

Министерство образования и науки РФ ■ Петрозаводский государственный университет ■ Московский международный университет ■ ООО «ФОРС – Центр разработки» ■ ООО «Интернет-бизнес-системы» ■ Институт прикладных математических исследований КарНЦ РАН

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ, НАУКЕ, ОБЩЕСТВЕ

Материалы XII всероссийской
научно-практической конференции

(4–6 декабря 2018 года)

Петрозаводск
2018

УДК 002.5
ББК 32.97
И 741

Редакционная коллегия:
О. Ю. Насадкина (отв. редактор)
А. А. Рогов
А. А. Печников
М. Н. Иванов

И 741 **Цифровые** технологии в образовании, науке, обществе :
материалы XII всероссийской науч.-практ. конф. (4–6 декабря
2018 года). – Петрозаводск, 2018. – 268 с.

ISBN 978-5-8021-3218-0

Издание включает материалы XII(2) Всероссийской научно-практической конференции, посвященной вопросам внедрения и использования современных цифровых технологий в образовании, науке, обществе. Тематика сборника: цифровая научно-образовательная среда, электронные сервисы и ресурсы в управлении вузом, переход на отечественное программное обеспечение, высокотехнологичные наукоёмкие сервисы в образовании, науке, обществе, электронные услуги и ресурсы для населения, роль опорного университета в регионе, взаимодействие ИТ-компаний и образовательных учреждений и др.

УДК 002.5
ББК 32.97

© Петрозаводский государственный университет, 2018
© Коллектив авторов, 2018

ISBN 978-5-8021-3418-4

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

А. В. Воронин

*председатель,
д.т.н., проф., ректор ПетрГУ*

В. Н. Васильев

*зам. председателя,
д.т.н., проф., ПетрГУ*

А. М. Бершадский

д.т.н., проф., зав. кафедрой, Пензенский государственный университет

Ю. М. Горвиц

к.п.н., генеральный директор, Центр современного образования

Е. Б. Егоркина

директор департамента информационных технологий, АНОВО «Международный университет в Москве»

М. Н. Иванов

к.э.н., директор по цифровым образовательным технологиям, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации

А. И. Назаров

д.пед.н., проф., зав. кафедрой общей физики ПетрГУ

А. Г. Марахтанов

*директор
ООО «Интернет-бизнес-системы»*

А. А. Печников

к.ф.-м.н., д.т.н., ведущий научный сотрудник Лаборатории телекоммуникационных систем Института прикладных математических исследований КарНЦ РАН

О. Ю. Насадкина

к.т.н., директор РЦНИИТ ПетрГУ

И. А. Попова

к.т.н., директор Центра развития информационной бизнес логики университета, Санкт-Петербургский НИУ информационных технологий, механики и оптики

А. А. Рогов

д.т.н., проф., зав. каф. теории вероятностей и анализа данных ПетрГУ

Н. С. Рузанова

доцент, советник при ректорате ПетрГУ

Н. Д. Челышев

*к.т.н., зам. директора
ООО «ФОРС – Центр разработки*

В. А. Червинская

к.т.н., гл. спец. управления видеоинформационных технологий и мультимедиа технологий, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А.Бонч-Бруевича

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

О. Ю. Насадкина

*председатель, к.т.н., директор
РЦНИИТ ПетрГУ*

А. Г. Марахтанов

*зам. председателя, зам. директора
РЦНИИТ ПетрГУ*

Н. В. Хрусталёва

*зам. председателя, нач. отдела
РЦНИИТ ПетрГУ*

С. А. Кадетова

*ответственный секретарь,
вед. специалист РЦНИИТ ПетрГУ*

С. А. Кипрушкин

зам. директора РЦНИИТ ПетрГУ

Е. В. Голубев

программист РЦНИИТ ПетрГУ

Н. В. Грицай

*электроник 2 кат.
РЦНИИТ ПетрГУ*

Т. А. Кириллова

вед. программист РЦНИИТ ПетрГУ

И. Г. Лежнев

вед. специалист РЦНИИТ ПетрГУ

Л. М. Сафронова

зам. гл. бухгалтера ПетрГУ

ПРЕДОБУЧЕНИЕ КЛАССИФИКАТОРА

Р. В. Абрамов

Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск
monset008@gmail.com

Автором проводится исследование эффективности предобучения на примере задачи классификации. Рассматривается ограниченная машина Больцмана и её эффективность в технике предобучения в условиях нехватки данных.

Ключевые слова: ограниченная машина Больцмана, классификация, нейронные сети, предобучение, обучение без учителя.

PRE-TRAINING OF CLASSIFICATOR

R. V. Abramov

Petrozavodsk State University
Petrozavodsk

Author analyzes efficiency of pre-training solving classification task. Restricted Boltzmann machine is examined as well as it's efficiency in pre-training technique in lack of data condition.

Key words: restricted Boltzmann machine, classification, neural networks, pre-training, unsupervised learning.

Нейронные сети требуют большой объём данных для обучения. Благодаря развитию интернета, количество данных, доступных исследователю, растёт с каждым днем, но все эти данные являются необработанными, поэтому встаёт вопрос: возможно ли использовать неразмеченные данные для увеличения точности?

Попытка дать ответ на этот вопрос ведёт к техникам обучения без учителя. Данная область имеет множество архитектур нейронных сетей, способных выделять признаки без меток на данных. К таким архитектурам относятся: автоэнкодеры[1], машина Больцмана[2], глубокая сеть доверия[2] и т. д. В рамках именно этого эксперимента была выбрана ограниченная машина Больцмана[3]. Она работает с бинарными данными и пытается определить распределение вероятности на основе входных данных.

Ограниченная машина Больцмана состоит из двух слоёв: видимый (v) и скрытый (h). Видимый слой содержит входные данные, а скрытый их представление. Энергия совместного распределения вероятностей $P(v, h)$ определяется следующим образом:

$$P(v, h) = \frac{e^{-E(h, v)}}{Z},$$

Z – нормализующий фактор, а E – энергия конфигурации (h, v). При этом $Z = \sum_v \sum_h e^{-E(v, h)}$, а энергия совместной конфигурации $E(h, v)$ представляется как

$$E(h, v) = -\sum_{i=1}^m b_i v_i - \sum_{j=1}^n c_j h_j - \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m v_i w_{ij} h_j,$$

где m – количество видимых элементов, n – количество скрытых, b_i – смещение i -го видимого элемента, c_j – смещение j -го скрытого элемента, а w_{ij} – вес, соединяющий i -ый видимый и j -ый скрытый элемент. Исходя из условной вероятности:

$$P(v|h) = \frac{P(v, h)}{P(h)} \text{ и } P(h|v) = \frac{P(v, h)}{P(v)}.$$

Так как ограниченная машина Больцмана работает с бинарными данными, то можно доказать[3], что: $P(h_j = 1|v) = \sigma(c_j + \sum_{i=1}^m v_i w_{ij})$ и $P(v_i = 1|h) = \sigma(b_i + \sum_{j=1}^n v_j w_{ij})$, где σ - сигмоида. При этом c_j , b_i , w_{ij} – тренируемые параметры, которые необходимо оптимизировать, ограниченной машины Больцмана.

Решаемая в рамках данного исследования задача — задача классификации. Был взят набор данных MNIST (Рисунок 1), который содержит рукописные цифры от 0 до 9 размером 28×28 пикселей. В тренировочной части набора содержатся около 50000 изображений, а в тестовой около 10000. Точность модели ограниченной машины Больцмана была определена как количество успешно классифицированных изображений тестового набора, измеряемая в процентах (%). Тренировка модели происходила следующим образом: сначала модель тренировалась на неразмеченных данных (предобучение), затем к ней добавлялся слой, необходимый для классификации, и она дообучалась на данных содержащих метку. В этом эксперименте размер набора с размеченными данными для дообучения был равен 256 изображениям. Так же необходимо было принять во внимание тот факт, что веса модели инициализировались случайным образом, что вело к небольшим колебаниям точности у разных запусков модели, поэтому было решено для всех опытов тренировать 30 моделей с одними параметрами и в качестве конечного результата брать их среднее значение точности.

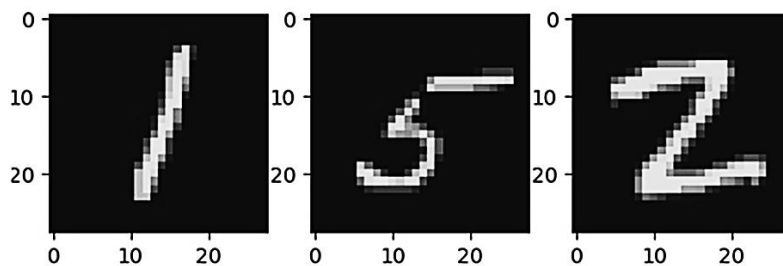


Рис. 1. Пример рукописных цифр из набора данных MNIST

Первый опыт, проведенный в рамках данного исследования, был направлен на то, чтобы получить точность модели без использования предобучения, с которой сравнивались бы все остальные результаты. Второй опыт был произведен со случайными гиперпараметрами. Последний опыт из данной серии был произведен с откорректированными гиперпараметрами и был направлен на то, чтобы получить результат лучший, чем точность модели без предобучения. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Количество эпох предобучения	Количество эпох дообучения	Точность (%)
0	12	70.63%
10	12	68.89%
3	6	72.05%

В данном случае интересующими нас гиперпараметрами являются: количество эпох предобучения и дообучения. Точность второго опыта, по сравнению с первым, упала почти на 2%. Было выбрано слишком много эпох предобучения и дообучения для столь малого количества размеченных

данных, что привело к ухудшению способности модели к обобщению, то есть переобучению. После корректировки гиперпараметров, а именно уменьшения их значений, в 3 опыте, мы получили прибавку почти в 1,5% точности, в сравнении с первым опытом, этот факт так же указывает на то, что во 2 опыте произошло переобучение.

Так же была произведена попытка чередования методов обучения на неразмеченных данных с данными содержащими метку. Основной алгоритм тренировки выглядел следующим образом: модель обучалась на неразмеченных данных, затем на размеченных, и так повторялось несколько раз. Результаты данных опытов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Количество эпох предобучения	Количество эпох дообучения	Точность (%)
3	12	68.83%
2	12	68.78%
2	6	68.95%

Для выбранных гиперпараметров данный метод обучения не показал положительных результатов, но показал ухудшение точности модели более чем на 1%.

Проведенные опыты показывают, что можно получить прирост точности, как минимум для модели и набора данных, рассмотренных в данном эксперименте, используя предобучение на неразмеченных данных. Прирост точности получается за счет увеличенного времени обучения модели на данном наборе данных, а так же правильного подбора гиперпараметров, что также замедляет общий процесс обучения.

Библиографический список

1. Baldi, Pierre. Autoencoders, Unsupervised Learning and Deep Architectures [Электронный ресурс] / P. Baldi. — Электрон. текстовые дан. [М.]. URL: <http://proceedings.mlr.press/v27/baldi12a/baldi12a.pdf> (04.11.2018)
2. Goodfellow, Ian. Deep Learning / Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville. — MIT Press, 2016. — 781 p.
3. Patta, Santanu. Pro Deep Learning with TensorFlow / Santanu Patta. — Apress, 2017. — 398 p.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЯМОЧНОГО РЕМОНТА

Е. В. Абрамов, А. А. Печников

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

nickfromperm@gmail.com

В каждой стране состояние автомобильных дорог всегда было и остается важным показателем развития экономики. Экономическая отдача от средств, вложенных в ремонт и содержание дорог, в несколько раз превышает экономический эффект от каждого рубля, вложенного в строительство новых дорог. Следовательно, оценка состояния дорожно-транспортных сетей и планирование ремонт-

ных работ является важной проблемой, имеющей большое экономическое значение в масштабах отдельно взятого района, региона или страны. В данной статье мы допускаем, что задача оценки состояния дороги уже решена, и разработана соответствующая карта дефектов дороги, содержащая достаточное количество информации для постановки оптимизационной задачи. Если формулировать более точно, то в работе рассматривается задача ямочного ремонта выбоин, позволяющая по заданной карте дефектов сформировать план ремонтных работ, что позволит снизить затраты ресурсов. В качестве математической модели используется модель комбинаторной оптимизации, заключающаяся в поиске оптимального объекта в конечном множестве объектов. Описаны содержательная и формальная постановки задачи, сформулированной как задача нахождения оптимального разбиения множества на непересекающиеся подмножества при заданных ограничениях на допустимые разбиения. Подробно рассматривается пример, демонстрирующий возможности модели. Оценивается сложность задачи, а также определяются дальнейшие направления исследований.

Ключевые слова: ямочный ремонт дороги, маска дорожного покрытия, карта ремонта, комбинаторная оптимизация, разбиение множества. .

ROAD PATCHING MODELING

E. V. Abramov, A. A. Pechnikov

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

In every country, the state of the road infrastructure has always been and will remain an important economic indicator. Return of investments into road repair and maintenance is believed to be two to three times higher than the economic effect of each ruble invested in the construction of new roads. That is why assessing the state of road and transport networks, as well as planning repair works are important issues that have a major economic impact across a district, region or country. In this paper, it is assumed that the task of assessing road conditions has already been completed, and a road defect map containing enough information needed to formulate an optimization problem already exists. The problem of pothole patching based on the given defect map, which makes it possible to create a repair plan ensuring the lowest cost of resources, is considered in content. A combinatorial optimization model is used as the mathematical model. It consists of finding an optimal object from a finite set of objects. The informal and formal statements of the problem, which are formulated as the problem of finding the optimal partition of a set into disjoint subsets under given partition constraints, are described. An example showing the model capabilities is considered in detail. The task complexity is evaluated and further research directions are defined.

Key words: Road patching, road surfacing mask, repair map, combinatorial optimization, partition of a set.

В настоящее время сложно представить развитую страну без обширной сети асфальтированных дорог, связывающей между собой населенные пункты и инфраструктурные объекты. Ежедневно по дорогам перемещаются сотни и тысячи автомобилей, изменяются погодные условия, дорожное полотно со временем изнашивается. Очевидна необходимость в своевременном выявлении дефектов дорожного покрытия и последующем его ремонте [1].

Для моделирования ямочного ремонта и оптимизации этого процесса следует иметь изначальное представление о состоянии дорожного покрытия, а именно: местоположение и характеристики

(размеры, глубина) дефектов. Процедура сбора данных производится с использованием программно-аппаратных комплексов, содержащих различные виды датчиков таких, как видео камеры, камеры с датчиками глубины, инерциальные датчики. Задача оценки состояния дорог на основе полученной информации решается с применением статистических методов машинного обучения, кластерного анализа и других

В качестве аппаратной части комплекса оценки состояния дорожного покрытия планируется использовать MIMU (Multisensor Inertial Measurement Unit), который представляет из себя малогабаритный автономный самокалибрующийся мультисенсорный инерциальный модуль, созданный коллективом разработчиков малого инновационного предприятия ООО «Наносети» при Петрозаводском государственном университете. С его помощью можно определять местоположение и ориентацию подвижных объектов, а также параметры движения объекта. Кроме того, возможно использование инерциальных датчиков, встроенных в большинство современных смартфонов. Разработка программно-аппаратного комплекса для анализа состояния дорожного покрытия производится в рамках работ по гранту У.М.Н.И.К. от Фонда Содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере.

Карта ремонта – это яма прямоугольной формы, подготовленная для укладки ремонтного материала после вырубки одной или нескольких соседних выбоин. Будем считать, что стороны любой карты ремонта сориентированы относительно участка дороги, что в основном соответствует практике ремонтных работ. Один шаг ямочного ремонта, – заделка единой заплатой одной или нескольких соседних выбоин, – состоит из двух укрупненных этапов: подготовка карты ремонта и ее заполнение и уплотнение.

Пусть рассматриваемый ограниченный участок дороги является прямоугольником, имеющим длину L и ширину W . Выбоины представляют собой ограниченные односвязные непересекающиеся множества (не обязательно выпуклые), отделённые друг от друга неповрежденными участками. Пронумеруем все выбоины и будем считать, что их номера представляют собой множество $N = \{1, 2, \dots, n\}$.

Кубоид (минимальный прямоугольный параллелепипед, в который вписывается выбоина) для выбоины i обозначим $C(\{i\})$. Далее место выбоин будем рассматривать соответствующие им кубоиды. Каждому кубоиду $C(\{i\})$ можно поставить в соответствие пятерку $(x_i^1, y_i^1, x_i^2, y_i^2, d_i)$, где пара (x_i^1, y_i^1) – координаты нижнего левого угла четырехугольника карты ремонта на плоскости X - Y (обозначим его $R(\{i\})$), $(x_i^2, y_i^1), (x_i^2, y_i^2), (x_i^1, y_i^2)$ – координаты остальных трёх углов в порядке обхода против часовой стрелки, а d_i – максимальная глубина выбоины. Здесь мы рассматриваем случай, когда $\forall i, j : R(\{i\}) \cap R(\{j\}) = \emptyset$ (в случае невыполнения этого условия выбоины i и j заранее объединяются в одну).

Назовем разбиением множества N такое множество подмножеств

$$\Omega_k = \{\omega_1^k, \omega_2^k, \dots, \omega_r^k, \dots, \omega_{|\Omega_k|}^k\},$$

каждый элемент которого есть подмножество $\omega_r^k \subseteq N$, $\forall r, t \in N : \omega_r^k \cap \omega_t^k = \emptyset$ и $\bigcup_{i=1, |\Omega_k|} \omega_i^k = N$. Здесь $|\Omega_k|$ означает количество подмножеств ω в разбиении Ω_k , которое может варьироваться от 1 до N .

При этом не каждое разбиение является допустимым. Из всего множества разбиений $\Omega = \{\Omega_1, \Omega_2, \dots\}$ множества N разбиение $\Omega_k = \{\omega_1^k, \omega_2^k, \dots, \omega_r^k, \dots, \omega_{|\Omega_k|}^k\}$ является допустимым, если для $\forall r, t : R(\omega_r^k) \cap R(\omega_t^k) = \emptyset$.

Обозначим $V(\omega)$ объем кубоида $C(\omega)$. Если $\omega = \{i\}, \forall i \in N$, то
 $V(\omega) = V(\{i\}) = (x_i^2 - x_i^1) * (y_i^2 - y_i^1) * d_i$. В случае, когда $\omega_k = \{i_1, i_2, \dots, i_k\}, i_k \in N$
 $V(\omega_k) = (\max\{x_{i_1}^2, \dots, x_{i_k}^2\} - \min\{x_{i_1}^1, \dots, x_{i_k}^1\}) * (\max\{y_{i_1}^2, \dots, y_{i_k}^2\} - \min\{y_{i_1}^1, \dots, y_{i_k}^1\}) * \max\{d_{i_1}, \dots, d_{i_k}\}$.

Считаем, что стоимость выполнения единицы объёма первого этапа является функцией, зависящей от объема выполняемых работ: чем больше объём кубоида, тем меньше стоимость единицы работ. Пусть V – вещественный аргумент больше 0, обозначим саму функцию $CPre(V)$. Для неё из содержательных соображений можно сформулировать следующие свойства:

- 1) $CPre(V)$ невозрастающая функция: $CPre(V + \Delta V) \leq CPre(V), \Delta V > 0$;
- 2) $CPre(V)$ ограничена снизу, $\exists C_0 > 0, \forall V : CPre(V) \geq C_0$.

Содержательно C_0 означает значение, ниже которого стоимость единицы работ опуститься не может при самых больших объёмах работ.

Для второго этапа будем считать, что стоимость заполнения и уплотнения единицы объема не зависит от общего объема выработки; обозначим эту константу $CFill$. Для заданного разбиения $\Omega_k = \{\omega_1^k, \omega_2^k, \dots, \omega_r^k, \dots, \omega_{|\Omega_k|}^k\}$ общая стоимость работ есть функция от разбиения, которая равна

$$F(\Omega_k) = \sum_{i=1}^{|\Omega_k|} CPre(V(\omega_i^k)) * V(\omega_i^k) + CFill * \sum_{i=1}^{|\Omega_k|} V(\omega_i^k),$$

или после незначительных преобразований имеем

$$F(\Omega_k) = \sum_{i=1}^{|\Omega_k|} (CPre(V(\omega_i^k)) + CFill) * V(\omega_i^k).$$

Таким образом, на множестве всех допустимых перестановок Ω надо найти перестановку, минимизирующую функцию $F(\Omega_k)$ [2].

Оптимизационная задача имеет следующую форму (1-2):

$$F(\Omega_k) = \sum_{i=1}^{|\Omega_k|} (CPre(V(\omega_i^k)) + CFill) * V(\omega_i^k) \rightarrow \min_{\Omega_k \in \Omega} \quad (1),$$

$$\forall \Omega_k \in \Omega : \forall r, t = 1..|\Omega_k|, r \neq t : R(\omega_r^k) \cap R(\omega_t^k) = \emptyset \quad (2),$$

где (1) — целевая функция, а (2) — ограничение на допустимость разбиения.

В соответствии с математической моделью, построенной выше, можно говорить о том, что существует некоторое множество планов карт ремонта для заданного участка дороги с известной маской дорожного покрытия, из которых можно выбрать наиболее дешевый план по критерию общей стоимости ямочного ремонта данного участка.

Библиографический список

1. Справочная энциклопедия дорожника. Том 2. Ремонт и содержание автомобильных дорог./ Под ред. А. П. Васильева. — М.: 2004. — 897 с.
2. Ватутин Э. И., Титов В. С., Емельянов С. Г. Основы дискретной комбинаторной оптимизации. — М.: Аргамак-Медиа, 2016. 270 с.

РАЗРАБОТКА УЧЕБНОГО КУРСА ПО ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН

Я. А. Акулов, Ю. О. Степанов, Р. В. Воронов

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

y.akulov97@yandex.ru, stepanoff.yura@ya.ru, rvoronov@sampo.ru

Доклад посвящен разработке нового учебного курса по технологии блокчейн для студентов вуза. Предполагается внедрение этого курса в учебный процесс Института математики и информационных технологий ПетрГУ.

Ключевые слова: цифровая экономика, блокчейн, учебный курс.

DEVELOPMENT OF A BLOCKCHAIN TECHNOLOGY TRAINING COURSE

Y. A. Akulov, Y. O. Stepanov, R. V. Voronov

Petrozavodsk state university

Petrozavodsk

The report describes a training course on blockchain technology for university students.

Key words: digital economy, blockchain, training course.

Интенсивный переход России к цифровой экономике делает актуальным разработку и внедрение новых учебных дисциплин в вузах, направленных на формирование соответствующих компетенций у студентов разных направлений обучения [1]. Одной из таких компетенций является умение работы с новой технологией блокчейн [2].

Блокчейн — это распределенная база данных, которая реплицируется на множество компьютеров, находящихся в одноранговой (пиринговой) сети. Технология блокчейн определяет порядок транзакций, помещая их в группы, называемые блоками, и связывая эти блоки вместе в одну цепочку. Каждый блок имеет определённый набор данных (например, заголовок и транзакции, включенные в блок). Транзакция является неким фактом, который нужно передать сети для включения его в основную цепочку блоков. В блокчейне обычно используют одно из двух средств защиты сети: PoW (Proof of Work) или PoS (Proof of Stake). Каждый новый блок верифицируется способом защиты, который принят в сети. Все транзакции, включенные в новый блок становятся подтвержденными.

Для изучения технологии блокчейн студентами вуза был разработан учебный курс, включающий в себя как теоретическую, так и практическую части. Для практической части разработаны задания для выполнения лабораторных работ. Задания включают различные задачи на применение криптографических функций, включая работу с асимметричными алгоритмами и цифровой подписью.

В задании «Задача построения дерева Меркла» требуется написать программу, которая бы находила корень дерева Меркла для транзакций в блоке. Предлагаются задачи верификации и нахождения хэш-функции блока. Отдельно можно выделить задания на развёртывание приватной сети блокчейна Ethereum. Самые сложные задания связаны с разработкой смарт-контрактов на языке Solidity. Каждому студенту в качестве финального проекта предлагается создать относительно сложный смарт-контракт, например, реализовать лотерею.

Предполагается внедрение разработанного курса в учебный процесс студентов Института математики и информационных технологий ПетрГУ. Освоение курса позволит студентам познакомиться с технологией блокчейн и методами написания смарт-контрактов.

Библиографический список

1. Камнева В. В., Коняева Е. А. Цифровая экономика в образовании // Скиф. Вопросы студенческой науки. — 2018. — №. 3 (19).
2. Satoshi Nakamoto. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. — 2008..

ЦИФРОВАЯ СРЕДА ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВЕБ-РЕСУРСОМ ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

А. А. Андреев, Ю. А. Богоявленский, В. М. Димитров

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

andreev@cs.petrSU.ru

Представлена архитектура, основные функции и инструменты реализации системы управления веб-ресурсом Института математики и информационных технологий ПетрГУ. Система позволяет управлять статическим и динамическим содержимым неспециалистам, а также пригодна к расширению произвольным функционалом.

Ключевые слова: система управления веб-ресурсом, веб-сайт, веб-разработка

DIGITAL ENVIRONMENT OF THE INSTITUTE OF MATHEMATICS AND INFORMATION TECHNOLOGIES. CONTENT MANAGEMENT SYSTEM OF THE INSTITUTE OF MATHEMATICS AND INFORMATION TECHNOLOGIES

A. A. Andreev, Iurii A. Bogoiavlenskii, V. M. Dimitrov

Petrozavodsk state university

Petrozavodsk

The architecture, basic functions and tools of the web resource management system of the Institute of mathematics and information technologies of PetrSU are presented. The system allows you to manage static and dynamic content for non-specialists and is suitable for expanding by arbitrary functionality.

Key words: content management system, web-site, web-development.

Требования к современному процессу обучения в высшей школе включают организацию электронных каналов информирования и предоставления учебных ресурсов. Особенно важно это для Института математики и информационных технологий (ИМИТ) Петрозаводского государственного университета (ПетрГУ), процесс обучения в котором напрямую связан с компьютерными и интернет технологиями. До 2016 года подобным централизованным ресурсом для ИМИТ

была только статическая веб-страница. В связи с этим перед сотрудниками кафедры Информатики и математического обеспечения была поставлена задача [1] организации веб-ресурса с динамическим содержанием.

Основные требования к ресурсу были сформулированы следующие:

- Возможность размещения статической информации: контактов дирекции института, истории института и пр.
- Возможность размещения динамической информации: ленты новостей, списка вакансий.
- Простота в использовании, не требующая глубоких технических знаний, что позволило бы использовать систему секретарям института.
- Защищенность доступа к управлению содержанием.
- Гибкость системы, возможность добавления произвольного функционала в будущем.

Были рассмотрены возможности использования существующих систем управления веб-ресурсами, такие как WordPress [2] и Joomla [3]. Основными проблемами при использовании таких систем оказались сложности в поддержке (необходимость постоянных обновлений в целях безопасности), сложности в использовании неспециалистами, сложности при расширении системы произвольными функциями (необходимость разработки комплексных плагинов). В связи с данными проблемами была поставлена задача разработки собственной системы управления веб-ресурсом, максимально простой, надежной и расширяемой.

Архитектура разработанной системы представляет собой вариацию стандартной для динамических веб-ресурсов архитектуры Model-View-Controller. При разработке системы использовался язык программирования Python 3 [4], веб-фреймворк Flask [5] и его расширения, графический текстовый редактор для веб TinyMCE [6]. Последний максимально похож по виду и функционалу на Microsoft Word для облегчения использования неспециалистами.

Основной функционал веб-системы состоит из следующих компонентов:

- Система ограничения доступа. Доступ к редактированию содержания ограничен и предоставляется только определенному кругу пользователей, зарегистрированных в вычислительной сети кафедры Информатики и математического обеспечения [7]. Аутентификация производится посредством протокола LDAP. Редактирование списка допущенных пользователей возможно администраторами
- Система управления статическими страницами. Каждая страница сайта может быть отредактирована авторизованными пользователями с помощью графического текстового редактора. Ссылки на страницу с редактором размещены на каждой странице для простоты использования.
- Система размещения новостей. Главная страница сайта представляет собой ленту новостей. Авторизованные пользователи могут добавлять и редактировать новости (ссылки для этого размещены на главной странице). Также, новости могут быть легко импортированы со страницы сообщества института в социальной сети ВКонтакте [8].

Разработанная система высоко пригодна для расширения произвольным функционалом, т. к. имеет собственную структурированную кодовую базу. Расширение функционала планируется проводить в рамках выполнения курсовых и выпускных работ студентами ИМИТ.

Веб ресурс ИМИТ [9] был введен в эксплуатацию в ноябре 2016 года. На нем студенты и абитуриенты могут получить полезную в обучении информацию.

Библиографический список

1. Ю. А. Богоявленский, Н. Ю. Светова Цифровая среда Института математики и информационных технологий. Распределенные информационно-образовательные ресурсы // Данный сборник
2. WordPress [Электронный ресурс]. — URL: <https://ru.wordpress.org/> — (дата обр. 25.10.2018)
3. Joomla [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.joomla.org/> (дата обр. 31.10.2018).
4. Python. [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.python.org/> (дата обр. 31.10.2018).
5. Flask [Электронный ресурс]. — URL: <http://flask.pocoo.org/> (дата обр. 31.10.2018).
6. TinyMCE [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.tiny.cloud/> (дата обр. 31.10.2018).
7. Вычислительные ресурсы кафедры ИМО. Электрон. дан. — [Петрозаводск], 2018. — URL: <http://cs.petsu.ru/facilities/index.php.ru>. — (25.10.2018)
8. ИМИТ ПетрГУ. [Электронный ресурс]. — URL: <https://vk.com/mit.petsu> (дата обр. 31.10.2018).
9. Институт математики и информационных технологий [Электронный ресурс]. — URL: <https://imit.petsu.ru/> (дата обр. 31.10.2018).

ЦИФРОВАЯ СРЕДА ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. АРХИТЕКТУРА И РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УЧЕТА КУРСОВЫХ РАБОТ «КУРС»

А. А. Андреев, Ю. А. Богоявленский, К. А. Кулаков

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

andreev@cs.petsu.ru

Представлена архитектура, основные функции и инструменты реализации системы учета курсовых и выпускных работ студентов. Система позволила автоматизировать и облегчить процесс регистрации работ студентами с помощью веб-интерфейса, процесс учета работ преподавателями с помощью возможностей поиска зарегистрированных работ.

Ключевые слова: курсовые работы, выпускные работы, веб-разработка.

DIGITAL ENVIRONMENT OF THE INSTITUTE OF MATHEMATICS AND INFORMATION TECHNOLOGIES'. DESIGN AND IMPLEMENTATION OF THE ACCOUNTING SYSTEM OF STUDENTS' RESEARCH AND GRADUATION WORKS «KURS»

A. A. Andreev, Iurii A. Bogoiavlenskii, K. A. Kulakov

Petrozavodsk state university

Petrozavodsk

The design, functionality and implementation details of the system of accounting of course and graduation works of students are presented. The system provided an ability to automate and make easier the process of graduation works registration by students using Web-interface. The process of accounting of graduation works became easier with new work search web tools.

Key words: course papers, graduation works, web-development.

Процесс обучения в Институте математики и информационных технологий (ИМИТ) Петрозаводского государственного университета (ПетрГУ) включает в себя обязательное выполнение курсовых и выпускных работ (КР и ВР). Студенты начинают их выполнение на втором или третьем курсе (в зависимости от направления обучения) под руководством преподавателей института, выполнение происходит в течение всего года и нередко переходит на следующий год.

КР являются формой самостоятельной работы студентов и требуют соответствующего контроля со стороны преподавательского состава и дирекции института: учет распределения тем работ и научных руководителей, организация защит КР, хранение защищенных работ.

Для облегчения учета курсовых работ в вычислительной сети кафедры Информатики и математического обеспечения (ИМО) [1] в 2012 году был введен в эксплуатацию прототип программной системы «Курс» для учета данных о курсовых работах, а также отчетов и презентаций. Для студентов была создана структура каталогов в сетевом файловом пространстве сети кафедры. Доступ к ней студенты получали посредством файловых менеджеров, в том числе удаленно, используя данные своих учетных записей в системе кафедры, используемые также в учебном процессе. Работы студентов хранились в личных каталогах, к которым другие студенты имели только доступ для чтения. Каталоги студентов размещались в каталогах их групп, те — в каталогах курсов, которые размещались в каталоге учебного года. Переходя на новый курс и начиная работу над курсовой студент должен был в своем каталоге для текущего года заполнить XML файл, в который он вносил название выполняемой работы, свои данные и данные научного руководителя. В конце первого семестра студенты размещали в свой каталог файлы предварительного отчета и презентации по выполнению курсовых работ, в конце года — файлы окончательного отчета и презентации, которые использовались для защиты КР. Просматривать работы и данные о них можно было с помощью простого Веб-интерфейса, отображавшего дерево каталогов и файлы пользователей.

При эксплуатации данной системы в 2012–2015 годах были выявлены следующие недостатки:

- У студентов младших курсов вызвала затруднение необходимость заполнения XML-файлов вручную, т.к. в учебном процессе формат XML изучается только на третьем курсе некоторых специальностей.
- Имеющийся веб-интерфейс не позволял производить поиск по работам, проверять статус регистрации каждой работы требовалось вручную от каждого научного руководителя.
- Для доступа к файловой системе удаленно требовалось специализированное программное обеспечение.
- В связи с необходимостью ручного заполнения XML-файлов студентами имелась вероятность ошибок в форматировании файла, что затрудняло их обработку программными средствами.

Для исправления данных недостатков в сентябре 2015 года была начата разработка новой версии системы «Курс» [2]. Основные требования к новой версии системы были следующие:

- Развертывание на базе имеющейся архитектуры, т. е. использование файловой системы и XML файлов в качестве хранилища и сервера LDAP для аутентификации пользователей.

- Предоставление упрощенного веб-интерфейса для заполнения данных о работе и загрузки файлов отчетов и презентаций без необходимости обращения к файловой системе напрямую или заполнения XML-файлов вручную.
- Предоставление веб-инструментов для поиска работ.
- Учет своевременности заполнения студентами данных о КР.
- Возможность формирования документа со сводкой о работах, пригодного для печати. Такой документ возможно использовать при организации защиты работ и учете работ дирекцией.

В связи с новыми требованиями, система «Курс» разрабатывалась в соответствии с современными стандартами разработки веб-приложений. Для реализации системы использовался язык Clojure [3] и набор библиотек для веб-разработки: Ring [4] в качестве каркаса приложения (работы с протоколом HTTP); Compojure [5] для организации «маршрутов» приложения, т. е. URL-адресов в его пределах; Selmer [6] для генерации HTML-разметки для интерфейса пользователя; clj-pdf [7] для генерации PDF-сводок о работах; clj-ldap [8] для работы с протоколом LDAP. Для сопровождения кодовой базы использовалась система контроля версий Git. Архитектура системы «Курс» основана на стандартной для современных веб-систем архитектуре Model-View-Controller.

Система «Курс» разрабатывалась с сентября по декабрь 2015 года и была введена в эксплуатацию вскоре после этого. Сопровождение и доработки системы в соответствии с новыми требованиями сотрудников института производятся по настоящее время.

Реализация системы насчитывает 18 файлов и 2560 строк кода. Всего за время разработки было сделано 117 фиксаций в системе контроля версий.

С 2016 года обновленная версия системы «Курс» успешно применяется в учебном процессе ИМИТ, за 2017/2018 учебный год в ней было зарегистрировано 193 работы, для большинства из которых были загружены отчеты и презентации.

Библиографический список

1. Вычислительные ресурсы кафедры ИМО. Электрон. дан. — [Петрозаводск], 2018. — URL: <http://cs.petrso.ru/facilities/index.php.ru>. — (25.10.2018)
2. Система Курс. Электрон. дан. — [Петрозаводск], 2018. — URL: <https://kurs.cs.petrso.ru>. — (25.10.2018)
3. Clojure [Электронный ресурс]. — URL: <https://clojure.org/> (дата обр. 31.10.2018).
4. Ring: Clojure HTTP server abstraction [Электронный ресурс]. — URL: <https://github.com/ring-clojure/ring> (дата обр. 31.10.2018).
5. Compojure: A concise routing library for Ring/Clojure [Электронный ресурс]. — URL: <https://github.com/weavejester/compojure> (дата обр. 31.10.2018).
6. Selmer: A fast, Django inspired template system in Clojure. [Электронный ресурс]. — URL: <https://github.com/yogthos/Selmer> (дата обр. 31.10.2018).
7. clj-pdf: PDF generation library for Clojure [Электронный ресурс]. — URL: <https://github.com/clj-pdf/clj-pdf> (дата обр. 31.10.2018).
8. clj-ldap: Clojure LDAP client [Электронный ресурс]. — URL: <https://github.com/pauldorman/clj-ldap> (дата обр. 31.10.2018).

СЕРВИСЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ В ВИДЕОДАНЫХ ДЛЯ УСЛОВИЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕД ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Н. А. Баженов, Д. Ж. Корзун

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

bazhenov@cs.karelia.ru

Массовое внедрение устройств с фото и видеосъемкой в средах Интернета вещей приводит к развитию различных цифровых сервисов, реализуемых на основе обработки видеоданных. Важным частным случаем таких сервисов выступает распознавание лиц, когда по обнаруживаемому лицу в видеоданных можно определить, известен этот человек системе или нет. В работе представлен программный прототип сервиса распознавания лиц, ориентированный на использование технологий интеллектуальных пространств для условий Интернета вещей и применение массовых «бытовых» видеокамер, в том числе и смартфонов.

Ключевые слова: видеокамера, смартфон, распознавание лиц, интернет вещей, интеллектуальное пространство.

FACE RECOGNITION SERVICES FOR VIDEO DATA IN INTERNET OF THINGS ENVIRONMENTS

N. A. Bazhenov, D. G. Korzun

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The massive introduction of video capture devices in Internet of Things environments leads to development of various digital services based on video data processing. An important particular case is face recognition, when a detected face in the video data is matched within the registered set. This work describes our software prototype of face recognition service, which is oriented to smart spaces technology for Internet of Things as well as to ubiquitous «everyday» cameras, including smartphones.

Key words: camera, smartphone, face recognition, Internet of Things, smart space.

В работе исследуется задача разработки цифровых сервисов на основе обработки видеоданных (видеосервисы), собираемых непосредственно в локальной (периферийной) среде Интернета вещей (IoT). При построении таких сервисов существенная часть данных может обрабатываться на окружающих вычислительных устройствах IoT-среды. Такое построение соответствует таким современным парадигмами распределенных систем как периферийные (граничные) вычисления (англ. edge-centric computing) и туманные вычисления (fog computing), см. напр. [1]. В частности, такие видеосервисы востребованы в системах мобильного здравоохранения (англ. mobile healthcare) для поддержки решения задач мониторинга, профилактики, предупреждения и помощи пациентам в условиях их в повседневной жизни [2].

Массово используемые персональные мобильные устройства (смартфон, планшет) определяют ключевого участника обработки видеоданных при построении видеосервисов в IoT-среде. Современные смартфоны (см. напр. [3]):

- обладают достаточными вычислительными ресурсами для многих видов обработки видеоданных, которую требуется выполнять локально;

- обеспечивают интерфейс пользователя к видеосервисам, предоставляемых в локальной IoT-среде;
- выполняют роль источника видеоданных в IoT-среде на основе встроенной в устройство видеочамеры (одна или более).

Кроме того, доступны открытые мобильные платформы (напр., Sailfish OS или Tizen OS), на основе которых, как правило, проще выполнять разработку приложений, т. к. отсутствуют ограничения, связанные с лицензиями на инструментальные средства и использование проприетарного программного обеспечения.

В данной работе указанные возможности смартфонов используются для построения сервисов распознавания лиц в видеоданных, получаемых в IoT-среде. Исследуется, в какой степени смартфоны можно применять в сервисо-ориентированных системах такого класса как интеллектуальные пространства [4]. В качестве видеосервисов рассматриваются сервисы распознавания лиц [5], используемые для обнаружения и анализа присутствия и движения человека [6]. Возможности такого ориентированного на смартфоны подхода к разработке интеллектуальных пространств с видеосервисами для различных задач повседневной деятельности человека ранее были представлены нами в [7, 8].

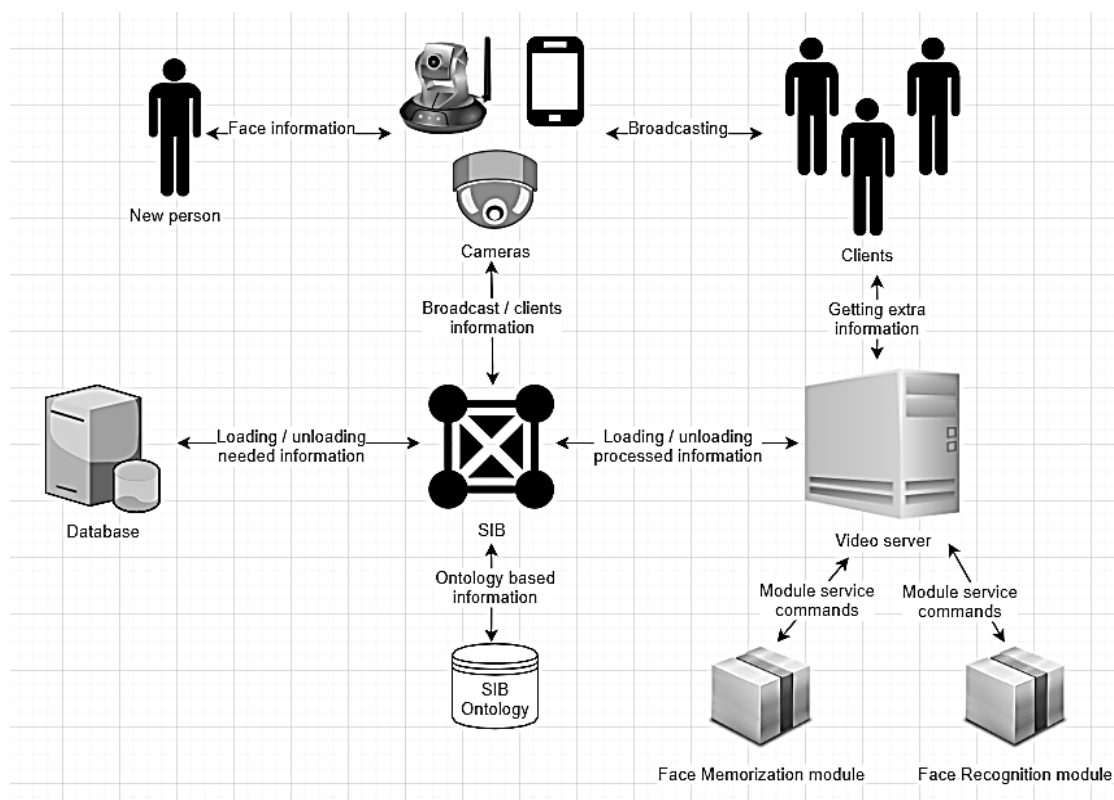


Рис. 1. Архитектура прототипа

Разработанный программный прототип состоит из двух частей в соответствии со архитектурной схемой на рис. 1. Первая часть (реализует стадию регистрации пользователя) включает в себя фиксирование и сохранение данных об объекте (лицо человека). Возможно использование множества камер, доступных в заданной IoT-среде, в том числе и камеры смартфонов. На любую камеру

делается определенное количество снимков лица человека (1.5), после чего эти снимки заносятся в специализированную базу данных (Database) и регистрируются на видеосервере (Video server) в модуле распознавания лиц (Face Recognition module) в виде метамодели лица человека для последующего сравнения с обнаруживаемыми в видеоданных лицами людей. После завершения этой стадии пользователь.

Вторая часть (реализует стадию распознавания) включает процедуру обнаружения лиц в видеоданных, поступающих от видеокамер. Каждое обнаруженное лицо сравнивается с зарегистрированными. В случае совпадения, система определяет факт обнаружения известного человека (в прототипе это визуально оформлено как вывод приветствия на экран смартфона). В случае обнаружения неизвестного лица, система определяет этот факт (в прототипе выводится сообщение о присутствии неизвестного человека).

Видео и фото съемка может вестись с различных видеокамер. В частности, могут быть статичные (уличные) камеры, домашние камеры наблюдения, управляемые IP-камеры. Используются известные алгоритмы распознавания лиц [5, 6], обеспечивающие правильное распознавание в большинстве случаев даже в условиях относительно низкого качества изображения со слабых «бытовых» видеокамер.

На основе предложенного решения можно разрабатывать сервисы распознавания лица для многих прикладных областей. Традиционная область — охрана территории. Возможно использование вместо ключ-карт при доступе в помещение. Другой интересный вариант — использование на входе в общественные места для автоматизации фейс-контроля.

Возможно развитие предложенного решения на основе распознавания других объектов в видеоданных. Так, в задаче мониторинга производственного оборудования необходимо обнаруживать отклонения в движении элементов оборудования в процессе его эксплуатации и обслуживания. При этом, в дополнение к видеокамерам, установленных рядом с оборудованием, персонал может использовать смартфоны для оперативного наблюдения за текущей рабочей ситуацией. В системах мобильного здравоохранения медицинские услуги, предоставляемые в домашних условиях, могут использовать домашние видеокамеры и смартфоны для анализа двигательной активности человека (походка, движения головы, поза, тремор и др.) в условиях повседневной жизни.

Поддержка исследований. Исследование выполнено при финансовой поддержке Минобрнауки России по заданию № 2.5124.2017/8.9 на выполнение инициативного проекта базовой части государственного задания на 2017—2019 гг. Работа поддержана Программой развития опорного университета для Петрозаводского государственного университета на 2017—2021 гг.

Библиографический список

1. Garcia Lopez P., Montresor A., Epema D., Datta A., Higashino T., Iamnitchi A., Barcellos M., Felber P., Riviere E. Edge-centric computing: Vision and challenges // SIGCOMM Computer Communication Review. 2015. Vol. 45. Issue 5. PP. 37–42.
2. Meigal A., Prokhorov K., Bazhenov N., Gerasimova-Meigal L., Korzun D. Towards a personal at-home lab for motion video tracking in patients with Parkinson's disease // Proceedings of 21st Conference of Open Innovations Association FRUCT. IEEE, 2017. PP. 231–237.
3. Korzun D., Balandin S. Personalizing the Internet of Things using mobile information services //

- Proceedings of 10th International Conference on Mobile Ubiquitous Computing, Systems, Services and Technologies (UBICOMM 2016). IARIA, 2016. PP. 184–189.
4. Augusto J., Callaghan v. , Cook D., Kameas A., Satoh I. Intelligent environments: a manifesto // Human-centric Computing and Information Sciences. 2013. Vol. 3. Issue 1. PP. 1–18.
 5. Dhavalikar A.S., Kulkarni R. K. Face detection and facial expression recognition system // Proceedings of International Conference on Electronics and Communication Systems (ICECS). IEEE, 2014. PP. 1–7.
 6. Wang J., Amos B., Das A., Pillai P., Sadeh N., Satyanarayanan M. A Scalable and Privacy-Aware IoT Service for Live Video Analytics // Proceeding of 8th Multimedia Systems Conference (MMSys'17). ACM, 2017. PP. 38–49.
 7. Bazhenov N. A., Korzun D. G. Use of everyday mobile video cameras in IoT applications // Proceeding of 22nd Conference of Open Innovations Association FRUCT. IEEE, 2018. PP. 344–350.
 8. Bazhenov N. A., Korzun D. G. Smartphone-Oriented Development of Video Data Based Services // Proceeding of 23rd Conference of Open Innovations Association FRUCT. 2018. (принята к публикации).

РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ НА РЫНКЕ ТРУДА ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ

А. М. Бершадский, В. В. Эпп, И. П. Бурюкина

Пензенский государственный университет

Пенза

vitalinae@mail.ru

В статье представлен опыт обучения объектно-ориентированному программированию на базе разработки игровых приложений, как актуальному направлению подготовки современных ИТ-специалистов.

Ключевые слова: компьютерная игра, обучение, алгоритмы, управление

COMPUTER GAMES PROGRAMMING AS A MEANS TO INCREASE COMPETITIVENESS IN THE LABOR MARKET OF IT SPECIALISTS

A. M. Bershadskiy, V. V. Epp, I. P. Burukina

Penza State University

Penza

The article presents the experience of teaching object-oriented programming based on the development of gaming applications, as an actual area of training for modern IT professionals.

Key words: computer game, learning algorithms, control

В 2018 году Пензенским государственным университетом и компанией Mail. Ru Group (BIT.GAMES) начался реализоваться образовательный проект Игростфера-Пенза, направленный на получение практических знаний в области современных интернет-технологий. Основа курса – обучение студентов разработки компьютерных игр на платформе Unity.

Потенциальные работодатели заинтересованы в том, чтобы студенты знали и умели разрабатывать компьютерные 3D и 2D игры. Заявки на поиск сотрудников в IT-компаниях, связанные с разработкой компьютерных игр, в Пензе и по России наблюдается на протяжении уже длительного времени.

На кафедре САПР (Системы автоматизированного проектирования) ПГУ обучение созданию компьютерных игр на другой платформе MonoGame (XNA) на факультете вычислительной техники для специальностей 020303 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» (уровень бакалавр) и 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень бакалавр) продолжается уже на протяжении более 8 лет. За это время было разработано больше 300 игровых приложений, различных жанров:

- Настольные игры(шахматы, шашки, пасьянсы, карточные игры);
- Логические игры(пазлы, головоломки);
- Настольная игры с бросанием кубиков;
- Тетрис;
- Симуляторы(авиационный, автомобильный, морской);
- Экономический симулятор;
- Приключенческая игра;
- Платформенная игра;
- Текстовая игра;
- Ролевая игра;
- Стратегическая пошаговая игра;
- Стратегическая игра реального времени;
- Клавиатурный тренажер.

Первые проекты были посвящены и участвовали в творческом конкурсе для студентов-программистов, организованным «Государственным Лермонтовским музеем-заповедником «Тарханы» на создание игровой компьютерной программы «Что ты знаешь о поэте?». Результатом данного конкурса стали три призовых места. С этого времени накоплен достаточный опыт в разработке компьютерных 2D игр.

Каждый год разрабатываются уникальные игровые проекты, тематика которых меняется и удается избегать одинаковых студенческих работ:

- 2011–2012 учебный год — DANDY-GAME: танки, марио, черный плащ, бумбермен, т. е. игры популярные на игровых приставках в 90-е годы
- 2012–2013 учебный год — студентам было предложено 2 тематики: 200-летие со дня рождения М. Ю. Лермонтова и 350-летие г. Пензы
- 2013–2014 учебный год — Зимняя олимпиада 2014 в г. Сочи
- 2014–2015 учебный год — 70 лет Пензенскому государственному университету. Космос.
- 2015–2016 учебный год — Мировой финансовый кризис. Животные.
- 2015–2016 учебный год — Топовые игры GooglePlay
- 2016–2017 учебный год — Игры, посвященные ФВТ и программированию
- 2017–2018 учебный год — Логические игры. Обучающие игры
- 2018–2019 учебный год — Подводный мир. Фэнтези/Сказки. Котики

В этой статье хотелось бы рассказать об особенностях обучения объектно-ориентированному программированию на базе разработки компьютерных игр.

Объектно-ориентированное программирование основывается на следующих основных понятиях: класс, объект и наследование классов. Переходя от структурного и процедурного программирования, которое являлось основой обучения программирования в школе, студенты сталкиваются с трудностями изменения парадигмы. В процессе разработки игр у этих понятий всегда имеется графическое отображение, для текущего поколения студентов, которые привыкли к получению и усвоению информации с помощью графики — это является, несомненно, огромным плюсом.

Рассмотрим на примере объяснения понятие класс. Класс — описывает объект реального мира и содержит свой набор параметров и характеристик (поле класса и методы класса). При классическом объяснении и выдаче заданий на практику, чаще всего здесь предполагается создание некоторой сущности, обладающей интерфейсом и методами, с выводом на экран, каких то текстовых или числовых данных. При создании игрового класса, студенты начинают разработку с главного персонажа, у которого есть визуализация всех переменных, т. е. жизни, ловкости, силы, атаки и т. д., и имеются методы работы с классом, т. е. игрок может бегать, прыгать, стрелять и т. д.

Аналогично объясняется понятие объект, под которым понимается некоторая сущность, обладающая определённым состоянием и поведением, имеющая заданные значения свойств (атрибутов) и операций над ними (методов). В игровых приложениях массивами объектов создаются элементы бонусов, противников, которые отличаются друг от друга только некоторыми параметрами, цветом, количеством очков, скоростью и т. д.

С понятием наследование классов, которое позволяет создавать производные классы (классы наследники), взяв за основу все методы и элементы базового класса (класса родителя). Студенты при разработке игры, чаще всего встречаются при разработке юнитов врагов (Рисунок 1)

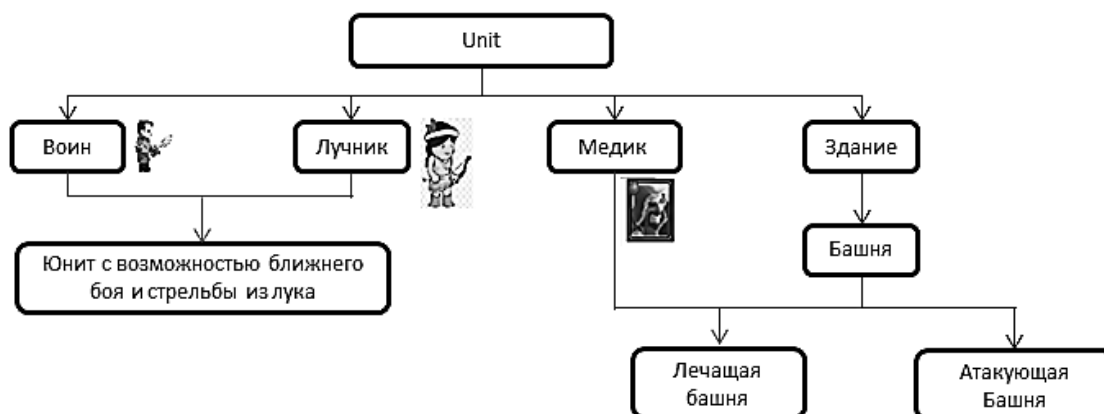


Рисунок 1 — Наследование классов в игровых приложениях

При создании игровых приложений студенты вынуждены или повторить или вновь изучить все основные конструкции языка программирования высокого уровня:

- Массивы — с помощью, которых задаются уровни игры
- Работа с файлами — в которых могут храниться уровни игры, происходить сохранения результата и т. д.

- Алгоритмы поиска — поиск кратчайшего пути, волновой алгоритм и т. д.
- Сортировка — сортировка результатов игры, сортировки инвентаря и т. д.

Таким образом, создавая даже проекты на уровень оценки три, студенты получают полноценный программный продукт, который в дальнейшем может являться основой резюме при общении с потенциальными работодателями и служить базой для дальнейшего углубления знаний в области объектно-ориентированного программирования и разработки игр.

Библиографический список

1. Игростера Пенза <https://pgu.sphere.mail.ru/pages/about/> (дата обращения 07.11.2018)

ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ГЕНЕРАЦИИ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ

А. М. Бершадский, И. П. Бурукина, В. Д. Мачильский

Пензенский государственный университет

Пенза

burukinairina@gmail.com

В статье представлен сервис для автоматизированной генерации экзаменационных билетов на основе имеющихся вопросов в базе данных и пользовательских настроек генерации.

Ключевые слова: экзаменационные билеты, контроль, автоматизация.

APP FOR AUTOMATED GENERATION OF EXAMINATION TICKETS

A. Bershadsky, I. Burukina, v. Machilsky

Penza State University

Penza

The article presents a service for automated generation of examination tickets based on the questions in the database and user-generated generation settings.

Key words: examination tickets, control, automation.

Одной из важнейших составляющих любого учебного процесса является контроль знаний, умений и навыков обучающегося. Целью контроля является определение качества усвоения лекционного материала, диагностирование и корректирование знаний и умений при работе с программным обеспечением и т. д. Накоплен значительный опыт проведения экзаменационных испытаний, но традиционным остается применение экзаменационных билетов.

В настоящее время при составлении экзаменационных билетов большинство преподавателей вручную составляют каждый билет, вписывая в шаблон билета вопросы из общего списка вопросов. При необходимости создания новых билетов приходится повторять все операции заново, что негативно сказывается на продуктивности работы. Предлагаемое приложение – комплексное решение, обладающее набором необходимого функционала для решения вышеописанной проблемы. Это ведение базы данных вопросов в личном кабинете каждого преподавателя. Все они структурированы и разбиты по категориям, в зависимости от типа вопроса, принадлежности

к определенной дисциплине и теме дисциплины. Это позволит единожды занеся вопросы в базу данных не повторять это действие вновь, а лишь добавлять новые вопросы по необходимости, изменять или удалять старые.

Основной функцией данного приложения является генерация билетов на основе имеющихся вопросов в базе данных и пользовательских настроек генерации. Использование данного функционала позволяет обеспечить быстрое и качественное создание экзаменационных билетов, что позволяет снизить временные расходы на эту операцию.

Идея создания такого пользовательского приложения не нова. Автоматизация данного процесса является важным аспектом в работе преподавателя. В русскоязычном сегменте сети Интернет было найдено множество различных по качеству решений [1]. Проанализировав аналоги [2,3], их слабые и сильные стороны, было принято решение разработать приложение, которое позволит удобно и быстро создавать, редактировать и удалять вопросы. Приложение обладает высокой производительностью и может работать на разнообразных платформах.

Разработка программного обеспечения производилась на языке JavaScript и PHP. Структура приложения представляет собой набор html страниц. Блок-схема алгоритма генерации билетов представлена на рисунке 1.

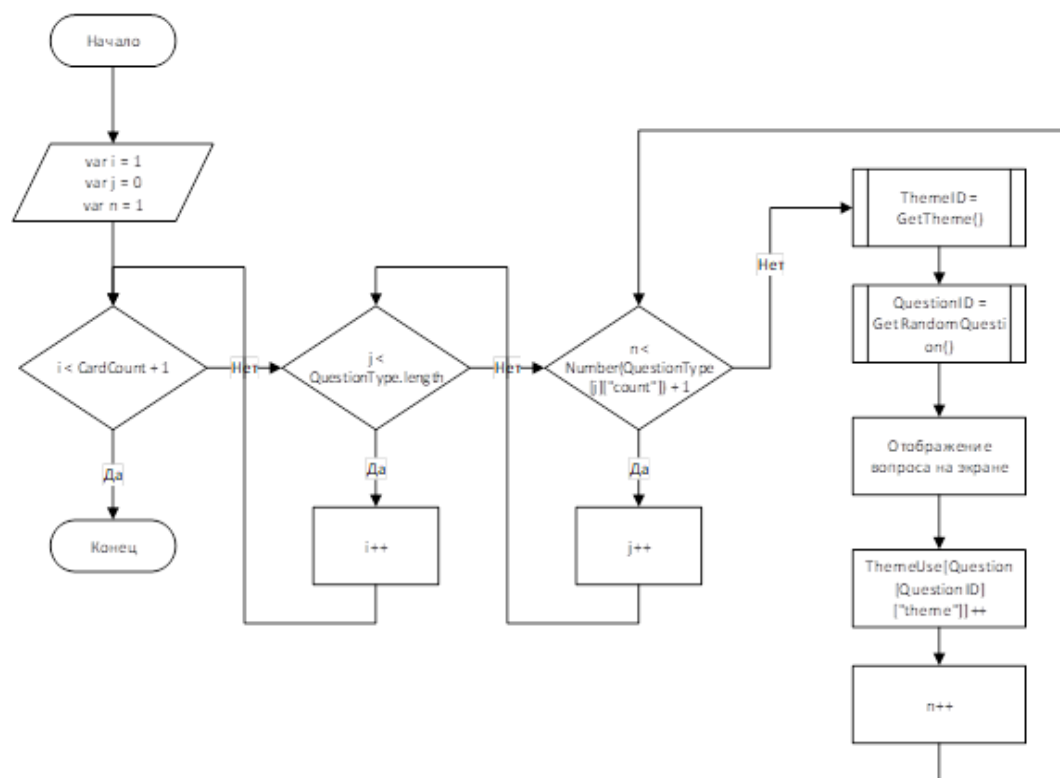


Рис. 1. Блок-схема алгоритма генерации билетов

Имеется количество необходимых билетов и количество вопросов каждого типа в билетах. По этим данным и происходит генерация.

Алгоритм сводится к следующему:

1. Получаем ID темы, вопросы из которой использовались при текущей генерации меньше всего.
2. По данному ID темы, а так же по типу вопроса случайно выбираем один из вопросов из данной темы и с данным типом вопроса.
3. Отображаем текст вопроса на экране (если к данному вопросу прикреплено изображение, то выводим и его).
4. Выполняем проверки на окончание той или иной стадии генерации.
5. Возвращаемся к пункту 1 до тех пор, пока не будут сгенерированы все вопросы по каждому типу и в каждом билете.

Пример экзаменационного билета представлен на рисунке 2.

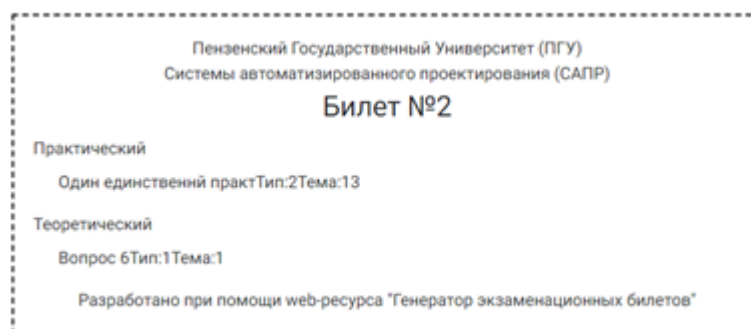


Рис. 2. Сгенерированный билет

Использование предложенного приложения на кафедре Системы автоматизированного проектирования в Пензенском государственном университете показало отличные результаты. Время на подготовку экзаменационных билетов составило в среднем 4 минуты с учетом печати. Вопросы к билетам легко редактируются, доступ к данным защищен паролем.

Библиографический список

1. Сервис генерации экзаменационных билетов [Электронный ресурс] // Лаборатория Сетевых Проектов ТГПУ, 2006–2018, Томск URL: <http://test.tspu.ru/gentickets/> (Дата обращения 25.10.2018)
2. Компьютерная программа формирования экзаменационных билетов [Электронный ресурс] // URL: <http://cadregion.ru/produkty/kompyuternaya-programma-formirovaniya-ekzamenacionnyh-biletov.html> (Дата обращения 25.10.2018)
3. Программа «Генератор билетов» [Электронный ресурс] // Личный сайт KAUИ, 2008–2018 URL: <http://kaiu.narod.ru/Genbilet/Genbilet.html> (Дата обращения 25.10.2018)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СМАРТФОНА ДЛЯ ПРЕЗЕНТАЦИИ ДОКЛАДА В СИСТЕМЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ЗАЛА

Н. Г. Беседный, Д. Ж. Корзун

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

obesednyi@cs.karelia.ru

В работе рассматривается задача реализации взаимодействия вида «смартфон ↔ экран» для расширения сервисов интеллектуального зала SmartRoom. Во-первых, докладчик может визуализировать дополнительный медиа-контент на презентационном докладе. Во-вторых, докладчик может использовать интерактивную доску для пометок на слайдах презентации во время доклада, которые будут в онлайн-режиме отображаться и на экранах смартфонов других участников.

Ключевые слова: интеллектуальный зал, информационный сервис, мультимедийное взаимодействие.

USING SMARTPHONE FOR TALK PRESENTATION IN SMART ROOM SYSTEM

N. G. Besedny, D. G. Korzun

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

This work considers the problem of implementing the interaction «smartphone ↔ screen» for extending services in the SmartRoom system. First, a presenter can visualize additional media content on the presentation screen during the talk. Second, a presenter can make drawing on the slides using the interactive board, and the drawings are reflected in online mode on smartphone screens of other participants.

Key words: smart room, information service, multimedia interaction.

Использование взаимодействия вида «смартфон ↔ экран» возможно при проведении конференций. У многих участников конференции есть свой смартфон, а помещение в котором проводится конференция оборудовано интерактивными досками с проекторами, экранами телевизоров, которые могут быть использованы для построения и доставки «умных» цифровых сервисов для информационной поддержки участников конференции [1]. Далее рассматривается несколько сценариев такого взаимодействия.

Сценарий 1. Пользователь сервиса хранит на смартфоне материалы своего выступления (презентации, видео, документы, и т. д.). Сервис позволяет пользователю отображать каждый из материалов выступления на большом экране в помещении интеллектуального зала, где проводится конференция. В частности, это расширяет существующий сервис системы SmartRoom, который позволяет управлять презентацией, показываемой на проекторе, со смартфона [2]. В результате, повышается удобство представления мультимедийного материала при презентации докладе, в дополнение к традиционным слайдам презентации.

Сценарий 2. Воспроизведение хранящихся видео и изображений на смартфоне на одном из экранов в помещении, освобождая при этом смартфон для других действий. В частности, существует приложение Tubio для смартфонов apple и android, которое позволяет включать видео со смарт-

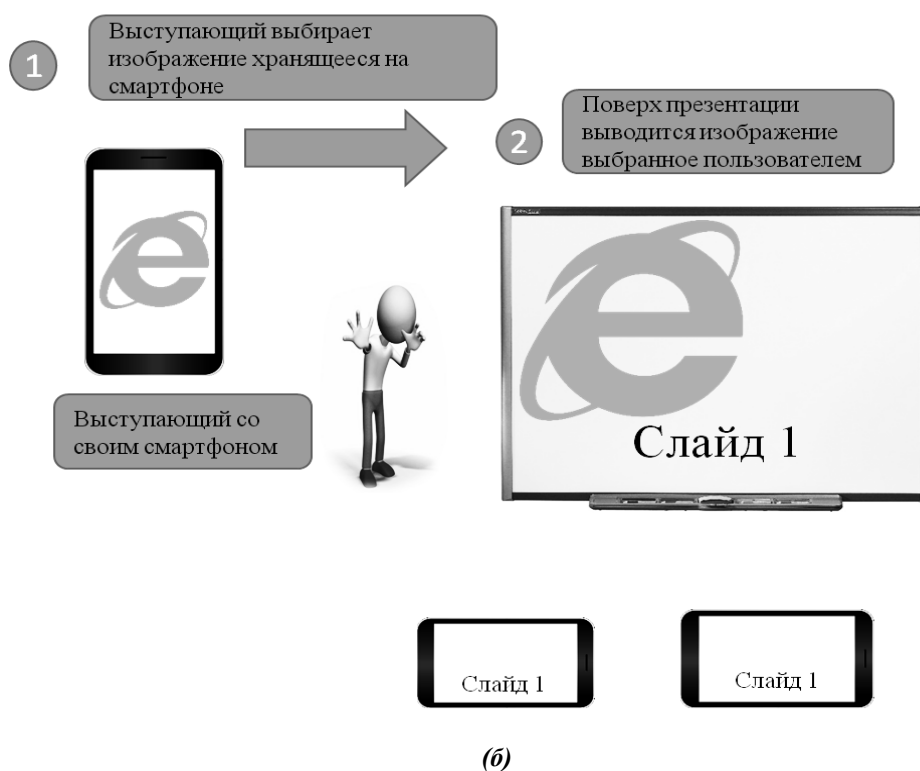
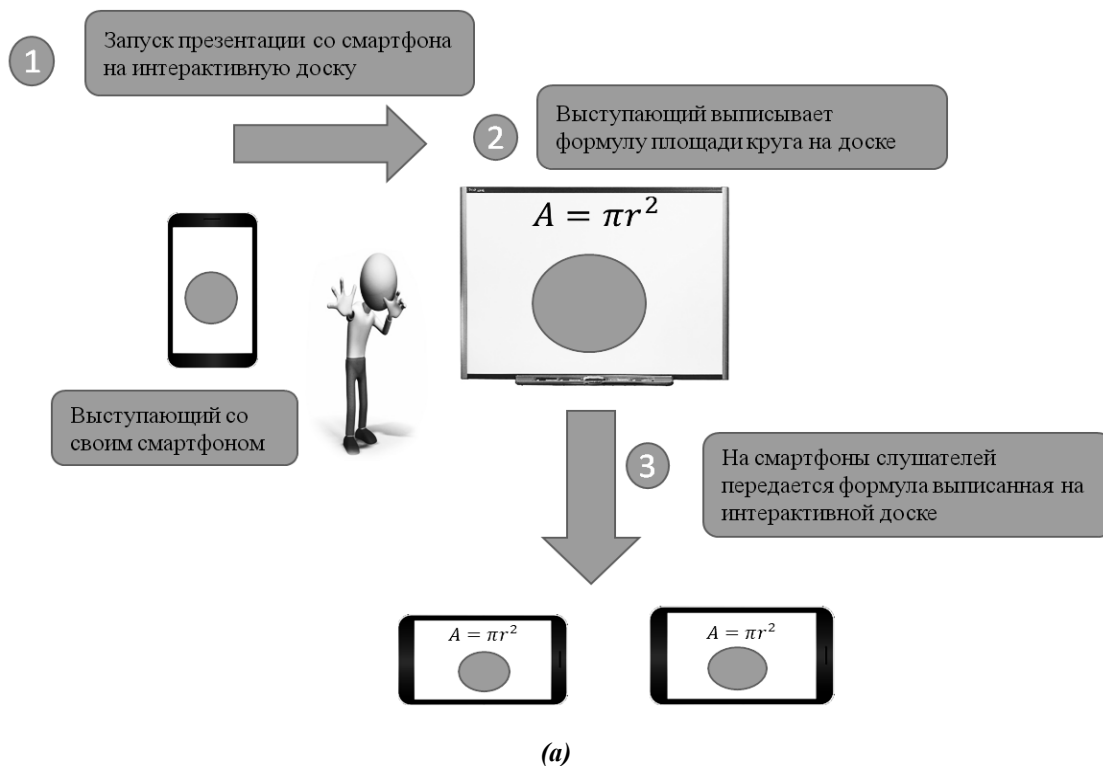


Рис. 1. Взаимодействие «смартфон ↔ экран» в системы интеллектуального зала SmartRoom при представлении доклада

фона на экране телевизора и управлять его воспроизведением [3]. В то же время, это решение требует использование телевизоров, которые поддерживают wi-fi и технологию DLNA (Digital Living Network Alliance). Технология DLNA обеспечивает набор стандартов, позволяющих совместимым устройствам передавать и принимать по домашней сети различный медиа-контент (изображения, музыку, видео). В рамках этого сценария сервис повышает удобство работ пользователя с медиа-контентом.

Сценарий 3. Выступающий с докладом пользователь в системе SmartRoom [2] может использовать интерактивную доску, чтобы делать пометки маркером непосредственно на слайдах презентации в докладе. Другие участники конференции просматривают презентацию со своих смартфонов и получают возможность наблюдать появление соответствующих пометок не только на основном экране презентации, но и на экране смартфона.

На основе рассмотренных сценариев ставится задача разработать мобильный сервис для использования в системе интеллектуального зала SmartRoom. С одной стороны, такой сервис должен позволять пользователю, выступающему с докладом, дополнять свою презентацию изображениями или видео, хранящимися на смартфоне или скачиваемых из сети Интернет по ходу презентации, как показано на рис. 1 (а). В этом случае взаимодействие происходит по направлению от смартфона к презентационному экрану. С другой стороны, сервис должен позволять выступающему с помощью интерактивной доски создавать пометки на презентации (на презентационном экране), которые в онлайн-режиме отображаются на экранах смартфонов пользователей, как показано на рис. 1 (б). В этом случае взаимодействие происходит по направлению от презентационного экрана к смартфону.

Поддержка исследований. Исследование выполняется при финансовой поддержке Минобрнауки России по заданию № 2.5124.2017/8.9 на выполнение инициативного проекта в рамках базовой части государственного задания на 2017—2019 гг. Работа поддержана Программой развития опорного университета для Петрозаводского государственного университета на 2017—2021 гг.

Библиографический список

1. Кашевник А.М., Корзун Д.Ж., Баландин С. И. Разработка интеллектуальных систем на базе платформы Smart-M3// Учебное пособие для студентов мат. и техн. специальностей вузов. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2013. 51 с.
2. Марченков С.А., Вдовенко А.С., Корзун Д. Ж. Расширение возможностей совместной деятельности в интеллектуальном зале на основе сервисов электронного туризма // Труды СПИИРАН. 2017. Вып. 50. С. 165–189.
3. Tubio [Электронный ресурс]: URL: <http://tubioapp.com/> (дата обращения: 02.11.18)

ЦИФРОВАЯ СРЕДА ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. СИСТЕМА ГЕНЕРАЦИИ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

О. Ю. Богоявленская, М. А. Быкова, А. П. Воробьева

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

olbgi@cs.karelia.ru, avorob@cs.karelia.ru, bykova@cs.karelia.ru

Обозначена актуальность создания и развития системы генерации электронных средств методической поддержки самостоятельной работы студентов. Представлена общая структура разрабатываемой системы. Описана высокоуровневая архитектура системы. Рассмотрены модули системы и предоставляемый ими функционал.

Ключевые слова: Информатизация образования, педагогика, методические материалы, система генерации, модули системы, функционал системы.

DIGITAL ENVIRONMENT OF THE INSTITUTE OF MATHEMATICS AND INFORMATION TECHNOLOGIES'. THE SYSTEM FOR GENERATING OF THE ELECTRONIC MATERIAL FOR STUDENTS SELF-STUDIES

O. Yu. Bogoiavlenskaia, M. A. Bykova, A. P. Vorobeve

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The the system for generating of the electronic material for students self-studies is dedcribed. Its topicality, functionality, structure and high-level architecture are presented.

Keywords: e-learning, self-studies, software development.

Развитие и широкое внедрение распределенных информационных систем и сетей передачи данных создает базу для интенсивного развития образовательных технологий, предоставляя техническое обеспечение новых образовательных технологий. В свою очередь, существенная роль информатизации общества отведена информатизации образования [1].

Преобразование учебного процесса, в частности, требует большего акцента на самостоятельной работе обучающихся, их независимом исследовании и усвоении материала [2, 3]. Это позволяет студентам, в зависимости от уровня подготовки и способностей, выбрать свою индивидуальную траекторию обучения. Сегодня, благодаря наличию вычислительной техники и распределенных систем передачи данных, мы получаем широкие возможности для трансформации самостоятельной работы студентов, расширяя виды, методы и способы ее контроля.

Методические материалы по преподаваемым в высших учебных заведениях дисциплинам широко представлены в печатном и электронном вариантах, что влечет за собой сложность и неопределенность в восприятии студентами предложенной сторонними авторами информации. Настоящий проект призван помочь в освоении учебного материала: система генерации электронных средств методической поддержки студентов предполагает размещение лекционных и дополнительных материалов преподавателем курса, что позволит студентам не сомневаться в их правильности и полноте.

Система ориентирована преимущественно на две категории пользователей: преподавателей и студентов. Преподаватель использует систему для генерации набора структурированных страниц формата HTML с индивидуальными пользовательскими каталогами, организация и содержание которых редактируются самим преподавателем в простом текстовом формате, а также для осуществления мониторинга действий студентов и сбора статистики о посещаемости созданных системой страниц. Студенты используют систему для самостоятельной работы и самоконтроля при подготовке к разным видам аттестации. Данная система может быть выбрана как основной инструмент для загрузки и организации методических материалов в связи со следующим рядом преимуществ:

1. преподаватель работает с простым текстовым форматом, что не требует установки системы и ее сопровождения;
2. предлагаемый способ генерации, благодаря интуитивно понятному интерфейсу, позволяет сэкономить время, затрачиваемое на изучение системы.

Ранее авторами была разработана система генерации набора структурированных HTML-тестов на основе текстового документа [4]. Настоящий проект дополняет реализованную ранее систему, расширяя ее возможности и перспективы для дальнейшей модификации.

Разрабатываемый проект предоставляет различный функционал для преподавателя и студента, вследствие чего, фактически, представлен двумя отдельными программами, объединенных общей базой данных (рис. 1).

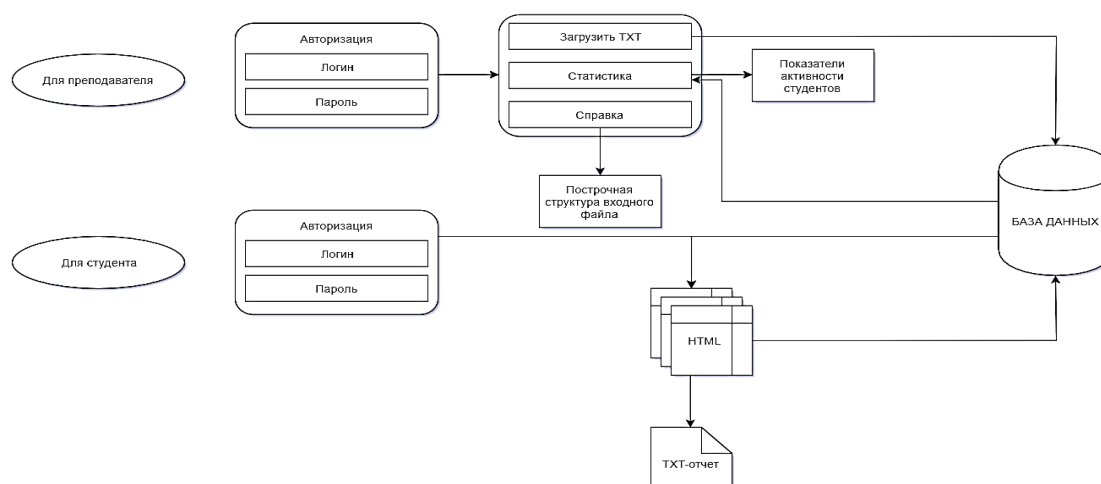


Рис. 1. Высокоуровневая архитектура системы

Преподавательская часть системы предполагает авторизацию пользователя, сбор и организацию выбранных им методических материалов, генерацию HTML-страниц с пользовательскими каталогами и формирование отчета об активности студентов. Каждый из этапов проектируется как отдельный модуль.

Посредством авторизации преподаватель идентифицирует себя в системе, что способствует быстрому созданию, нахождению и обновлению его индивидуальной базы данных, предназначенной для мониторинга действий студентов и хранения информации о посещаемости созданных системой страниц.

Для сбора и организации пользовательских методических материалов системе на вход подается документ формата ТХТ. Его содержимое должно в соответствии с заданным форматом отражать местонахождение каждого из выбранных для загрузки файлов в будущих страницах. Управление расположением файлов осуществляется за счет создания в исходном текстовом документе пронумерованного многоуровневого списка. В качестве файлов для загрузки рассматриваются: другие файлы формата ТХТ, например, задания для самостоятельной работы или небольшие дополнения к лекционному материалу; ссылки на иллюстрации, видео, статьи, учебную литературу и пр. для более детального исследования изучаемой дисциплины.

У каждого авторизованного преподавателя есть возможность обзора собранных системой сведений об активности студентов при их нахождении на созданных системой страницах и переходах между ними. Студенческая часть системы предусматривает авторизацию пользователя, подключение к преподавательской базе данных (с внесением или активацией в ней логина студента) и запуск начала сеанса. Далее ведется учет времени, проведенного студентом на каждой из посещаемых за сеанс страниц, строится граф переходов, фиксируется дата активности. После завершения сеанса, системой генерируется и сохраняется отчет с собранными сведениями, а в базе данных преподавателя произойдет пересчет показателей для соответствующего студента.

База данных представляет собой таблицу, где N -количество всех преподавательских страниц с методическими материалами, M -количество студентов, когда-либо подключаемых к рассматриваемой базе. Храня в каждой из строк логин студента, а в каждом из столбцов — идентификатор преподавателем страницы, система автоматически рассчитывает: самую посещаемую страницу — как столбец с максимальным значением суммы показателей времени; самого активного пользователя — как строку с максимальным значением суммы показателей времени; общее время тобщ пользователей, проведенное на j -ой странице — как сумму показателей времени j -го столбца, $j \in N$. Дополнительно строится гистограмма, иллюстрирующая, какое тобщ соответствует каждой из страниц. Таким образом, преподавателем будет получена полная картина о заинтересованности студентов в опубликованных методических материалах, уровне их доходчивости и необходимости.

Библиографический список

1. Щёлокова С. Д. Информатизация общества // Научно-методический электронный журнал «Концепт». — 2016. — Т. 2. — С. 171–175.
2. Сулейманов Р. Р. Методика решения учебных задач средствами программирования: методическое пособие. // БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. 188 с.
3. Осипова С.И., Баранова И.А., Игнатова В. А. Информатизация образования как объект педагогического анализа // Фундаментальные исследования. — 2011. — № 12–3. — С. 506–510.
4. se.cs.petrstu.ru [Электронный ресурс] : студенческие проекты по дисциплине ТППО // Петрозавод. гос. ун-т. — Электрон. дан. — [Петрозаводск], cop. 2009. — URL: https://se.cs.petrstu.ru/wiki/Генератор_наборов_тестов_для_проверки_знаний_в_области_программирования — (01.11.2018).

ЦИФРОВАЯ СРЕДА ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ДИСЦИПЛИНА «ВВЕДЕНИЕ В АРХИТЕКТУРУ ЭВМ» — МИНИМАЛИСТСКИЙ ПОДХОД

Ю. А. Богоявленский

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

ybg@cs.karelia.ru

Представлены разделы содержания дисциплины «Введение в архитектуру ЭВМ», читаемой на первом курсе для студентов направлений «Прикладная математика и информатика», «Информационные системы и технологии» и «Программная инженерия». Эти разделы содержат минимальный базовый набор знаний, необходимый для формирования у студентов архитектурной культуры. Также представлены методические инструментальные решения и балльно-рейтинговая система.

Ключевые слова: архитектурная культура, базовые знания, методические решения.

DIGITAL ENVIRONMENT OF THE INSTITUTE OF MATHEMATICS AND INFORMATION TECHNOLOGIES. «DISCIPLINE INTRODUCTION TO COMPUTER ARCHITECTURE» — MINIMALIST APPROACH

Iu. A. Bogoiavlenskii

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

Sections of the content of the discipline «Introduction to computer architecture», read in the first year for students of the directions «Applied mathematics and Informatics», «Information systems and technologies» and «Software engineering» are presented. These sections contain the minimum basic set of knowledge necessary for the formation of students' architectural culture. Teaching strategy and tool decisions and point-rating system are presented, as well.

Key words: architectural culture, basic set of knowledge, teaching strategy decisions.

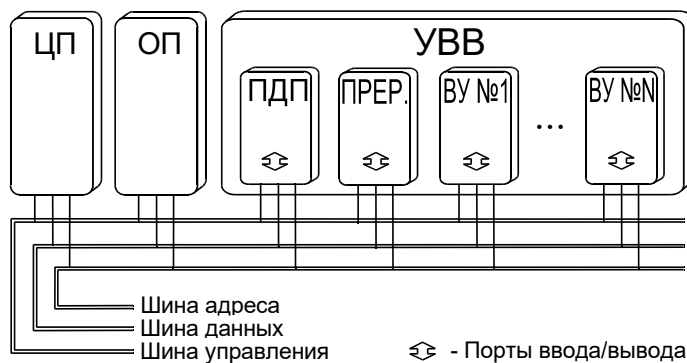
Развитие цифровой экономики сопровождается внедрением большого количества устройств с ограниченными вычислительными ресурсами (встроенные процессоры, одноплатные ЭВМ, интеллектуальные датчики и т. п.). В таких условиях студентам необходимо владеть архитектурной культурой, что отражено и в руководствах ACM/IEEE по разработке учебных планов для направлений подготовки «Computer Science», «Information Systems», «Information Technology» и «Software Engineering» (см. например [1]).

В Институте математики и информационных технологий ПетрГУ эта культура формируется двумя дисциплинами: «Введение в архитектуру ЭВМ» — читается как базовая на первом курсе и формирует основы культуры и «Архитектура современных ЭВМ» — читается на третьем курсе по выбору и опирается на знания полученные на первом курсе.

Цель первой дисциплины — сформировать у студента общие основы архитектурной культуры, безусловно необходимые для успешной карьеры, цель второй — углубленное изучение деталей. При таком подходе необходимо строить схему первой дисциплины так, чтобы при минимальном количестве деталей дать студенту возможность освоить базовые архитектурные

принципы. С этой целью нами сформулированы и реализуются следующие методические инструментальные решения.

Рассматривается только архитектура IA-32, лабораторные работы выполняются на языке семейства промышленных ассемблеров gas, в синтаксисе AT&T, для реальных процессоров ПЭВМ, в среде OpenSuSe Linux, с использованием отладчика kdbg, который также активно применяется на лекциях для демонстраций. Используется представленная на рисунке ниже упрощенная функциональная схема ЭВМ.



Материал дисциплины состоит из следующих разделов.

Вводная часть. Системы счисления, алгоритмы переводов между разными системами, порядки байтов Big/Little endian, машинная арифметика, дополнительный код, Unicode. Обобщенная архитектура ЭВМ, регистры, оперативная память, язык команд, основной цикл центрального процессора, структура команды и характеристика операндов, основные команды.

Простые программы. Идея ассемблера, символьные имен и их значения. Системные вызовы на примере read/write, их взаимодействие с stdin/stdout. Примеры программ и лабораторные задания на ввод чисел с клавиатуры, вывод на экран, переводы $2 \leftrightarrow 10$.

Архитектурные типы данных. Директивы определения данных. Адресация и архитектурный стек. Режимы адресации и структуры в команде, управляющие адресацией — байты ModR/M и SIB. Перемещение (OFFSET) и смещение (displacement). Общая форма записи операнда с режимом адресации в языке ассемблера. Пример вычисления адресов элементов матрицы, расположенной в оперативной памяти. Стекковый доступ к оперативной памяти, примеры.

Функции. Назначение, содержательный смысл — логическое структурирование, малый размер кода, примеры хорошо сконструированных систем функций — системные вызовы и команды shell. Параметры функции, ее тело, вызов, возврат. Соглашения о связях — механизмы передачи значений параметров функции, передачи управления в тело функции и возврата управления вызывающей программы по стандарту Applied Binary Interface (ABI) для i386 (реализованы в т. ч. для языка C). Команды call, ret, адрес возврата, коды пролога и эпилога, бесконечная вложенность, локальные переменные, кадр стека. Пример использования библиотеки glibc.

Раздельная трансляция и внешние имена. Автономная и комплексная отладка, объектный файл, схема организации связей между объектными файлами модулей, внешние и внутренние символьные имена, редактор связей ld, еще раз об утилите make, файл makefile, применение ABI для вызова функции на языке ассемблера из функции на языке C.

Заключительные положения. В каких случаях нужно использовать для программирования язык ассемблера, общая характеристика архитектуры фон Неймана, слои программного обеспечения, пирамида виртуальных машин.

Описанный минимальный объем знаний формирует у студентов основы архитектурной культуры и позволяет им, при необходимости, свободно осваивать такие компоненты как, например наборы команд с плавающей точкой, MMX, SSE2, AVX, AES, 64 битные архитектуры, архитектуры производителей, отличных от Intel, и т. п.

Студентам предоставляется учебное пособие [2] с описанием архитектуры и системы команд и веб страница курса [3], содержащая разделы: Регламентирующие документы, Учебно-методические материалы, Примеры, Иллюстрации, Списки основной и дополнительной литературы

Студент должен выполнить восемь основных заданий и может выполнить три дополнительных. За выполнение каждого задания в срок студенты получают баллы. Студенты, выполнившие все задания в срок, сдают экзамен по упрощенной схеме. На фото ниже показаны двадцать два студента первого курса (одна треть потока), сдавшие экзамен по этой схеме в весеннюю сессию 2018 г.



Библиографический список

1. IEEE/AIS/ACM Joint Task Force on Computing Curricula. Computing Curricula 2005. The Overview Report covering undergraduate degree programs in Computer Engineering, Computer Science, Information Systems, Information Technology, Software Engineering. 2005 [Электронный ресурс] — URL: <http://www.acm.org/education/curricula.html>. (09.11.2018)
2. Центральные процессоры персональных ЭВМ [сост. Ю. А. Богоявленский, М. В. Дьяков, А. А. Печников]. — Изд. 3-е, стер. — Петрозаводск: Издательство ПетрГУ, 2006. — 186 с.,

- [Электронный ресурс].- URL: https://edu.petrso.ru/files/upload/2124_1427288068.pdf. — (09.11.2018)
3. Чистяков, Д. Б. Введение в архитектуру ЭВМ [Электронный ресурс] / Чистяков, Д. Б, Богоявленский, Ю. А.- Электрон.дан. — [Петрозаводск], сор. 2018. — URL: <http://kappa.cs.petrso.ru/~chistyak/architecture/>. (09.11.2018)

ЦИФРОВАЯ СРЕДА ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ УЧЕТА КУРСОВЫХ И ВЫПУСКНЫХ РАБОТ «КУРС»

Ю. А. Богоявленский

Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск
ybgv@cs.karelia.ru

Представлены основные функции и опыт применения системы учета курсовых и выпускных работ студентов. Шестилетний опыт эксплуатации системы показал ее полезность для администрации института и кафедр при управлении процессом выполнения этих работ. Система также положительно влияет на качество выполнения работ, в том числе, за счет облегчения студентам работы по оформлению отчетов и презентаций.

Ключевые слова: курсовые работы, выпускные работы, система управления выполнением.

DIGITAL ENVIRONMENT OF THE INSTITUTE OF MATHEMATICS AND INFORMATION TECHNOLOGIES. EXPERIENCE IN USING OF THE ACCOUNTING SYSTEM OF STUDENTS' RESEARCH AND GRADUATION WORKS «KURS»

Iu. A. Bogoavlenskii

Petrozavodsk State University
Petrozavodsk

The main functions and using experience of the system of accounting of course and graduation works of students are presented. Six years of experience in the operation of the system showed its usefulness for the administration of the Institute and departments in managing the process of performing these works. The system also has a positive impact on the quality of work, including by facilitating students work on the design of reports and presentations.

Key words: course papers, graduation works, implementation management system.

Профессиональная работа предполагает умение применять базовые знания и навыки в процессе самостоятельной работы, основными элементами которого являются:

- активное участие в постановке задачи и формулировке технического задания
- планирование этапов выполнения работы и рабочего времени
- разработка или выбор и обоснование метода решения задачи
- качественная реализация этого метода

- доклады о ходе работы с убедительной демонстрацией соответствия получаемых результатов требованиям технического задания
- разработка отчета о проделанной работе для сдачи заказчику
- разработка ясных и информативных презентационных материалов, необходимых на разных этапах работы

Курсовая работа (КР) — это особая форма учебного процесса, предназначенная для формирования у студентов умений выполнения перечисленных выше основных элементов. КР может быть посвящена задаче научного исследования или прикладной разработки и выполняется под руководством профессионала, как правило, сотрудника кафедры. Если КР руководит не сотрудник кафедры, то студент обязан найти соруководителя на одной из кафедр.

Работа над КР ведется в течение всего учебного года, в конце зимнего семестра студент представляет на кафедру распечатанный промежуточный отчет и промежуточную ЭП, в конце весеннего — окончательные отчет и ЭП (за год). Последняя используется при публичной защите КР перед комиссией кафедры по итогам которой выставляется оценка. Темы курсовых работ разрабатываются и утверждаются кафедрами в начале учебного года. Курсовые работы защищаются перед комиссией кафедры, выпускные работы (ВР) — перед Государственной аттестационной комиссией (ГАК), возглавляемой сторонним экспертом.

Выбор темы КР и организация работы над ней не укладываются в привычную студенту схему занятия/сессия и представляют для него новую и психологически весьма сложную задачу по нескольким причинам. Во-первых, выбор темы и руководителя вообще говоря, должен быть связан с его представлениями о характере будущей работы, которые часто носят весьма неопределенный характер. Иногда студент делает выбор исходя из таких соображений как, например, «изучить область X» или «за компанию» или «эта тема потребует меньше работы» и т. п. Во-вторых, студенты часто плохо представляют себе направления работы потенциальных руководителей и объем предстоящей работы. В-третьих, многие студенты не могут организовать полноценную постоянную работу над КР. В-четвертых, они испытывают серьезные затруднения при оформлении презентаций и отчетов о проделанной работе.

Эти факторы значительно усложняют для дирекции института и кафедр управление процессом выполнения КР. Студенты могут, например, просто не выбрать тему и руководителя в начале осеннего семестра, отложив этот выбор до момента перед предстоящей защитой. Достаточно часто студент разочаровывается в выбранной теме или решает сменить ее по неким, вновь возникшим, соображениям, например, о будущей работе или по совету работодателя, и переходит к другому руководителю. В таких случаях у студента, во-первых, не формируются в необходимом объеме перечисленные выше навыки самостоятельной работы и, во-вторых, таким студентам не удастся выполнить ВР хорошего качества.

Таким образом, актуальной является задача разработки централизованной на уровне института программной системы, выполняющей следующие функции:

- контроль за выбором тем и руководителей курсовых работ
- контроль фактов смены тем и руководителей
- предоставление студентам инструкций по выполнению отчетов и презентаций и соответствующих шаблонов

- предоставление студентам возможности загрузки и хранения файлов отчетов и презентаций курсовых и выпускных работ
- отслеживание истории выполнения КР студентом
- простой, с точки зрения пользователя, интерфейс

В 2012 г. была разработана первая версия такой системы, получившая название «Курс», где для регистрации КР студентам нужно было заполнить в своем домашнем каталоге вычислительной системы [1] простой XML файл. Также предоставлялись инструменты для загрузки шаблонов отчетов (макропакет LaTeX) и презентаций (класс LaTeX-a Beamer), для выгрузки отчетов и презентаций в хранилище системы и для их поиска и просмотра. Если данные о работе не менялись, то при ежегодной перерегистрации достаточно было нажать на одну кнопку.

Система постепенно приобретала популярность у студентов и сотрудников Математического факультета, так, в 2014 — 2015 уч. году в ней были зарегистрированы, с размещением отчетов и презентаций, работы 116 студентов, в том числе 24 выпускных работы бакалавра, 9 дипломных работ специалиста и 9 магистерских диссертаций.

В сентябре 2015 г. на основе трехлетнего опыта эксплуатации была начата разработка второй версии системы «Курс» [2, 3], которая эксплуатируется по настоящее время. В этой версии был радикально упрощен интерфейс регистрации КР студентом. Вместо заполнения XML файла студент вводит в HTML форме название темы и фамилию руководителя. При этом данные о студенте (ФИО и номер группы) становятся известны системе «Курс» после выполнения им процедуры аутентификации и автоматически передаются в хранилище системы из БД LDAP. Также был обновлен интерфейс загрузки шаблонов и выгрузки отчетов и презентаций, теперь он работает по общепринятому веб механизму.

Внедрение системы позволило, прежде всего, кардинально упростить контроль за получением студентами тем КР. Каждый студент выполняет простые действия по регистрации/перерегистрации работы, а текущее состояние процесса выбора отображается реализованными в системе механизмами поиска. Они позволяют также получить историю выполнения студентом КР, в том числе для случаев смены руководителя, историю наименований тем, задаваемых руководителями, историю разработки темы студентом.

Предоставляемые системой шаблоны существенно облегчают студенту техническую работу по оформлению, позволяя ему концентрироваться на содержании работы. В тоже время шаблон отчета закрепляет в его знаниях факт существования ГОСТ на научно-технический отчет и закрепленную в этом ГОСТ структуру и требования. Тексты отчетов и презентаций позволяют оценивать качество разработки студентом предложенной темы. На текущий момент в системе зарегистрировано 834 работы для большинства из которых хранятся по четыре файла — промежуточные и окончательные отчеты и презентации.

Благодарности. Я выражаю искреннюю благодарность коллегам по кафедре за их активное участие в проектировании и разработке системы. Непосредственно разработку выполняли А. А. Андреев и В. М. Димитров, которые сейчас выполняют ее сопровождение. Системное администрирование выполняли А. С. Колосов (на первом этапе), М. А. Крышени главный администратор В. А. Пономарев. В многочисленных горячих дискуссиях по архитектуре и интерфейсу

системы, кроме вышеперечисленных, участвовали Д. Ж. Корзун, К. А. Кулаков и Д. Б. Чистяков. Особо я хочу поблагодарить моего соавтора по документу «Разработка курсовых и выпускных работ» [4] А. В. Бородин, совместная работа с которым стимулировала разработку и развитие системы «Курс». Он также активно участвовал в дискуссиях и внес много полезных предложений, особенно при разработке второй версии системы, которые отражали пожелания студентов к ее функциям и интерфейсу.

Библиографический список

1. Вычислительные ресурсы кафедры ИМО [Электронный ресурс] / Петрозавод. гос. ун-т. — Электрон. дан. — [Петрозаводск], сор. 2018. — URL: <http://cs.petrstu.ru/facilities/index.php.ru>. — (25.10.2018)
2. Андреев, А. А. Цифровая среда Института математики и информационных технологий. Архитектура и реализация системы учета курсовых работ «Курс» // А. А. Андреев, Ю. А. Богоявленский, К. А. Кулаков // Данный сборник
3. Система Курс [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — [Петрозаводск], 2018. — URL: <https://kurs.cs.petrstu.ru>. — (25.10.2018)
4. Богоявленский, Ю. А. Разработка курсовых и выпускных работ [Электронный ресурс] / Богоявленский, Ю. А., Бородин А. В. — Электрон. дан. -[Петрозаводск], сор. 2018. -URL: <http://cs.petrstu.ru/studies/kurs/kurs.php.ru>. — (25.10.2018)

ЦИФРОВАЯ СРЕДА ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Ю. А. Богоявленский, Н. Ю. Светова

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

ybgv@cs.karelia.ru, nsvetova@petrstu.ru

Представлены укрупненная структура информационно-образовательных ресурсов и характеристика ее элементов. Перечислены основные типы ресурсов, способы их представления и инструменты реализации. Приведены примеры содержания некоторых ресурсов с указанием их локализации в информационной инфраструктуре ПетрГУ. Описана информационно-вычислительная инфраструктура института.

Ключевые слова: Информационно-образовательные ресурсы. Компоненты ресурсов. Информационно-вычислительная инфраструктура института.

DIGITAL ENVIRONMENT OF THE INSTITUTE OF MATHEMATICS AND INFORMATION TECHNOLOGIES'. DISTRIBUTED INFORMATIONAL AND EDUCATIONAL RESOURCES»

Iu. A. Bogoiavlenskii, N. Yu. Svetova

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The enlarged structure of information educational resources used by the Institute of mathematics and information technologies and the characterization of its elements are presented. The main types of resources, their presentation methods and implementation tools are listed. Examples of the content of some resources with indication of their localization in the information infrastructure of PetrSU are given. The informational computing infrastructure of the Institute is described.

Key words: Information and educational resources. Resources components. Informational and computing infrastructure of the Institute.

С 60-х годов прошлого века, когда в вузах стали появляться первые ЭВМ, руководство ПетрГУ уделяло приоритетное внимание интенсивному прогрессивному росту информационной инфраструктуры в соответствии с направлениями развития аппаратных и программных технологий и их прикладного применения во всех направлениях деятельности университета [1, 2, 3].

В настоящее время аппаратно-системная компонента инфраструктуры поддерживает 12 учебных корпусов, 10 общежитий, несколько внешних организаций. Она построена на базе более 70 серверов, сотен различных рабочих мест сотрудников, более 40 студенческих дисплейных классов, связанных проводными и беспроводными сетями. Согласно [3] инфраструктура «обеспечивает работоспособность внутренних и внешних информационных систем, используемых в вузе (включая систему управления вузом ИАИС, образовательный портал, систему дистанционного обучения, электронную почту, интернет-сайты, приложения и медиасервисы, средства безопасности и резервного копирования и пр.)». Естественно, что одним из наиболее важных прикладных направлений всегда являлись разработка и поддержка образовательных ресурсов.

Институт математики и информационных технологий ПетрГУ (ИМИТ, до 2016 г. математический факультет) принимает активное участие в этой работе, следуя совместной эволюции развития наукоемких разработок и учебных планов [4, 5], а также аппаратных и программных компонент инфраструктуры. Подчеркнем, что при этом важным приоритетом всегда было формирование у выпускников полноценной математической культуры, которая формирует регулярный подход к решению самых разнообразных задач и является фундаментом всех современных концепций ИКТ (алгоритмы и структуры данных, формальные языки и компиляторы, реляционная алгебра и т. д.) [6].

В настоящее время ИМИТ ведет подготовку студентов по следующим направлениям:

Бакалавриат:

- 01.03.01 Математика;
- 01.03.02 Прикладная математика и информатика;
- 09.03.02 Информационные системы и технологии;
- 09.03.04 Программная инженерия;
- 44.03.05 Педагогическое образование (математика и информатика).

Магистратура:

- 01.04.01 Математика (программа «Проблемы фундаментальной математики»);
- 01.04.02 Прикладная математика и информатика (программа «Математическое моделирование и информационно-коммуникационные технологии»), траектории:
 - «Математическое моделирование и компьютерные науки»;

«Сетевые технологии и сервисы»;

09.04.02 Информационные системы и технологии (программа «Управление данными», траектории:

«Интеллектуальный анализ данных»;

«Управление в робототехнических системах»

Информационно-образовательные ресурсы (ИОР) ИМИТ представляют собой сложную распределенную систему, которая поддерживает все виды деятельности ИМИТ по перечисленным направлениям подготовки и содержит следующие укрупненные компоненты:

- открытая страница института в социальной сети «ВКонтакте»;
- страницы института и кафедр на официальном веб-сайте ПетрГУ;
- веб-сайт института и автономные веб-сайты кафедр;
- информационно-вычислительная инфраструктура института (ИВИ);
- учебно-методические электронные ресурсы.

Охарактеризуем каждую из этих компонент.

Открытая страница института в социальной сети «ВКонтакте». Страница института в социальной сети «ВКонтакте» [7] сопровождается директором и сотрудниками дирекции, она предназначена для оперативного информирования студентов и сотрудников о новостях и указаниях дирекции и показала свою высокую эффективность благодаря популярности этой сети.

Страницы института и кафедр на официальном веб-сайте ПетрГУ. Значительное количество данных на этих страницах [8] (кадровый состав, информация для поступающих, учебно-методические ресурсы, личные страницы сотрудников и др.) создаются и поддерживаются в актуальном состоянии централизованно, с помощью инструментов, разработанных в Региональном центре новых информационных технологий (РЦНИТ) на основе информации из различных БД информационной структуры ПетрГУ. Для персонала институтов и кафедр также реализованы инструменты редактирования централизованно созданных страниц.

Веб-сайт института и автономные веб-сайты кафедр [9, 10, 11]. Веб-сайт института [9] (домен imit.petsu.ru) реализован в ИВИ института и предназначен для оперативной публикации расширенных данных о событиях и указаниях дирекции, относящихся непосредственно к деятельности института, и быстрого доступа к этим данным. Здесь публикуются новости и объявления, расширенная информация для абитуриентов, такая, например, как «Частые вопросы и ответы», график учебного процесса, данные об отчетности студентов за текущий семестр, регламенты выполнения курсовых и выпускных работ, информация о работе клуба программистов и математического клуба, перечень компаний-партнеров института и предлагаемых вакансий. Наполнение сайта осуществляют специалисты дирекции института с помощью простой системы управления содержанием [12], разработанной сотрудниками кафедры информатики и математического обеспечения, которые также выполняют техническое сопровождение сайта.

Сайт интегрирует различные ИОР ИМИТ, предоставляя ссылки на ресурсы, распределенные по различным элементам информационной инфраструктуры ПетрГУ. Например, на главной странице сайта размещена ссылка на журнал «Проблемы анализа» (главный редактор профессор В. В. Старков), индексируемый в системах Web of Science и Scopus, перечне ВАК и еще в десяти других научных индексах. В то же время электронная версия журнала размещена на одном из серверов

РЦНИТ и сопровождается его сотрудниками. Раздел «Институт» сайта содержит ссылки на страницы кафедр на официальном веб-сайте ПетрГУ, которые, в свою очередь, предоставляют ссылки на ресурсы, также распределенные по элементам информационной инфраструктуры ПетрГУ. Раздел сайта «Обучение / Курсовые и выпускные работы» содержит указания по использованию системы учета курсовых и выпускных работ «Курс» [13, 14] и ссылку на нее, при этом сама система расположена в защищенном по протоколу [https](https://kurs.cs.petrstu.ru) домене kurs.cs.petrstu.ru.

Веб-сайт кафедры математического анализа [10] предоставляет специфические данные о деятельности кафедры, такие как ссылки на учебные пособия, информация о направлениях научной деятельности и организуемых конференциях, детали организации учебного процесса.

Веб-сайт кафедры информатики и математического обеспечения (ИМО) [11] реализован в информационно-вычислительной инфраструктуре ИМИТ (см. ниже) и представляет историю работы кафедры с 2002 г. В разделе «Учебный процесс» имеются ссылки на веб-страницы всех дисциплин, читаемых в текущем семестре. Раздел «Выпускники» содержит данные о всех выпускниках кафедры ИМО и некоторых выпускниках других кафедр института. Представлены также методическая деятельность сотрудников кафедры, описание информационно-вычислительной инфраструктуры ИМИТ, система учета курсовых и выпускных работ «Курс» [15], НИР и ОКР по разработке программного обеспечения для мобильных устройств и ряд других ресурсов.

Необходимо отметить, что студенты и аспиранты активно участвуют в разработке и сопровождении элементов цифровой среды ИМИТ как за счет предложений по их структуре и содержанию, так и непосредственно участвуя в разработке различных подсистем этой среды. Например, В. П. Нуйкина (выпускница магистратуры 2014 г., бизнес-информатика) внесла большой вклад в разработку сайта кафедры математического анализа, а аспирант А. А. Андреев начал разработку второй версии системы «Курс», будучи магистрантом первого года обучения, и продолжает сопровождать ее в настоящее время.

Информационно-вычислительная инфраструктура ИМИТ. Цифровая среда ИМИТ реализуется аппаратно-программными средствами его информационно-вычислительной инфраструктуры (ИВИ), которая является подсистемой информационной инфраструктуры ПетрГУ и развивается с 2000 г. на базе ОС openSUSE — свободного дистрибутива ОС Linux — клона ОС UNIX, имеющей следующие важные преимущества. Эта ОС разработана «программистами для программистов», является переносимой, многозадачной, многопользовательской. Это первая ОС, разработанная на языке высокого уровня C, и в ней впервые был реализован набор протоколов TCP/IP. Она перенесена практически на все архитектурные платформы, используется в устройствах Интернета вещей, разнообразных АСУП, на МКС. Является лидером на рынке серверных ЭВМ, смартфонов (Android, Sailfish Mobile OS RUS), планшетов, высокопроизводительных вычислений (доля 99,4%) в ОС сетевого оборудования, поддерживается в ОС Windows (Subsystem for Linux) и глубоко интегрирована в платформу Microsoft Azure. Наш анализ показал, что использование этой ОС позволит с разумными трудозатратами перевести учебную и организационную деятельность ИМИТ на ОС из Реестра отечественного ПО [16], например на Astra Linux.

В настоящее время ядро аппаратной платформы ИВИ реализовано на трех мощных серверных ЭВМ, приобретенных при поддержке ректора ПетрГУ профессора А. В. Воронина в 2012 г. для выполнения модернизации учебного процесса, исследований и разработок в области ПО мобильных

устройств [17, 18] по грантам КА179, КА332 и КА432 программы Karelia ENPI — совместной программы Европейского союза, Российской Федерации и Республики Финляндия.

ИВИ предоставляет доступ к большому количеству системных и прикладных программных продуктов, необходимых для поддержки учебного процесса, учебно-методической, научной и организационной работы руководства института, сотрудников и студентов. Например, ИВИ системно поддерживает веб-сайт учебно-методической комиссии ИМИТ [19] (содержательная поддержка — доцент Е. Е. Семенова) и веб-сайт исследований и разработок по интеллектуальному ПО [20] (научный руководитель доцент Д. Ж. Корзун). Аппаратно-системная платформа ИВИ представлена в [21], ее системное сопровождение и развертывание актуальных обновлений [22] выполняется сотрудниками кафедры ИМО и Научно-исследовательской лаборатории «Информационно-телекоммуникационные системы» при этой кафедре.

К инфраструктуре подключены около 600 зарегистрированных пользователей, в том числе студенты всех направлений ИМИТ, аспиранты и сотрудники дирекции и кафедр, разработчики грантов, которым предоставляются персональные домашние страницы и каталоги для хранения данных в сетевой файловой системе, доступной из любой точки Интернета, все необходимые программные инструменты, в том числе для удаленного выполнения лабораторных и практических работ, электронная почта.

Поддерживаемая в ИВИ облачная платформа Apache CloudStack обеспечивает создание и использование виртуальных ЭВМ для различных системных и прикладных ресурсов, грантовых проектов, студенческих работ. Например, веб-сайт ИМИТ реализован на одной из виртуальных ЭВМ. Доступ к ресурсам и инструментам также обеспечивается за счет сопровождения кафедрой ИМО ОС openSUSE в студенческих дисплейных классах 237, 241, 337, 341, 435 главного корпуса и класса 403 IT-парка ПетрГУ.

Набор инструментов разработки ПО ИВИ целенаправленно комплектуется для обеспечения формирования у студентов современных компетенцией разработчиков ПО, освоения ими навыков командной проектной работы. В течение двух первых лет обучения студенты осваивают базовые навыки прикладного и системного программирования, алгоритмов и структур данных, сетевых технологий (т. н. программирования в малом) и приемы использования соответствующих инструментов ИВИ (компиляторы, отладчики, утилита make и т. п.). При этом для формирования общей культуры программирования студенты на первом курсе изучают язык C, его инструменты и среду.

Для демонстрации идеи IDE (Integrated Development Environment — интегрированная среда разработки) используется свободная система Emacs [23] поскольку она стабильна, проста в сопровождении, не требует значительных аппаратных ресурсов и позволяет студентам выполнять разработку на студенческом сервере kappa.cs.karelia.ru средствами, едиными как для удаленного, так и для локального режимов. На третьем году обучения на этой инструментальной базе студентам читается годовая дисциплина «Технология разработки ПО» [24], они изучают процессы разработки и закрепляют полученные навыки работы с инструментами (т. н. программирования в большом). Инструменты, специфические для различных аспектов процесса командной проектной работы, даются в дисциплине «Сетевые инструменты разработки ПО» [25]. Разнообразные современные аспекты прикладного ПО изучаются студентами в дисциплинах «Мультимедиа технологии» и «Компьютерная графика» [26].

Учебно-методические электронные ресурсы. Коллектив ИМИТ активно разрабатывает, модернизирует и использует учебно-методические электронные ресурсы во всех читаемых дисциплинах. Имеются следующие основные типы электронных ресурсов: монография, электронный учебно-методический комплекс дисциплины (ЭУМКД), дистанционная дисциплина, веб-страница дисциплины, учебно-методический материал, учебное пособие, практикум, задания по лабораторным и / или практическим работам, статья. Используются следующие формы представления ресурсов: дисциплина, реализованная в одной из систем управления электронным обучением (СУЭО — LMS — Learning Managemet System), файлы MS Word, pdf, html.

В качестве СУЭО применяются moodle и Blackboard. Ресурсы из ранее применявшейся системы WebСТ переносятся в moodle сотрудниками РЦНИТ ПетрГУ. Ссылки на ресурсы, а иногда и сами ресурсы имеются на веб-страницах кафедр, на открытом образовательном портале ПетрГУ [27], в системах moodle ПетрГУ [28], moodle, унаследованной от Карельской государственной педагогической академии после ее присоединения к ПетрГУ в 2013 г. [29], moodle кафедры ИМО [30], Blackboard [31]. В настоящее время с веб-страниц кафедр ИМИТ имеется доступ к 126 различным ресурсам, в [29] реализовано 18 ресурсов, в [30] — 29 ресурсов. В том числе на страницах кафедр приведены ссылки на 18 монографий, опубликованных сотрудниками ИМИТ.

Отметим, что в цифровой среде ИМИТ представлены ресурсы не только для дисциплин, читаемых для студентов института, но и для значительного числа дисциплин, читаемых сотрудниками ИМИТ для студентов остальных институтов ПетрГУ, см., например, [32]. В разработке ресурсов в рамках выполнения курсовых работ участвуют также студенты старших курсов [33]. Мы не приводим более детальное описание ресурсов.

Заключение. Таким образом, разработанная в ИМИТ распределенная многокомпонентная цифровая информационная среда дополняет созданную в ПетрГУ развитую информационную инфраструктуру и отвечает локальным потребностям нашего института, а также является эффективным средством управления на уровне ИМИТ. Она может быть гибко модифицирована и дополнена согласно новым предъявляемым требованиям и запросам.

Важно подчеркнуть, что во всех последних версиях стандартов ФГОС сформулированы развернутые требования к электронной информационно-образовательной среде организации, идентичные для всех направлений подготовки ИМИТ. В эти требования входят: доступ студентов к учебной документации и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах, формирование электронного портфолио обучающегося, асинхронное взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством сети Интернет.

Из материалов, представленных в данной публикации, можно сделать вывод, что информационно-образовательные ресурсы (ИОР) ИМИТ соответствуют требованиям к электронной информационно-образовательной среде, изложенным во ФГОС.

Благодарности. Достижение представленного уровня развития ИОР ИМИТ было бы невозможно без постоянной идейной, организационной и финансовой поддержки ректора ПетрГУ А. В. Воронина (ранее В. Н. Васильева) и директора РЦНИТ О. Ю. Насадкиной (ранее Н. С. Рузановой). Неоценимую помощь в работе над ресурсами постоянно оказывает отдел электронных образовательных ресурсов Учебно-методического управления ПетрГУ (начальник отдела А. Н. Корякина), а также сотрудники, сопровождающие СУЭО, и другие сотрудники РЦНИТ. Члены коллектива

ИМИТ постоянно прикладывают большие усилия по разработке и модернизации ИОР. Всем им авторы выражают свою искреннюю благодарность.

Библиографический список

1. Рузанова Н. С. Развитие информационно-образовательной среды Петрозаводского университета / Н. С. Рузанова, О. Ю. Дербенева // Высшее образование в России: науч.-пед. журнал Министерства образования и науки РФ. — 2010. — № 8. — С. 87–93.
2. Васильев В. Н. Развитие информационно-образовательной среды в условиях реализации Программы стратегического развития ПетрГУ / В. Н. Васильев, О. Ю. Насадкина, Н. С. Рузанова // Информационная среда вуза XXI века: материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. — Петрозаводск, 2012. — С. 38–43.
3. Базисные компоненты информационного пространства ПетрГУ: текущее состояние и перспективы развития / О. Ю. Насадкина, А. Г. Марахтанов, С. А. Кипрушкин, И. О. Суворов // Научно-образовательная информационная среда XXI века: материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. — Петрозаводск, 2014. — С. 149–153.
4. Voronin A. Perspectives on the emergence of computing programs propelled by local industry in Russia / A. Voronin, I. Bogoiavlenskii, v. Kuznetsov // ACM Inroads. — 2015. — Т. 6. — № 4. — С. 41–51.
5. Светова Н. Ю. Информационно-аналитическая система разработки учебных планов / Н. Ю. Светова Е. Е. Семенова // Современные информационные технологии и ит-образование. — 2014. — № 10. — С. 244–255.
6. Бояжленский Ю. А. Подготовка специалистов по информационным и коммуникационным технологиям на базе семейства стандартов «Прикладная математика и информатика» // Развитие вычислительной техники в России и странах бывшего СССР: история и перспективы: материалы междунар. конф. — Петрозаводск, 2006. — С. 33–44. (URL: <http://www.cs.karelia.ru/news/2006/files/sorucum-ybgv-ru.pdf>.)
7. ИМИТ ПетрГУ: новости Института математики и информационных технологий [Электронный ресурс] / Петрозавод. гос. ун-т. — Электрон. дан. — [Петрозаводск], сор. 2018. — URL: <https://vk.com/mit.petrstu>. — (28.10.2018).
8. Институт математики и информационных технологий ПетрГУ [Электронный ресурс] / Петрозавод. гос. ун-т. — Электрон. дан. — [Петрозаводск], сор. 2018. — URL: <https://petrsu.ru/structure/624/institutmatematikiinformatsionn>. — (28.10.2018).
9. Петрозаводский государственный университет. Институт математики и информационных технологий ПетрГУ [Электронный ресурс] / Петрозавод. гос. ун-т. — Электрон. дан. — [Петрозаводск], сор. 2018. — URL: <https://imit.petrstu.ru>. — (28.10.2018).
10. Кафедра математического анализа [Электронный ресурс] / Петрозавод. гос. ун-т. — Электрон. дан. — [Петрозаводск], сор. 2018. — URL: <http://analysis.petrstu.ru>. — (28.10.2018).
11. Кафедра информатики и математического обеспечения [Электронный ресурс] / Петрозавод. гос. ун-т. — Электрон. дан. — [Петрозаводск], сор. 2018. — URL: <http://cs.petrstu.ru>. — (28.10.2018).
12. Андреев А. А. Система управления веб-ресурсом Института математики и информационных технологий // Данный сборник.

13. Богоявленский Ю. А. Цифровая среда Института математики и информационных технологий. Опыт использования системы учета курсовых и выпускных работ «Курс» // Данный сборник.
14. Андреев А. А. Цифровая среда Института математики и информационных технологий. Архитектура и реализация системы учета курсовых работ «Курс» // А. А. Андреев, Ю. А. Богоявленский, К. А. Кулаков // Данный сборник.
15. Система Курс [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — [Петрозаводск], 2018. — URL: <https://kurs.cs.petsu.ru>. — (25.10.2018).
16. Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных [Электронный ресурс] : официальный сайт оператора единого реестра российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». — Электрон. дан. — [Москва], 2018. — URL: <https://reestr.minsvyaz.ru>. — (28.10.2018).
17. Programming for Open Platforms at Universities: Experience of Joint Activity of Petrozavodsk State University and Nokia University Cooperation Program / Y. Bogoyavlenskiy, A. Voronin et al. // Proc. of 6th Seminar of Finnish Russian University Cooperation in telecommunication (FRUCT) Program. — SPb: SUAI, 2009. — P. 176–177.
18. Programming for open platforms at universities: Experience of joint activity of Petrozavodsk state university and Nokia university cooperation program [Электронный ресурс] / A. Voronin, Y. Bogoyavlenskiy et al. // Abstracts of 2009 5th Central and Eastern European Software Engineering Conference in Russia (CEE-SECR), 2011, IEEE Explore Digiatl Library. — URL: <http://dx.doi.org/10.1109/CEE-SECR.2009.5501163>.
19. Учебно-методическая комиссия Института математики и информационных технологий [Электронный ресурс] / Петрозавод. гос. ун-т. — Электрон. дан. -[Петрозаводск], 2018. — URL: https://math-it.petsu.ru/umk/UMK_MF/. — (30.10.2018).
20. Открытые платформы для мобильных устройств [Электронный ресурс] / Петрозав. гос. ун-т. — Электрон. дан. — [Петрозаводск], 2018. — URL: http://oss.fruct.org/wiki/Заглавная_страница.
21. Пономарев В. А. Цифровая среда Института математики и информационных технологий. Аппаратно-системная платформа / В. А. Пономарев, Ю. А. Богоявленский // Данный сборник.
22. Крышень М. А. Цифровая среда Института математики и информационных технологий. Развертывание программного обеспечения с помощью GNU Guix // Данный сборник.
23. Колосов А. Краткое руководство по Emacs [Электронный ресурс] / А. Колосов, М. Крышень. — Электрон. дан. — [Петрозаводск], 2018. — URL: <http://kappa.cs.petsu.ru/~kryshen/emacs/emacs-short-tutorial.html>. — (06.11.2018).
24. Кулаков, К. А. Цифровая среда Института математики и информационных технологий. Использование инструментальных средств в учебной дисциплине «Технология производства программного обеспечения» / К. А. Кулаков, Д. Ж. Корзун, В. М. Димитров // Данный сборник.
25. Чистяков Д. Б. Цифровая среда Института математики и информационных технологий. Преподавание инструментов разработки программных продуктов // Данный сборник.
26. Москин Н. Д. Цифровая среда Института математики и информационных технологий. Электронные образовательные ресурсы для поддержки курсов «Мультимедиа технологии» и «Компьютерная графика» // Данный сборник.

27. Образовательный портал ПетрГУ [Электронный ресурс] / Петрозавод. гос. ун-т. — Электрон. дан. — [Петрозаводск], сор. 2018. — URL: <https://edu.petrSU.ru>. — (28.10.2018).
28. Петрозаводский государственный университет — Moodle [Электронный ресурс] / Петрозавод. гос. ун-т. — Электрон. дан. — [Петрозаводск], сор. 2018. — URL: <https://moodle2.petrSU.ru>. — (28.10.2018).
29. Лаборатория дистанционного обучения ПетрГУ [Электронный ресурс] / Петрозавод. гос. ун-т. — Электрон. дан. — [Петрозаводск], сор. 2018. — URL: <https://moodle.petrSU.ru>. — (28.10.2018).
30. Дистанционные курсы кафедры ИМО [Электронный ресурс] / Петрозавод. гос. ун-т. — Электрон. дан. — [Петрозаводск], сор. 2018. — URL: <https://moodle.cs.petrSU.ru/>. — (28.10.2018).
31. Blackboard + Lern [Электронный ресурс] / Петрозавод. гос. ун-т. — Электрон. дан. — [Петрозаводск], сор. 2018. — URL: <https://blackboard.petrSU.ru>. — (28.10.2018).
32. Димитров В. М. Цифровая среда Института математики и информационных технологий. Опыт преподавания веб-технологии для непрофильных специальностей // Данный сборник.
33. Быкова М. А. Разработка системы электронных средств методической поддержки самоконтроля студентов / М. А. Быкова, А. П. Воробьева, О. Ю. Богоявленская // Данный сборник.

МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА ОЦЕНКИ ПАРНОЙ СВЯЗИ ГРАММАТИЧЕСКИХ КЛАССОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ АТРИБУЦИИ ТЕКСТОВ

А. С. Бодрякова, Ю. В. Сидоров

Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск
bodryakoa@mail.ru, yurysidorov76@gmail.com

В данной работе речь пойдет о предложенной авторами модификации методики, основанной на изучении закономерностей расположения частей речи в рамках предложения, которая успешно применялась при анализе древнерусских литературных источников. Несмотря на первичные выводы нескольких исследований о неустойчивости результатов при установлении авторства ряда публицистических статей при применении оригинальной методики, более поздний расширенный анализ смог объяснить полученные результаты, тем самым дав новый импульс для применения данной методики для решения задачи установления авторства.

Ключевые слова: математические методы атрибуции текстов, установление авторства, публицистические статьи Ф. М. Достоевского.

MODIFICATION OF THE METHOD FOR ESTIMATING THE PAIRWISE CONNECTION OF GRAMMATICAL CLASSES FOR SOLVING THE PROBLEM OF TEXT ATTRIBUTION

A. S. Bodryakova, Yu. V. Sidorov

Petrozavodsk State University
Petrozavodsk

In this paper we will focus on modification of a technique proposed by the authors and based on the study of patterns of the collocation of parts of speech within a sentence, which was successfully used in the analysis of ancient Russian literary sources. Despite primary conclusions of several researches about instability of results at authorship attribution a series of publicistic articles when using an original technique, later extended analysis could explain the results, thereby having given a new impulse to use this technique to solve the problem of authorship attribution.

Key words: mathematical methods of text attribution, authorship attribution, publicistic articles by F. M. Dostoevsky.

В основе рассматриваемой в работе методики, основанной на изучении закономерностей расположения частей речи в рамках предложения, лежит самая общая идея Б. В. Сухотина о необычайной гибкости синтаксических связей в предложении [5]. Эта идея развита в тезис о возможности существования подсознательной индивидуальной манеры реализации синтаксических связей в потоке речи, которая проявляется каждым автором по особенному. Сама идея анализа вероятностного характера синтаксических связей была максимально упрощена. Поэтому понятие «синтаксический класс» заменено на упрощенное «грамматический класс слов».

В оригинальной методике в качестве основной характеристики текстов рассматривается матрица частот парной встречаемости грамматических классов слов A . Для получения матрицы A необходимо:

1. выбрать систему грамматических классов, достаточно детально описывающую особенности языка данного периода и определенного жанра
2. перекодировать последовательность слов текста в последовательность соответствующих обозначений грамматических классов
3. подсчитать частоты парной встречаемости для каждой пары классов с учетом направления развертывания текста (слева направо)

Методика основана на гипотезе, что «...стиль автора проявляется в „пристрастии“ к определенным грамматическим связям, частота появления которых в тексте высока (им соответствуют высокие значения элементов a_{ij} матрицы A). Основная же масса элементов матрицы A соответствует слабым, несущественным статистическим связям на уровне грамматических классов; частоты этих связей малы..., а их появление в сильной мере случайно...» [2].

Алгоритм формализуется с помощью теории графов следующим образом. Будем обозначать такой граф $G(X, V)$, где X – множество вершин (т.е. грамматических форм), а V – множество дуг (т.е. сильных связей грамматических форм). Граф сильных связей $G_A(X, V)$ строится по матрице частот парной встречаемости следующим образом. Две вершины графа x_i и x_j (т.е. два грамматических класса) соединяются дугой (стрелкой, направленной от x_i к x_j), если относительная частота встречаемости данной пары грамматических классов a_{ij} ($i, j = 1, 2, \dots, |X|$) равна или превосходит назначенный порог α . Вес данной дуги определяется равным a_{ij} . Таким образом, назначая порог α , все связи a_{ij} оказываются разрезанными на сильные ($a_{i,j} \geq \alpha$) и слабые ($a_{i,j} < \alpha$). Очевидно, что чем больше величина порога α , тем меньше вершин и дуг содержит граф сильных связей $G_A(X, V)$.

В работе [3] было показано, что применение оригинальной методики, основанной на изучении закономерностей расположения частей речи в рамках предложения, не позволило четко и однозначно ответить на вопрос о принадлежности ряда статей перу Достоевского.

В указанном исследовании на первом этапе набор грамматических параметров состоял из 16 параметров (как правило, это части речи, иностранные слова и цитаты) [5], затем было произведено расширение числа грамматических классов за счет подключения дополнительных параметров, таких как, например: падеж для существительных, вид, залог, лицо для глаголов, форма и степень сравнения для прилагательных и т. д. Таким образом, число грамматических классов увеличилось до 156.

Другим небольшим отличием исследования [3] от оригинальной методики было то, что вместо матрицы частот парной встречаемости грамматических классов слов, работа происходила с матрицей относительных частот парной встречаемости грамматических классов слов.

Исследование [4], являясь фактически продолжением исследования [3] за исключением небольшого изменения в составе рабочего материала (публицистических статей), базировалось на наборе параметров, связанных с синтаксическими конструкциями предложений исследуемых текстов и, как отмечает автор, не привело к получению достаточно устойчивых результатов.

В качестве критерия сходства структуры двух графов сильных связей в работах [3, 4] было взято отношение числа общих для двух сравниваемых текстов «узлов» к суммарному количеству узлов для данных текстов (коэффициент Роджерса-Танимото). Узлом $u_i \in X$ называется такая вершина графа $G_A(X, V)$, в которую входит более чем β (заданное число) дуг. Другими словами, узлу u_i графа сильных связей соответствует такой грамматический класс слов, который имеет существенные связи более чем с β классами данного текста.

Рассмотрим матрицы частот A_1 и A_2 двух произвольных текстов. Графы сильных связей соответственно будут $G_{A_1}(X, V)$ и $G_{A_2}(X, V)$.

Пусть Y^1 и Y^2 - множества узлов графов $G_{A_1}(X, V)$ и $G_{A_2}(X, V)$ соответственно.

Тогда критерий близости двух текстов имеет следующий вид:

$$\rho_{1,2} = \frac{|Y^1 \cap Y^2|}{|Y^1 \cup Y^2|}, \quad (1.1)$$

или в более простой форме:

$$\rho_{1,2} = \frac{n_{1,2}}{(n_1 + n_2 - n_{1,2})}, \quad (1.2)$$

где n_1, n_2 – число узлов в 1-м и 2-м текстах соответственно; $n_{1,2}$ – число общих узлов в сравниваемых текстах.

Значение коэффициента ρ заключено в пределах от 0 до 1. В том случае, если сравниваемые тексты не имеют общих узлов, ρ равно 0; если множества их узлов совпадают, $\rho=1$. Чем больше доля их общих узлов, тем ближе значение к 1.

Как правило, узловые значения β в каждом исследовании подбираются экспериментальным путем [3, 4].

Несмотря на то, что исследовании [3] не получилось выделить достаточно устойчивые 2 группы статей, в основе которых лежали бы как тексты, точно принадлежащие Достоевскому, так и тексты, которые бесспорно принадлежат не ему. В качестве такого примера приводилось произведение, не принадлежащее перу Достоевского — «Стихотворения А. С. Хомякова». Оно на всех используемых пороговых и узловых значениях имело близость по коэффициентам близкую или равную к 1

со статьями, авторство которых бесспорно Достоевского. В дальнейшем данное исследование по-двигло на дополнительные исследования статьи «Стихотворения А. С. Хомякова», которая приписывалась А. Григорьеву, и позднее было признано, что она принадлежит Ф. М. Достоевскому.

Таким образом, потенциал методики, основанной на изучении закономерностей расположения частей речи в рамках предложения, по мнению авторов данной работы не исчерпан. Основной недостаток данного метода заключается в том, что отбрасывая малозначимые связи, мы теряем часть информации. Кроме того оригинальная методика не учитывает не типичные для автора связи. Было принято решение изменить рассматриваемую методику таким образом, чтобы непосредственно учитывать относительные частоты встречаемости для каждой пары классов при сравнении графов.

С учетом вышеизложенного, пороговое значение α определяется равным нулю. Также изменен подход к сравнению графов между собой. В качестве критерия сходства двух графов берется сумма модулей разности весов соответствующих дуг графов, или, в качестве альтернативы, сумма квадратов их разности. Очевидно, что чем ближе к нулю будет полученная сумма (коэффициент), тем более будут «похожи» между собой графы, следовательно, можно говорить о стиливой схожести сравниваемых текстов.

Теперь, сравнивая попарно между собой все статьи Ф. М. Достоевского мы получаем набор числовых коэффициентов, среди которых можно выбрать пороговый, например, максимальный из них. Затем получаем коэффициенты атрибутируемой статьи также со всеми статьями Достоевского и сравниваем их с пороговым: если все они меньше или равны пороговому значению, то можно делать вывод о стиливой «близости» статьи Достоевскому.

Исследование проводится на том же рабочем материале, что и работа [3] с набором грамматических параметров из 16 параметров. Проведенные предварительные исследования показали перспективность данного подхода.

Библиографический список

1. Захаров В.Н., Леонтьев А.А., Рогов А.А., Сидоров Ю. В. Программная система поддержки атрибуции текстов статей Ф. М. Достоевского. Труды Петрозаводского государственного университета. Сер. «Прикладная математика и информатика». Вып. 9. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2000. -С. 113–122.
2. От Нестора до Фонвизина: новые методы определения авторства // Милов Л.В., Бородкин Л.И., Иванова Т.В. и др.; Под ред. Л. В. Милова. -М.: Прогресс, 1994. — 445 с.
3. Сидоров Ю. В. Математическая и информационная поддержка методов обработки литературных текстов на основе формально-грамматических параметров. Диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук. Петрозаводск, 2002. — 127 с.
4. Суровцова Т. Г. Использование метода «сильного графа» при анализе синтаксического разбора публицистических произведений Ф. М. Достоевского. Труды Петрозаводского государственного университета. Сер. «Прикладная математика и информатика». Вып. 12. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2007. -С. 62–70.
5. Сухотин Б. В. Исследование грамматики числовыми методами. / Б. В. Сухотин; Отв. ред. А. А. Зализняк; АН СССР, Ин-т рус. яз. — М.: Наука, 1990. — 175 с.

ПОСТРОЕНИЕ ЦИФРОВОЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ СРЕДЫ СОВРЕМЕННОЙ ЛАБОРАТОРИИ НА БАЗЕ ПРОГРАММНО- АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА УДАЛЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ REDD

П. В. Бойко, А. А. Спирков, А. С. Ковтуненко

Научно-технический центр «Астрософт»

Санкт-Петербург

askovtunenka@mail.ru

В работе рассматривается проблема быстрого внедрения в учебный процесс передовых решений в области микропроцессорной техники. Предлагается программно-аппаратная архитектура системы, которая позволяет организовать удаленную многопользовательскую работу с оборудованием. Представлена реализация в виде законченного программно-аппаратного решения Redd.

Ключевые слова: удаленное управление, учебный стенд, цифровая обучающая среда, микропроцессорная техника.

BUILDING A DIGITAL RESEARCH ENVIRONMENT OF A MODERN LABORATORY BASED ON THE SOFTWARE-HARDWARE SYSTEM FOR REMOTE CONTROL OF A MICROPROCESSOR DEVICES REDD

P. V. Boiko, A. A. Spirkov, A. S. Kovtunenka

Scientific-technical center «Astrosoft» (STC Astrosoft, LLC)

Saint-Petersburg

The problem of fast introduction in the educational process of advanced solutions in the field of microprocessor technology is considered. The software-hardware system architecture that allows to organize remote multi-user work with the equipment is proposed. The implementation in the form of a complete software and hardware solution Redd is presented.

Key words: remote control, training stand, digital learning environment, microprocessor technology.

В условиях бурного развития вычислительной техники в современном мире немаловажным фактором при формировании цифровой научно-образовательной среды является использование в образовательном процессе передовых технических решений, самых современных разработок. В особенности это касается наиболее развивающейся в настоящее время отрасли науки — вычислительной техники. К сожалению образовательные учреждения не всегда имеют возможность обеспечить вовлечение в учебный процесс передовых разработок отечественных производителей программно-аппаратных средств, в частности микропроцессоров общего и специального назначения, DSP-процессоров и микроконтроллеров. Обусловлено это прежде всего ограниченностью серии выпуска подобной продукции и, как следствие, высокой ценой отладочных средств. Это сильно усложняет популяризацию аппаратных и программных вычислительных средств отечественного производства, затрудняет их внедрение в качестве альтернативы зарубежным.

Таким образом можно обозначить основные причины трудностей вовлечения современных отечественных разработок в учебный процесс.

- Уникальность, секретность или дороговизна изделия не позволяют учебным заведениям закупать и размещать их у себя.
- Постоянная модернизация новейших или лабораторных экземпляров изделий требует непрерывного взаимодействия с разработчиком. В случае аппаратных средств происходит быстрое устаревание изделий, вследствие чего некоторые технические решения становятся неактуальными.
- Дороговизна, размеры или специфические условия эксплуатации изделий не позволяет организовать массовое использование его в учебном процессе. Даже в случае закупки и размещении у себя учреждение вынуждено ограничивать к изделию доступ обучающихся.

В данной ситуации разработка программно-аппаратных средств, позволяющих осуществлять удаленную работу с микропроцессорными отладочными средствами, в том числе и в многопользовательском режиме, является актуальной научно-технической задачей.

В рамках решения поставленной задачи была разработана архитектура программно аппаратного комплекса удаленного управления микропроцессорными устройствами. Она подразумевает следующие аппаратные узлы:

- удаленный терминал, который обеспечивает физический доступ к лабораторному оборудованию, оснащенный всеми необходимыми аппаратными интерфейсами, устройством видео и аудиофиксации, управляемыми имитаторами входных сигналов разных типов;
- сервер, который обеспечивает сбор, обработку, хранения данных, полученных с удаленного терминала, а также передачу ему управляющих программ, команд от пользователей;
- клиентское устройство, которое используется пользователем для удаленного управления лабораторным оборудованием и разработки.

Архитектура программного обеспечения комплекса включает в себя следующие компоненты:

- основная управляющая программа удаленного терминала, включающая в себя драйвера всех используемых цифровых и аналоговых интерфейсов, сервис аудиовидеотрансляции, набор специфических протоколов управления и конфигурирования устройства, уникальный для каждого подключаемого устройства;
- серверное программное обеспечение включает в себя: драйвера протоколов взаимодействия с удаленным терминалом, веб-сервис регистрации и управления доступом пользователей, промежуточное программное обеспечение взаимодействия с клиентскими приложениями;
- программное обеспечение клиента включает в себя виртуальный драйвер лабораторного оборудования, который скрывает от средств разработки клиента механизмы взаимодействия с самим оборудованием, создавая ему полную иллюзию работы напрямую с реальным устройством.

Разработанные архитектурные решения были реализованы в виде программно аппаратного комплекса удаленной разработки Redd (Remote Development Device). Она позволяет организовать многопользовательскую работу (разработку, отладку) с удалёнными целевыми аппаратными средствами: микропроцессорными устройствами, отладочными комплектами, стендами полунатурного моделирования цифровых систем управления и пр. В наиболее востребованной комплектации удаленный терминал программно-аппаратного комплекса Redd включает в себя следующие основные порты для подключения к устройству: UART, Ethernet, SPI, SDIO (с переходником на эмулятор

SD карты), I²C, USB Host/Device/OTG, PCIe, HDMI OUT/IN. Кроме того терминал оснащен следующими портами для управления устройством:

- силовыми ключами (для управления питанием),
- логическими ключами (для активации кнопок и т. п.).

Удаленный терминал подключен к серверу через Ethernet по защищённому каналу. Сервер может находиться как в глобальной так и в локальной сети образовательного учреждения и предоставляет возможность доступа в зависимости от политики безопасности учреждения. Обучающиеся устанавливают на персональные компьютеры клиентское программное обеспечение, проходят аутентификацию на сервере и в зависимости от режима доступа (многопользовательского или однопользовательского) получают доступ или помещаются в очередь, если устройство занято.

Режим доступа определяется возможностями самого лабораторного оборудования. Если оно допускает одновременную загрузку, запуск и отладку нескольких вычислительных процессов (в случае, например, если оборудование — многопроцессорная платформа, или устройство высокого уровня, оснащенное операционной системой) организуется множественный доступ. Если лабораторное устройство этого не позволяет, включается одна из возможных политик диспетчеризации доступа. Например, каждому пользователю назначается критическое время, в течение которого он имеет возможность подключиться к аппаратным средствам удаленного терминала. Когда время истекает его сессия прерывается и управление передается следующему в очереди пользователю.

Данное программно-аппаратное решение позволяет учебным заведениям организовывать лабораторные работы условиях ограниченного количества оборудования. Кроме того, предприятиям — разработчикам программно-аппаратных средств оно дает возможность максимально быстро осуществлять интеграцию инновационного оборудования в учебный процесс вузов без необходимости серийного выпуска изделий.

ЦИФРОВАЯ СРЕДА ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПРОВЕРКИ ПРОГРАММ В СИСТЕМЕ ПОДДЕРЖКИ ДИСТАНЦИОННЫХ КУРСОВ MOODLE ПРИ ОБУЧЕНИИ ОСНОВАМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

А. В. Бородин, В. С. Мотина

Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск
aborod@petrsu.ru

В работе представлены результаты внедрения средств автоматической проверки программ в электронный курс «Основы информатики и программирования» в системе поддержки дистанционных курсов Moodle кафедры информатики и математического обеспечения института математики и информационных технологий Петрозаводского государственного университета.

Ключевые слова: дистанционное обучение, обучение программированию, автоматическая проверка, Moodle.

DIGITAL ENVIRONMENT OF THE INSTITUTE OF MATHEMATICS AND INFORMATION TECHNOLOGIES. ON THE USE OF AUTOMATIC PROGRAM CODE CHECKING IN CMS MOODLE-SUPPORTED INTRODUCTORY PROGRAMMING COURSE

A. V. Borodin, V. S. Motina

Petrozavodsk state university

Petrozavodsk

The paper presents the experience of the use of automated software verification tools integrated into CMS Moodle for the e-course «Computer Science and Programming Fundamentals» read by the Department of Informatics and Mathematical Software in Institute of Mathematics and Information Technologies, Petrozavodsk State University.

Key words: distant learning, teaching programming, automatic checking, Moodle.

Значительная часть дисциплин учебных планов направлений подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», 09.03.02 «Информационные системы и технологии», 09.03.04 «Программная инженерия» в Институте математики и информационных технологий направлена на формирование у студентов компетенций, связанных с разработкой программных систем. Для всего корпуса таких дисциплин курс «Основы информатики и программирования» является базовым, поскольку формирует основные навыки программирования на языке высокого уровня в рамках парадигмы структурного программирования, которые в дальнейшем развиваются в направлении изучения сложных алгоритмов (курс «Алгоритмы и структуры данных»), введения новых языков и технологий программирования (курсы «Объектно-ориентированное программирование», «Технологии производства программного обеспечения» и др.), иных парадигм программирования (курсы «Функциональное программирование», «Объектно-ориентированное программирование» и др.), а также программирования в конкретных предметных областях (курсы «Разработка приложений для мобильных ОС», «Системное программирование» и др.).

Учитывая значительное влияние на результаты освоения всех курсов траектории, связанной с программированием, к данному вводному курсу предъявляются высокие требования. В частности, должны быть сформированы уверенные навыки владения базовыми конструкциями структурного программирования (следование, ветвление, циклы, подпрограммы), конструирования простых алгоритмов (обработки числовых и символьных последовательностей, последовательных текстовых и двоичных файлов, структурированных объектов, связанных списков и структур данных на их основе, сформировано понимание программных абстракций, решены проблемы выравнивания уровня подготовки, который варьируется у абитуриентов в широких пределах от полного отсутствия опыта программирования до участия в олимпиадах по спортивному программированию.

Структура лабораторных работ по курсу «Основы информатики и программирования» предполагает выполнение восьми заданий в течение семестра, связанных с доработкой предложенных шаблонов кода. Сложность заданий возрастает от задания к заданию, при этом много внимания уделяется декомпозиции и проектированию задачи, технологическим аспектам разработки, стилю,

комментированию и документированию кода. Лабораторные работы моделируют отношения заказчик-подрядчик-исполнитель, где студент играет роль программиста, а инструктор — менеджера компании, который ставит задачу и затем принимает предоставленное студентом решение. Разумеется, в данной ролевой модели задача не может быть решена «наполовину» — все предъявленные требования должны быть выполнены, а замечания инструктора учтены, на выставляемые за решение задачи баллы влияет только срок представления (выставляемые баллы уменьшаются вдвое за каждую неделю отставания от заранее утвержденного графика). Такой подход формирует не только навыки разработки и использования сопутствующих технологий, но и компетенции, связанные с коммуникациями в трудовом коллективе, организацией рабочего процесса и т. д.

Вместе с тем, совершенно очевидно, что формирование базовых навыков программирования не может быть осуществлено на базе восьми лабораторных работ, программирование — это прежде всего опыт. Таким образом, для решения этой задачи необходимы другие активности, помимо лабораторного практикума, в рамках которых студенты могли бы нарабатывать необходимое количество несложных задач для отработки различных конструкций и идиом программирования. В курсе «Основы информатики и программирования» эта задача решается путем формирования набора индивидуальных заданий для каждого студента для самостоятельного решения и проверки присланных решений. В 2017–2018 учебном году проверка решений осуществлялась вручную. Учитывая, что контингент студентов на указанных выше направлениях составил 100 человек, а предложенный набор включал 8 задач, потребовалось проверить 800 решений, что оказалось довольно трудоемкой задачей. При этом, так как для поддержки учебного процесса используются материалы электронного курса в системе Moodle кафедры информатики и математического обеспечения, потребовались значительные затраты времени для внесения баллов за присланные решения.

В 2018–2019 учебном году с целью автоматизации рутинных процедур проверки было решено использовать подходящую программную систему. Основным требованием является интеграция с CMS Moodle: система должна быть реализована как плагин Moodle, баллы за данные задания должны автоматически вноситься в журнал оценок студента. В ходе поиска был найден плагин CodeRunner [1], разработанный в Кентерберийском университете, Новая Зеландия. Для работы системы проверки использован виртуальный выделенный сервер в вычислительной системе кафедры информатики и математического обеспечения [2].

В настоящее время выполняется тестирование плагина на отдельном экземпляре CMS Moodle в рамках вводного курса по программированию (100 студентов). По результатам опытной эксплуатации системы будет принято решение о внедрении системы на основном сервере Moodle кафедры информатики и математического обеспечения ПетрГУ.

Библиографический список

1. Moodle CodeRunner [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — [Петрозаводск], 2018. — URL: <https://coderunner.org.nz/>. — (31.10.2018).
2. Пономарев В. А. Цифровая среда Института математики и информационных технологий. Аппаратно-системная платформа / В. А. Пономарев, Ю. А. Богоявленский // Данный сборник.

ЦИФРОВАЯ СРЕДА ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА «ПРОГРАММИРОВАНИЕ» СТУДЕНТАМ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «МАТЕМАТИКА»

Н. А. Будникова, М. А. Чарута

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

budnikova@psu.karelia.ru, charuta@cs.petrSU.ru

Рассказывается об опыте обучения программированию студентов-математиков. Рассматривается структура данного двухгодичного курса. Выявлены сложности, с которыми сталкиваются студенты в ходе освоения дисциплины, рассмотрены пути их преодоления.

Ключевые слова: язык Си, обучение, программирование, особенности.

DIGITAL ENVIRONMENT OF THE INSTITUTE OF MATHEMATICS AND INFORMATION TECHNOLOGIES. FEATURES OF TEACHING THE COURSE «PROGRAMMING» TO STUDENTS OF THE SPECIALTY «MATHEMATICS»

N. A. Budnikova, M. A. Charuta

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

It tells about the experience of teaching programming to mathematics students. The structure of this biennial course is considered. The difficulties encountered by students during the development of the discipline are revealed, and ways to overcome them are described.

Key words: C language, learning, programming, features.

В течение ряда последних лет студенты специальности «математика» изучают в качестве первого базового язык программирования Си и работают в новой для них операционной среде Linux. Переход на Си был вызван рядом обстоятельств.

Приложения, создаваемые на Си, имеют дальнейшее необходимое применение. Язык Си содержит все основные управляющие конструкции языка высокого уровня, возможности описания разнообразных типов данных, средства модульного программирования. Он также имеет универсальный синтаксис. Многие современные языки программирования имеют Си-подобный синтаксис, и этот факт может очень пригодиться нашим студентам. Язык является основой для изучения последующих курсов, связанных с программированием. Некоторые из таких языков студенты изучают как продолжение предмета «Программирование», либо в рамках спецкурсов, либо осваивают уже самостоятельно для целей выполнения курсовых и выпускных работ.

Остановимся на структуре дисциплины. Язык Си изучается в течение двух первых учебных лет. На первом курсе в рамках предмета «программирование» проводятся лекционные, практические и лабораторные занятия. Изучение навыков программирования происходит в аудитории на лекционных и практических занятиях и связано с освоением базовых понятий языка: простых и структурных типов, основных управляющих конструкций, указателей, функций. На лабораторных занятиях

студенты выполняют индивидуальные задания по темам. В ходе выполнения лабораторных работ студенты также получают навыки работы в среде Linux, знакомятся с редакторами, средствами отладки и выполнения программ. При этом студенты пользуются возможностями, предоставляемыми информационно-вычислительной инфраструктурой Института математики и информационных технологий. Им предоставляются персональные домашние страницы и каталоги для хранения данных в сетевой файловой системе, доступной из любой точки Интернет, все необходимые программные инструменты, в том числе для удаленного выполнения лабораторных и практических работ, электронная почта [1].

Отметим, с какими сложностями сталкиваются студенты с начала освоения данной дисциплины.

Первый вид сложностей связан с трудностями овладения основ алгоритмизации. Здесь оказывается недостаточным того багажа знаний, которым они располагали, таких как: понятие алгоритма, основные виды алгоритмов, способы их записи. В процессе обучения программированию для формирования навыков и умений важную роль играет задачи [2]. Студенты должны придумать алгоритмы для широкого класса задач, встречаемых в математике и программировании, по всем темам курса, причем это задачи, как правило, являются слабоформализованными.

Далее, появляются трудности перевода алгоритма на язык программирования. Здесь следует отметить сложность изучения языка программирования Си как такового. Бытует мнение, что язык Си — это язык профессионалов, что он сложен для изучения начинающими. С этим мы согласны в некоторой степени. Язык Си относится к категории алгоритмических (императивных), и если у студента есть навыки алгоритмизации, переложить эти навыки на язык программирования не так уж сложно, при этом даже не особенно важно, какой это язык: тривиальный Бэйсик или Си «для профессионалов». Важность владения навыками алгоритмизации или успешного освоения таковых, на наш взгляд, оказывается решающим фактором. Успешно освоить базовые алгоритмы и конструкции языка, пройти тестовые задания позволяет учебный ресурс [3].

Другого вида сложности связаны с началом работы в ОС Linux. Это, главным образом, отсутствие специализированной интегрированной среды программирования, в которой выполняется редактирование, отладка и прогонка программ. Студенту, особенно тому, кто раньше программировал на языке Турбо-Паскаль, поначалу сложно понять, что существует отдельно компилятор, отдельно отладчик, отдельно утилита make, которые нужно загружать своими специальными командами. То есть, студент может набирать программу в том редакторе, в котором ему удобнее ее редактировать, далее он переходит в другой редактор (Emacs), в котором выполняет компиляцию и отладку программы, затем отдельно следует прогонка, которая также может быть выполнена несколькими способами.

Далее, отметим сложности, связанные с освоением навыков отладки и выполнением программ, проявляющимися в ходе взаимодействия студента с компьютером. От студентов требуется внимательность и аккуратность в записи своих программ. К некоторым видам ошибок в программах студентов компилятор весьма лоялен, именно в силу того самого фактора, что Си является языком профессионалов, то есть если программист пишет программу своим особым стилем, он сам отвечает за результат. Однако нашим студентом, у которых «особенный стиль» свидетельствует всего лишь о недостаточной компьютерной грамотности, такое «попустительство» со стороны компилятора весьма затрудняет отладку программ. Ошибки, совершаемые студентами в ходе отладки и выполнения программ, очень разнообразны и непредсказуемы, часто ставят их в тупик и могут надолго

затормозить работу. Незнание перевода распространенных слов английской программистской лексики тоже сильно сказывается на скорости работы.

В итоге все эти виды трудностей могут накладываться. Отметим, как они у нас преодолеваются.

Параллельно с лекциями и лабораторными проводятся практические занятия, на которых рассматриваются примеры по темам лекционных занятий, при этом значительное внимание уделяется алгоритмизации. Большая часть примеров помогает студентам подготовиться к выполнению лабораторных заданий, также появляется возможность более подробно и на примерах рассмотреть сложные для понимания темы.

На первом курсе введена балльно-рейтинговая система. Оцениваются все основные для этого курса виды деятельности: посещение занятий, выполнение в установленные сроки лабораторных заданий, выполнение самостоятельных и тестовых заданий, выполнение контрольной работы, выполнение домашних заданий. В процессе обучения студенты, выполняя те или иные задания, получают количественные оценки своей деятельности и накапливают определенное количество баллов. Определяется некоторое контрольное значение, набрав которое студент получает отлично автоматически, не сдавая экзамен. Если студенту не удалось достигнуть контрольного значения, но результаты его достаточно высоки, он получает дополнительные бонусы при сдаче экзамена.

Балльно-рейтинговая система позволяет повысить мотивацию студентов к постоянной активной работе в течении всего семестра. Повышается объективность оценки студенческих достижений в учебе. В результате работающему студенту оказывается вполне по силам освоить учебную программу.

На второй курс вынесены такие важные темы, как работа с файловой системой на языке программирования и динамической памятью, а также основы объектно-ориентированного программирования. Кроме базовых конструкций и операций языка, связанных с изучаемыми темами, на втором курсе студенты изучают теоретические основы программирования, знакомятся с базовыми структурами данных в программировании; изучают понятия вычислительной сложности алгоритмов и разработки оптимальных алгоритмов; применяют знания к реализации классических алгоритмов сортировки и поиска. Это достаточно трудоемкие и сложные в освоении темы. Поэтому количество лабораторных заданий на втором курсе невелико, но они достаточно значительны по объему кода. Различия в уровне знаний, перешедших с первого курса, и уровне мотивации у студентов проявляются еще значительнее. Некоторые студенты просят особо сложные задания или даже сами усложняют себе задачу (и решают ее). Других удовлетворяют весьма скромные достижения. Поэтому сохраняется дифференцированный подход по трудности предлагаемых заданий, и сроки сдачи участвуют в выставлении окончательной оценки, но жесткая балльно-рейтинговая система не практикуется.

Отметим еще одно важное преимущество изучения Си как первого базового языка. В учебной программе стоит знакомство студентов с парадигмой объектно-ориентированного программирования. Теперь это знакомство происходит на языке Java, причем освоение Java, имеющего Си-подобный синтаксис, осуществляется достаточно быстро и, в значительной степени, в электронной форме обучения. На Java же студенты знакомятся с основами компьютерной графики. В итоге они разрабатывают графическое приложение, подобное проекту по объему кода, которое может выполняться как в среде под управлением ОС Linux, так и Windows.

Таким образом, считаем, что изучение языка программирования Си студентами-математиками обеспечивает развитие у них необходимого уровня алгоритмического и системного мышления и способствует формированию надлежащих общекультурных и профессиональных компетенций.

Библиографический список

1. Богоявленский Ю. А. Цифровая среда Института математики и информационных технологий. Распределенные информационно-образовательные ресурсы / Ю. А. Богоявленский, Н. Ю. Светова // Данный сборник.
2. Лапчик, М. П. Методика преподавания информатики. Учебное пособие для студ. пед. вузов — 2-е издание, стер. / М. П. Лапчик, И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер // М.: Издательский центр «Академия», 2005. — 624 с.
3. Будникова Н. А. Учебный ресурс по программированию для 1–2 курса [Электронный ресурс] / Н. А. Будникова, М. А. Чарута. — Электрон. дан. — [Петрозаводск], сор. 2018. — URL: <http://kappa.cs.petrso.ru/~budniko/ai-project15/auth.php>. — (28.10.2018).

МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОРИЗАЦИИ ПОСРЕДСТВОМ RFID-КАРТ

А. В. Бульба

Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск
artemy-v@yandex.ru

В докладе описан опыт создания простого микропроцессорного устройства для авторизации в ОС посредством RFID-карт. Принципиальная схема разработана в системе автоматизированного проектирования PROTEUS 7 на базе микроконтроллера ATMEGA328P-PU фирмы Atmel. Поддержка необходимого протокола USB реализована программно с помощью библиотеки V-USB. Управляющая программа написана на языке Си в IDE Atmel Studio 7.

Ключевые слова: Микропроцессор, ATMEGA, RFID, Си.

MICROPROCESSOR DEVICE FOR AUTHORIZATION BY MEANS OF RFID-CARDS

A. V. Bulba

Petrozavodsk State University
Petrozavodsk

The report describes the experience of creating a simple microprocessor device for authorization in the OS using RFID cards. The schematic diagram was developed in the PROTEUS 7 computer-aided design system based on Atmel ATMEGA328P-PU microcontroller. Support for the required USB protocol is implemented by software using the V-USB library. The control program is written in C in IDE Atmel Studio 7.

Key words: Microprocessor, ATMEGA, RFID, C.

Операционные системы персональных ЭВМ поддерживают систему профилей, которая позволяет распределить права и возможности для пользователей. Доступ к профилю можно получить, введя правильный пароль. Чтобы защитить информацию от несанкционированного доступа надёжный пароль не должен быть коротким и состоит из комбинации букв, цифр, символов и знаков. Зачастую офисные работники и просто рядовые пользователи не придерживаются этих рекомендаций, подходя к вопросу формально, придумывая простые пароли, взломать которые часто не составляет большого труда.

Использование бесконтактных карт для замены авторизации по имени и паролю повышает защищённость системы, делает процедуру быстрой и удобной. Достаточно просто поднести карту к RFID-считывателю на 3–4 секунды и, в простейшем случае, произойдет аутентификация и авторизация при условии, что соответствующий идентификатор на карте совпал с идентификатором RFID-считывателя.

После анализа существующих продуктов была поставлена задача в рамках дипломного проекта разработать и протестировать прототип простого бюджетного устройства для аутентификации и авторизации в ОС Windows с использованием RFID-карт.

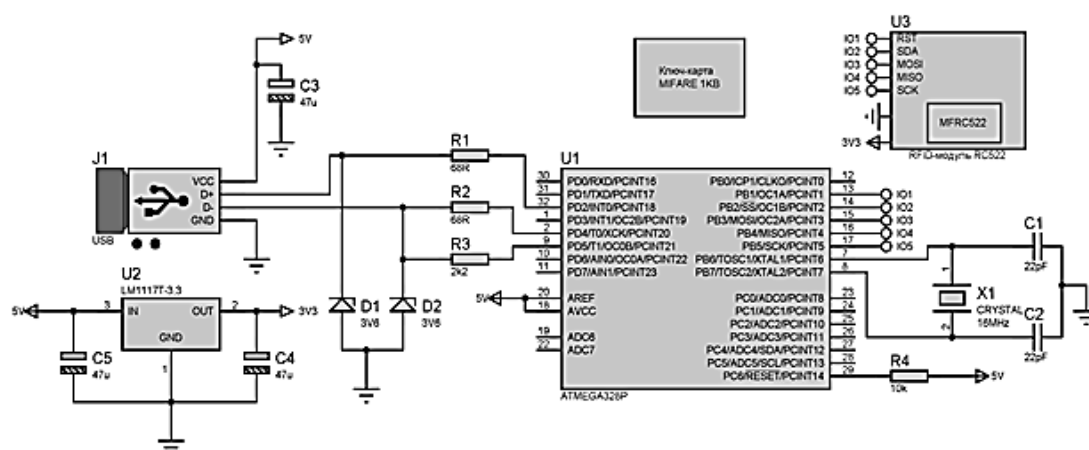


Рис. 1. Принципиальная схема устройства.

Для реализации поставленной задачи в системе автоматизированного проектирования PROTEUS7 разработана принципиальная схема микропроцессорной системы на основе одного из самых доступных микроконтроллеров ATMEGA328P-PU фирмы Atmel (рис. 1) [1]. Устройство представляет собой печатную плату с микроконтроллером, стандартной обвязкой, RFID-модулем RC522 на основе чипа MFRC522 и линейного стабилизатора напряжения LM1117T-3.3 для питания RC522. Питание всего устройства осуществляется через USB интерфейс. Последовательный интерфейс SPI обеспечивает взаимосвязь микроконтроллера с RFID-модулем. Поддержка необходимого протокола USB реализована программно с помощью библиотеки V-USB, настройки которой позволяют устройству эмулировать USB HID устройство (в нашем случае USB-клавиатуру) и автоматически осуществлять авторизацию после считывания данных с бесконтактной RFID-карты на основе метки типа MIFARE Classic 1K [2]. USB HID интерфейс является привлекательным вариантом, поскольку поддерживается в ОС по умолчанию и не требует установки дополнительного ПО.

Управляющая программа (прошивка) разработана на языке программирования Си в IDE Atmel Studio 7. Результат компиляции проекта (hex-файл) записан в микроконтроллер ATMEGA328P-PU с помощью платы Cosmo Black Star и программы XLoader 1.0.

Таким образом, подключенное к компьютеру по USB интерфейсу устройство будет определено в ОС Windows как USB HID клавиатура. Пользователь прикладывает личную RFID-карту с уникальным идентификатором, который также определен и в программе микроконтроллера ATMEGA328P-PU устройства. Микроконтроллер сравнивает полученный ID со своим списком и, в случае совпадения, посылает сигнал переключения раскладки клавиатуры, после чего происходит авторизация путем автоматического ввода пароля. Повторным прикладыванием карты можно заблокировать ОС.

Несмотря на учебный характер работы, устройство успешно прошло предварительное тестирование путем осуществления авторизации при работе в ОС Windows (Vista/7/8/8.1/10) и позволяет полностью заменить ручной ввод на RFID-карту для входа в систему.

Библиографический список

1. Ревич Ю. В. Практическое программирование микроконтроллеров Atmel AVR на языке ассемблера. СПб.: БХВ-Петербург, 2008. 384 с.
2. Objective Development Software GmbH. V-USB [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.obdev.at/products/vusb/index.html>, свободный.

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ МЕНЕДЖЕРА ФЛЭШ-КАРТОЧЕК ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ

А. В. Бульба

Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск
artemy-1@yandex.ru

В докладе описан опыт создания электронного обучающего ресурса для запоминания иностранных слов. Реализованный подход удержания в памяти новых слов основан на работах когнитивных психологов, которые исследовали манипуляцию с интервалом повторения как способ улучшить запоминание. При этом используются хорошо знакомые флэш-карточки, рассортированные в группы в зависимости от качества усвоения материала учеником.

Ключевые слова: Система Лейтнера, флэш-карты, Ruby On Rails, PostgreSQL.

EXPERIENCE IN DEVELOPING A FLASH CARD MANAGER FOR LEARNING FOREIGN LANGUAGES

A. V. Bulba

Petrozavodsk State University
Petrozavodsk

The report describes the experience of creating an e-learning resource for memorizing foreign words. The implemented approach of retaining new words in memory is based on the work of cognitive psychologists

who investigated repetition interval repetition as a way to improve memorization. At the same time, well-known flash-cards are used, sorted into groups depending on the quality of student learning.

Key words: Leitner system, flash-card, Ruby On Rails, PostgreSQL.

В условиях современного общества владение иностранным языком является одной из важнейших составляющих для самореализации человека. Изучение языка формирует и развивает коммуникативную культуру, открывает многообразие мира и, в тоже время, помогает осознать специфику и богатство своего родного языка.

Мкртычева Н. С. и Быкова К. И. выделяют ряд методов изучения иностранного языка [1]:

- грамматико-переводной;
- современный лексико-грамматический метод;
- метод физического реагирования;
- метод «погружения»;
- аудиолингвистический метод;
- современный коммуникативный метод.

Последний метод по мнению Мкртычевой Н. С. и Быковой К. И. наиболее эффективен для начинающих. Одним из важнейших элементов этого метода является когнитивный аспект, поскольку невозможно перейти к коммуникациям без словарного запаса, знания устойчивых фраз и выражений.

Сложность методов связана с тем, что традиционные подходы к заучиванию иностранных слов и выражений требуют много сил, а эффективность вызывает вопросы. Решением этой проблемы может стать система Лейтнера или метод флэш-карточек, использующий принцип интервальных повторений. Использование системы Лейтнера совместно с применением современных информационных технологий позволяет создать комфортные условия для эффективного обучения иностранному языку [2].

После анализа существующих программных продуктов была поставлена задача в рамках дипломного проекта разработать приложение на базе доработанного алгоритма «SM-2» (компьютерный вариант метода «SuperMemo»). Для реализации поставленной задачи выбраны и спроектированы архитектура приложения и структура базы данных, в соответствии с которыми написан программный код. Техническая реализация приложения основана на варианте с клиент-серверным веб-приложением. Для создания функциональной части приложения на стороне клиента используется JavaScript и CoffeeScript, HTML5 и CSS3 для верстки и отображения графического интерфейса. В качестве программного обеспечения для реализации серверной части — фреймворк Ruby On Rails. В качестве информационного обеспечения, наиболее соответствующего поставленной задаче, выбрана объектно-реляционная база данных PostgreSQL. Для доступа к данным используется входящий в состав фреймворка Ruby on Rails абстрактный слой Active Record. В целях же разработки использовался сервис Heroku, предоставляющий все требуемое программное обеспечение для хостинга веб-приложения (операционную систему, СУБД и пр.). Сервис позволил сократить затраты на разработку приложения и успешно протестировать его работоспособность.

Для работы с приложением, пользователь должен зарегистрироваться и пройти авторизацию. Главная страница ресурса предоставляет доступ к формам создания и редактирования колод и карточек. Пользователь должен создать как минимум один набор карточек (колоду) для обучения.

Изображения для карточек можно как загружать с жесткого диска компьютера, так и воспользоваться поиском изображений из сторонних источников. Слова для запоминания разбиваются по карточкам, и каждой карточке присваивается, так называемый, Е-фактор, равный 2.5. В процессе обучения карточки демонстрируются пользователю по заданному алгоритму с повторами, учитывающими правильность ответа с пересчетом Е-фактора. Если показатель качества ответа оказался ниже 3 по пятибалльной шкале, то повторение элемента начинается с самого начала без изменения Е-фактора (т. е. интервал не меняется). Карточка считается успешно выученной, если качество ответа оценивается на 4 или выше.

Нужно отметить, что ресурс создавался, прежде всего, в учебно-образовательных целях для освоения описанных технологий программирования в рамках дипломной работы. Ресурс прошел предварительное тестирование и требует незначительной доработки в области дизайна и предоставления пользователю более развернутой картины статистики обучения.

Библиографический список

1. Мкртычева Н.С., Быкова К. И. Обзор и сравнение эффективности методов изучения иностранных языков // Молодой ученый. 2013. № 9. С. 389–391.
2. Самохина Н. В. Использование мобильных технологий при обучении английскому языку: развитие традиций и поиск новых методических моделей // Фундаментальные исследования. 2014. № 6. С. 591–595.

ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В РАМКАХ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОБРАБОТКА И ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ»

А. В. Бульба

Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск
artemy-r@yandex.ru

В докладе рассматривается одна из лабораторных работ дисциплины «Обработка и преобразование сигналов». Дисциплина входит в учебный план магистров по направлению обучения «Приборостроение» и «Информатика и вычислительная техника». В качестве самостоятельного задания студентам предлагается изучить основы компьютерной томографии и разработать программу, реализующую алгоритм фурье-синтеза.

Ключевые слова: обработка сигналов, томография, метод фурье-синтеза.

BASICS OF COMPUTED TOMOGRAPHY IN THE LABORATORY WORK OF THE ACADEMIC DISCIPLINE «PROCESSING AND TRANSFORMATION OF SIGNALS»

A. V. Bulba

Petrozavodsk State University
Petrozavodsk

The report describes one of the laboratory works of the academic discipline «Processing and transformation of signals». Discipline is included in the master's curriculum in the direction of «Instrument Making» and «Computer Science». As an independent task, students are invited to study the basics of computed tomography and to write a program that implements the algorithm of Fourier synthesis.

Key words: signal processing, tomography, Fourier synthesis method.

В современном мире широко распространены области человеческой деятельности, связанные с получением, преобразованием, передачей и хранением информации. Всё чаще информационные системы ориентируются на данные, имеющие характер двумерных сигналов с визуализацией в виде изображений. Такое представление информации зачастую ближе для восприятия человеком, чем одномерные сигналы. При этом преобразование измеренных одномерных сигналов в двумерное представление требует особых усилий, связанных с предварительной подготовкой данных и применением специфических методов [1].

Учебный план магистров по направлению обучения 12.04.01 «Приборостроение» и 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» предусматривает в вариативной части и по выбору дисциплину «Обработка и преобразование измерительных сигналов» с 48-ю часами лабораторных работ без лекционной нагрузки. В рамках дисциплины часть изучаемого материала посвящена основам компьютерной томографии, как яркому примеру задачи преобразования одномерных сигналов в двумерное представление.

Теоретический материал предлагается в виде электронного учебного пособия, из которого студенты узнают, что компьютерная томография является современным и высокотехнологичным методом неразрушающего контроля внутренней структуры исследуемого объекта. При этом срезы объекта (томограммы) синтезируются по одномерным сигналам, получаемым в результате много-ракурсного просвечивания диагностируемого объекта проникающим излучением (случаи трансмиссионной томографии). Результатом такой диагностики является достоверная информация о распределении некоторой функции пространственных координат $\mu(x, y, z)$, например, плотности объекта.

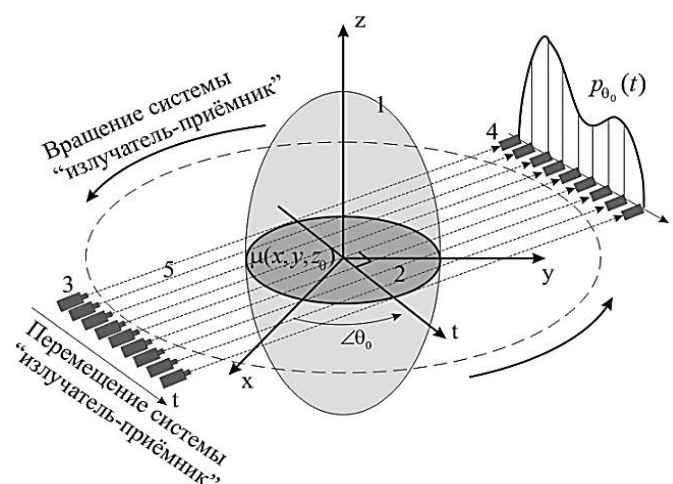


Рис. 1. Круговая геометрия измерений с параллельными проекциями. 1- диагностируемый объект, 2 – просвечиваемое сечение объекта по координате z_0 , 3 – излучатель, перемещающийся синхронно с приёмником 4 вдоль оси “ t ”; 5 – просвечивающие лучи.

В качестве самостоятельного задания студентам в среде Lazarus необходимо разработать программу, реализующую алгоритм фурье-синтеза. При разработке за основу предлагается взять круговую геометрию измерений для случая трансмиссионной вычислительной томографии с параллельными проекциями. Исходным материалом для реконструкции отдельного сечения $\mu(x, y, z_0)$ берётся набор проекций $p_\theta(t)$ (рис.1), который в контексте задания представляет собой сгенерированные с математической модели проекции.

Непосредственно алгоритм фурье-синтеза основан на так называемой теореме о центральном сечении, устанавливающей связь между одномерными фурье-образами проекций $p_\theta(t)$ и двумерным фурье-образом искомого распределения $\mu(x, y, z_0)$ [2,3]. Теорема формулируется так: одномерный фурье-образ проекции, полученной при повороте системы “излучатель - приёмник” на угол θ , является сечением двумерного фурье-образа искомого двумерного распределения $\mu(x, y, z_0)$ по линии, проходящей через начало координат (центральным сечением) и повёрнутой на угол θ . Смысл сформулированного наглядно отражает рисунок 2.

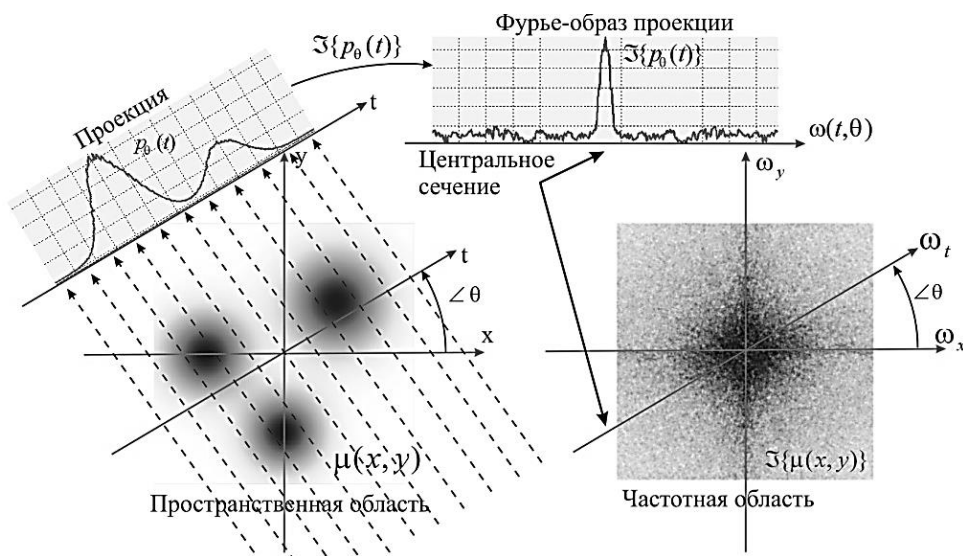


Рис. 2. Графический смысл теоремы о центральном сечении.

Отсюда следует, что из одномерных фурье-образов проекций с использованием интерполяции можно составить двумерный фурье-образ искомого сечения $\mu(x, y, z_0)$, которое затем восстанавливается с помощью обратного двумерного преобразования Фурье $\mathcal{F}\{\}$.

Разрабатываемое студентом приложение должно позволять загружать проекционные данные, в виде графиков и изображений демонстрировать промежуточные стадии обработки, восстанавливать сечения и представлять результат в 2D виде – изображений томограмм. Так, на рисунке 3а продемонстрирована модель (три функции Гаусса), с которой для тестирования сгенерированы 360 проекций с шагом 1 градус и по 256 точек в каждой. Построенная по ним синограмма представлена на рис.3в. Фрагмент синтезированного двумерного фурье-образа искомого сечения $\mu(x, y, z_0)$ и восстановленное сечение-томограмма показаны на рис. 3г,б.

Для реализации одномерных и двумерных дискретных преобразований Фурье (ДПФ) предлагается использовать свободно распространяемую библиотеку FFTW (Fastest Fourier Transform in the West), с возможностями которой студенты также знакомятся из теоретической части задания.

Выбор среды разработки обусловлен необходимостью учитывать различный уровень подготовки студентов, т.к. в магистратуру физико-технического института имеют возможность поступить и выпускники других институтов.

Все студенты, регулярно посещавшие занятия, успешно справились с заданием, потратив в среднем 8 часов.

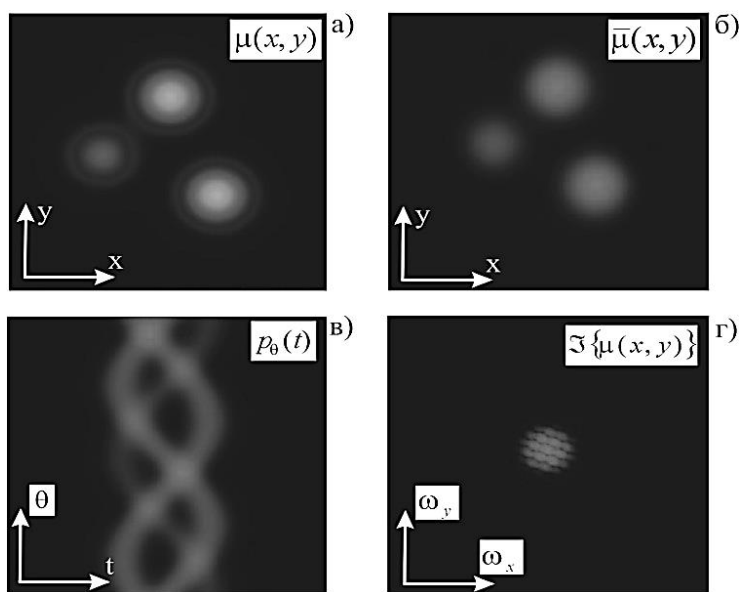


Рис. 3. а) Модель сечения $\mu(x, y, z_0)$, б) восстановленное сечение, в) синограмма сечения, г) синтезированный двумерный фурье-образ искомого сечения $\mu(x, y, z_0)$.

Библиографический список

1. Гузман И.С. Цифровая обработка изображений в информационных системах. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002. – 352 с.
2. Терещенко С.А. Методы вычислительной томографии. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 320 с.
3. Kak A.C. and Malcolm Slaney, Principles of Computerized Tomographic Imaging. – IEEE Press, 1988.

ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ГОЛОГРАФИИ

А. В. Бульба

Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск
artemy-i@yandex.ru

В докладе рассматривается одна из лабораторных работ дисциплины «Обработка и преобразование сигналов». Дисциплина входит в учебный план магистров по направлению обучения «Приборостроение» и «Информатика и вычислительная техника». В качестве самостоятельного задания студентам предлагается изучить основы цифровой голографии.

Ключевые слова: цифровая голография, Габор, Mathcad.

BASICS OF DIGITAL HOLOGRAPHY

A. V. Bulba

Petrozavodsk State University
Petrozavodsk

The report describes one of the laboratory works of the academic discipline «Processing and transformation of signals». Discipline is included in the master's curriculum in the direction of «Instrument Making» and «Computer Science». As an independent task, students are invited to learn the basics of digital holography.

Key words: Digital holography, Gabor, Mathcad.

В учебном плане магистров по направлению обучения 12.04.01 — «Приборостроение» и 09.04.01 — «Информатика и вычислительная техника» в вариативной части и по выбору предусмотрена дисциплина «Обработка и преобразование измерительных сигналов» с 48-ю часами лабораторных работ без лекционной составляющей. В рамках дисциплины одна из лабораторных работ посвящена основам цифровой голографии.

В цифровой голографии для регистрации волновых полей фотоплёнку и фотопластинку заменяют на полупроводниковые светочувствительные матрицы (например, ПЗС-матрицы), что, с одной стороны, накладывает некоторые ограничения из-за размеров пикселей, но, с другой стороны, открывает существенно более широкие возможности для качественного и количественного анализа при исследовании свойств голографируемых объектов. В том числе появляется возможность получить количественную информацию о расположении объектов в пространстве. Кроме того, такая замена приводит к упрощению технологии записи голограмм, оставляя неизменным принцип восстановления объектной волны из записанной интерференционной картины. Полупроводниковые матрицы позволяют быстро записывать, хранить на цифровых носителях и в дальнейшем обрабатывать полученные данные. Скорость записи интерференционной картины и возможность цифровой постобработки особенно актуальны для изучения динамических процессов с участием микрообъектов. К таким процессам можно отнести, например: исследование состава аэрозоля в газах, изучение микроорганизмов в толще воды, восстановление траекторий пролёта частиц в пузырьковых камерах, исследование распределения микрочастиц в плазменно-пылевых образованиях. Обычная микроскопия здесь бессильна, т. к. известно, что чем больше увеличение объектива, тем меньше глубина резкости.

Идею использования компьютерной постобработки для восстановления голографически записанных изображений можно встретить в работах многих авторов [1–3]. Чаще в публикациях встречается описание получения голограммы, реализованной по схеме Габора [4]. Соответствующая схема установки, демонстрирующая принцип цифровой голографии, проиллюстрирована на рис. 1. В процессе записи цифровой голограммы исследуемый трехмерный объект, с рассеивающей свет поверхностью, располагается на расстоянии d от ПЗС-камеры (или CMOS — камеры).

Численное восстановление голографически записанного изображения возможно реализовать так называемым «методом свёртки» [4, 5]. В этом методе выражение для результирующего поля записывается в следующем виде:

$$Q(\xi, \eta) = \mathfrak{F}^{-1} \left\{ \mathfrak{F}^{+1}[I(x, y)B(x, y)] \times \mathfrak{F}^{+1} \left[\frac{1}{i\lambda d} e^{i\frac{2\pi d}{\lambda}} e^{i\frac{\pi}{\lambda d}(\xi^2 + \eta^2)} \right] \right\}, \quad (1)$$

где $Q(\xi, \eta)$ – восстановленное дифрагированное поле в плоскости изображения (ξ, η) на расстоянии d от плоскости голограммы (x, y) , $I(x, y)$ – распределение интенсивности в плоскости записи голограммы, $B(x, y)$ – опорная волна, λ – длина волны когерентного излучения, $\mathfrak{F}^{\pm 1}[\]$ – преобразование Фурье своего аргумента.

Реконструкцию можно выполнить для различных значений расстояния “ d ” из формулы (1) при визуальной или автоматизированной оценке качества компьютерной фокусировки. Контролируя фокусировку на деталях исследуемого объекта, можно получить последовательность изображений, отражающих его пространственное расположение.

Уравнение (1) позволяет не только осуществить численное восстановление голограммы, но и применимо для синтеза цифровых голограмм. В этом случае голограмма рассчитывается согласно формулам (1) и (2):

$$I(x, y) = |Q(x, y) + B(x, y)|^2 \quad (2),$$

где $I(x, y)$ – распределение интенсивности в плоскости записи голограммы, т.е. голограмма, $B(x, y)$ – опорная волна, $Q(x, y)$ – объектная волна.

Для моделирования цифровых голограмм на ЭВМ и восстановления реальных цифровых голограмм, полученных в ходе эксперимента, студентам в рамках лабораторной работы предлагается воспользоваться вычислительными возможностями среды Mathcad.

В первой части работы студентам необходимо ознакомиться с теоретическим материалом и смоделировать голограмму согласно схеме записи голограммы по Габору (рис.1). Голографируемый объект представляет собой изображение в формате bmp (рис.2а). Размер изображения – 512×512 pix, 256 оттенков серого.

На рабочем листе Mathcad задаются начальные параметры:

$\lambda := 0.532 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ – длина волны когерентного излучения;

$dx := 0.007 \text{ м}$ – размер пикселя фотоматрицы;

$d := 47 \text{ м}$ – расстояние от тестового объекта до плоскости фотоматрицы (голограммы);

$\theta := 0$ – угол падения опорной волны;

$N := 512 \text{ pix}$ – размер (длина/ширина) изображения тестового объекта.

Ввод тестового объекта (рис.2а) осуществляется с помощью встроенной функции Mathcad:

$M := \text{READBMP}("C:\freak.bmp"),$

где *freak.bmp* – файл изображения в формате bmp, M – массив (изображение тестового объекта), описывающий амплитуду входного поля.

Далее, для получения непосредственно цифровой голограммы, студентам необходимо реализовать вычисления в соответствии с формулами (1) и (2). Результат вычислений нормируется с целью представления в графическом формате, как показано на рис. 2б.

Восстановление голограммы реализуется аналогично согласно формуле (1). Начальные параметры остаются прежними, в том числе и расстояние от тестового объекта до плоскости фотоматрицы (голограммы).

Как видно на восстановленном изображении (рис. 2в), тестовый объект представлен в несколько зашумлённом виде, что вызвано наложением нулевого порядка дифракции (фоновой составляющей), распределённой на всём поле восстановленных значений амплитуды, мнимого изображения, представляющего собой точную копию волнового фронта объектной волны, и действительного изображения, соответствующего сопряжённому изображению (или «изображению двойнику»). Это связано с тем, что в схеме Габора (рис. 1) опорный источник и объект расположены на оси голограммы.

Во второй части лабораторной работы студентам необходимо получить и обработать реальную цифровую голограмму калиброванных частиц Al_2O_3 размером 100 мкм, расположенных на стеклянной пластинке. При этом используется схема Габора с гелий-неоновым лазером (рис. 1). На рисунке 3 показаны результаты типичного эксперимента, в котором расстояние d между пластинкой с 14-ю частицами и матрицей фотоаппарата (Canon EOS 10D) составляло 144 мм, размер пикселя 0.007 мм, время экспозиции 1/4000 с, светочувствительность по ISO равна 100, размер кадра 3072×2048 пикселей. При обработке использовался фрагмент 1024×1024 пикселей. Голограмма частиц и успешный результат восстановления представлены на рис. 3а и 3в. Рисунок 3б демонстрирует случай цифровой расфокусировки (с сопутствующим размытием изображений объектов), когда при восстановлении объектов расстояние d указано в рабочем листе Mathcad неправильно, с ошибкой в 10 мм относительно истинного значения.

Все студенты, регулярно посещающие занятия, успешно справляются с заданием, потратив на работу в среднем 6 часов.

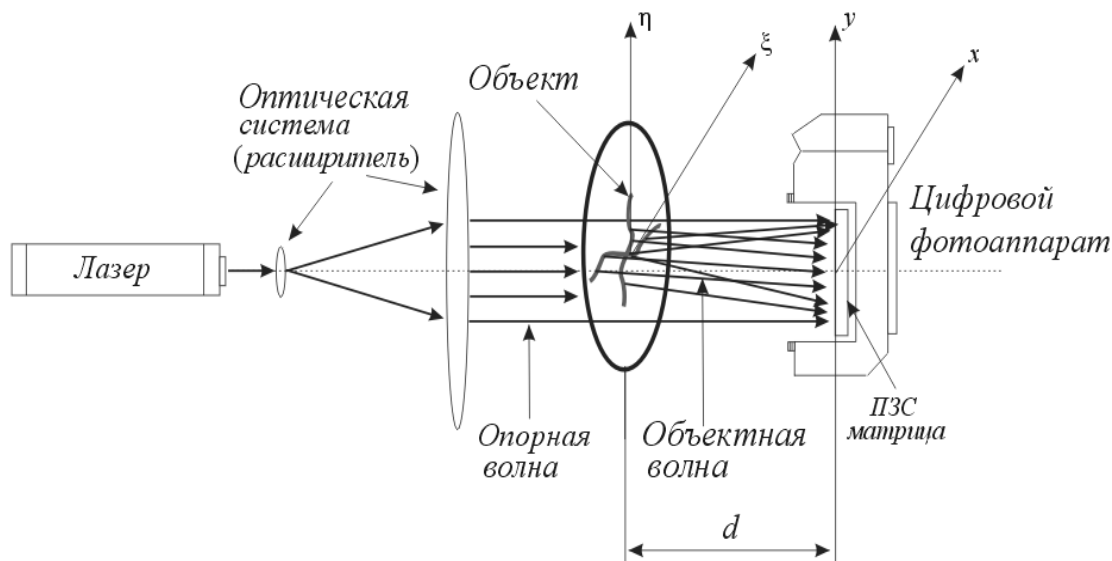


Рис. 1. Схема записи цифровой голограммы по схеме Габора.

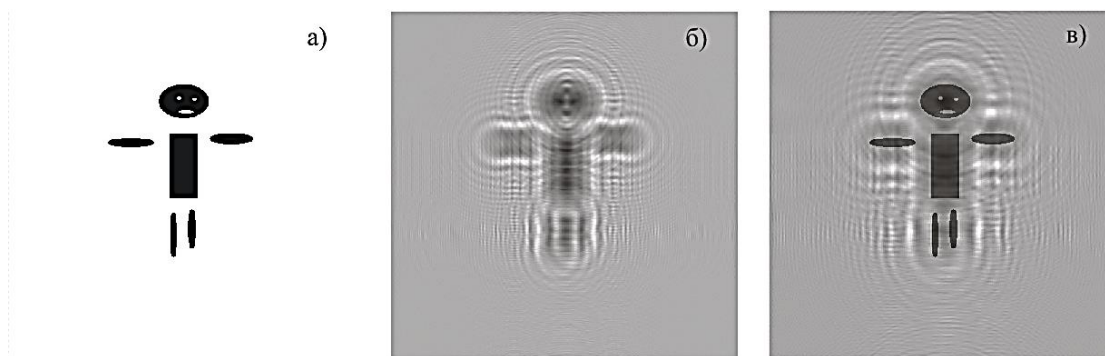


Рис. 2. а). Тестовый объект, б). цифровая голограмма тестового объекта, в). результат восстановления изображения тестового объекта из цифровой голограммы.

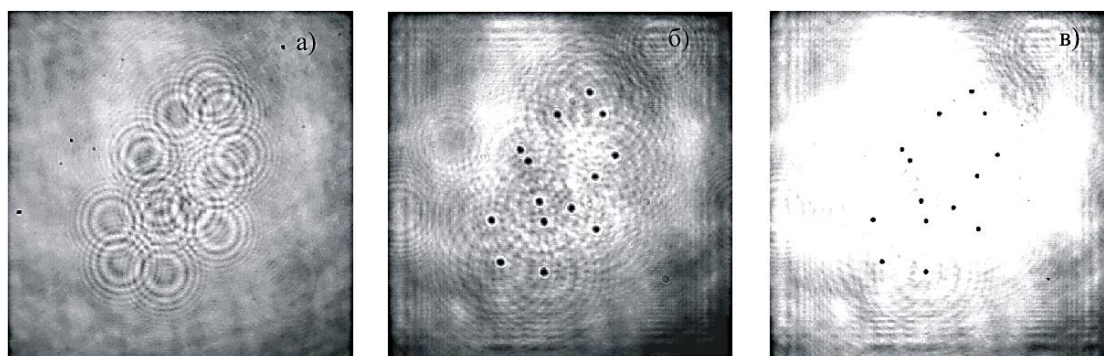


Рис. 3. а). Голограмма 14-и калиброванных частиц Al_2O_3 , б). результат восстановления частиц на расстоянии 134 мм, в). результат восстановления частиц на расстоянии 144 мм.

Библиографический список

1. Goodman J.W., Lawrence R. W. Digital image formation from electronically detected holograms // Appl. Phys. Lett. 1967. v. 11.P. 77–79.
2. Kronrod R.W., Merzlyakov N.S., Yaroslavskii L. P. Reconstruction of a hologram with a computer // Sov. J. Tech. Phys. 1972. v. 17.P. 333–334.
3. Ярославский Л. П. Цифровая обработка сигналов в оптике и голографии: Введение в цифровую оптику. М.: Радио и связь, 1987. С. 243–286.
4. Gang Pan, Hui Meng. Digital Holography of particle fields: reconstruction by use of complex amplitude // Applied optics, Vol. 42, No 5, 2003.
5. Балтийский С.А., Гуров И.П., Де Никола С., Коппола Д., Ферраро П. Современные методы цифровой голографии. /В кн.: Проблемы когерентной и нелинейной оптики / Под ред. И. П. Гурова и С. А. Козлова. СПб: СПбГУ ИТМО, 2004. С. 91–117.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ В РАМКАХ КУРСА «ТЕХНОЛОГИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ»

А. В. Бульба

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

artemy-i@yandex.ru

В докладе рассматриваются особенности организации лабораторных занятий в рамках курса «Технология программирования». Дисциплина входит в учебный план бакалавров по направлению обучения «Приборостроение» и «Информатика и вычислительная техника» (профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления» и «Автоматизированное управление бизнес-процессами и финансами»).

Ключевые слова: технология программирования, UML, C++, SFML.

FEATURES OF THE ORGANIZATION OF LABORATORY CLASSES IN THE ACADEMIC DISCIPLINE «PROGRAMMING TECHNOLOGY»

A. V. Bulba

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The report discusses the features of the organization of laboratory classes in the academic discipline «Programming Technology». Discipline is included in the curriculum of bachelors in the direction of «Instrument Making» and «Computer Science» (profile «Automated Information Processing and Management Systems» and «Automated Business Process Management and Finance»).

Key words: programming technology, UML, C++, SFML.

В физико-техническом институте ПетрГУ учебные планы подготовки бакалавров по направлению обучения 12.03.01 — «Приборостроение» и 09.03.01 — «Информатика и вычислительная техника» (профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления» и «Автоматизированное управление бизнес-процессами и финансами») предусматривают в пятом семестре в вариативной и базовой части дисциплину «Технология программирования» с 34-я часами лабораторных работ.

Изучение данной дисциплины базируется прежде всего на пройденных ранее курсах «Информатика» и «Алгоритмические языки». Успешное освоение данных предметов позволяет органично перейти к изучению нового материала.

Перед началом лабораторных занятий анализируются результаты летней сессии и делаются опросы студентов с целью выявления уровня остаточных знаний. Этот этап необходим, поскольку позволяет скорректировать план занятий групп с низким уровнем подготовки, что в последние годы встречается всё чаще. Данная тенденция, несомненно, является следствием практики условного перевода студентов на курс выше, несмотря на неудовлетворительные результаты промежуточной аттестации по одному или нескольким учебным предметам.

Далее работа студентов разбивается на три части: восполнение неусвоенного материала из дисциплин «Информатика» и «Алгоритмические языки», выполнение заданий по новому материалу и реализация итоговых командных проектов.

Чаще всего пробелы в знаниях в рамках изучаемого языка программирования C++ затрагивают следующие темы:

- многофайловые программы (связь между файлами и роль заголовочных файлов);
- директивы препроцессора;
- пространства имен;
- указатели и работа с динамической памятью;
- указатели на объекты;
- полиморфизм в контексте парадигмы ООП.

Теоретический материал и задания для отработки озвученных тем предлагаются в виде электронного учебного пособия.

Дальнейшее изучение C++ продолжается в рамках знакомства студентов с возможностями стандартной библиотеки шаблонов (STL), ставшей неотъемлемой частью языка. Акцент делается на работу с контейнерами через использование итераторов, обеспечивающих доступ к содержимому контейнеров.

Следующим шагом в данном курсе является введение в унифицированный язык моделирования UML (Unified Modeling Language) язык графического описания для объектного моделирования в области разработки программного обеспечения (и не только). В отношении UML студентам важно сразу четко сформулировать необходимость использования графического языка. Так, поясняется, что работа над крупными проектами осуществляется командами разработчиков, и в этом случае бывает трудно установить взаимоотношение частей программы между собой, изучая только исходный код. Гораздо проще взглянуть на общую структуру программы, отображающую основные части и их взаимодействие. Фактически UML можно использовать на всех этапах создания проекта: согласования с заказчиком, проектирования, разработки, тестирования, внедрения и поддержки [1,2].

На данный момент знакомство студентов с UML ограничивается всего тремя диаграммами:

- диаграмма вариантов использования (use case diagram) — диаграмма, позволяющая совместно с заказчиком сформулировать общие требования к функциям ПО, разработать исходную модель системы и подготовить первичную документацию;
- диаграмма деятельности (activity diagram) — диаграмма, являющаяся разновидностью блок-схемы и позволяющая графически изображать последовательность шагов (поток событий) в вариантах использования диаграммы «use case»;
- диаграмма классов (class diagram) — диаграмма, описывающая типы объектов системы и статические отношения, которые существуют между ними. На диаграммах классов отображаются свойства классов, операции классов и ограничения, накладываемые на связи между объектами.

Теоретический материал и соответствующие задания предлагаются в виде трёх учебных пособий. Для выполнения заданий используется программный инструмент моделирования StarUML, поддерживающий одиннадцать различных типов диаграмм, принятых в нотации UML 2.0. Платформа StarUML имеет свободную лицензию и доступна для установки с официального сайта StarUML.

Поскольку заключительной частью работы является командный проект, то на следующем этапе студентам предлагается познакомиться с возможностями распределенной системы для управления версиями — системой Git. Изучение основных возможностей Git построено в два этапа: освоение

ключевых концепций и команд при работе в локальном репозитории и отработка в парах полученных навыков при работе с ресурсом github.com. При работе с [github](https://github.com) студенты в парах отрабатывают модель разработки программного обеспечения в контексте стратегии ветвления и управления релизами. Фактически, разбирается набор процедур, которые должен исполнять каждый член команды, чтобы все вместе могли скооперировать свои усилия и достичь высокой управляемости процесса разработки. Работа сопровождается материалами из двух электронных учебных пособий.

Заключительное командное задание позволяет закрепить полученные знания и прочувствовать процесс разработки, работая в коллективе.

Для этого группа разбивается на команды по 3–4 человека, включая *team leader*’а, который выбирается участниками команды или, в сложных ситуациях, назначается преподавателем. *Team leader* распределяет задачи, контролирует сроки, принимает решения, согласовывает с заказчиком возникающие вопросы и попутно программирует.

В качестве заказчика ПО выступает преподаватель. Так, до конца семестра, в предусмотренные планом 16 часов необходимо на языке C++ в среде Visual Studio 2010 Express с использованием библиотеки SFML (Simple and Fast Multimedia Library) разработать простую двумерную игру. В качестве типичного примера приводится хорошо знакомая культовая игра 90-х — «Tank 1990» («Battle City»). Теоретический материал по основам SFML предлагается в виде электронного учебного пособия.

Работа над командным проектом ведется в рамках рационального унифицированного процесса (*rational unified process*), использующего итеративную модель разработки. Отправной же точкой разработки является технология вариантов использования (*use case*). Моделирование вариантов использования с построением соответствующей диаграммы позволяет заказчику участвовать в разработке программного обеспечения. Поэтому преподаватель (заказчик) в игровой форме обсуждает с каждой командой сюжет разрабатываемой игры и совместно оформляет черновой вариант «*use case diagram*» и «*activity diagram*», которые в дальнейшем неоднократно корректируются. Далее у команды начинается работа над диаграммой классов (*class diagram*), которая, как правило, в рамках сюжета игры содержит один базовый класс и 3–4 производных. Реализация функциональной части продукта (фаза «*Construction*»), т. е. написание кода, сопровождается работой с распределенной системой контроля версий Git через веб-сервис GitHub.

Итоговый отчет готовится командой совместно и должен содержать: цель работы, краткое словесное описание сюжета игры, описание программной реализации с пояснением вклада каждого участника проекта, историю использования репозитория и приложения с UML-диаграммами и исходным кодом.

Руководитель проекта защищает работу перед преподавателем (заказчиком) в присутствии членов своей команды. В случае успешной защиты проекта и 5 набранных баллов (2.5 балла за лабораторные работы и 2.5 балла за проект), *team leader* получает рекомендацию на выставление за экзамен оценки 5 «автоматом». Остальные участники проекта получают баллы в зависимости от индивидуального вклада каждого, но не более 2.5 за проект, которые аналогично суммируются с баллами за сданные лабораторные работы и учитываются при выставлении итоговой оценки на экзамене. Учет баллов и контроль текущей успеваемости студентов происходит в специализированной информационной системе «Кондуит».

Студенты, регулярно посещавшие занятия, успешно справляются с заданием.

Библиографический список

1. Лафоре Р. Объектно-ориентированное программирование в C++. Классика Computer Science. 4-е изд. — СПб.: Питер, 2016. — 928 с.
2. Буч Г., Рамбо Д., Якобсон И. Введение в UML от создателей языка. 2-е изд.: Пер. с англ. Мухин Н. — М.: ДМК Пресс, 2015. — 496 с.

ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ С ДВУМЕРНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТЬЮ В ТЕХНОЛОГИИ CUDA

А. В. Бульба

Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск
artemy-i@yandex.ru

В докладе рассматривается одна из лабораторных работ дисциплины «Вычислительные системы». Дисциплина входит в учебный план магистров по направлению обучения «Информатика и вычислительная техника». В качестве самостоятельного задания студентам предлагается ознакомиться с принципами работы с двумерной вычислительной сетью в технологии CUDA.

Ключевые слова: вычислительные системы, CUDA, NVIDIA

PRINCIPLES OF WORKING WITH A TWO-DIMENSIONAL COMPUTER NETWORK IN CUDA TECHNOLOGY

A. V. Bulba

Petrozavodsk State University
Petrozavodsk

The report discusses one of the laboratory works of the discipline «Computing systems». Discipline is included in the master's curriculum in the direction of «Computer Science». As an independent task, students are invited to familiarize themselves with the principles of working with a two-dimensional computer network in CUDA technology.

Key words: computing systems, CUDA, NVIDIA

В физико-техническом институте ПетрГУ в рамках курса «Вычислительные системы», который входит в базовую часть профессионального цикла образовательной программы магистра по направлению 09.04.01 — «информатика и вычислительная техника», внимание студентов акцентировано на бурно развивающейся, доступной и широко применяемой программно-аппаратной архитектуре параллельных вычислений CUDA (Compute Unified Device Architecture) компании NVIDIA. Технология CUDA позволяет существенно увеличить вычислительную мощность рабочих станций, благодаря использованию графических процессоров, в которых можно реализовать мелко-масштабную (fine-grained) форму параллелизма [1,2]. При выборе изучаемой технологии также учитывалась возможность дальнейшего масштабирования задействованных в обучении систем за счёт

увеличения количества видеокарт в каждой рабочей станции и объединения вычислительных возможностей станций, благодаря использованию интерфейса передачи сообщений (Message Passing Interface, MPI).

Для решения вычислительных задач с использованием технологии CUDA задействуется большое количество параллельно выполняемых потоков (в терминологии CUDA — нитей). Каждую нить можно представлять, как некий виртуальный скалярный процессор, обрабатывающий порцию данных. Накладные расходы на создание вычислительных нитей GPU чрезвычайно малы, переключение между ними производится значительно быстрее в сравнении с потоками CPU. По этой причине количество запущенных в очередь нитей GPU на порядок больше физически существующих на карте CUDA-ядер. Для понимания порядка величин можно отметить, например, видеокарту NVIDIA TITAN X (Pascal), содержащую 3584 CUDA-ядер, работающих на частоте 1,5 ГГц. Каждая нить, благодаря встроенным переменным, может себя идентифицировать в иерархии вычислительной сети (grid), что позволяет отработать только ей предназначенные данные.

В рамках отведенного времени студенты узнают о месте технологии CUDA среди других моделей параллельного программирования, знакомятся с основами технологии, получают базовые навыки, необходимые для написания кода на языке CUDA C.

В рамках дисциплины одна из лабораторных работ посвящена работе с двумерной вычислительной CUDA-сетью. Студентам необходимо воспользоваться вычислительной мощностью GPU для программной генерации изображения в формате bmp, сравнив скорость решения задачи с последовательным вариантом.

Из теоретического материала и предыдущих лабораторных работ студентам известно, что каждая нить (поток) выполняет функцию-ядро, обрабатывая предназначенные только ей данные. Каждый поток, выполняющий ядро, имеет уникальный трехмерный идентификатор «threadIdx», что позволяет группировать потоки в одномерные, двумерные и даже трёхмерные потоковые блоки. Число нитей в блоке ограничено, т. к. все нити одного блока выполняются на одном конкретном мультипроцессоре видеокарты (количество мультипроцессоров зависит от модели видеокарты, но порядок составляет 2–5) и делят его ограниченные ресурсы между собой, например, разделяемую память. На современных GPU каждый блок может содержать до 1024 нитей вне зависимости от заданной размерности. Блоки могут быть организованы в одномерную или двумерную вычислительную сеть (cuda-grid). Количество блоков в сети обычно определяется решаемой задачей, т. е. размерностью обрабатываемых данных или ограничениями на количество cuda-ядер.

Поскольку по заданию лабораторной работы студентам необходимо программно сгенерировать изображение, то сама задача подсказывает использовать при вычислениях двумерную иерархию блоков и нитей. При этом необходимо использовать двумерную индексацию, чтобы у каждой нити в вычислительной сети был уникальный адрес (x,y), которому логично сопоставить пиксель в создаваемом изображении (рис. 1).

Уникальный адрес нити (x,y) формируется посредством встроенных в ядро переменных, значения которых «знает» каждая нить:

blockDim.x — размер блока в нитях по измерению «x»;

blockIdx.x — индекс текущего блока в сетке по измерению «x»;

threadIdx.x — индекс текущей нити в блоке по измерению «x».

blockDim.y — размер блока в нитях по измерению «у»;
 blockIdx.y — индекс текущего блока в сетке по измерению «у»;
 threadIdx.y — индекс текущей нити в блоке по измерению «х».

В этом случае (x,y) вычисляются по формулам [3,4]:

$$x = blockIdx.x * blockDim.x + threadIdx.x, \quad (1)$$

$$y = blockIdx.y * blockDim.y + threadIdx.y. \quad (2)$$

Также студентам необходимо учитывать, что в технологии есть ограничение на количество нитей в одном блоке — 1024 потока. Таким образом, одним двумерным блоком можно сгенерировать значения пикселей для изображения размером всего 32×32 пикселя. В задании предлагается рассчитать изображение 512×512 пикселя. Исходя из этих условий, необходимо указать параметры сети: размер блоков по координатам «х» и «у» (в нитях) и количество блоков в каждом направлении. Поскольку из вышеперечисленного становится понятным, какой пиксель (x, y) должна обчислить каждая нить, ядра в сети могут параллельно вычислять произвольную функцию от (x,y), уникальные значения которой будут соответствовать оттенкам пикселей генерируемого изображения. В качестве такой функции можно, для примера, взять формулу (3):

$$f(x, y) = 255 \cdot e^{-\left(\left(\frac{x-256}{512}\right)^2 + \left(\frac{y-256}{512}\right)^2\right)} \quad (3)$$

Результат вычислений каждая нить поместит в заранее выделенную на устройстве (GPU) область глобальной памяти. Для связи координаты нити (x, y) из вычислительной двумерной сети с одномерным адресом в глобальной памяти необходима линеаризация по формуле (4):

$$shift = y * blockDim.x * gridDim.x + x, \quad (4)$$

где gridDim.x — размер вычислительной сети в блоках по направлению «х».

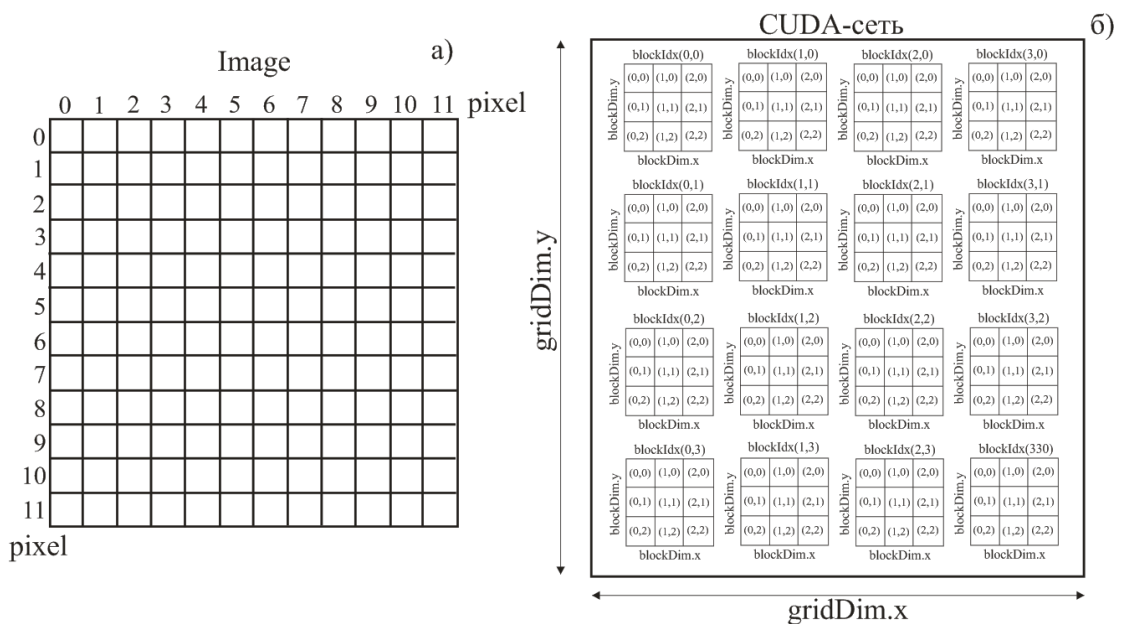


Рис. 1. а). Пиксели генерируемого изображения, б). вычислительная cuda-сеть.

Задачу можно усложнить, сделав результат вычисления в каждой нити зависимым от значений в соседних пикселях. Такое возможно, поскольку нити в рамках одного блока могут взаимодействовать между собой путём обмена данными через разделяемую память и установку точек синхронизации в ядре. Усложненный вариант задания студенты выполняют в качестве домашнего задания.

Для проведения лабораторных занятий используется дисплейный класс с 8 ПК на процессорах Intel Core i7 и видеокартами NVIDIA GeForce GTX 560Ti с поддержкой программно-аппаратной архитектуры параллельных вычислений. На машинах класса установлено следующее программное обеспечение: Windows 7×64, Microsoft Visual Studio Community 2013, CUDA7.

Все студенты, регулярно посещающие занятия, успешно справляются с заданием, потратив на работу не более 6 часов.

Библиографический список

1. Сандерс Дж., Кэндрот Э. Технология CUDA в примерах: введение в программирование графических процессоров. М.: ДМК Пресс, 2011. 232 с.
2. Рутш Г., Фатика М. CUDA Fortran для инженеров и научных работников. Рекомендации по эффективному программированию на языке CUDA Fortran. М.: ДМК Пресс, 2014. 364 с.
3. Боресков А. В. и др. Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA. М.: Издательство Московского университета, 2012. 336 с.
4. Боресков А. В., Харламов А. А. Основы работы с технологией CUDA. М.: ДМК Пресс, 2011. 232 с.

КОМПОЗИЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕРВИСОВ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ НА ОСНОВЕ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ

А. С. Вдовенко, Д. Ж. Корзун

Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск
vdovenko@cs.petrsu.ru

В работе рассматривается подход динамического построения сервисов на мобильных устройствах участников систем совместной деятельности (интеллектуального зала). Подход заключается в создании композиции сервисов с использованием онтологического описания областей информации, которые могут быть использованы для ее построения другими сервисами и встраивания их результатов в интерфейс посредством веб компонент.

Ключевые слова: программное обеспечение, интеллектуальные пространства, интернет вещей, информационные сервисы, веб технологии.

COMPOSITION OF MOBILE SERVICES IN SMART SPACE BASED ON WEB TECHNOLOGIES

A. S. Vdovenko, D. G. Korzun

Petrozavodsk State University
Petrozavodsk

The paper discusses the approach of dynamic construction of services on mobile devices of participants in systems of collaborative activities (Smart Room). The approach is to create a composition of services using an ontological description of informational areas that can be used to build it by other services and embed their results into the interface using a web component.

Key words: software engineering, smart spaces, internet of things, information services, web technology.

Цифровые окружения совместной деятельности обеспечивают информационную поддержку для взаимодействия группы людей (как правило, в помещении, оборудованном мультимедийной и сетевой аппаратурой) при решении ими общей задачи, требующего обмена знаниями для получения новых знаний (решений задачи) [1]. Разработка программного обеспечения (ПО) таких окружений в условиях Интернета вещей использует методы интеллектуальных пространств, многоагентных систем, мобильного и веб программирования [2]. Построение информационных сервисов выполняется разнородными динамическими участниками (агенты на доступных в среде вычислительных устройствах). Доставка сервисов (информации) конечным пользователям выполняется через разнообразные интерфейсы (напр., экраны, смартфоны, аудио-система).

Исследуемым в данной работе примером такого цифрового окружения является система интеллектуального зала SmartRoom, обеспечивающая набор сервисов для информационной поддержки проведения таких мероприятий, как конференции, семинары и лекции [3]. Сервисы сопровождают процессы совместной деятельности (напр., управление повесткой обсуждения), предоставляют информацию пользователям (напр., показ слайдов), а также обеспечивают коммуникацию пользователей (напр., чат для онлайн-обсуждения). Текущее состояние (семантика) процессов совместной деятельности и самих участников представлено в общем информационном хранилище с использованием онтологических методов Семантического Веба — формализованное представление в виде RDF троек (объект — предикат — субъект). Доступ к этой информации имеет каждый участвующий в построении или доставке сервисов через семантический информационный брокер [2]. Для доступа к сервисам конечные пользователи могут использовать мобильный клиент на персональном устройстве (смартфон, планшет).

В таких условиях возможно построение крайне разнообразных сервисов. Актуальной является задача разработки средств для построения сервисов как композиции уже существующих [4]. Так, в работе [3] показаны возможности расширения базовых сервисов системы SmartRoom за счет использования сервисов электронного туризма. В частности, информация, получаемая и визуализируемая одним сервисом, может быть дополнена за счет включения фрагментов информации, получаемой другими сервисами. Такое «дополняемое» построение может быть описано с помощью онтологии и представлено в интеллектуальном пространстве для использования участниками. Агент, отвечающий за построение композиционного сервиса, на основе онтологического описания инициирует построение составляющих сервисов и формирует суммарное представление информации, например, в виде веб-страницы. Далее эта страница доставляется требуемым пользователям.

В предлагаемом в данной работе решении выделены две группы участников построения композиции: 1) сервисы потребители композиций и 2) сервисы поставщики композиций. Сервисы представляют свою визуальную информационную часть в виде веб-страниц в соответствии с шаблонами страниц интерфейса [5]. Для дополнения информации, получаемой некоторым существую-

щим сервисом, информацией от других сервисов достаточно в онтологии описать допустимые связи составляющих сервисов. Шаблон страницы интерфейса каждого сервиса дополняется заготовкой в виде контейнера, которая определяет возможное место для расположения информации от других сервисов. Описание контейнеров публикуется в соответствии с онтологией в интеллектуальном пространстве. Описание, в частности, включает: какого рода информационные объекты могут быть отображены, является ли информация персональной (напр., информация о количестве публикаций докладчика или о присутствии участника мероприятия).

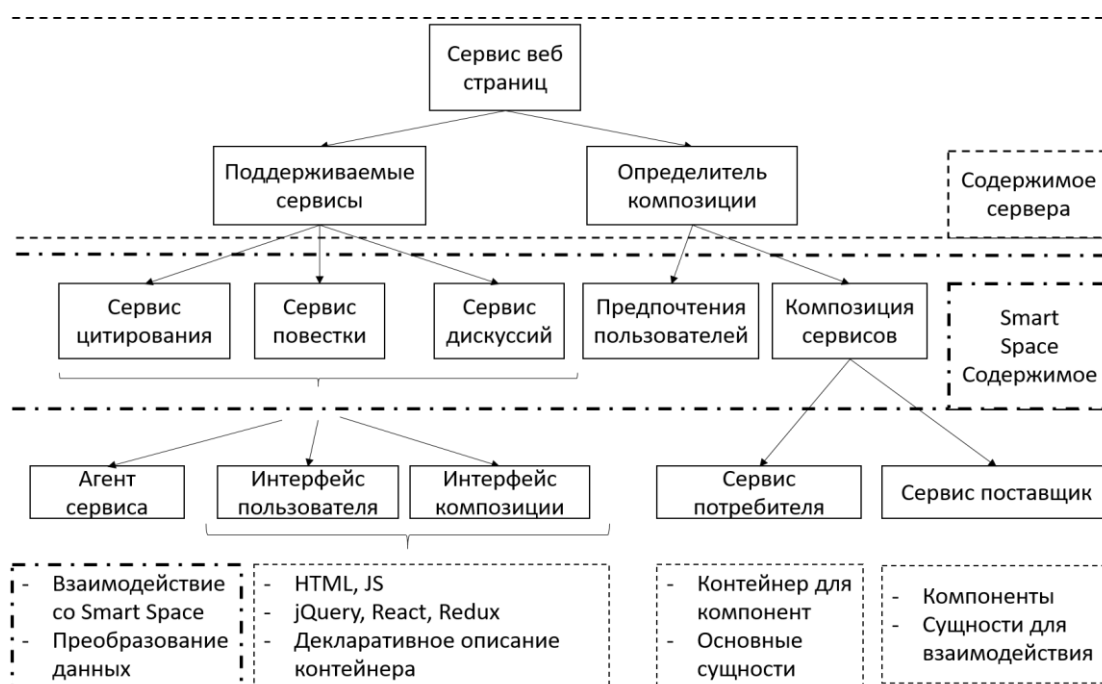


Рис. 1. Схема композиции на основе сервиса веб-страниц в системе SmartRoom

На рис. 1 представлена схема композиции на основе сервиса веб-страниц для расширения возможностей совместной деятельности в системе SmartRoom сервисами электронного туризма [3]. Основным является сервис веб-страниц. В сервис уже встроена поддержка работы нескольких сервисов (сервис цитирования, повестки дня и дискуссий), но для выполнения рассматриваемой композиции требуются дополнительные модули. Необходимо, чтобы каждый сервис определил какие части интерфейса и внутренней логики могут использоваться. Для построения композиций требуется модуль установления композиций, состоящий из набора пользовательских предпочтений и коллекций соответствующих композиций. Сервис хранит на стороне веб-сервера шаблоны страниц интерфейса, а так же выполняет роль посредника для передачи и получения необходимой информации из интеллектуального пространства. Агент сервиса может выполняться на стороне сервиса веб-страниц, если он не требует фонового выполнения. Также данный сервис может запускаться на сервере или быть запущенным на другом вычислительном устройстве. Интерфейс сервисов состоит из набора веб-страниц, содержимое которых строится на основе данных из интеллектуального пространства. Дополнительно сервисы могут предоставлять части интерфейса для композиции.

Сервисы, предоставляющие контейнеры для возможной композиции в качестве свойства, используют в онтологии сущность *Composition*, которая описывает информационные объекты для включения в композицию (напр., персоналии, доклады, местоположения) и информацию об ограничениях визуализации (напр., доступном количестве пикселей). Такие сервисы соответствуют потребителям.

Сервисы, предоставляющие композицию на основе получаемой ими информации, также используют сущность *Composition*. Так, сервис хранит ссылку URL на страницу интерфейса, по которой доступен интерфейс композиции, параметры запроса с указанием идентификаторов сущностей и размеры предоставляемой компоненты композиции. Такие сервисы являются сервисами поставщиками.

В табл. 1, приведена концептуальная схема, определяющая последовательность действий сервиса веб-страниц по построению и доставке композиционных сервисов конечному пользователю. В качестве примера используется композиция сервиса повестки мероприятий и сервиса цитирования. Сервис повестки мероприятий строит визуальное представление списка участников, которое может быть дополнено информацией об участниках от сервиса цитирования.

Таблица 1.

Схема работы сервиса веб-страниц по построению композиции.

Сервис веб-страниц	
1	Сбор информации о доступных на данный момент агентах
2	Выполняется извлечение или обновление существующих информации о персональных предпочтениях пользователей
3	Для каждого активного пользователя строятся композиции сервисов
Модуль Определения композиций	
3.1	Для сервисов потребителей определяются онтологические сущности, используемые сервисом
3.2	Для сервисов поставщиков определяются онтологические сущности, по которым может быть выполнено дополнение из списка предоставляемых композиций
3.3	Построение пересечений полученных структур сервисов потребителей и сервисов поставщиков
3.4	По предпочтениям пользователей строятся ранги на полученных пересечениях и наиболее подходящие композиции связываются с персональным индивидом пользователя.
4	Выполняется построение запрашиваемых композиций
Модуль Поддерживаемых сервисов	
4.1	Выполняется анализ интерфейсов композиции и контейнера
4.2	На основе шаблона выполняется внедрение компонент композиции по контейнерам: стили страницы, скрипты и разметка.
4.3	Отведение на стороне сервиса уникального идентификатора в виде url для доступа к композиции конкретного пользователя

Поддержка исследований. Исследование выполнено при финансовой поддержке Минобрнауки России по заданию № 2.5124.2017/8.9 на выполнение инициативного проекта в рамках базовой части государственного задания на 2017—2019 гг. Работа поддержана Программой развития опорного университета для Петрозаводского государственного университета на 2017—2021 гг.

Библиографический список

1. Ронжин А.Л., Карпов А. А. Сравнительный анализ функциональности прототипов интеллектуальных пространств // Труды СПИИРАН. 2013. Вып. 24. С. 277–290.

2. Korzun D., Kashevnik A., Balandin S. Novel Design and the Applications of Smart-M3 Platform in the Internet of Things: Emerging Research and Opportunities. IGI Global, 2017. 126 p.
3. Марченков С.А., Вдовенко А.С., Корзун Д. Ж. Расширение возможностей совместной деятельности в интеллектуальном зале на основе сервисов электронного туризма // Труды СПИИРАН. 2017. Вып. 50. С. 165–189.
4. Chakraborty D., Joshi A., Finin T., Yesha Y. Service composition for mobile environments // Mobile Networks and Applications. 2005. Vol. 10. Issue 4. PP. 435–451.
5. Lemos A. L., Daniel F., Benatallah B. Web service composition: a survey of techniques and tools //ACM Computing Surveys (CSUR). 2016. Т. 48. №. 3. С. 33.

ОБУЧЕНИЕ ПРОГРАММИРОВАНИЮ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

А. М. Воронова

Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск
voronova_am@petsu.ru

В статье рассмотрены особенности обучения детей программированию в среде программирования Lego Wedo, Scratch и Lego Mindstorms. Рассмотрены преимущества обучения детей программированию в младшем школьном возрасте.

Ключевые слова: Образование, программирование, начальная школа.

TEACHING PROGRAMMING FOR CHILDREN OF PRIMARY SCHOOL AGE

A. M. Voronova

Petrozavodsk state university
Petrozavodsk

The article describes the features of teaching children programming in the programming environment Lego Wedo, Scratch and Lego Mindstorms. The advantages of teaching children programming in primary school age are considered.

Key words: Education, programming, primary school.

Сегодня дети с раннего возраста осваивают электронные устройства: телефоны, планшеты, компьютеры, учатся жить в мире автоматизированных и робототехнических устройств, занимаются робототехникой. При этом важно не только научиться пользоваться всевозможными электронными устройствами, которые нас окружают, но и понимать, как они устроены и работают, научиться ими управлять, настраивать их работу под конкретные задачи. В этом помогает обучение программированию детей.

Обучение робототехникой включает занятия конструированием и программированием и является одним из первых шагов в освоении навыков построения алгоритмов, состоящих из последовательности действий, которые приводят к решению поставленной задачи. Именно обучение

программированию в рамках занятий робототехникой является наглядным и интересным, захватывает детей. Ребята могут увидеть результаты своей работы по управлению моделью, которая начинает двигаться с помощью моторов и реагировать на внешние воздействия за счет использования датчиков.

Первым шагом в освоении программирования можно считать работу в среде Lego Education Wedo, которая предназначена для написания программ для управления моделями, собранных из конструктора Lego Wedo [1]. Среда имеет графический интерфейс, все элементы управления моторами и датчиками выполнены в виде цветных пиктограмм, напоминающих кирпичики Lego. Программы строятся в виде последовательности пиктограмм, которые дети «перетаскивают» в рабочую область мышкой и комбинируют между собой. Такая простая среда тем не менее позволяет строить достаточно интересные алгоритмы: линейные, ветвления, циклические, создавать и вызывать подпрограммы. Среда программирования Lego Wedo настраивает мощность вращения моторов, включает моторы по часовой или против часовой стрелки, отслеживает работу с датчиками расстояния и датчиками наклона, позволяет работать с текстом, который будет выводиться на экран, менять фоны экрана, воспроизводить (и записывать) звуки, производить простые арифметические операции и выводить результат их работы на экран. Дети в возрасте 6–7 лет осваивают работу в этой среде программирования и получают первые навыки программирования в игровой форме.

Следующим шагом в обучении программированию детей является создание мультфильмов и простых игр в среде Scratch. Это возможно при достижении возраста 7–8 лет, когда ребенок уже уверенно умеет читать, так как среда программирования Scratch построена на программировании с помощью блоков с командами на естественном языке. Среда Scratch является достаточно объемной, все блоки-команды сгруппированы в меню: движение, внешность, звук, перо, события, управление, сенсоры, операторы, доступно составление линейных, циклических, условных операторов, работа с текстами, звуками, кроме того есть возможность создавать свои команды, работать переменными, со списками, определять область видимости переменных. В среде Scratch можно создавать мультфильмы, в которых персонажи (спрайты) будут двигаться, разговаривать друг с другом, появляться на разных сценах под различную музыку, есть возможность создавать игры с персонажами, добавлять кнопки, диалоговые окна для интерактивной работы с пользователями игр. Процесс создания сюжетных мультфильмов и интерактивных игр интересен детям, однако требуется достаточно сложное программирование для того, чтобы мультфильм или игра заработали правильно, все персонажи, сцена и звуковое сопровождение были согласованы. Также в Scratch можно создавать своих персонажей и сцены, рисовать их в графической среде, используя перо, графические примитивы, работая с цветовыми палитрами, настраивая слои рисования. Так освоение языка Scratch расширяет навыки программирования и работы с графикой. При этом программирование остается в формате понятных перетаскиваемых комбинируемых блоков на естественном языке и увлекает детей, стимулирует их к дальнейшей работе и развитию.

Еще одной средой программирования, которую ребенок может осваивать в младшем школьном возрасте является среда программирования Lego Mindstorms, которая предназначена для управления моделями, собранных из конструктора Lego Mindstorms EV3 [2]. Начинать работу в этой среде программирования целесообразно с 9–10 лет ребенка, когда уже достаточно освоены первые навыки

программирования, в этом возрасте ребенок уже самостоятельно сможет собрать достаточно сложную робототехническую модель, с использованием нескольких моторов и датчиков, и научить эту модель выполнять непростую задачу движения по линии или задачу поиска выхода из лабиринта. При решении таких задач необходимо изучение специальных разработанных алгоритмов и программирование их в среде Mindstorms с учетом трудностей реальной ситуации, в которой оказывается робот. Здесь необходимы знания математики, физики, конструирования, работа с переключателями, циклами, массивами, умение работать с датчиками, которые передают информацию из окружения робота, для настройки управления робота с учетом этой информации. Здесь начинается серьезное программирование, без которого невозможно участие в соревнованиях по образовательной робототехнике. Дети с удовольствием занимаются робототехникой и программированием и решают сложные задачи, так как их интерес поддерживается наглядностью возникающих трудностей, работой с управляемыми роботами, возможностью применения изучаемой теории на практике. Так постепенно происходит поэтапное изучение программирования и постепенное усложнение задач, которые дети могут решить.

Программирование развивает логическое мышление, позволяет детям научиться разбивать сложную задачу на более простые подзадачи и решать их по отдельности, строить алгоритмы, которые будут приводить к нужному результату. При этом занятия программированием научат мыслить объемно, то есть продумывать все возможные варианты работы алгоритма и искать «тонкие места», сложные случаи, которые также нужно рассмотреть в «хорошем» алгоритме действий. Такой хорошо продуманный алгоритм действий будет работать на любых входных данных, их обрабатывать, не выдавая ошибок, и приводить к нужному результату. Такое развитие готовит детей к решению жизненных проблем, учит обращать внимание на мелочи, которые могут оказать существенное влияние на результат, прорабатывает установление причинно-следственных связей, учит думать о возможных последствиях своих действий. Так обучение программированию готовит детей к будущей самостоятельной и разумной жизни.

Библиографический список

1. Филиппов С. А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление / С. А. Филиппов — М.: Лаборатория знаний, 2017 — 176 с.
2. Овсяницкая Л. Ю. Курс программирования робота EV3 в среде Lego Mindstorms EV3 / Л. Ю. Овсяницкая, Д. Н. Овсяницкий, А. Д. Овсяницкий. — М.: Перо, 2016. — 300 с.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ СБОРА, ХРАНЕНИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ ПРОВЕРКИ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ НА ПЛАГИАТ

Е. В. Голубев, Т. А. Кириллова, А. Г. Марахтанов

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

kirillikoff@yandex.ru

Одним из видов итоговых испытаний студентов на завершающем этапе обучения в вузе является написание и защита выпускной квалификационной работы. Согласно приказу № 636 Министерства образования Российской Федерации от 29.06.2015 года высшее учебное заведение обязано самостоятельно организовать порядок проверки выпускных квалификационных работ на объем заимствования и публикацию текстов в электронно-библиотечной системе учреждения. Организация работы по сбору и проверке выпускных квалификационных работ на предмет заимствования в рамках высшего учебного заведения достаточно сложный процесс ввиду ряда проблем. Решение проблем является наличие информационной системы, позволяющей обучаемому централизованно получать доступ к механизму загрузки; своевременно видеть результаты проверки; получить возможность загружать исправленный вариант работы; получить возможность загрузить итоговый вариант работы. Такая система реализована на базе образовательного портала Петрозаводского государственного университета.

Ключевые слова: выпускная квалификационная работа, ВКР, обучаемый, информационная система, образовательный портал ПетрГУ, антиплагиат.

DEVELOPMENT OF THE INFORMATION SYSTEM OF THE COLLECTION, STORAGE AND ORGANIZATION OF CHECKING THE GRADUATE QUALIFICATION WORK OF STUDENTS TO PLUGIAT

E. V. Golubev, T. A. Kirillova, A. G. Marakhtanov

Petrozavodsk state university

Petrozavodsk

One of the types of final tests of students at the final stage of education at the university is the writing and defense of the final qualifying work. According to the order No. 636 of the Ministry of Education of the Russian Federation of June 29, 2015, a higher educational institution is obliged to independently organize the procedure for checking graduation qualification works for the amount of borrowing and publication of texts in the institution's electronic library system. The organization of work on the collection and verification of final qualifying works for borrowing in the framework of a higher educational institution is a rather complicated process due to a number of problems. Problem solving is the availability of an information system that allows the student to centrally access the loading mechanism; timely see the results of the test; be able to download the corrected version of the work; get the opportunity to download the final version of the work. Such a system is implemented on the basis of the educational portal of Petrozavodsk State University.

Key words: final qualifying work, student, information system, educational portal of PetrSU, anti-plagiarism.

Одним из видов итоговых испытаний студентов на завершающем этапе обучения в вузе является написание и защита выпускной квалификационной работы. Выпускная квалификационная работа представляет собой самостоятельное научное исследование и требует от студента максимально полно использовать все компетенции, сформированные у него за время обучения.

В соответствии с приказом Министерства образования РФ от 29.06.2015 года № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры» тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются в электронно-библиотечной системе организации и проверяются на объем заимствования [1].

Согласно приказу высшее учебное заведение обязано самостоятельно организовать порядок проверки выпускных квалификационных работ на объем заимствования и публикацию текстов в электронно-библиотечной системе учреждения.

Организация работы по сбору и проверке выпускных квалификационных работ на предмет заимствования в рамках высшего учебного заведения достаточно сложный процесс ввиду необходимости:

- своевременного информирования обучающихся о необходимости проверки файлов ВКР на объем заимствования;
- своевременной передачи работ в электронном виде ответственному лицу;
- непосредственной проверки выпускной квалификационной работы;
- передачи информации о результате проверки обучающимся и руководителям;
- принятия решения о работе и повторной проверке ВКР на объем заимствования;
- публикации ВКР, прошедших успешную защиту на заседании государственной экзаменационной комиссии в цифровой коллекции вуза.

Решением перечисленных проблем может стать наличие информационной системы, позволяющей обучаемому:

- централизованно получать доступ к механизму загрузки;
- своевременно видеть результаты проверки;
- получить возможность загружать исправленный вариант работы;
- получить возможность загрузить итоговый вариант работы.

Информационная система сбора, хранения и организации проверки студенческих работ на плагиат реализована на базе образовательного портала Петрозаводского государственного университета <https://edu.petrSU.ru/> и состоит из четырех основных подсистем:

- кабинета обучающегося;
- кабинета преподавателя;
- кабинета администратора;
- кабинета методиста.

Доступ к кабинетам осуществляется с использованием логина и пароля ИАИС ПетрГУ (Информационная аналитическая интегрированная система ПетрГУ), к которой подключены все студенты, сотрудники и преподаватели вуза.

Кабинет обучающегося содержит форму для добавления новой выпускной квалификационной работы в систему: название работы, описание, предметная область, научный руководитель, ключ-

чевые слова, предварительную дату защиты, файл работы в формате MS Word. Данные студента (ФИО, институт, кафедра, email) подставляются автоматически из системы ИАИС. Обучаемый может добавить соавтора. Кроме текущей работы в кабинете студента содержится список ранее добавленных ВКР с информацией о ее статусе (на проверке, возвращена на доработку, принята). В случае успешного прохождения проверки студенту доступна форма для загрузки в систему версии, принятой для публикации (в виде PDF-файла).

В кабинете преподавателя содержится список работ всех обучаемых, научным руководителем которых он является. Преподаватель видит статистику по каждой работе: процент заимствования, статус, может загрузить итоговую версию файла. Преподаватель может добавить студенческую работу, при этом все данные о преподавателе подставляются автоматически.

Кабинет методиста содержит сведения о всех студенческих ВКР, данных выпускника кафедры или института и процент заимствования. Методистов назначает администратор системы.

Кабинет администратора содержит:

- список поступивших на проверку работ с разделением на учебные года, возможностью поиска (фильтрации) по ФИО, теме работы, статусу;
- возможность добавить работу в список;
- возможность редактировать любую загруженную ВКР, в том числе менять ее описание, перезагружать и скачивать приложенные студентом файлы, менять статусы работы (на проверке, возвращена на доработку, прошла проверку, принята к публикации);
- загружать к работе отчет из системы «АНТИПЛАГИАТ.ВУЗ»;
- блокировать возможность редактировать ВКР, если над ней сейчас работает другой администратор;
- возможность управлять списком методистов.

Следует отдельно выделить порядок проверки работы на предмет заимствования. Администратор выгружает работу из информационной системы в текстовом формате. Процесс преобразования и формата MS Word в текстовый осуществляется при загрузке ВКР. Для осуществления контроля степени самостоятельности выполнения ВКР обучающимися в ПетрГУ используется программа «Антиплагиат. ВУЗ», на которую ПетрГУ имеет лицензионное соглашение с ЗАО «Анти-Плагат».

В случае необходимости обучающийся имеет право на повторные проверки ВКР на объем заимствования. Возможны доработки ВКР и повторные проверки, но не более 3.

На сегодняшний день система успешно внедрена и используется обучаемыми для загрузки работ, преподавателями и методистами институтов для контроля.

Несмотря на то, что система сбора, хранения и проверки ВКР на плагиат развернута на базе образовательного портала Петрозаводского государственного университета, возможно ее использование как самостоятельный ресурс.

Библиографический список

1. Приказ от 29 июня 2015 г. N 636 об утверждении порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры. Режим доступа <http://>

fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz_miobr/0001201507240021.pdf.

2. Корякина А. Н., Вопросы нормативно-правового обеспечения в электронном обучении вуза // Материалы IX Международной научно-практической конференции «Научно-образовательная информационная среда XXI века». — Петрозаводск, 2015.

ОДИН ИЗ ПОДХОДОВ К СОЗДАНИЮ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕРВИСОВ ДЛЯ ИНЖЕНЕРНОГО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ПОРТАЛА

А. М. Гудов, С. Ю. Завозкин, И. Ю. Сотников

Кемеровский государственный университет

Кемерово

goud@kemsu.ru

Рассматривается один из возможных механизмов создания и использования вычислительных сервисов для инженерного вычислительного портала, разрабатываемого в Кемеровском государственном университете, направленного на решение научных и прикладных задач. В качестве интерфейса высокого уровня для описания генерируемых сервисов выбран язык описания бизнес-процессов BPMN.

Ключевые слова: портал, бизнес-процесс, BPMN, web-технологии.

ONE APPROACH TO CREATING COMPUTING SERVICES FOR THE ENGINEERING COMPUTING PORTAL

A. M. Goudov, S.Yu. Zavozkin, I.Yu. Sotnikov

Kemerovo State University

Kemerovo

One of the possible mechanisms for creating and using computing services for an engineering computing portal developed at Kemerovo State University aimed at solving scientific and applied problems is considered. As high-level interface for describing the generated services; BPMN Business Process Description Language was chosen.

Key words: portal, business process, BPMN, web-technologies.

Для решения научных и инженерных задач приходится иметь дело с целым рядом специализированных программных продуктов. Работа с ними требует наличия компетенций, которые имеются, как правило, только у специалистов в той области, для которой эти программные продукты были разработаны. Другим ограничением использования специализированного программного обеспечения (ПО) является то, что оно не всегда является открытым или же общедоступным и может обладать существенной стоимостью. Помимо ограничений, связанных с использованием ПО, при проведении сложных вычислительных экспериментов возникают также ограничения, связанные с необходимой аппаратной составляющей. Появляется необходимость использования высокопроизводительных вычислительных ресурсов и технологий, покупка которых для решения нескольких задач экономически нецелесообразна.

Для решения представленных проблем в Кемеровском государственном университете реализуется проект, цель которого заключается в создании Web-ориентированного программно-технологического комплекса для решения научных и инженерных задач в виде инженерного вычислительного портала [1]. В данной работе будет рассмотрен механизм создания и использования вычислительных сервисов.

На рисунке 1 представлена диаграмма вариантов использования с ролями пользователей, участвующих в рассматриваемом механизме.

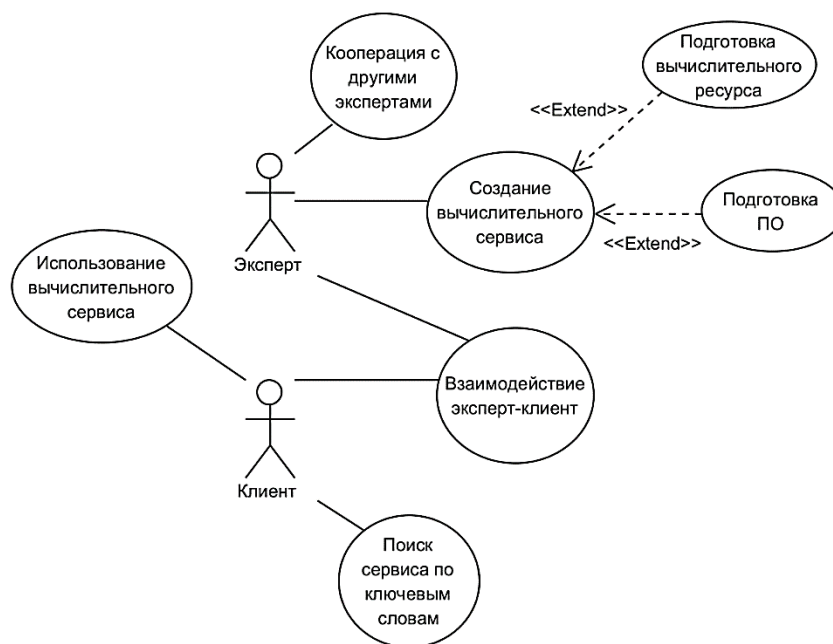


Рис. 1. Диаграмма вариантов использования, представляющая роли пользователей, которые участвуют в рассматриваемом механизме

Эксперт отвечает за создание вычислительных сервисов. Клиент является потребителем этих сервисов, тот, кому требуется решить некоторую инженерную задачу. Эксперт — рассматривает и уточняет требования пользователя, при необходимости подготавливает вычислительные ресурсы и ПО, а затем, при наличии компетенций для решения задачи, принимается за создание вычислительного сервиса. Если у эксперта отсутствуют необходимые компетенции для решения задачи, он исполняет роль связующего звена между клиентом и другими экспертами — специалистами, которые обладают нужными знаниями. Клиент также может воспользоваться стандартным поиском по ключевым словам среди уже существующих на портале решений.

Вычислительные сервисы описываются на языке моделирования бизнес-процессов BPMN. Данный подход был выбран по трем причинам:

- Он не требует навыков программирования, так как бизнес процесс описывается в виде диаграммы;
- BPMN позволяет описывать исполняемые бизнес-процессы;
- Модульность подхода: бизнес-процесс может включать другие бизнес-процессы, тем самым добавляя возможность повторного использования;

- Стандартность языка.

В качестве среды исполнения бизнес-процессов используется платформа Camunda (<https://camunda.com>). Данная платформа была выбрана ввиду ее открытости; наличия своего API, что требуется для программного управления бизнес-процессами; наличия своего инструмента для создания диаграмм бизнес-процессов.

На рисунке 2 изображена модель, представляющая механизм создания и взаимодействия с вычислительными сервисами. Как ранее уже было отмечено, эксперт, по результатам взаимодействия с клиентом и кооперации с другими специалистами, принимается за создание сервиса. Сервис описывается в виде диаграммы на языке BPMN, а на следующем шаге эксперт разворачивает полученный бизнес-процесс для дальнейшего выполнения с помощью платформы Camunda. Web-интерфейс, через который пользователь взаимодействует с сервисом, генерируется с помощью разработанного Web-компонента (AppGenerator). Данный компонент отправляет запросы к API Camunda через промежуточный слой (Camunda Api Proxy). Данный слой реализован для разграничения доступа к запущенным бизнес-процессам, ввиду отсутствия такового в платформе Camunda.

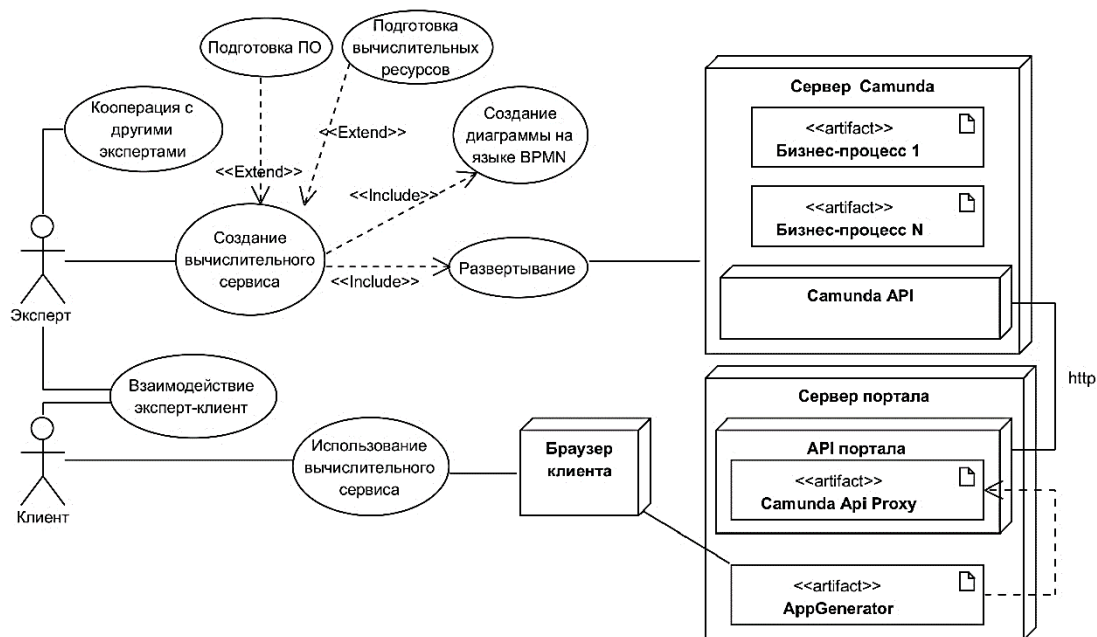


Рис. 2. Модель механизма создания и взаимодействия с сервисами

Camunda поддерживает большую часть элементов, из которых составляется бизнес-процесс, прописанных в стандарте BPMN 2.0. В частности, к ним относится элемент, с помощью которого отправляются HTTP-запросы (например, запросы к API), и элемент, который позволяет вызвать другой бизнес-процесс (подпроцесс). На основе первого элемента описаны два подпроцесса.

Первый подпроцесс отвечает за взаимодействие с файловым хранилищем пользователя. Хранилище содержит входные файлы и результаты выполнения сервиса (видео файлы, изображения, 3D модели и пр.). В качестве входных параметров, элемент принимает путь к файлу или каталогу и действие, которое нужно выполнить над ними (создать, удалить, переместить).

Второй подпроцесс отвечает за взаимодействие с программным обеспечением на вычислительных серверах, а именно за запуск и проверку состояния — работает или программа уже завершила свою работу.

В качестве входных параметров указываются:

- Идентификатор ПО, которое нужно запустить.
- Идентификатор вычислительного ресурса, на котором установлено это ПО и на котором его нужно запустить;
- Пути к файлам и каталогам в хранилище пользователя, которые будут скопированы на вычислительный ресурс для использования запускаемой программой;
- Пути к файлам и каталогам на вычислительном ресурсе, которые были созданы в процессе работы программы, и которые необходимо скопировать в хранилище пользователя.

Camunda также поддерживает элемент, представляющий так называемую пользовательскую задачу (User Task), которую, как следует из названия, должен выполнить сам пользователь. Элемент, в качестве входного параметра, принимает ссылку на реализацию Web-интерфейса. Сама реализация разворачивается вместе с бизнес-процессом. В качестве средства реализации интерфейса используется расширение языка JavaScript — JSX, с использованием библиотеки React. Простые Web-формы можно описывать в формате JSON, тем самым исключив программирование и упростив создание сервиса. В целом, выше представленных подпроцессов и элемента достаточно для создания вычислительных сервисов.

В качестве примера создан сервис для решения задачи о затоплении шахты. Модель и программа разработаны в Кемеровском государственном университете [2]. На рисунке 3 изображена диаграмма бизнес-процесса, который представляет данный сервис. Элементы «Конфигурация (Шаг 1)», «Конфигурация (Шаг 2)» и «Визуализация» представляют собой «User Task» (Web-интерфейс). Элементы «Создания 1-го/2-го конфигурационного файла» вызывают первый подпроцесс, (взаимодействие с файловым хранилищем), а оставшиеся элементы вызывают второй подпроцесс (взаимодействие с ПО).

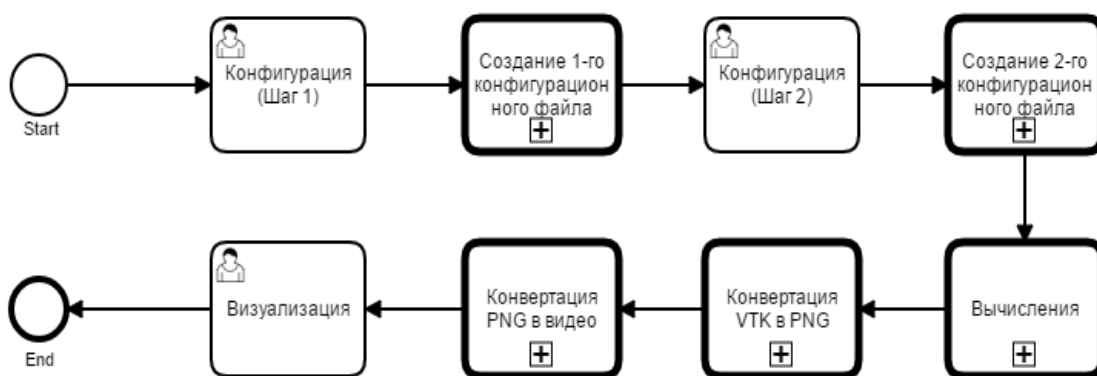


Рис 3. Диаграмма бизнес-процесса для задачи о затоплении шахты

Механизм создания вычислительного сервиса в виде бизнес-процесса на языке BPMN разработан и апробирован при реализации сервиса для решения задачи о затоплении шахты. Предс-

тавленный механизм будет использоваться далее, для создания новых сервисов. В текущий момент идет работа над созданием сервисов на основе таких программных решений, как Phoenix и OpenFOAM.

Библиографический список

1. Goudov, A., Perminov, v. , Filatov, Y., Un, L.H., Zavozkin, S., Grigorieva, I., Sotnikov, I. High technology software web-Tools to solve environmental problems of coal region (2017) CEUR Workshop Proceedings, 1839, pp. 61–73.
2. Bondareva, L., Zakharov, Y., Goudov, A. Simulation of Industrial Wastewater Treatment from the Suspended Impurities into the Flooded Waste Mining Workings (2017) IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 189 (1), статья № 012011, .

ЦИФРОВАЯ СРЕДА ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ОПЫТ ПРЕПОДАВАНИЯ WEB ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ НЕПРОФИЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

В. М. Димитров

Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск
dimitrov@cs.karelia.ru

В статье представлен опыт преподавания курса «Информационных технологий» для непрофильных специальностей в Петрозаводском государственном университете с использованием цифровой среды института математики и информационных технологий.

Ключевые слова: информационно-вычислительная инфраструктура института, web-технологии.

DIGITAL ENVIRONMENT OF THE INSTITUTE OF MATHEMATICS AND INFORMATION TECHNOLOGIES'. EXPERIENCE IN TEACHING WEB TECHNOLOGIES FOR NON-CORE SPECIALTIES

V. M. Dimitrov

Petrozavodsk State University
Petrozavodsk

The article presents the experience of teaching the course «Information Technologies» for non-core specialties in Petrozavodsk State University using the digital environment of the Institute of Mathematics and Information Technologies.

Key words: informational and computing infrastructure of the Institute, web-technology.

Практически в каждой сфере профессиональной деятельности специалисты сталкиваются с необходимостью использования в той или иной мере компьютерных сетей. Примером одной из таких сетей может служить Интернет. Читаемый курс «Информационные технологии» в Петрозаводском государственном университете в институте физической культуры, спорта и туризма направлен

на предоставление обучающимся расширенной информации по данной тематике, что может позволить им более глубоко понимать процессы, происходящие при взаимодействии с компьютерной сетью Интернет.

Весь материал можно разбить на несколько частей: основы построения сети Интернет, технология HTML для WEB, технологии получения информации посредством WEB.

Выполнение практических заданий подразумевает использование командной строки windows или linux, а также простого текстового редактора. Для демонстрации работы в операционной системе linux используется цифровая среда института математики и информационных технологий (ИМИТ) [1]. Также обучающимся предоставляется доступ к информационно вычислительной инфраструктуре ИМИТ для того, чтобы обучающиеся имели возможность:

1. познакомиться с командной строкой операционной системы linux и выполнения работ первой части курса;
2. иметь доступ к web серверу для демонстрации работ по HTML, XML, JSON;
3. хранить все свои работы в одном месте и иметь доступ к ним с любой машины, подключенной к сети Интернет.

В основах построения сетей рассказывается о семи уровнях модели OSI [2]. Подробно разбираются прикладной, транспортный, сетевой уровни. Остальные уровни упоминаются кратким описанием. Модель OSI дается сверху вниз (от прикладного уровня до физического), что позволяет легко построить ассоциации у обучающихся с используемыми ими приложениями в повседневной деятельности. В прикладном уровне дается понятие протокола, рассматриваются различные протоколы прикладного уровня в связке с примерами приложений, использующих их (например, web-браузер — HTTP, HTTPS, DNS, почтовый клиент — IMAP, POP3 и др.). Транспортный и сетевой уровни даются с понятиями пакета, дейтаграммы маршрутизации, алгоритмами маршрутизации, IP, MAC адресами.

В практической составляющей этой части обучающиеся должны выполнить несколько несложных заданий:

1. Познакомиться с командной строкой windows/linux.
2. Используя утилиту ping, проверить доступность заданных IP адресов или доменных имен.
3. Используя утилиту ipconfig, выяснить IP и MAC адреса компьютера. Отключить сетевой провод, посмотреть, что произошло. Пояснить в чем особенность IP адреса 127.0.0.1.
4. Используя утилиту nslookup, разрешить доменное имя в IP адрес и наоборот.
5. Используя утилиту whois, выяснить все о заданном доменном имени.

Вторая часть курса посвящена языку разметки HTML [3] и таблицам стилей CSS [3]. Язык разметки дается в плоскости тегов: структура документа, основной набор тегов, теги списков, теги таблиц, теги форм. В таблицах стилей CSS рассказывается о способах подключения (inline, inner, outer), синтаксисе, основных свойствах, способе задания цвета.

Практическая часть подразумевает выполнение следующих заданий:

1. Воспроизвести заданное изображение в HTML документ, используя основные теги и inline CSS.
2. Преобразовать таблицу в HTML документ.
3. Преобразовать форму в HTML документ.

4. Вынести весь inline CSS из первого задания в отдельный документ и подключить, используя тег link.
5. Разработать проект сайта (4–5 HTML) страниц по определенной тематике.

Третья составляющая курса посвящена XML [4] и JSON — форматы представления информации, которые повсеместно используются для WEB. Дается структура этих форматов, средства верификации XML (DTD, XSD), запросы по XML (XPath, XQuery). Практическое задание состоит в том, чтобы разработать документ XML и JSON по определенной тематике.

Данное наполнение теоретического и практического материала курса было апробировано на специальности «Туризм» Петрозаводского государственного университета в течение трех лет. Результаты апробации показали, что обучающиеся получили дополнительные компетенции в понимании функционирования сети Интернет.

Библиографический список

1. Ю. А. Богоявленский, Н. Ю. Светова. Цифровая среда Института математики и информационных технологий. Распределенные информационно-образовательные ресурсы // Данный сборник.
2. А. Филимонов. Построение мультисервисных сетей Ethernet. — М.: BHV, 2007.
3. Фримен Эрик, Фримен Элизабет. Изучаем HTML, XHTML и CSS = Head First HTML with CSS & XHTML. — 1-е изд. — М.: «Питер», 2010. — С. 656. — ISBN 978-5-49807-113-8.
4. Кулаков К. А. Технологии XML: в 2 ч. : учебное пособие для студентов математического факультета / К. А. Кулаков, В. М. Димитров. — Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2014.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕБНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В РЕЖИМЕ ОНЛАЙН

Е. Б. Егоркина

Московский международный университет
Москва
egorkina@veel.ru

Онлайн мероприятие — очень широкое понятие. В зависимости от того, что под этим термином понимается в конкретном случае, определяются особенности проведения и необходимые требования его организации. Как определить потребности и выбрать подходящий вариант для проведения онлайн мероприятия и рассматривает данная статья.

Ключевые слова: онлайн мероприятие, вебинар, трансляция, видеоконференция

ISSUES OF ORGANIZATION ONLINE TRAINING ACTIVITIES

E. B. Egorkina

Moscow International University
Moscow

Online meeting is quite wide thing. Its meaning depends on the case. This case points requirements and issues of organization. How to determine circumstances and find out suitable solution for the current goal? The article discusses the answers.

Key words: online meeting, webinar, broadcast, videoconference

В современном мире все большее распространение получают удаленные способы общения и работы. Имеющиеся в настоящее время технологии позволяют свободно перемещаться и избавиться от территориальной привязанности к той или иной задаче или мероприятию.

Все более распространенной практикой становится проведение встреч, конференций, семинаров и др. в режиме онлайн. Т. е. участники из любой точки мира могут принять участие в мероприятии с помощью компьютера и средств коммуникации. Способов организации встречи в удаленном режиме достаточно много. Выбор наиболее подходящего варианта зависит от формата мероприятия. Условно возможные варианты взаимодействия участников можно разделить на 3 вида: вебинар, трансляция, видеоконференция.

Каждый из перечисленных форматов имеет свои особенности, что обуславливает различия в выборе наиболее предпочтительной платформы проведения.

Особенности видов онлайн мероприятий и выбор соответствующей платформы

Вебинар — больше подходит для проведения учебных занятий (лекции, практические занятия с демонстрацией учебных материалов).

- Особенности: необходимо качественное отображение презентационных материалов, рабочего стола, элементов экрана лектора. Участники общаются посредством чата. После мероприятия должна сохраниться видеозапись событий, происходивших на экране и в чате.
- Предпочтительная платформа: платформа, предназначенная для проведения вебинаров. Возможные варианты:
 - Webinar.ru
 - Mirapolis
 - Adobe Connect
- Преимущества: разделение видеопотока, захваченного с камеры, и демонстрируемых материалов. Данное решение позволяет облегчить нагрузку на канал в условиях плохой связи за счет уменьшения качества видео. При этом демонстрируемые материалы продолжают передаваться в качестве, достаточном для прочтения.
- Недостатки: жесткие требования к настройкам видео, отсутствие масштабирования качества изображения, ограниченные возможности компоновки экрана.

Трансляция — подходит для проведения презентаций и семинаров.

- Особенности: необходимо видеоизображение в HD-качестве. Основной упор делается на изображение лектора и/или действия на экране, дополнительные видео и т. д. Все материалы транслируются в видеопотоке. Участники могут писать сообщения в чате. После окончания трансляции сохраняется запись видео.
- Предпочтительная платформа: система видеотрансляций. Возможные варианты:
 - YouTube
- Преимущества: видеопоток высокого разрешения с возможностью масштабирования качества передаваемого изображения в зависимости от скорости подключения клиента.

- Недостатки: при низком качестве изображения демонстрируемый текст и иллюстрации могут оказаться нечитабельными.

Видеоконференция — больше подходит для удаленных совещаний, дискуссий, многостороннего общения в небольшой группе участников.

- Особенности: необходимо обеспечить общение небольшой группы участников с возможностью трансляции видео от каждого из них.
- Предпочтительная платформа — система, позволяющая организовать групповой видеочат. Примеры вариантов:
 - Skype
 - Google Hangouts
 - GoToMeeting
 - Cisco Telepresence
 - Arkadin Vision
- Преимущества: видео каждого участника. Живое общение и участие в обсуждениях. Возможность подключения практически с любого устройства.
- Недостатки: невозможность подключения большой аудитории участников. Сложности качественной передачи демонстрационных материалов.

Аппаратное обеспечение

В зависимости от выбранного формата проведения мероприятия могут потребоваться дополнительные затраты на техническое обеспечение или для организации видеостудии. В этом плане самыми экономичными являются видеоконференции. Т. к. участники могут подключаться к соответствующей платформе проведения собрания практически с любого устройства, то в этом случае используется техника, имеющаяся в наличии у подключающихся клиентов. Это может быть компьютер с веб-камерой и микрофоном, мобильный телефон или планшет.

Для вебинаров потребуется небольшая специализированная комната с компьютером, небольшой видеокамерой, микрофоном и фоном, перед которым будет выступать лектор. Т. к. главный акцент делается на презентационные материалы, то требования к возможностям видео упрощены.

Наиболее требовательным к аппаратным ресурсам является трансляция. Здесь необходимо обеспечить высокое качество видео и широкие возможности по компоновке различных источников в кадре. Для этих целей необходимо оборудовать полноценную студию с фоновым экраном, позволяющим использовать хромакей (совмещение переднего плана и фонового изображения из разных источников).

Примерный минимальный список основных компонентов технического обеспечения может состоять из следующих позиций:

- Видеооборудование:
 - Видеокамера — Canon XA15.
 - Конвертация видео — AverMedia ExtremeCap SDI BU111.
 - Компьютер для обработки потокового видео:
 - Процессор: Core i7 (серия 8)
 - Оперативная память: 16 Гб

- Жесткий диск: SSD 256 Мб
 - Видеокарта: GTX1070
 - Программное обеспечение — OBS Project
- Аудио-оборудование:
 - Микрофон
 - Микрофон-петличка
 - Аудиоинтерфейс — Focusrite Scarlett 2i2 2nd Gen
- Сопутствующее оборудование:
 - Фоновый экран.
 - Штативы для видеокамеры и микрофона.
 - Набор соединительных кабелей.
 - Мониторные наушники (контроль качества звука).
 - Мониторы (контроль изображения).

Компоновка изображения и возможности дизайна

Возможности оформления и составления конечной сцены также зависят от выбранного формата.

Платформа проведения вебинаров. Компоновка сцены в рамках платформы для проведения вебинаров, как правило, ограничена имеющимся интерфейсом. Возможности изменения расположения элементов и цветовой схемы практически невозможны. Имеются только минимальные настройки брендинга — заголовок и логотип организации. Таким образом настраиваются основные режимы — ожидание вебинара, экран активного вебинара, дизайн электронных писем, рассылаемых участникам через платформу.

Видеотрансляция. Сцена компокуется средствами дополнительного ПО (например, OSD Project). В этом случае имеется возможность оформления сцены в любом произвольном виде, согласно заданному шаблону оформления. Возможна компоновка изображений из нескольких источников, логотипы, цветовое оформление, бегущая строка, всплывающие и исчезающие элементы и пр. Возможна подготовка нескольких сцен, переключаемых оператором во время проведения трансляции. Например, смена общего и крупного планов, перемещение лектора, переключение источников изображения.

Видеоконференция. Все зависит от внешнего вида и возможностей выбранной платформы. Зачастую, возможностей компоновки кадра еще меньше, чем у платформы вебинаров. Особенно в случае мобильного приложения.

Контроль качества

Во время трансляции необходимо вести непрерывное наблюдение качества передаваемого изображения и звука. Для этого необходим дополнительный компьютер, где будет проводиться контроль вещания через интернет. В случае обнаружения сбоев аудио или видеосигнала выполняются действия по их устранению.

Таким образом, приведенные рекомендации позволяют оценить требования к проведению контактных занятий с применением дистанционных образовательных технологий и выбрать оптимальный вариант для каждой образовательной программы и формы реализации.

СОТРУДНИЧЕСТВО ИТ-КОМПАНИЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ: ОПЫТ ПЕТРГУ

Н. Ю. Ершова

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

ershova@petsu.ru

Продemonстрирован опыт сотрудничества региональных ИТ-компаний и Петрозаводского государственного университета на примере проектирования основной образовательной программы по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника» с учетом требования профессиональных стандартов.

Ключевые слова: основная образовательная программа, профессиональные стандарты, ИТ компании, сотрудничество

COOPERATION OF IT COMPANIES AND EDUCATIONAL INSTITUTIONS: THE PRACTICE OF PETRSU

N.Yu. Ershova

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The main educational program of Computer Science and Computer Engineering is being developed in accordance to professional standards. The program meets the needs and requirements of regional IT companies, thanks to close cooperation of PetrSU and these companies. The experience of such cooperation is described.

Key words: main educational program, professional standards, IT companies, cooperation

Решая задачу актуализации основных образовательных программ (ООП) высшего образования в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) 3++, необходимо активно привлекать к сотрудничеству представителей работодателей. Это тем более важно, поскольку ФГОС 3++ содержат перечень рекомендуемых профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата и/или магистратуры по определенному направлению подготовки.

В Петрозаводском государственном университете (ПетрГУ) по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника» (бакалавриат) после изучения квалификационных дефицитов рынка ИТ-компаний и предприятий региона, анализа объявлений службы занятости, встреч и переговоров с ведущими специалистами компаний-лидеров в области ИТ сформировался запрос регионального работодателя на вполне конкретные специальности. Так были отобраны профессиональные стандарты по направлениям: 06.035 Проектирование, разработка и интеграция информационных ресурсов в локальной сети и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» — (Разработчик Web и мультимедийных приложений) и 06.015 Специалист по информационным системам [1]. Эти стандарты затем соотнесли с двумя профилями подготовки: «Автоматизированные системы обработки информации и управления» и «Автоматизированное управление бизнес-процессами и финансами» (АУБПиФ).

При проектировании ООП по профилю обучения «Автоматизированное управление бизнес-процессами и финансами» базовым был выбран профессиональный стандарт 06.015 «Специалист по информационным системам», который определяет цель профессиональной деятельности специалиста, как «создание (модификация) и сопровождение информационных систем (ИС), автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы в организациях различных форм собственности» [2].

В процессе разработки ООП поэтапно шли консультации с представителями компании «Неосистемы Северо-Запад ЛТД», работающей на рынке информационных технологий более 20 лет. Компания специализируется на оптимизации и автоматизации бизнес-процессов предприятий региона. При общении с представителями бизнес сообщества, представителями работодателей для лучшего взаимопонимания необходимо выработать общую терминологию, например:

трудовая функция — профессиональная компетенция;

трудовые действия — умения.

Анализ обобщенных трудовых функций и требований к квалификации работника, позволяет определить одну или несколько трудовых функций, которые далее могут быть преобразованы в профессиональные компетенции бакалавра.

Фрагмент перевода трудовой функции в формулировку профессиональной компетенции представлен в таблице 1.

Таблица 1.

Перевод трудовых функций в формулировку профессиональных компетенций

Трудовая функция	Профессиональная компетенция
Определение первоначальных требований заказчика к информационной системе (ИС) и возможности их реализации в типовой ИС на этапе предконтрактных работ	Составлять техническое задание на типовую ИС согласно требованиям заказчика
Выявление требований к типовой ИС	
Согласование и утверждение требований к типовой ИС	
Кодирование на языках программирования	Кодировать на языках программирования
Модульное тестирование ИС (верификация)	Тестировать информационную систему
Интеграционное тестирование ИС (верификация)	
Исправление дефектов и несоответствий в коде ИС и документации к ИС	

Результаты освоения образовательной программы в терминах универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций должны соответствовать ФГОС высшего образования и учитывать требования соотнесенных с программой профессиональных стандартов. Разрабатывая индикаторы и критерии оценивания компетенций, составляющих вид деятельности, определяя способности обучающихся применять знания и умения, осуществлять необходимые действия на рабочем месте, необходимо привлекать к обсуждению представителей работодателей, заказчиков ООП.

На этапе разработки структуры образовательной программы, когда промежуточные образовательные результаты – знания и умения должны быть соотнесены с дисциплинами учебного плана, может выполняться лишь согласование с представителями бизнес сообщества. Этап экспертизы образовательной программы предполагает ведущую роль представителей ИТ-компаний, поскольку должен быть реализован заказ общества на квалифицированного специалиста. Здесь целесообразно привлекать «представителей работодателей и объединений работодателей, в том числе членов рабочей группы, формировавших базовые подходы к разработке образовательной программы с учетом профессиональных стандартов и квалификационных требований к специалисту, сформулированных в них» [3].

Отметим также большую значимость участия представителей работодателей в преподавании специальных дисциплин, организации производственной практики, стажировок. Даже выступление перед студентами представителей ИТ-компаний дает повышенную мотивацию к обучению.

Важную роль в своевременном выявлении квалификационных дефицитов играет участие вуза в разработке и апробации программ дополнительного профессионального образования (ДПО). ПетрГУ имеет большой опыт разработки таких программ, в том числе и с обучением новым информационным технологиям. Так для АО «ДжиЭс Нанотех» было разработано 3 программы ДПО, в которых инженеры-разработчики структуры и топологии интегральных микросхем осваивали коммерческую систему автоматизированного проектирования (САПР) Cadence, инженеры-разработчики устройств на основе программируемых логических интегральных схем – САПР Quartus, инженеры-проектировщики интеллектуальных устройств на базе МинЭМС – САПР Cadence, программные пакеты MATLAB и ANSYS.

Сотрудничество с АО «ДжиЭс Нанотех», начавшееся с программ ДПО, продолжилось в области научных исследований и НИОКР, в частности, в работе по проекту «Разработка гибридной технологии производства многокристалльных микросхем с одновременным применением процессов корпусирования Flip-Chip и Wire Bond для создания отечественных импортозамещающих микроэлектронных модулей высокой степени интеграции» (ФЦП 1.3, соглашение 05.577.21.0293). Целью данного проекта является разработка гибридной технологии производства многокристалльных микросхем, сочетающих технологии монтажа на подложке Wire Bond и Flip-Chip в едином устройстве, с использованием методов интеграции система в корпусе (SiP), корпус на корпусе (PoP), корпус на корпусе (PoP) с использованием метода TMV. Разработка всей конструкторской документации по проекту будет выполняться в САПР Cadence. Производственное оборудование полностью автоматизировано.

Таким образом, при проектировании ООП необходимо активное сотрудничество с представителями ИТ-компаний, как для актуализации программы подготовки в соответствии с требованиями современного рынка труда, так и для обеспечения востребованности выпускников образовательной организации, повышения имиджа на основе комплексной оценки ООП всеми заинтересованными лицами: студентами, выпускниками, профессорско-преподавательским составом, работодателями.

Поддержка исследований. Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках соглашения о субсидии №05.577.21.0293, уникальный идентификатор проекта – RFMEFI57718X0293

Библиографический список

1. Профессиональные стандарты. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://profstandart.rosmin>

- trud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/archive.php (Дата обращения 26.09.2018)
2. Приказ Минтруда России от 18.11.2014 №896н «Об утверждении профессионального стандарта "Специалист по информационным системам"» (Зарегистрировано в Минюсте России 24.12.2014 №35361) [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvom/090401_informatikaivych.pdf (Дата обращения 26.09.2018)
 3. Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов. http://www.informio.ru/files/main/documents/2016/07/Pismo_Minobr.-dl-1-05vn.pdf

СОТРУДНИЧЕСТВО ПЕТРГУ И НИИ СИ РАН В ОБЛАСТИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РАЗРАБОТКИ И ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОНИКИ

Н. Ю. Ершова , М. Е. Марков , Д. Ю. Катин , А. И. Илькив , К. О. Пявина

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

ershova@petsu.ru

Представлены основные направления взаимовыгодного сотрудничества между Петрозаводским государственным университетом и научно-исследовательским институтом системных исследований Российской академии наук. Представлены результаты стажировки аспирантов в области современных технологий разработки топологии систем на кристалле.

Ключевые слова: допрофессиональные стандарты, базовая кафедра, магистерская диссертация.

COOPERATION BETWEEN PETRSU AND NIISI RAS IN THE FIELD OF MODERN TECHNOLOGY IN DEVELOPING AND PRODUSING OF MICROELECTRONICS

N. Yu. Ershova , M. E. Markov , D. Yu. Katin , A. I. Ilkiv , K. O. Pyavina

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

In this theses we present main areas of mutually beneficial cooperation between Petrozavodsk State University and Scientific Research Institute of System Analysis (SRISA/NIISI RAS). Internship results of post-graduate students in the field of modern technology in system-on-chip topology developing is submitted.

Key words: professional standards, basic department, Master's dissertation

Выполнение требования «обновления программ высшего образования с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы» [1, с. 13] предполагает укрепление связей с представителями работодателей и непосредственное влияние последних на образовательный процесс высшего учебного заведения.

В октябре 2018 года было заключено соглашение о сотрудничестве между Петрозаводским государственным университетом (ПетрГУ) и ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН (г. Москва) в образовательной, научно-исследовательской, опытно-конструкторской, инновационной и технологической сферах, а также в областях трудоустройства выпускников ПетрГУ и совместного участия в различных программах и проектах.

Возможность такого взаимовыгодного сотрудничества возникла на основе создания на базе физико-технического института (ФТИ) ПетрГУ группы преподавателей, аспирантов и студентов, специализирующихся в области проектирования сложнофункциональных блоков на языке описания аппаратуры, а также синтеза и топологического проектирования интегральных схем в системе автоматизированного проектирования (САПР) Cadence.

САПР Cadence является коммерческим программным продуктом. Приобретение лицензии на Cadence стало возможным благодаря активной проектной деятельности преподавателей и сотрудников физико-технического института по грантам Фонда инфраструктурных и образовательных программ.

В настоящее время взаимодействие разворачивается сразу в нескольких направлениях:

- Содействие исследовательским работам обучающихся ПетрГУ.
- Предоставление научно-педагогическим сотрудникам ПетрГУ возможности прохождения профильных стажировок и курсов повышения квалификации на базе ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН и участия сотрудников ПетрГУ в совместных программах и проектах (в т. ч. сторонних организаций).
- Оказание консультативной помощи обучающимся и научно-педагогическим сотрудникам ПетрГУ, специализирующимся в области современных технологий разработки и производства электроники.

Так, три аспиранта и доцент ФТИ ПетрГУ прошли недельную стажировку в ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, в ходе которой прошли обучение по разработке топологии высокопроизводительного интерфейса передачи данных RapidIO (рис. 1).

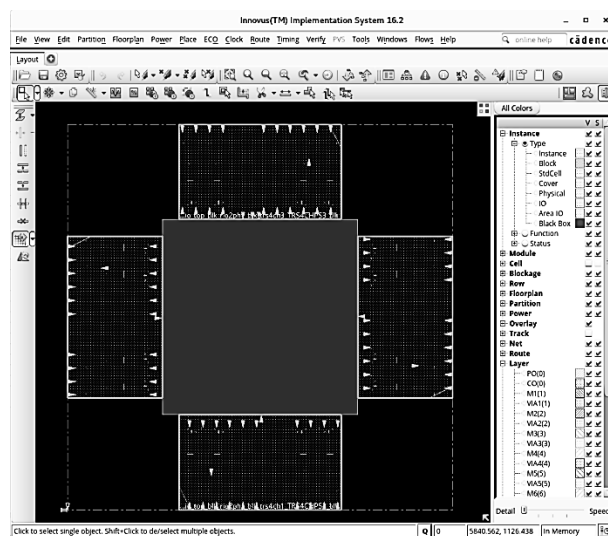


Рисунок 1 — Начальный этап разработки топологии RapidIO

Данная стажировка включала следующие основные этапы: построение дерева синхронизации (Clock Tree Synthesis, CTS), автоматическое размещение элементов на кристалле (Routing), проверку проектных норм (Design Rule Checking, DRC), проверку временных характеристик сигнала, равномерное заполнение металлом областей топологии (Metal fill). Также решались задачи регулировки временных характеристик по времени установки Setup и времени удержания сигнала Hold и оптимизации расположения элементов (рис. 2).

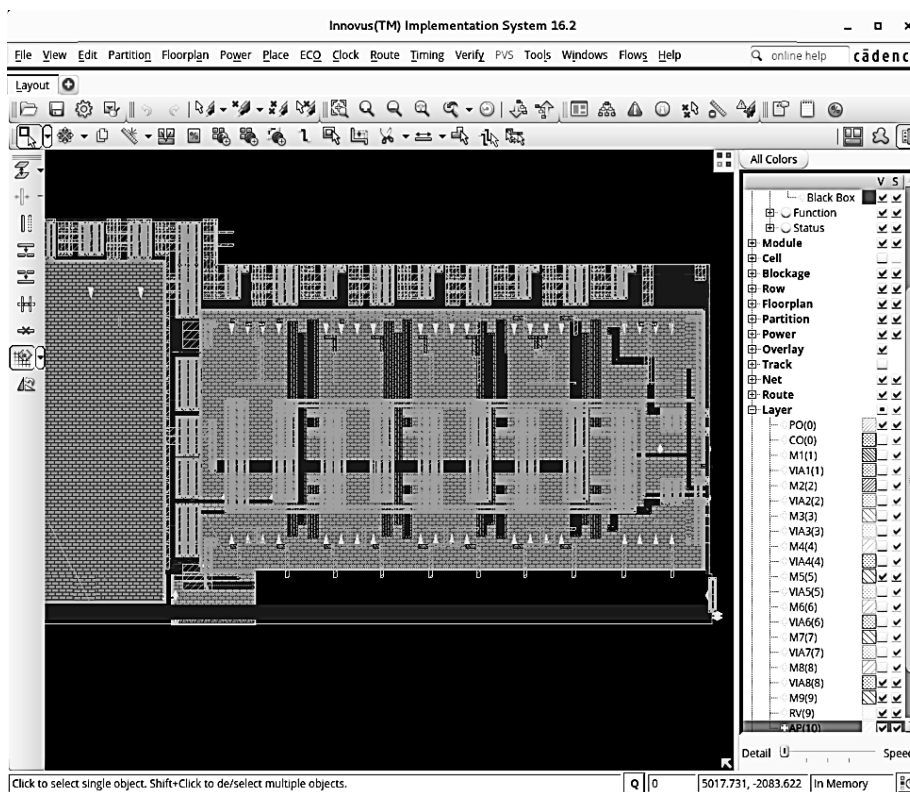


Рисунок 2 — План расположения элементов интерфейса RapidIO

Таким образом, можно выделить ряд направлений взаимодействия ИТ-компаний и образовательных учреждений высшего образования, таких как совместная научно-исследовательская работа, оказание консультативной поддержки, совместное участие в грантах и проектах, представляющих взаимовыгодное сотрудничество как для актуализации программы подготовки, так и для обеспечения востребованности выпускников образовательной организации на рынке труда.

Библиографический список

1. Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов. [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.informio.ru/files/main/documents/2016/07/Pismo_Minobr.-dl-1-05vn.pdf (Дата обращения 21.10.2017)

ВВЕДЕНИЕ В ЦИФРОВУЮ ЭКОНОМИКУ И ЦИФРОВОЕ ОБЩЕСТВО

Н. Ю. Ершова, Н. Ю. Светова

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

ershova@petrsu.ru, nsvetova@petrsu.ru

Представлены первые результаты реализации проекта «Введение в цифровую экономику и цифровое общество». Проанализированы результаты анкеты, изучающей образовательные потребности, значимость и уровень владения технологиями цифровой экономики. На вопросы анкеты отвечали студенты первого курса физико-технического института и института математики и информационных технологий, слушатели открытого университета и школьники.

Ключевые слова: цифровая экономика, цифровое общество, образовательные потребности.

INTRODUCTION TO THE DIGITAL ECONOMY AND THE DIGITAL SOCIETY

N. Yu. Ershova, N. Yu. Svetova

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The first results of the project «Introduction to the digital economy and the digital society» are presented. The questionnaire presents questions about the educational needs, relevance and level of knowledge of the digital economy technologies of the respondents. The first-year students of the Institute of Physics and Technology and the Institute of Mathematics and Information Technology, students of an open university, and schoolchildren answered the questionnaire.

Key words: digital economy, digital society, educational needs.

Стремительно развивающиеся современные цифровые технологии все глубже проникают как в повседневную жизнь каждого человека, так и в производственные отношения. Меняется структура экономики и общества, что в свою очередь задает новые вызовы системе образования в целом и высшим учебным заведениям, в частности. Возникают новые требования не только к информационным системам и сервисам, вычислительным мощностям и коммуникациям, но и к подготовке высокопрофессиональных кадров в самых различных областях науки и техники, востребованных и готовых эффективно работать в новых условиях развития цифрового общества.

В июне 2018 года в Петрозаводском государственном университете (ПетрГУ) в рамках программы развития опорного университета (ПРОУ) стартовал проект «Введение в цифровую экономику и цифровое общество». Целью проекта является повышение цифровой грамотности студентов ПетрГУ и населения Республики Карелия, включающей в себя цифровое потребление (знание и использование интернет-услуг для работы и жизни), цифровые компетенции (получение навыков эффективного пользования технологиями) и цифровую безопасность (основы безопасности в сети). В процессе выполнения проекта необходимо разработать и апробировать программу модуля дисциплин «Введение в цифровую экономику и цифровое общество» для студентов всех направлений подготовки ПетрГУ и слушателей программы дополнительного образования Республики Карелии.

Для того, чтобы сделать дисциплины модуля востребованными была разработана анкета для студентов университета, слушателей Открытого университета, школьников Петрозаводска.

В настоящее время получены и подробно проанализированы первые результаты анкетирования первокурсников физико-технического института (ФТИ), обучающихся по направлениям подготовки «Информатика и вычислительная техника» (бакалавриат) и «Приборостроение» (бакалавриат) и института математики и информационных технологий (ИМИТ), направления подготовки «Математика», «Прикладная математика и информатика», «Информационные системы и технологии», «Программная инженерия». Всего более 150 опрошенных.

Анализ результатов анкетирования показывает, например, что такие темы, как «Мобильная безопасность», «Персональные данные», «Безопасность в Интернете», «Мобильные технологии и повсеместные вычисления» и «Технологии виртуальной и дополненной реальности» студенты ФТИ считают довольно важными для будущей профессиональной деятельности (балл >4) и более 60% студентов ИМИТ определяют степень значимости, как «очень важная». При этом степень владения данными темами около 3 баллов (3,03 — ФТИ, 2,57- ИМИТ), т. е. у студентов есть какие-то знания в этих областях. Но, если у студентов ФТИ довольно высоки образовательные потребности обучающихся (средний балл — 3,88), то первокурсники ИМИТ оценивают свои образовательные потребности в изучении данных тем в среднем на 2,12 балла.

28% представленных тем хотят непременно изучить студенты первого курса направления «Приборостроение» (балл больше 4), при этом в сравнении со студентами направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» кроме вышеперечисленных тем, им так же интересны такие темы, как «Мессенджеры», «Интернет вещей и облачные технологии», «Технологии машинного обучения» (балл выше 3.95). Следовательно, именно эти темы следует включить в первый блок дисциплин выбора.

Следует отметить, что студенты достаточно уверенно чувствуют себя в социальных сетях, отмечают их важность. Не пользуется популярностью темы «Онлайн-аукционы», «Дети и Интернет», «Форумы», «Библиография и поиск научной информации». Но, если образовательные потребности первокурсников ФТИ ниже 3, то у студентов ИМИТ — 3,67.

Поиск работы

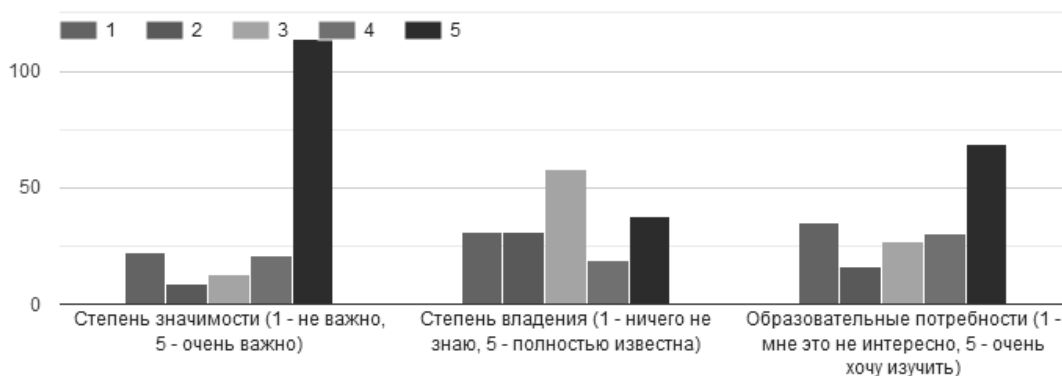


Рис. Диаграммы ответов на вопросы анкеты по теме «Поиск работы»

Заметим, что из представленных тем студентам ФТИ интересны для изучения более 75% (образовательные потребности больше 3,5) и малоинтересны 12% (образовательные потребности ниже 2,5), а ИМИТ — 12% и 20%, соответственно.

Кроме первокурсников ФТИ и ИМИТ на вопросы электронной анкеты отвечали 196 студентов ПетрГУ разных институтов, слушателей открытого университета и школьников. Анализ ответов показал, что «очень хотят изучить» студенты всего две темы (см. рис.).

Слушателям открытого университета интересны темы: «Безопасность в интернете», «Авторские права» и «Большие данные и интеллектуальный анализ данных». А школьники максимально любознательны, им очень интересно изучить более 50% всех предложенных тем.

На вопрос студентам: «Какие темы (знания, умения, опыт), на Ваш взгляд, необходимо включить в данный перечень дополнительно?» 54% опрошенных ответили: «Никакие». Есть более категоричные ответы: «Никакие, я не вижу в этом необходимости т. к. современное поколение довольно продвинуто и почти на достаточном уровне владеет информацией о современных технологиях. Мне кажется, что данная дисциплина будет скорее отвлекать студентов и являться, в большей степени, пустой тратой времени».

Технологии виртуальной и дополненной реальности

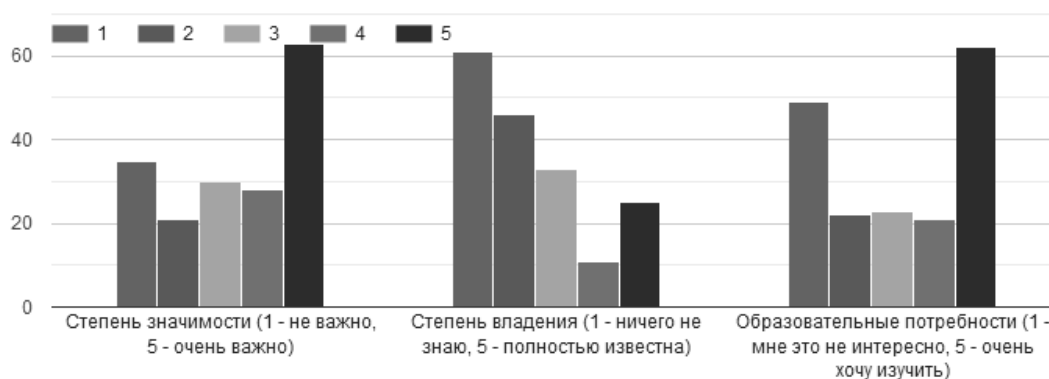


Рис. Диаграммы ответов на вопросы анкеты по теме «Технологии виртуальной и дополненной реальности»

При том, что степень владения, например, по двум всеми востребованным темам порядка 2,5.

Таким образом, качество проведенного электронного опроса не позволяет нам сделать однозначный вывод о востребованности модуля. Но уже сегодня можно говорить о необходимости адаптировать модуль по Цифровой экономике, под возрастную категорию и профессиональную подготовку слушателей.

МАТРИЦЫ РАССЕЯНИЯ В СРЕДАХ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

В. Б. Ефлов, Э. В. Ефлов

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

MNIvanov@fa.ru

Рассмотрены оценки характеристик задач рассеяния на частицах сферической и эллипсоидальной формы, для оценки интенсивности рассеянного сигнала, матриц рассеяния и степени поляризации рассеянного сигнала.

Ключевые слова: матрица рассеяния одночастичной задачи, степень поляризации, волновой параметр, асимптотическое разложение, функции Бесселя.

SCATTERING MATRICES IN MEDIA WITH DISTRIBUTED PARAMETERS

V. B. Eflov, E. V. Eflov

Petrozavodsk state university

Petrozavodsk

The estimation of the characteristics of scattering problems on particles of spherical and ellipsoidal shape, to assess the intensity of the scattered signal, scattering matrices and the degree of polarization of the scattered signal.

Key words: scattering matrix of a single-particle problem, polarization degree, wave parameter, asymptotic expansion, Bessel functions.

При анализе физико-механических свойств материалов и сред существенным являются оценки оптических и акустических полей при рассеянии и распространении соответствующих типов волн. Практически все методы оценок этих свойств требуют решения одночастичных задач, т.е. оценки поля, рассеянного отдельной частицей. Для частицы имеющей форму шара существует точное аналитическое решение. Метод решения носит название теории Ми [1,2].

В теории Ми рассеянные поля вдали от сферы рассеяния имеют вид [1]:

$$E_{\varphi} = -\frac{ie^{ikr}}{kr} S_1(\theta) \sin(\phi), \quad E_{\theta} = \frac{ie^{ikr}}{kr} S_2(\theta) \cos(\phi), \quad (1)$$

где E_{φ}, E_{θ} — полярная и азимутальная компоненты рассеянного поля, θ, ϕ — азимутальный и полярные углы сферической системы координат, k, r — волновое число и радиус вектор, а амплитуды рассеяния S_1, S_2 определяются следующими формулами:

$$S_1(\theta) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+1}{n(n+1)} [a_n(x) \pi_n(\cos \theta) + b_n(x) \tau_n(\cos \theta)]$$

$$S_2(\theta) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+1}{n(n+1)} [a_n(x) \tau_n(\cos \theta) + b_n(x) \pi_n(\cos \theta)], \quad (2)$$

где $x = ka$ — волновой параметр, a — радиус рассеивающей частицы,

$$\pi_n(\cos\theta) = \frac{P_n^1(\cos\theta)}{\sin\theta} \quad \tau_n(\cos\theta) = \frac{d}{d\theta} P_n^1(\cos\theta), \quad (3)$$

$P_n^1(\cos\theta)$ — полиномы Лежандра, а

$$\begin{aligned} a_n(x) &= \frac{\psi_n(x)\psi_n'(mx) - m\psi_n(mx)\psi_n'(x)}{\xi_n(x)\psi_n'(mx) - m\psi_n(mx)\xi_n'(x)} \\ b_n(x) &= \frac{m\psi_n(x)\psi_n'(mx) - \psi_n(mx)\psi_n'(x)}{m\xi_n(x)\psi_n'(mx) - \psi_n(mx)\xi_n'(x)}, \end{aligned} \quad (4)$$

где m — относительный показатель преломления, $\psi_n(x), \xi_n(x)$ — функции Рикатти-Бесселя [3, стр.129], $y = mx$.

Однако конкретные расчеты матриц рассеяния с использованием теории Ми практически невозможны, так как ряд в формулах (2) сходится очень плохо и вычислительном смысле является неустойчивым из-за ошибок суммирования.

Например программа приведенная в монографии [3] теряет устойчивость при значении $x = ka$ в интервале от 200 до 1000 в зависимости от используемого диалекта языка Фортран и значений параметров задачи.

С другой стороны известно, что существует асимптотическое разложение для функций Бесселя при больших значениях аргумента (см. например [4,5]) для которых однако не приведены оценки отклонения от истинного значения в зависимости от порядка и аргумента, соответствующей функции Бесселя, при заданных конечных значениях порядков и аргументов.

Несложно получить асимптотическое разложение для коэффициентов ряда рассеяния. Оно имеет вид:

$$\begin{aligned} a_n(x) &= \frac{\exp[i(n\pi/2 - x)]}{2} \cdot \\ &\quad \frac{(-\sin(n\pi - x - y) + m\sin(n\pi - x - y) + \sin(x - y) + m\sin(x - y))}{-i\cos(n\pi/2 - y) + m\sin(n\pi/2 - y)} \\ b_n(x) &= \frac{i\exp[i(n\pi/2 - x)]}{2} \cdot \\ &\quad \frac{(\sin(n\pi - x - y) - m\sin(n\pi - x - y) + \sin(x - y) + m\sin(x - y))}{m\cos(n\pi/2 - y) + i\sin(n\pi/2 - y)} \end{aligned} \quad (5)$$

Отклонение уже не оценивается числом, так как алгоритм расчета коэффициентов ряда неустойчив в требуемой области значений параметров.

В качестве примера рассмотрим расчет с использованием асимптотического разложения компоненты матрицы рассеяния S_{11} и степени поляризации p определяемой, как отношение компонент матрицы рассеяния:

$$p = -\frac{S_{12}}{S_{11}} \quad (6)$$

Результаты расчетов приведены на рисунках 1 и 2. Как и следовало ожидать для частиц большого размера компонента матрицы рассеяния S_{11} сильно вытянута вперед и изменяется в интервале углов от $(0, \pi)$ больше чем на 15 порядков, что соответствует как экспериментально наблюдаемым

данным так и результатам полученным приближенными методами. Однако в отличие от приближенных методов в точном расчете наблюдаема тонкая структура матрицы рассеяния в окрестности рассеяния назад, сильно зависящая от размеров частиц. Явно наблюдаемая периодическая структура матрицы рассеяния при изменении размеров частиц, в окрестности угла рассеяния π , объясняется преобладанием виртуальных мод для которых знаменатель (5) периодически зависит от размера частицы. Для степени поляризации получены аналогичные результаты. Так же разрешима тонкая структура, которая согласуется с экспериментальными данными и расчетами в других областях размеров частиц (значений волнового параметра $x = ka$) [3,6].

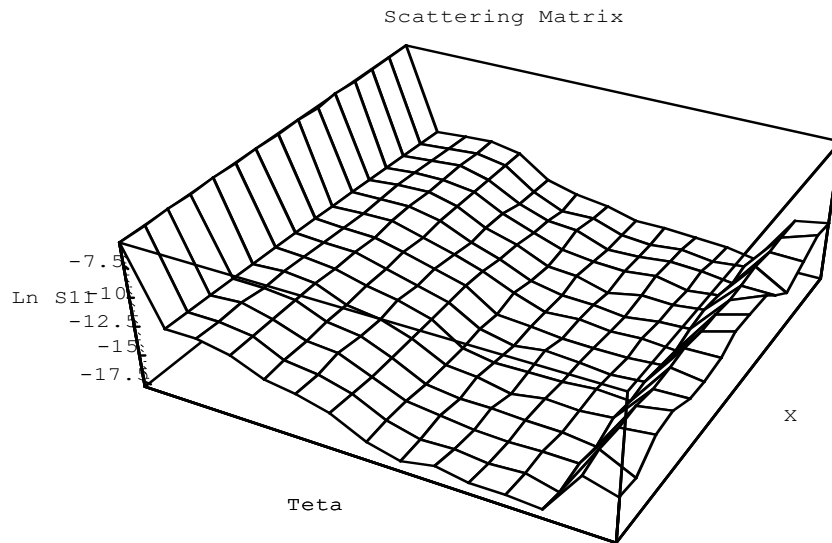


Рис. 1. Логарифм компоненты S_{11} матрицы рассеяния, интервал изменения волнового параметра $x = ka - (1000, 1001)$. Максимум нормирован на ноль в нуле угла θ . Углы изменяются в интервале $(0, \pi)$

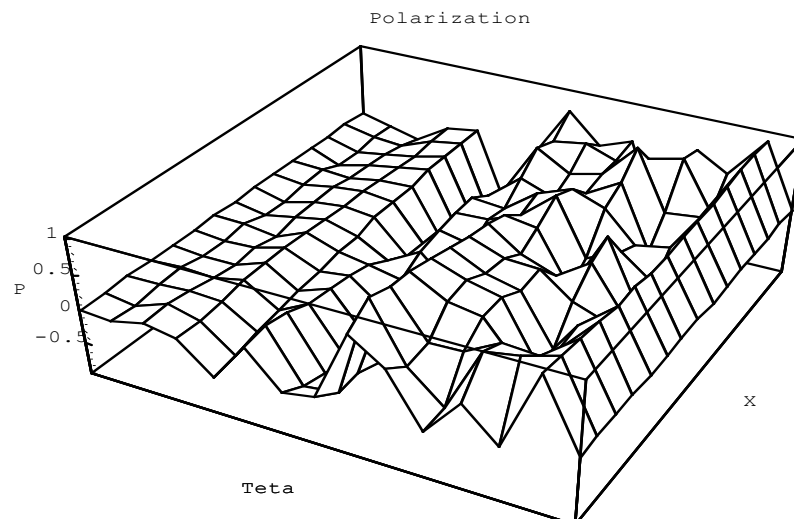


Рис. 2. Степень поляризации, интервал изменения волнового параметра $x = ka - (1000, 1001)$

Как отмечается в [3] хорошим критерием правильности расчета может служить равенство сечений экстинкции и рассеяния значению 2 или числу лежащему в его окрестности, при $\text{Im}(m) = 0$. Так как мы рассматривали в примере непоглощающую частицу, то сечение экстинкции должно быть равно сечению рассеяния. Это действительно так:

$$\sigma_{ext} = \sigma_{scat} = 2.00168$$

Степень поляризации также должна быть равной нулю при рассеянии строго вперед и назад при падении на частицу неполяризованного света. На рисунке 2 видно, что данное требование полностью удовлетворено.

Библиографический список

1. Дейрмеджан Д. Рассеяние электромагнитного излучения сферическими полидисперсными частицами. М.: Мир, 1971. 168 с.
2. Исимару А. Распространение и рассеяние волн в случайно-неоднородных средах. Т.1. Однократное рассеяние света и теория переноса. М.: Мир, 1981. 280 с.
3. Борен К., Хафмен Д. Поглощение и рассеяние света малыми частицами. М.: Мир, 1986. 664 с.
4. Грей Э., Мэтьюз Г. Б. Функции Бесселя и их приложения в физике и механике. М.: ИЛ, 1963. 372 с.
5. Справочник по специальным функциям с формулами, графиками и таблицами. Под ред. М. Абрамовица, И. Стиган. М.: Мир, 1979. 832с.
6. Ефлов В.Б., Ильинский Ю. А. Метод Монте-Карло в задачах распространения поляризованного излучения в средах с сильно анизотропным рассеянием. / ПетрГУ, Петрозаводск, 1985. 15 с. Деп. в ВИНТИ 31.01.86. № 708-B86.

О ХАРАКТЕРИСТИКАХ РАССЕЯНИЯ В ЗАДАЧЕ ОЦЕНКИ РЕЗИСТЕНТНОСТИ МЕМБРАН ЭРИТРОЦИТОВ

В. Б. Ефлов, Э. В. Ефлов

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

veflov@petrsu.ru

Рассматривается задача рассеяния для частиц эллиптической формы, моделирующая задачу рассеяния света на эритроцитах крови для оценки проницаемости мембран эритроцитов, которая, в свою очередь, необходима для экспресс диагностики резистентности мембран и создания приборов такой диагностики.

Ключевые слова: резистентность мембран, рассеяние света, конечная кратность рассеяния, диаграммы направленности.

ABOUT THE CHARACTERISTICS OF SCATTERING IN THE PROBLEM OF ESTIMATING RESISTANCE OF ERYTHROCYTE MEMBRANES

V. B. Eflor, E. V. Eflor

Petrozavodsk state university

Petrozavodsk

We consider the problem of scattering for particles of elliptical shape, simulating the problem of light scattering by red blood cells to assess the permeability of erythrocyte membranes, which, in turn, necessary for the Express diagnostics of the resistance of membranes and construction of devices such a diagnosis.

Key words: the resistance of the membranes, light scattering, finite multiplicity of scattering, radiation pattern.

Известно, что задача оценки резистентности мембран эритроцитов важна в различных экспресс-диагностиках, например, при оценке состояния пациентов с хронической ишемической болезнью мозга [1], а также в ряде других исследований клеток мозга и сосудов. Методика оценки состояний мембран отсутствует. Однако, на рынке США появился прибор, на базе которого становится возможным разработка индивидуального диагностического прибора, способного передавать сведения о резистентности мембран клеток с последующим анализом в общей базе данных и обратной связью с пациентом через сотовую телефонную сеть. Предлагается создание национального аналога.

Среди задач оценки состояния мембран важной является оценка оптических характеристик среды, в которой растворены тестируемые эритроциты. По изменению оптических характеристик во времени оценивают резистентность мембран эритроцитов. Также предлагается использовать акустические сигналы для восстановления большего числа параметров исследуемых образцов.

Так как объем тестируемого образца мал, и его оптическая плотность невысока, то мы предлагаем для оценки характеристик сигнала использовать приближение конечной кратности рассеяния для уравнения переноса. Итак рассеяние мало и рассматривается задача при малой кратности рассеяния. Эта ситуация физически может соответствовать тонкому рассеивающему слою или слою в котором на всей его толщине концентрация включений (рассеивающих центров) такова, что величина рассеянной компоненты меньше прошедшей слой без рассеяния.

Кроме того, используя приближение конечной кратности рассеяния, легко оценить существенные характеристики рассеянного поля, например, дисперсию расходимости пучков конечных размеров, непосредственно оценить влияние различных составляющих матрицы или индикатрисы рассеяния, рассчитать флуктуации полей и так далее.

При наличии вторичных источников, которыми и являются эритроциты, распределенных в среде можно получить решение для произвольной функции источников. Возможность получения решения связана с тем, что исходное уравнение есть квазилинейное уравнение в частных производных первого порядка, решения для которого известны или могут быть получены численно.

Интересно также рассмотреть ряд специальных случаев симметрий исходных граничных условий. Пусть например исходный пучок имеет центральную симметрию на исходной поверхности. Следует отметить, что значительная часть экспериментальных установок неразрушающего контроля, использующих акустические зондирующие устройства обладает источником акустического поля в форме кругового источника.

Оценены последовательно: рассеянное поле и некоторые интегральные характеристики рассеянного поля для перечисленных выше случаев. Во всех случаях удобно сохранить интегральное представление для рассеянного поля, так как, несмотря на то, что для первого случая удастся рассчитать интеграл в явной форме по переменной угла рассеяния через некоторые специальные функции, это интеграл оказывается трудно обозримым и недоступным для прямого анализа. Показано, что удобнее пользоваться численными расчетами.

Для случая «широкой» диаграммы направленности источника пучка из-за сильного расхождения оценок в интервале углов оценены ошибки. Для широкой диаграммы направленности источника интенсивность рассеянного сигнала приводит к большему отклонению в значении интенсивности. Это связано с тем, что при широкой диаграмме источника рассеянный сигнал формируется из большего объема среды при фиксированной мощности источника. В силу аналогичных причин структура поля в среде также в большей степени отличается на углах отличных от углов рассеяния вперед. Достаточно большой процент поля рассеивается в область углов перпендикулярных направлению рассеяния вперед и назад по отношению к исходному направлению распространения акустического поля.

Для «узкой» диаграммы направленности поле в большей степени подобно структуре однократно рассеянного поля или структуре соответствующей индикатрисы рассеяния. Зависимости рассеянного поля от остальных параметров среды рассматриваются аналогично при других индикатрисах рассеяния, так как в основном качественное поведение рассеянного сигнала при рассматриваемых индикатрисах рассеяния подобно.

Библиографический список

1. Бадалян К.Р., Федин А.И., Василенко И. А. Особенности электрокинетических свойств эритроцитов у пациентов с хронической ишемией мозга. *Consilium Medicum*. 2017; 19 (2.2. Неврология и Ревматология): 13–18..

ЭФФЕКТИВНЫЙ КОНТРАКТ ВУЗА: АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ 2017 ГОДА

О. А. Зятева, А. В. Жуков

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

olga_zyateva@mail.ru, zhukov@samfo.ru

Статья посвящена анализу результатов деятельности сотрудников из числа профессорско-преподавательского состава Петрозаводского государственного университета в рамках эффективного контракта в 2017 году. Также, в работе представлена методика построения рейтинга кафедр и институтов на основе баллов, полученных по эффективному контракту сотрудниками.

Ключевые слова: эффективный контракт, эффективность вуза, профессорско-преподавательский состав, ключевые показатели

PERFORMANCE-BASED CONTRACT OF UNIVERSITY: ANALYSIS OF THE RESULTS OF 2017

O. A. Zyateva, A. V. Zhukov

Petrozavodsk state university

Petrozavodsk

The article is devoted to the analysis of the results of the activities of the faculty of Petrozavodsk state University in the framework of performance-based contract in 2017. The paper presents a method of rating departments and institutions on the basis of points obtained by the performance-based contract employees.

Key words: performance-based contract, university performance, the faculty, performance indicators

В последнее время большое внимание со стороны образовательного и научного сообществ уделяется вопросам внедрения эффективного контракта в вузах, основная цель которого — привести в соответствие материальное поощрение работников из числа профессорско-преподавательского состава (далее — ППС) и результативность их деятельности. Данному вопросу посвящено большое количество публикаций [1–4]. Но суть, которая закладывается в эффективный контракт, принципы, лежащие в его основе, цели, ключевые показатели, критерии оценки, а также реализация у каждого вуза свои. Работа по введению эффективного контракта с сотрудниками ПетрГУ активно ведется с 2016 года.

Основным видом деятельности большинства вузов является образовательная — основной нагрузкой преподавателей является педагогическая, методическая, воспитательная и профориентационная работа. Но руководству вуза интересна оценка деятельности в целом, что в свою очередь зависит от показателей научной и инновационной работы [5]. С учетом этого, было выделено 13 ключевых показателей оценки эффективности ППС, которые разделены на три блока — образовательная деятельность (Блок А, 3 показателя), научно-инновационная деятельность (Блок Б, 6 показателей) и организационно-методическая работа (Блок В, 4 показателя). В показателях образовательной деятельности учитывается разработка сотрудниками учебно-методических изданий, электронных ресурсов, новых лекционных курсов и т. п. Научно-инновационная деятельность оценивается суммарным количеством публикаций в российских и зарубежных журналах, в сборниках трудов по материалам научных конференций, а также числом монографий, грантов, патентов и др. Организационно-методическая работа включает в себя организацию и проведение внеучебной и воспитательной деятельности со студентами, а также регулярную профориентационную работу.

Для централизованного сбора и последующей обработки информации о различных достижениях сотрудников в ИАИС была разработана подсистема «Эффективный контракт». Она предназначена для различных групп пользователей:

- ППС — своевременный ввод данных для последующего расчета баллов по эффективному контракту, которые отображаются в личных кабинетах;
- эксперты — проверка введенных данных с последующей корректировкой в случае необходимости;
- администрация вуза, руководители подразделений — доступ к актуальным данным в различных разрезах для последующего принятия управленческих решений.

Были проанализированы данные по 664 преподавателям, которые в 2017 году осуществляли работу в рамках эффективного контракта. Результаты представлены в таблице 1.

У 83 преподавателей (12,5%), суммарный балл по эффективному контракту равен нулю, у 55 человек (не учитываются те, у кого нулевое значение) суммарный балл за год составил ниже среднего значения по вузу. Максимальный балл по блоку А у сотрудника института иностранных языков и он составил 110, по блоку Б — у сотрудника медицинского института и равен 235,66, по блоку В — у сотрудника института математики и информационных технологий и равен 40.

Рисунок 1 отражает вклад баллов, полученных преподавателями по показателям каждого блока, в суммарный балл по вузу за 2017 год. Видно, что более половины (55,77%) от общего количества

баллов, ППС получили за научно-инновационную деятельность, менее всего (19,36%) — в рамках образовательной деятельности.

Таблица 1.

	Блок А	Блок Б	Блок В	Итог
Максимальное значение, балл	110	235,66	40	264,16
Среднее значение по всем ППС, балл	3,85	10,39	4,84	19,09
Число ППС с количеством баллов ниже среднего значения, чел.	65	55	59	55
Среднее значение по ППС, без учета нулевых значений, балл	15,20	14,84	6,92	21,81
Число ППС с общим количеством баллов меньше 5, чел.	66	46	59	35

Для анализа и оценки деятельности кафедр и образовательных институтов, было предложено проводить расчёт соответствующих рейтингов:

- рейтинг кафедры — рассчитывается как отношение суммы баллов сотрудников кафедры к числу занимаемых ими ставок.
- рейтинг института — отношение суммарного балла кафедр, входящих в него, к общему числу ставок в институте.

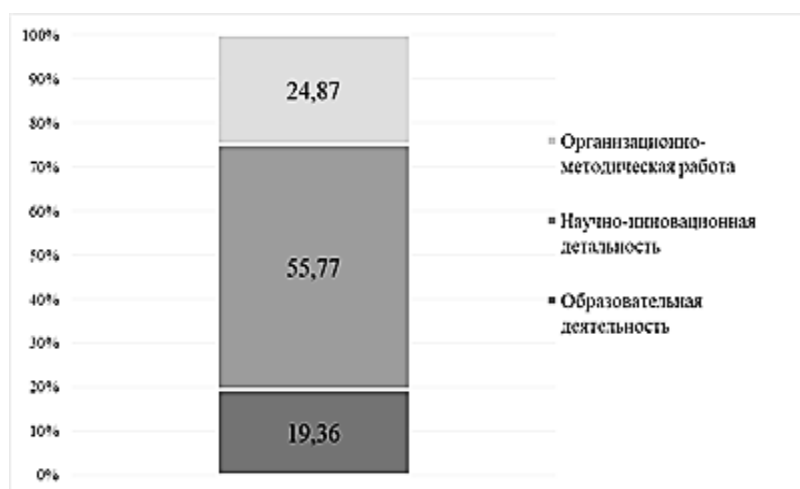


Рис. 1. Вклад баллов по блокам в суммарный балл по вузу

В ПетрГУ 11 образовательных институтов и 65 кафедр, в таблице 2 представлены результаты расчета рейтинга в разрезе институтов в порядке убывания. Первая тройка уверенно занимает свои позиции. Их рейтинг практически в два раза превышает значение рейтинга замыкающей тройки. По итогам 2017 года рейтинг лидирующего института составляет 35,49, второе место — 32,51, третье — 32,00. По образовательной деятельности максимальное значение рейтинга составило — 7,78, в блоке научно-инновационной деятельности лучшее значение — 28,35, по организационно-методической работе — 9,58.

Таблица 2.

Институт	Итог	Блок А	Блок Б	Блок В
Институт_1	35,49	3,44	28,35	3,69
Институт_2	32,51	6,48	19,06	6,97
Институт_3	32,00	6,46	16,46	9,07
Институт_4	29,61	4,59	21,04	3,99
Институт_5	24,71	7,78	7,36	9,58
Институт_6	23,43	5,61	11,41	6,41
Институт_7	23,22	3,18	14,24	5,80
Институт_8	18,40	5,67	4,30	8,44
Институт_9	18,22	6,48	7,43	4,31
Институт_10	17,96	2,75	10,37	4,84
Институт_11	13,90	2,74	3,46	7,70

Внедренный в ПетрГУ эффективный контракт носит комплексный характер и включает в себя оценку работы ППС по основным направлениям деятельности — образовательная, научно-инновационная, воспитательная и профориентационная. В результате формируются персональные рейтинги ППС, а также рейтинг кафедр и институтов в различных временных разрезах. Это актуально для администрации вуза, поскольку дает возможность оценить влияние каждого на показатели эффективности деятельности вуза в целом и принять заблаговременно соответствующие управленческие решения, как по мотивации сотрудников, так и по планированию текущей работы.

Библиографический список

1. Постников С.Н., Андриенко А. В. Эффективный контракт в вузе: практика реализации // Высшее образование в России, 2015. № 5. С. 37–45.
2. Барковская В. Е. Эффективный контракт как основа качественного управления вузами // Вопросы региональной экономики, 2018. № 1 (34). С. 17–23.
3. Боровская М.А., Масыч М.А., Шевченко И. К. Эффективный контракт в системе стимулирования научно-педагогических работников // Высшее образование в России, 2013. № 5. С. 13–20.
4. Турлыбекова О.Г., Ковтарёв Е. С. Эффективный контракт в вузе // Вестник Совета молодых ученых и специалистов Челябинской области, 2017. Т. 1, № 1 (16). С. 53–56.
5. Зятева О.А., Пешкова И.В., Питухин Е. А. Разработка системы планирования и контроля научной деятельности вуза // Устойчивое развитие науки и образования. 2017. № 2. 168–170.

ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ОНЛАЙН-КУРСОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС

М. Н. Иванов

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации

Москва

MNIvanov@fa.ru

В статье рассматриваются основные тенденции развития онлайн-образования в РФ. Приведены целевые показатели проекта «Современная цифровая образовательная среда». На примере Финансового университета показан процесс внедрения онлайн-курсов в учебный процесс.

Ключевые слова: онлайн-курсы, современная цифровая образовательная среда, онлайн обучение, OpenEdx, дистанционные образовательные технологии, электронное обучение.

IMPLEMENTATION ONLINE COURSES IN THE EDUCATIONAL PROCESS

M. N. Ivanov

Financial University under the Government of the Russian Federation

Moscow

Article describes the main trends in the development of online education in the Russian Federation. The target indicators of the project «Modern Digital Educational Environment» are shown. Process of using online courses in the educational process of the Financial University is discussed.

Key words: online courses, modern digital educational environment, online learning, OpenEdx, distance learning technologies, e-learning.

Активное развитие онлайн образования в России обусловлено реализацией приоритетных программ на государственном уровне. В частности, приоритетного проекта «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации».

Данный приоритетный проект подразумевает создание портала «Ресурса одного окна» включающего в себя базу для единой системы идентификации обучающихся для различных онлайн-платформ, создание реестра онлайн-курсов ведущих университетов, а также создание и публикацию цифрового портфолио обучающегося. Портал приоритетного проекта «Современная цифровая образовательная среда в РФ» объединяет платформы онлайн-обучения различных образовательных организаций и должен стать основой для взаимодействия работодателей и их потенциальных сотрудников, обучающихся на онлайн-курсах.

Целевые показатели проекта достаточно амбициозны. Это 35 000 онлайн-курсов для всех уровней образования, которые покрывают 80% содержания основных образовательных программ высшего и средне-профессионального образования, а также 6 000 000 обучающихся на онлайн-курсах уже к 2020 г. и 12 000 000 обучающихся, при 1 000 000 выданных сертификатов в год к 2025 г.

На сегодняшний день институциональное взаимодействие образовательных организаций выглядит следующим образом: вуз, реализующий программу, осуществляет выбор онлайн-курсов, которые могут быть включены в учебный план студентов по конкретной образовательной программе, а также осуществляет зачёт результатов обучения по итогам освоения данных онлайн-курсов. Вузы,

реализующие онлайн-курсы, производят зачисление студентов разных вузов, отвечают за поддержку обучения, оценку результатов и выдачу документов по окончании курса.

На начальном этапе, часть образовательных организаций предоставили обучающимся самостоятельно принимать решение по прохождению той или иной дисциплины в формате онлайн-курса в другом вузе, как, например, на одном из онлайн-курсов национальной платформы открытого образования.

По результатам данного обучения и на основании документов об окончании курсов обучающийся имеет право подать соответствующее заявление с просьбой зачесть результаты обучения по дисциплине. В данном случае вся ответственность за выбор освоения дисциплины в таком формате, а также оплата процедуры оценки знаний, остается за обучающимися.

Вторым этапом применения онлайн-курсов может являться централизованное включение онлайн-курсов различных университетов в учебный план конкретных образовательных программ.

Таким образом, вуз представляет выбор из заранее определенного списка онлайн-курсов для своих студентов, берет на себя финансирование данного процесса в рамках сетевых договоров или соглашений о сотрудничестве.

При этом стоит отметить, что с учётом низкой активности студентов при использовании первого варианта взаимодействия, зачастую второй вариант, в настоящее время, является более эффективным.

Конечно, в сложившихся условиях конкурентной борьбы вузов за потребителей образовательных услуг использование только сторонних онлайн-курсов не может быть приоритетным направлением развития для современного университета.

Приоритетной задачей цифровизации университетов является развитие электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) внутри вуза. Это выражается в частичном применении электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для образовательных программ очной и очно-заочной форм обучения, а также расширение применения ЭО, ДОТ для студентов заочной формы обучения вплоть до их применение в полном объеме.

Логичным продолжением данной тенденции является развитие собственных онлайн-курсов по приоритетным направлениям и дисциплинам университета.

Это создание массовых открытых онлайн-курсов для повышения имиджа вуза и для его продвижения на рынке образовательных услуг, использование данных массовых открытых онлайн-курсов для своих студентов, а также практика разработки частных онлайн-курсов по различным дисциплинам образовательных программ.

Данное направление деятельности позволяет повысить имидж образовательной организации, оптимизировать образовательный процесс за счёт более рационального распределения нагрузки профессорско-преподавательского состава и, в конечном счёте, за счёт монетизации и покрытия части расходов.

Естественно, для реализации всех этих проектов необходимы существенные изменения, затрагивающие локальную нормативную базу вуза, учебный процесс и логику взаимодействия между преподавателями и студентами.

Логичным продолжением развития данных проектов в вузе является создание собственной онлайн-платформы для курсов университета, а также интеграция данной платформы с порталом «Ресурса одного окна» приоритетного проекта «Современная цифровая образовательная среда в РФ».

Данный процесс в современных образовательных организациях приобрели массовый характер. Этапы на сегодняшний день стандартизированы и описаны, что позволяет вузам успешно пройти их за достаточно короткое время.

Финансовый университет при правительстве Российской Федерации начал полномасштабный проект внедрения онлайн-курсов в образовательный процесс в 2018 году.

Несмотря на достаточно небольшой период времени, уже достигнуты существенные результаты. Так в вузе развернута Открытая онлайн-академия Финуниверситета, которая интегрирована с «Ресурсом одного окна».

Перспективный план-график создания онлайн-курсов на 2018/2019 учебный год включает в себя 36 дисциплин.

Онлайн-курсы по 11 из них уже разработаны к началу учебного года. В августе, после интеграции Открытой онлайн-академии Финуниверситета с порталом «Ресурса одного окна», на данной платформе было размещено 7 из 11 разработанных онлайн-курсов. В текущем семестре все разработанные онлайн-курсы проходят апробацию.

Также в планах на осенний семестр 2018/2019 учебного года разработка ещё 13 онлайн-курсов. На весенний семестр запланировано разработка онлайн-курсов ещё по 12 дисциплинам. Ведутся активные работы по популяризации онлайн-курсов в студенческой среде.

Планы вуза не ограничиваются только размещением онлайн-курсов на собственной платформе. В задачах университета продвижение лучших онлайн-курсов Финуниверситета на популярных образовательных платформах. Таких как Coursera, Лекториум, Универсариум, Stepik и другие.

Для подтверждения уровня качества разработанных онлайн-курсов в планах Финуниверситета проведение независимой оценки качества онлайн-курсов на соответствие лучшим практикам.

Естественно, все эти действия направлены на повышение качества образовательного процесса, повышение имиджа вуза, привлечение наиболее мотивированных абитуриентов в бакалавриат и магистратуру, а также широкое развитие программ ДПО с применением электронного обучения.

Решение данных задач требует глубокой проработки и учёта опыта других университетов и, в конечном счете, должно привести к существенным сдвигам в образовательном процессе российских вузов.

Включение онлайн-курсов в образовательные программы естественным образом повлечёт изменения в лекционный части занятий, приведёт к перераспределению структуры учебной нагрузки профессорско-преподавательского состава в сторону увеличения практической работы со студентами, а также выделению большего количества времени на научно-исследовательскую работу преподавателей.

Повышение квалификации профессорско-преподавательского состава также будет все больше включать в себя элементы электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при разработке внутриуниверситетских онлайн-курсов по различным аспектам деятельности образовательной организации. Это позволит структурировать процесс повышения квалификации в вузе, облегчит адаптацию новых сотрудников к учебному процессу вуза, а также позволит оптимизировать расходы на дополнительные образования. Современные тенденции говорят о существенных

изменениях в подходах к реализации обязательных программ, организации учебного процесса и мобильности студентов, расширению научно-исследовательской деятельности преподавателей уже в краткосрочной перспективе.

Библиографический список

1. Валявский А.Ю., Егоркина Е.Б., Иванов М.Н., Попова Е. П. Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий для студентов всех форм обучения // IX Международная научно-практическая конференция «Новые информационные технологии в образовании „НИТО-2016“»: Материалы. — Екатеринбург: ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2016 -С. 24–28.
2. Егоркина Е.Б., Иванов М. Н. Особенности Единой информационной среды сетевого ВУЗа, применяющего дистанционные образовательные технологии в полном объеме. // XVII Всероссийск. науч.-методич. конф. «Телематика'2010»: Труды. Спб: Университетские коммуникации. 2010. С. 94–96.
3. Иванов М.Н., Егоркина Е. Б. Пути повышения эффективности образовательного процесса с применением дистанционных образовательных технологий // VII Международная научно-практическая конференция «Новые информационные технологии в образовании „НИТО-2014“»: Материалы. — Екатеринбург: Издательство УМЦ УПИ, 2014 -С. 323–326.
4. Исторические аспекты и тенденции развития электронного образования / Н. Ю. Фаткуллин, Е. Н. Шварева, И. А. Сокова, В. Ф. Шамшович, Д. Р. Мусина // Alma mater (Вестник высшей школы). — Инновационный научно-образовательный и издательский центр «Алмавест» — 2017. — № 3. — 93–97.
5. Современные подходы к организации электронного обучения в вузе: монография / М. Е. Вайндорф-Сысоева [и др.] ; МГОУ. — М. : Изд-во МГОУ, 2014. — 160 с.
6. Шамшович, В. Ф. Сетевое взаимодействие как условие развития электронного обучения: тенденции и перспективы (региональный аспект) / В. Ф. Шамшович, С. Б. Будю // Проблемы современного педагогического образования: сб. науч. тр. Сер. Педагогика и психология. — Ялта: РИО ГПА, 2017. — Вып. 57, Ч.9. — С. 258–266.
7. Шамшович, В. Ф. Сетевое взаимодействие образовательных организаций как тенденция развития современного образования / В. Ф. Шамшович // Проблемы современного педагогического образования: сб. науч. тр. Сер. Педагогика и психология. — Ялта: РИО ГПА, 2017. — Вып. 56, Ч.3. — С. 260–266.
8. Шамшович, В. Ф. Формирование системы поддержки дистанционного обучения (на примере технического вуза): монография / С. Г. Набиуллина, Е. Ф. Федорова, В. Ф. Шамшович // УГНТУ. — Уфа: Нефтегазовое дело, 2015. — 138 с. — С. 113–120.

ОПЫТ СОСТАВЛЕНИЯ БАЗЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ФИЗИКЕ НА ОСНОВЕ ПЛАТФОРМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ BLACKBOARD

Е. Л. Казакова, Е. В. Мошкина, О. В. Сергеева

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

emoshkina@yandex.ru

Обсуждаются вопросы оценки качества учебных достижений обучающихся. Одним из наиболее объективных методов такой оценки является тестирование, в том числе и автоматизированное, что соответствует концепции модернизации и компьютеризации системы образования. Обсуждаются достоинства платформы электронного обучения BlackBoard Learn, которая, по мнению авторов, является удобной и многофункциональной оболочкой для создания полноценных тестов по физике. Приводятся примеры тестовых заданий.

Ключевые слова: электронное обучение, BlackBoard Learn, тестовые задания по физике.

CURRICULAR PRACTICES OF TEST CASES BASE IN PHYSICS THROUGH BLACKBOARD E-LEARNING PLATFORM

E. L. Kazakova, E. V. Moshkina, O. V. Sergeeva

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The article treats questions of quality evaluation of educational achievements. Assessment is one of the most objective methods of such evaluation including computer-assisted fitting in with framework of innovative modernization and computerisation of higher-education system. The advantages of user-friendly and multifunctionally BlackBoard e-learning platform for developing test cases base in physics are discussed. Test cases examples are following.

Key words: e-learning, BlackBoard Learn, test cases base in physics.

Эффективное управление учебным процессом требует создание системы оценки качества образования, одним из элементов которой является тестирование учебных достижений студентов. Тест является высокотехнологичным и объективным методом исследования уровня знаний, умений, навыков и способностей учащихся на всех этапах обучения (диагностика начальной подготовки, текущий контроль усвоения учебного материала и оценка уровня остаточных знаний). Наличие надежной и валидной системы тестирования позволяет организовать постоянный мониторинг образовательного процесса, следовательно, проводить его коррекцию и оптимизацию [1].

Вместе с традиционными формами широкое применение получило автоматизированное тестирование, что соответствует общей концепции модернизации и компьютеризации системы образования. Удобной и многофункциональной оболочкой для создания полноценных тестов по физике, на наш взгляд, является платформа электронного обучения BlackBoard Learn (BB). Несколько лет использования этой платформы для создания электронных УМКД позволило сотрудникам кафедры общей физики не только создать обширную базу тестовых заданий по физике, но и осуществлять регулярную работу по ее дополнению и оптимизации [2].

Несомненным достоинством платформы ВВ является наличие встроенного редактора формул, который существенно облегчает создание заданий по физике по сравнению с другими оболочками. Характерной особенностью тестовых заданий по физике является большое количество графической информации при формулировании основной части тестового задания, что усиливает их обучающую и развивающую роль. В платформе ВВ имеется возможность удобной систематизации графических файлов, их внесение в текст задания при создании тестов не представляет трудности для составителя.

Анализируя свой опыт составления базы тестовых заданий (БТЗ) в ВВ авторы рекомендуют сначала продумать ее структуру в виде таблицы, что в дальнейшем облегчает процесс использования, дополнения модернизации этой базы различными составителями. ВВ позволяет ранжировать вопросы по категориям, темам, уровню сложности и ключевым словам. При разделении вопросов по категориям можно использовать систему деления студентов на отдельные группы (в зависимости от направления обучения и числа зачётных единиц по дисциплине), для проверки знаний которых может быть использовано то или иное тестовое задание. Набор тем и ключевых слов желательно сформулировать заранее, что облегчает процедуру поиска вопросов и дополнения базы. Опыт показал, что вопросы удобно распределять в отдельные наборы вопросов — пулы. Каждому разделу дисциплины соответствует свой пул. Пулы удобны для повторного использования содержащихся в них вопросов в нескольких тестах.

Возможности ВВ позволяют разнообразить формы представления тестовых заданий. Опыт составления БТЗ показал, что при составлении тестов по физике наиболее эффективными формами являются:

- закрытые тесты (с выбором одного или нескольких значений);
- открытые тесты (с вводом верного ответа или с вычисленной формулой);
- запросы на установление правильной последовательности;
- запросы на установление соответствия.

Эти тесты отличаются как по своей сложности для испытуемого, так и по уровню проверяемых знаний. Например, вопросы первого типа преимущественно используются для проверки знаний на репродуктивном уровне, а задания 2 — 4 типа — на продуктивном (практическом и творческом) уровне. Поэтому важно при создании БТЗ проводить ранжирование вопросов по уровню сложности. В дальнейшем это позволяет использовать единую БТЗ для студентов, обучающихся на различных направлениях подготовки, создавать индивидуальные траектории обучения для студентов с различным начальным уровнем подготовки.

Сложность вопросов удобно оценивать на основании классификации уровня знаний в таксономии Блума [3]. Рассмотрим примеры тестовых заданий на тему «Взаимодействие проводников с током» с возрастающим уровнем сложности в контексте этой классификации.

Знание (уровень 1): проверяются знания испытуемого на репродуктивном уровне — студент демонстрирует способность запоминать и воспроизводить изученный материал.

Пример: Что позволяет рассчитать закон Ампера?

- а) Силу магнитного взаимодействия двух проводников с током.
- б) Величину и направление индукции магнитного поля, создаваемого проводником с током.
- в) Величину и направление тока, возникающего в проводящем контуре при изменении магнитного потока, пронизывающего его.

г) Силу электрического взаимодействия двух электрических зарядов

Понимание (уровень 2): проверяется умение использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях. Сюда входят применение правил, методов, понятий, законов, принципов, теорий к конкретным примерам.

Пример: Два длинных параллельных проводника взаимодействуют с силой F . Если силу тока в каждом проводнике увеличить в 2 раза, а расстояние между ними уменьшит в 2 раза, то сила их взаимодействия станет равна

- а) $F/2$
- б) F
- в) $2F$
- г) $4F$
- д) $8F$

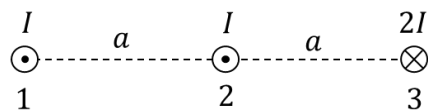
Применение (уровень 3): проверяется способность использовать изученный материал в новых ситуациях, например, применять идеи и концепции к решению проблем.

Пример: Как взаимодействуют друг с другом два провода троллейбусной линии при протекании по ним тока?

- а) Притягиваются преимущественно под действием магнитных сил
- б) Отталкиваются преимущественно под действием магнитных сил
- в) Притягиваются преимущественно под действием электрических сил
- г) Отталкиваются преимущественно под действием электрических сил
- д) Никак не взаимодействуют

Анализ (уровень 4): проверяется умение сопоставлять различные факты, находить сходства и различия, выявлять причинно-следственные связи.

Пример: На рисунке показаны три параллельных проводника с током, находящихся на расстоянии a друг от друга. В проводниках 1 и 2 текут одинаковые токи I в одном направлении («на нас»), а в проводнике 3 течет ток $2I$ противоположного направления («от нас»). Установите соответствие между величиной магнитной силы, действующей на каждый из проводников, и формулой для ее расчёта. μ_0 — магнитная постоянная.



Сила	Формула
$F_1; F_2; F_3$	0; $\mu_0 I^2 / 2\pi a$; $\mu_0 I^2 / \pi a$; $3\mu_0 I^2 / 2\pi a$

В платформе ВВ имеется средство анализа элементов, которое предоставляет статистику общих результатов выполнения теста и результатов по отдельным вопросам теста. Эту информацию можно использовать для совершенствования вопросов будущих тестов или для корректировки дополнительных баллов в текущих попытках. Преподаватель может получить информацию о следующих параметрах:

- Среднее время выполнения теста, которое позволяет определить оптимальное время тестирования.
- Средний балл как в целом по тесту, так и по каждому вопросу.
- Различение — параметр, который рассчитывается для каждого вопроса, и может принимать значения
 - хорошо (больше чем 0,3),
 - удовлетворительно (между 0,1 и 0,3)
 - неудовлетворительно (меньше чем 0,1).

Вопросы со значениями различения, попадающие в категории «Хорошо» и «Удовлетворительно», лучше подходят для разделения учащихся с более высоким и более низким уровнем знаний и относятся к категории «Высокоэффективные» и «Достаточно эффективные» вопросы. Вопросы в категории «Неудовлетворительно» относятся к категории «Малоэффективные» и их рекомендуется пересмотреть. Если все тестируемые правильно ответили на вопрос или никто не ответил правильно, то в различении указывается значение «невозможно рассчитать», что также указывает на необходимость пересмотра данного задания.

- Сложность — процентная доля учащихся, которые ответили на данный вопрос правильно. Определяется количество вопросов, которые попадают в категории:
 - легкий (больше чем 80%),
 - средний (между 30 и 80%)
 - сложный (меньше чем 30%).

Легкие или сложные вопросы рекомендуется пересмотреть.

Анализ этих статистических данных позволяет составителю выявить некорректно составленные вопросы, вопросы с ошибками и вопросы с неудачно подобранными дистракторами (неправильными ответами).

Таким образом, тщательно подобранная система тестовых заданий различной сложности позволяет комплексно решить целый ряд проблем: расширить возможности применения оценочных средств, распределить предусмотренные рабочей программой часы, отводимые на самостоятельную работу обучающихся, реализовать управление и мониторинг самостоятельной работы обучающихся организовать индивидуальные траектории обучения.

Библиографический список

1. Ким В. С. Разработка тестов по физике: Учебное пособие / В. С. Ким. Владивосток: Дальневосточный федеральный университет, 2015. — 228 с.
2. Мошкина Е. В. Использование платформы электронного обучения для независимого оценивания уровня освоения физики / Е. В. Мошкина, А. И. Назаров, О. В. Сергеева // Непрерывное образование: XXI век. Выпуск 3 (23), 2018, DOI: 10.15393/j5.art.2018.4066.
3. Bloom B. S. Human Characteristics and School Learning. New York, 1976. — 139 p.

РАЗРАБОТКА ПЛАГИНА «ПОРТФОЛИО СТУДЕНТА РОССИЙСКОГО ВУЗА» В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЕМ «MOODLE»

Т. А. Кириллова, А. Г. Марахтанов

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

kirillikoff@yandex.ru, alik@gmail.ru

В портфолио обучаемого накапливаются и хранятся документальные подтверждения достижений в процессе обучения. Учебное заведение должно обеспечить технические условия для создания портфолио с помощью средств информационно-коммуникационных технологий, если это предусмотрено локальными нормативными актами, если образовательное учреждение использует для реализации своих программ электронное обучение, а в качестве платформы для управления обучением – систему LMS Moodle, реализовать технические условия создания портфолио возможно за счет расширения функциональных возможностей Moodle путем интеграции в систему плагина портфолио. Для обеспечения технических условий для создания портфолио в системе LMS Moodle необходима разработка собственных решений.

Ключевые слова: портфолио, достижения, студенты, moodle, плагин.

DEVELOPMENT OF PLUGIN «PORTFOLIO OF THE STUDENT OF THE RUSSIAN HIGHER EDUCATION» IN THE LEARNING MANAGEMENT SYSTEM «MOODLE»

T. A. Kirillova, A. G. Marakhtanov

Petrozavodsk state university

Petrozavodsk

The purpose of the formation of a portfolio is the need to accumulate and preserve documentary evidence of the achievements of the student in the process of learning in higher education. An educational institution must provide technical conditions for creating a portfolio using information and communication technology tools, if it is provided for by local regulations. If an educational institution uses e-learning to implement its programs, and as a platform to manage learning the LMS Moodle system, it's possible to implement the technical conditions for creating a portfolio by expanding the functionality of Moodle by integrating it into a portfolio plug-in system. To provide technical conditions for creating a portfolio in the LMS Moodle system, it is necessary to develop your own solutions.

Key words: portfolio, achievement, students, moodle, plugin.

Согласно федеральным государственным образовательным стандартам и Федеральному закону об образовании в Российской Федерации целью формирования портфолио является необходимость накопить и сохранить документальное подтверждение достижений обучаемого в процессе обучения в высшем учебном заведении. Учебное заведение должно обеспечить технические условия для создания портфолио с помощью средств информационно-коммуникационных технологий, если это предусмотрено локальными нормативными актами [1].

Портфолио по своей сути — это некая папка личностных достижений, состоящая из документов, сформированных в бумажном или электронном виде. Для выпускника портфолио может служить основой для составления резюме при поиске работы или для продолжения обучения [2, 3].

В случае если образовательное учреждение использует для реализации своих программ электронное обучение, а в качестве платформы для управления обучением — систему LMS Moodle, реализовать технические условия создания портфолио возможно за счет расширения функциональных возможностей Moodle путем интеграции в систему плагина портфолио.

На сайте Moodle предложено 14 различных плагинов, соответствующих запросу «portfolio» (на момент написания данной работы), однако в основном это плагины от иностранных разработчиков и ни один из них в полной мере не соответствует требованиям российского законодательства в области портфолио.

Исходя из этого, для обеспечения технических условий для создания портфолио в системе LMS Moodle необходима разработка собственных локализованных решений. Например, таким решением может стать плагин «Портфолио студента российского вуза». Главными требованиями к подобному плагину являются:

- возможность включать в портфолио совокупные достижения обучающегося по всем курсам, пройденным в системе дистанционного обучения;
- возможность включать в портфолио дополнительные сведения, например, данные о спортивных, научных, творческих достижениях обучающегося;
- возможность делиться информацией, включенной в портфолио (по желанию обучающегося).

Кроме того, частью портфолио должна стать общая информация об обучающемся, доступная в LMS Moodle, такая, как ФИО пользователя, его фотография и дополнительные сведения.

Для удобства доступа к информации удобнее всего разбить портфолио на категории. Причем очевидно, что для разных обучающихся набор категорий может различаться: кто-то захочет сделать акцент на своих научных достижениях и публикациях, кто-то захочет подчеркнуть учебные достижения. Плагин портфолио должен позволять обучающемуся гибко задавать структуру: создавать свои категории, изменять порядок вывода категорий в списке. Однако начальная структура портфолио должна быть задана администратором системы.

Каждое достижение обучающегося должно быть чем-то подтверждено. Для образовательных достижений подтверждением могут являться оценки (а в ряде случаев отзывы о результатах обучения по каждому конкретному курсу от тьютора — куратора курса). Технически эта информация может строиться на основании списка дисциплин пользователя, в которых есть элемент «Задание». Каждый элемент «Задание» в строке является ссылкой на загруженный пользователем файл, если такой есть в системе Moodle и за него выставлена положительная оценка преподавателем. В случае если дисциплина не содержит в себе элемента «Задание», она не отображается в списке.

Для прочих достижений подтверждением может быть документ (диплом, сертификат, грамота) или ссылка на внешний сайт (например, список победителей научного конкурса на сайте организатора). Плагин должен позволять загружать данные файлы и (или ссылки), а также текстовые описания, подтверждающие достижения обучающихся.

Для обучающихся, желающих опубликовать свое портфолио, должна быть предусмотрена такая возможность. В случае публикации портфолио должно стать доступным по некоторой публичной ссылке (например, http://адрес_сайта/login/portfolio), которой обучающийся может поделиться (например, с работодателями или родителями). Этот функционал принципиально

отличается от выгрузки портфолио в pdf — адрес сайта вуза автоматически является гарантом корректности опубликованных сведений.

Также по желанию вуза возможно создание отдельной страницы со списком всех опубликованных публично портфолио. Эта страница может быть особенно ценной для работодателей и хедхантеров.

Очевидным требованием к плагину является его совместимость с последними версиями LMS Moodle (как правило 3.x и выше), возможность установки через стандартный механизм плагинов и автоматическое встраивание интерфейсов плагина в выбранную тему оформления (через поддержку шаблона `mustache` для отображения страниц).

Аналогичные подходы могут использоваться и для построения плагинов портфолио в других системах управления обучением, поддерживающих технологию плагинов.

Библиографический список

1. Корякина, А. Н. Вопросы нормативно-правового обеспечения в электронном обучении вуза // Материалы IX Международной научно-практической конференции «Научно-образовательная информационная среда XXI века». — Петрозаводск, 2015.
2. Мамонтова О. В. Создание электронных портфолио — требования федеральных стандартов и оценивание готовности обучающихся // Материалы XI(1) Всероссийской научно-практической конференции «Цифровые технологии в образовании, науке, обществе». — Петрозаводск, 2017.
3. Чарута М. А. Решения и перспективы реализации технологии электронного портфолио в Петрозаводском государственном университете // Материалы XI(1) Всероссийской научно-практической конференции «Цифровые технологии в образовании, науке, обществе». — Петрозаводск, 2017.

ПЕРЕХОД НА ОТЕЧЕСТВЕННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ. ОПЫТ ПЕТРГУ

А. Ю. Когочев, Н. Ю. Ершова, С. А. Кипрушкин

Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск
ershova@petsu.ru

Представлен опыт сотрудничества ПетрГУ и компаний «АстроСофт» и «ПКС Миландр» в части модернизации образовательного процесса с применением отечественного аппаратного и программного обеспечения.

Ключевые слова: системы реального времени, ОСРВ МАКС, АстроСофт, ПКС Миландр.

TRANSITION TO DOMESTIC SOFTWARE. PETRSU PRACTICE

A. Yu. Kogochev, N. Yu. Ershova, S. A. Kiprushkin

Petrozavodsk State University
Petrozavodsk

The experience of cooperation between PetrSU and AstroSoft and Milandr companies in terms of modernization of the educational process using domestic hardware and software is presented.

Key words: real-time systems, MACS RTOS, AstroSoft, Milandr.

Приказ Минкомсвязи России от 01.04.2015 N 96 утверждает план импортозамещения программного обеспечения, направленный на формирование «благоприятных условий для развития разработки отечественного конкурентоспособного программного обеспечения...» [1].

Разработка отечественных систем реального времени в 2015 году попадала в «сегменты рынка корпоративного программного обеспечения, по которым нет достаточного задела в виде конкурентоспособных отечественных продуктов» [1]. В этой связи весьма актуальным представляется сотрудничество коллектива преподавателей ПетрГУ и сотрудников компаний «АстроСофт» и «ПКС Миландр» [2–4].

Российская операционная система реального времени (ОСРВ) МАКС для мультиагентных когерентных систем позволяет ускорить разработку встраиваемого программного обеспечения при создании новых устройств на основе микроконтроллеров. Трехсторонний договор о сотрудничестве в обучении студентов программированию микроконтроллеров в реальном времени заключили между собой «ПКС Миландр», крупнейший производитель подобного оборудования, компания «АстроСофт», разработчик уникальной российской ОСРВ, и ПетрГУ, опорный вуз Республики Карелия.

В настоящее время компания «ПКС Миландр» передала в распоряжение вуза 10 отладочных плат (рис. 1) для изучения архитектуры микроконтроллеров, а «АстроСофт» — право на использование ОСРВ МАКС и «Руководство программиста» по продукту, а также материалы с описанием аспектов программирования. Оба представителя бизнеса обязуются оказывать консультативную помощь преподавателям и студентам физико-технического института (ФТИ) Петрозаводского университета. Доцент кафедры информационно-измерительных систем ФТИ ПетрГУ А. Ю. Когочев разработал учебно-методическое пособие для изучения дисциплины «Системы реального времени» учебного плана подготовки по направлениям «Информатика и вычислительная техника», «Информационные системы и технологии» и «Приборостроение», в рамках которой будет внедрено изучение операционной системы реального времени МАКС.

Операционная система МАКС предназначена для предоставления пользовательским приложениям, созданным с помощью сред разработки Keil μ Vision и IAR Embedded Workbench for ARM при использовании API, входящего в состав ОСРВ МАКС, удобного интерфейса обращения к системным ресурсам для решения прикладных задач с использованием аппаратного обеспечения под управлением микроконтроллеров семейства Cortex-M3/M4.

Учебно-методическое пособие кроме теоретической части содержит лабораторный практикум из пяти работ:

1. Введение в работу с ОСРВ МАКС и отладочной платой для микросхемы K1986BE92QI.
2. Разработка набора независимых задач в среде ОСРВ МАКС. Изучение линий ввода-вывода общего назначения отладочной платы для микросхемы K1986BE92QI.
3. Изучение средств синхронизации в ОСРВ МАКС на наборе задач с общими ресурсами.
4. Изучение драйвера таймера и механизмов обработки прерываний в ОСРВ МАКС.
5. Программирование интерфейса UART, как общего ресурса для набора задач в ОСРВ МАКС.

Преподавание дисциплины «Системы реального времени» на отечественном программном и аппаратном обеспечении началось уже в 2018/2019 учебном году. Для сохранения преемственности в рамках дисциплины «Микропроцессорная техника» наряду с зарубежными микроконтроллерами со следующего учебного года будет организовано изучение архитектуры и программирование отечественных микроконтроллеров серии 1986BE8x производства ЗАО «ПКК МИЛАНДР».

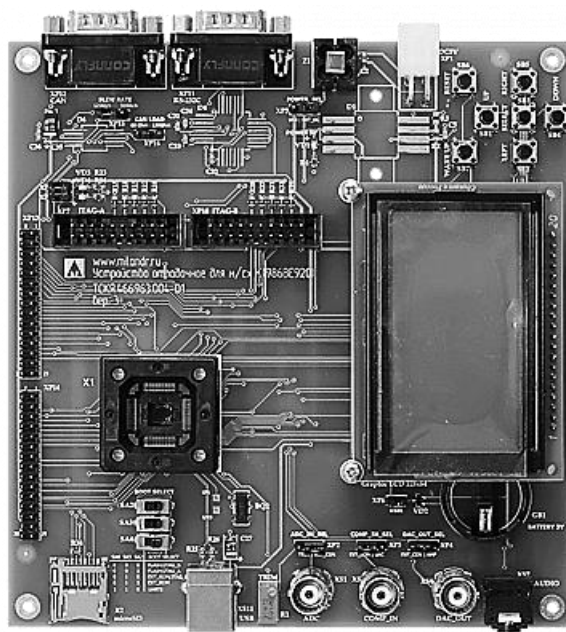


Рис. 1 — Внешний вид отладочной платы (версия 3)

Таким образом, в Петрозаводском государственном университете появилась возможность организовать работу студентов с современными отечественными цифровыми решениями, увеличивая тем самым ценность инженерных кадров для ведущих приборостроительных предприятий России.

Библиографический список

1. Приказ Минкомсвязи России от 01.04.2015 N 96 «Об утверждении плана импортозамещения программного обеспечения». [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://legalacts.ru/doc/prikaz-minkomsvjazi-rossii-ot-01042015-n-96-ob-utverzhenii/#100024> (Дата обращения 26.09.2018)
2. Первые среди вузов России [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://petsu.ru/news/2018/42005/pervye-sredi-vuzov-r> (Дата обращения 26.09.2018)
3. ОСПВ МАКС начнут изучать студенты [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.astrosoft.ru/about/press_room/news/36027/ (Дата обращения 26.09.2018)
4. Студенты начинают изучение отечественной ОСПВ на базе микроконтроллеров компании «Миландр» [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://edu.milandr.ru/news/studenty-nachinayut-izuchenie-otechestvennoy-osrv-na-baze-mikrokontrollerov-kompanii-milandr/> (Дата обращения 26.09.2018)

НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗА НА ПРИМЕРЕ ПРИЛОЖЕНИЯ «ЭФФЕКТИВНЫЙ КОНТРАКТ ППС» ИАИС ПЕТРГУ

С. Х. Костюкевич, Н. В. Каргинова

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

karginova@petrSU.ru

Рассмотрена возможность создания системы оценки деятельности вуза, которая бы не зависела от конкретных показателей и видов отчетов. Система позволяет автоматически рассчитывать значения возможных показателей на основе данных ИАИС ПетрГУ, а также использовать одни и те же показатели для различных отчетов.

Ключевые слова: система оценки деятельности вуза, эффективный контракт, ИАИС ПетрГУ.

SOME APPROACHES TO DEVELOPING INFORMATION SYSTEMS FOR EVALUATING HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS USING AS AN EXAMPLE THE APPLICATION «EFFECTIVE CONTRACT OF PROFESSORS» WHICH IS PART OF IAIS PETRSU

S. Kh. Kostiukevich, N. V. Karginova

Petrozavodsk state university

Petrozavodsk

An approach to creating an information system for evaluating higher education institutions which would not depend on specific indicators and types of reports is considered. The system is designed to automatically calculate the values of the possible indicators on the basis of data from IAIS PetrSU, as well as use the same indicators for different reports.

Key words: information systems for evaluating higher education institutions, effective contract, IAIS PetrSU.

Для определения уровня эффективности деятельности организации необходима регулярная оценка ее работы по различным критериям. Обычно для оценки определяется набор показателей, отчеты по которым собираются с некоторой периодичностью, а затем происходит анализ собранных данных. Данные для определения значений показателей могут полностью или частично содержаться в информационных системах, внедренных в организации. В таком случае значения этих показателей могут определяться в автоматизированном режиме. Показатели для оценки эффективности могут изменяться со временем. Также определенные подмножества этих показателей могут составлять основу для различных отчетов.

Таким образом, представляется актуальной цель построить информационную систему, которая позволила бы вести перечень показателей и отчетов с учетом возможного их изменения, автоматически определять значения возможных показателей и предоставлять различные виды отчетности.

Подсистема ИАИС ПетрГУ «Эффективный контракт ППС» является иллюстрацией к реализации данной цели.

Задача разработки такой подсистемы возникла в связи с переходом профессорско-преподавательского состава вуза на эффективный контракт. Подсистема «Эффективный контракт ППС» предназначена для решения следующих задач:

- ведение показателей эффективности ППС;
- ведение критериев оценки показателей эффективности;
- управление доступом ответственных к разделам приложения;
- автоматическое добавление значений показателей из существующих подсистем ИАИС ПетрГУ («Научная деятельность», «Проекты», «Результаты интеллектуальной деятельности»), раздела «Электронно-образовательные ресурсы» Образовательного Портала ПетрГУ и раздела по профориентационной работе официального сайта ПетрГУ и др.;
- непосредственный ввод значений показателей;
- автоматическое формирование приказа о премировании;
- формирование рейтинга кафедр и институтов вуза;
- предоставление в Личном кабинете Портала ИАИС сотрудникам и руководителям вуза и подразделений информации о выполнении эффективного контракта.

Подсистема спроектирована таким образом, что в ней может быть определен любой набор показателей оценки деятельности вуза, критериев оценки, а также групп сотрудников, к которым относятся заданные показатели. Для каждого показателя хранится информация о том, какие объекты базы данных используются для получения значений. Показатели группируются в отчеты. Для каждого отчета задается группа сотрудников, период формирования и дополнительные условия. Таким образом, один и тот же показатель может участвовать во множестве отчетов, формируемых в различные сроки и для различных групп. Например, показатель «Статья в издании, индексируемом WoS/Scopus» может быть включен в ежеквартальный отчет по профессорско-преподавательскому составу, а также и в ежемесячный отчет по всем сотрудникам.

Подсистема «Эффективный контракт ППС» разработана и внедрена в Петрозаводском государственном университете. В рамках этой подсистемы был успешно опробован подход, обеспечивающий возможность разработки приложения, не зависящего от конкретных показателей и условий формирования отчетности.

ЦИФРОВАЯ СРЕДА ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. РАЗВЕРТЫВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ GNU GUIX

М. А. Крышень

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

kryshen@cs.petrSU.ru

Представлено краткое описание функциональной модели развертывания ПО и реализующего эту модель пакетного менеджера GNU Guix, его использование для создания воспроизводимых программных окружений для учебных и исследовательских целей в информационно-вычислительной инфраструктуре Института математики и информационных технологий ПетрГУ.

Ключевые слова: Развертывание программного обеспечения, Пакетный менеджер, Системное администрирование, GNU/Linux, Guix.

DIGITAL ENVIRONMENT OF THE INSTITUTE OF MATHEMATICS AND INFORMATION TECHNOLOGIES. SOFTWARE DEPLOYMENT WITH GNU GUIX

M. A. Kryshen

Petrozavodsk state University

Moscow

A brief description of the purely functional software deployment model and its implementation in the GNU Guix package manager is presented, as it is used to deploy reproducible software environments for educational and research uses in the computing system of the Institute of Mathematics and Information Technologies, PetrSU.

Key words: Software deployment, Package manager, System administration, GNU/Linux, Guix.

Информационно-вычислительная инфраструктура Института математики и информационных технологий ПетрГУ [1] предоставляет пользователям разнообразное программное обеспечение (ПО) на платформе GNU/Linux, которое используется в учебном процессе и для выполнения исследовательской работы. Потребности различных курсов накладывают ограничения на версии и варианты конфигурации используемого ПО, кроме того, у отдельных пользователей могут возникать особые требования или предпочтения по конфигурации ПО в связи со спецификой решаемых ими учебных или исследовательских задач.

Традиционно в дистрибутивах операционной системы GNU/Linux установка, обновление и другие функции по управлению поставкой ПО обеспечиваются специальной программой — пакетным менеджером. Пакетом называется набор ПО, который устанавливается целиком и может требовать для своей работы другие пакеты. GNU Guix («Гикс») [2] — реализация пакетного менеджера, которая может быть основой для построения полного дистрибутива ОС или использоваться в дополнение к основному пакетному менеджеру. Гикс обладает уникальными возможностями, позволяющими обеспечить более гибкое управление ПО, и предоставляет пользователям возможность независимо контролировать свое программное окружение.

Пакетный менеджер Гикс реализует функциональную (в смысле функционального программирования) модель развертывания ПО [3], которая была впервые реализована в пакетном менеджере Nix («Никс») [4]. Процесс сборки из исходных текстов и установки ПО представлен чистой функцией, результат выполнения которой полностью определен ее аргументами (исходный код, конфигурация и зависимости пакета) и идентифицируется уникальным хеш-кодом, вычисляемым на основе этих параметров. Такой подход мотивирован задачей обеспечить предсказуемость, воспроизводимость и верифицируемость процесса развертывания ПО и устранить неявные неучтенные взаимовлияния между компонентами. При этом обеспечиваются дополнительные возможности, отсутствующие в традиционных пакетных менеджерах: параллельная установка различных версий и конфигураций пакета, атомарные обновления с возможностью возврата к предыдущим конфигурациям системы, воспроизводимость программного окружения.

Пакетный менеджер Гикс основан на Никс и отличается использованием для описания пакетов и конфигурации ОС встроенного предметно-ориентированного языка программирования на основе Guile Scheme. В Гикс пакеты представлены программными объектами, пакеты и их зависимости образуют граф, который можно анализировать или преобразовывать программно в среде Guile. Гикс используется различными исследовательскими проектами для создания программных окружений [5, 6], при этом воспроизводимость окружений ПО рассматривается как требование для обеспечения воспроизводимости результатов исследований.

В информационно-вычислительной инфраструктуре ИМИТ пакетный менеджер Гикс используется с сентября 2018 г. в дополнение к основному пакетному менеджеру дистрибутива OpenSUSE на компьютерах кафедры ИМО, научно-исследовательской лаборатории «Информационно-телекоммуникационные системы», в пяти дисплейных классах и на студенческом сервере kappa.cs.karelia.ru.

Под управление Гикс переведена часть используемого в учебном процессе ПО, что позволило гибко управлять версиями и конфигурацией этих программ независимо от основного дистрибутива. Конфигурация применяется атомарно и описывает воспроизводимое программное окружение, за счет чего гарантируется, что весь комплект поставляемого таким образом ПО на каждом компьютере всегда находится в определенном известном состоянии. В перспективе перевод всего необходимого учебного и исследовательского ПО под управление Гикс позволит использовать в качестве основной системы дистрибутив GNU/Linux с расширенным сроком поддержки и консервативным подходом к обновлению компонентов, а значит сократить объем работ по сопровождению информационно-вычислительной инфраструктуры.

Кроме того, использование Гикс позволило предоставить пользователям возможность самостоятельно и независимо создавать программные окружения для своих проектов. При этом все компоненты ПО размещаются в общем хранилище без расходования вычислительных ресурсов (сетевых трафика, процессорного времени и дискового пространства) на скачивание, сборку и хранение идентичных программных компонентов. При этом Гикс позволяет пользователям в точности воспроизводить создаваемые программные окружения как на компьютерах информационно-вычислительной инфраструктуры ИМИТ, так и на своих собственных вычислительных устройствах.

Библиографический список

1. Богоявленский Ю. А. Цифровая среда Института математики и информационных технологий.

- Распределенные информационно-образовательные ресурсы / Ю. А. Богоявленский, Н. Ю. Светова // Данный сборник.
2. Courtès Ludovic. Functional Package Management with Guix // European Lisp Symposium — 2013.
 3. Dolstra Eelco. The Purely Functional Software Deployment Model. PhD thesis, Faculty of Science, Utrecht, The Netherlands. January 2006. ISBN 90-393-4130-3.
 4. Dostra Eelco. Nix: A Safe and Policy-Free System for Software Deployment / Eelco Dolstra and Merijn de Jonge and Eelco Visser // 18th Large Installation System Administration Conference (LISA '04), Atlanta, Georgia, USA. USENIX — November 2004, Pp 79–92.
 5. Courtès Ludovic. Reproducible and User-Controlled Software Environments in HPC with Guix / Ludovic Courtès, Ricardo Wurmus // 2nd International Workshop on Reproducibility in Parallel Computing (RepPar) — Aug 2015, Vienne, Austria.
 6. Reproducible genomics analysis pipelines with GNU Guix / Ricardo Wurmus, Bora Uyar, Brendan Osberg, Vedran Franke, Alexander Godschan, Katarzyna Wreczycka, Jonathan Ronen, Altuna Akalin — Cold Spring Harbor Laboratory, 2018.

АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ

Н. В. Ксендзов, А. А. Тихомиров

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

ksendzovss@yandex.ru

Рассматривается задача экономии тепловой энергии при автоматизации системы теплоснабжения зданий. Представлены тепловые потери жилого дома при различных режимах теплоснабжения. Предложен вариант автоматизации системы теплоснабжения в Республике Карелия, а также роль опорного университета при реализации данной системы.

Ключевые слова: система теплоснабжения, автоматизация, режимы теплоснабжения, режим дежурного отопления, тепловые потери, домашняя автоматизация.

BUILDING HEAT SUPPLY SYSTEM AUTOMATION

N. V. Ksendzov, A. A. Tikhomirov

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The task of saving heat energy as a result of the automation of the building heat supply system is considered. The heat losses of a dwelling house with different heating modes are presented. The option of automation of the heat supply system in the Republic of Karelia is proposed, as well as the role of the flagship university in the implementation of this system.

Key words: heating system, automation, heating modes, setback heating mode, heat loss, home automation.

Экономика Российской Федерации сегодня находится не в самом лучшем положении, все это вызвано зависимостью от мировой экономики, которая все еще оправляется после финансово-экономического кризиса, объявленными против России санкциями, а также ответными контр-

санкциями со стороны России. В данной ситуации ориентация на международный рынок и международное разделение труда не оправдывает себя, и необходимо искать ресурсы и новые источники развития с опорой на регионы страны. Такими источниками являются поддержка и развитие сельского хозяйства, промышленности и импортозамещение.

Данные условия существования требуют решения ряда важных задач, которые способна выполнить система высшего образования, особая роль для решения данных задач отведена опорным региональным университетам. Разделение по регионам необходимо в связи с различной экономической ситуацией, природно-климатическими факторами и структурной особенностью России.

Петрозаводский государственный университет успешно поставляет кадры на рынок труда республики, выполняет роль инновационной площадки, а также сотрудничает с предприятиями Республики Карелия, России и зарубежными компаниями. После вступления в проект «опорные университеты» университету необходимо укреплять сотрудничество с районами республики, а также уделять особое внимание их социально-экономическому развитию. Для успешного взаимодействия региона и университета стратегия развития университета должна накладываться на стратегию развития региона [1].

Республика Карелия является северным регионом со своими климатическими особенностями. Одна из которых — достаточно долгий отопительный период. В связи с этим в Республике Карелия при постройке сооружений необходимо обращать внимание на все возможные варианты систем отопления, а также соответствия помещений климатическим нормам. В России существует ряд технической документации, которыми руководствуются строители при постройке зданий и сооружений. Одним из таких документов является СП 131.13330.2012. Данный свод правил устанавливает климатические параметры, которые применяют при проектировании зданий и сооружений, систем отопления, вентиляции, кондиционирования, водоснабжения, при планировке и застройке городских и сельских поселений [4].

Таблица 1.

	Отопительный период, сутки	Тепловые потери, кВт	
		Расчет по наружному обмеру	Расчет с применением дежурного отопления
1	2	3	4
Кемь	255	9,0	8,0
Лоухи	261	9,1	8,2
Олонец	233	9,1	8,1
Паданы	246	9,0	8,1
Петрозаводск	235	8,9	8,0
Реболы	248	9,2	8,3
Сортавала	232	9,0	8,0

Из таблицы 1 (столбец 2) наглядно видно, что отопительный период в Республике Карелия составляет большую часть года. В связи с этим у жителей республики достаточно остро стоит вопрос

с поиском вариантов обеспечения помещений тепловой энергией и ее экономией. Что и обуславливает актуальность работы, целью которой является автоматизация автономной системы отопления для экономии тепловой энергии. Для достижения данной цели необходимо решить ряд задач. Одной из таких задач является расчет тепловых потерь [2]. Рассмотрим тепловые потери для частного дома с общей площадью 64, результаты которого представлены в столбце 3. Расчеты производились согласно СП 131.13330.2012 и СП 60.13330.2012 для температуры в помещении 20 °С [5].

Следующей задачей является поиск оптимального температурного режима для экономии тепловой энергии. Одним из таких вариантов является использование дежурного отопления. Согласно СП 60.13330.2012 данный режим отопления помещения подразумевает снижения температуры воздуха в жилом помещении до 15 °С, в помещении общественных и административно-бытовых зданий до 12 °С и в производственных помещениях до 5 °С [5]. Данный режим отопления возможно применять при неиспользовании здания по прямому назначению. Расчет тепловых потерь при использовании дежурного отопления для жилого дома площадью 64 представлен в столбце 4.

После проведенных расчетов наглядно видно, что использование дежурного отопления позволяет сэкономить до 10% тепловой энергии. Диаграмма тепловых потерь для дома с использованием дежурного отопления и без его использования представлены на рисунке 1.

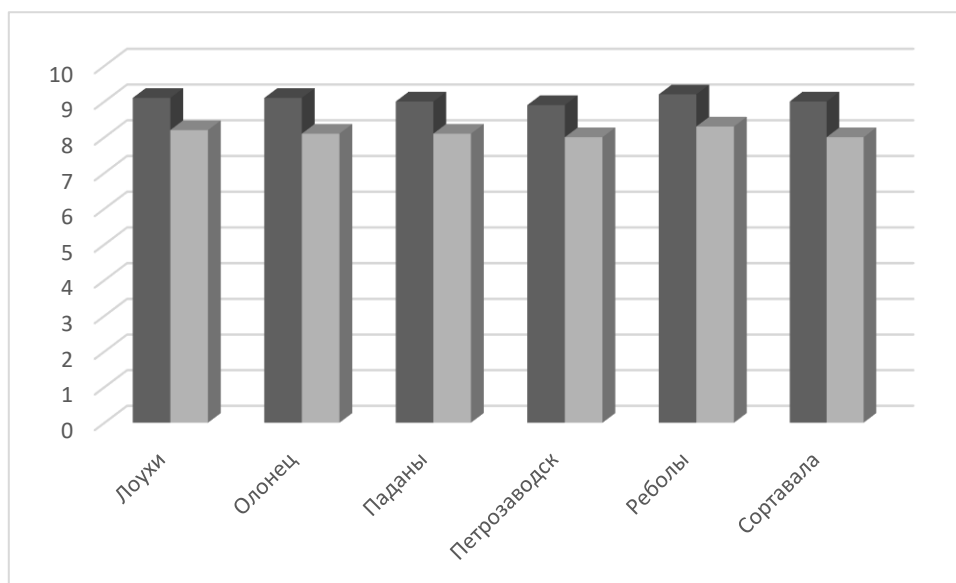


Рисунок 1. Тепловые потери в здании площадью 64 при температуре 20 °С и 15 °С

При использовании данного режима отопления возникает ряд проблем. Самой важной из этих проблем является то, что при повышении температуры теплоносителя помещение нагревается до комфортной температуры с задержкой. Данную проблему можно решить при использовании автоматизированной системы отопления, которая позволяет выстраивать температурный режим в помещении удаленно [3].

При автоматизации помещений необходимо определиться с задачами, которые должна решать данная система, с перспективой ее масштабирования, а также с возможностью дополнения системы различными устройствами. Главной частью данной системы является платформа, с помощью которой будет выстраиваться управление системой теплоснабжения.

Существует достаточно большое количество таких платформ и протоколов, которые позволяют автоматизировать системы в доме (примеры: z-wave, 1-wire, X10). Данные технологии активно поддерживаются производителями и активно продвигаются на рынке домашней автоматизации в России. Основным недостатком данных систем является их доступность только для высокобюджетных проектов, поэтому необходимо остановиться на платформе в более низком ценовом диапазоне. К примеру, рассмотрим платформу на базе «Arduino», она имеет большое количество совместимых модулей, а также низкую цену.

Под торговой маркой «Arduino» выпускается большое количество плат с микроконтроллером, который позволяет управлять различными электронными устройствами. И дополнительные платы расширения, с помощью которых возможно увеличение функционала стандартных моделей плат.

Для корректной работы системы необходим определенный набор устройств, которые будут удовлетворять необходимым условиям. Такими устройствами являются:

- датчик температуры и влажности, которые позволяют оценить температурный режим и параметры влажности.
- Arduino UNO. Данная платформа обеспечит передачу данных на сервер, а также управление системой отопления с заданными параметрами.
- сервер, который позволит систематизировать данные для получения более подробной информации о тепловом режиме в здании, а также с его помощью возможно осуществлять управление системой теплоснабжения удаленно.

Рассмотрим один из возможных вариантов структуры системы автоматизации, которая позволит более подробно рассмотреть взаимосвязи рабочих модулей, а также систематизировать работу над проектом. Структурная схема представлена на рисунке 2.

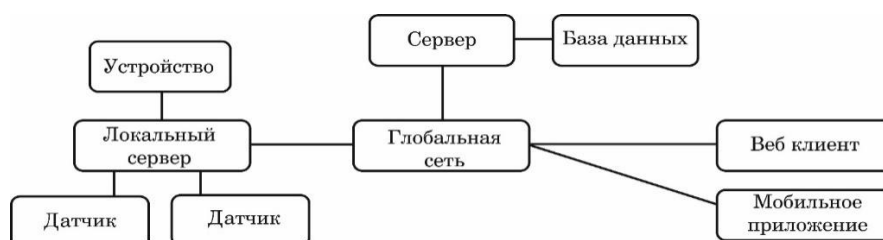


Рис. 2. Структурная схема системы автоматизации

Одной из важных задач, поставленных перед Республикой Карелия, является снижение затрат пользователей на тепловую и электрическую энергию. Решение данной задачи имеет множество вариантов, но одним из самых эффективных является автоматизация системы теплоснабжения. При реализации данного проекта необходима поддержка опорного университета Республики Карелия, так как на базе университета находится достаточно большое количество разработок и специалистов, которые могут посодействовать практическому применению данной разработки.

Библиографический список

1. Концепция социально-экономического развития Республики Карелия на период до 2022 года // Официальный сайт Министерства экономического развития и промышленности Республики Карелия URL: <http://economy.karelia.ru/11650/news/15869.html> (дата обращения: 01.11.2018).

2. МДК 4–05.2004 Методика определения потребности в топливе, электрической энергии и воде при производстве и передаче тепловой энергии и теплоносителей в системах коммунального теплоснабжения // «Элементарный фонд правовой и нормативно-технической документации» URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200034354> (дата обращения: 01.11.2018).
3. Новиков В. С. Автоматизация систем отопления// Динамика систем, механизмов и машин. 2014. № 1.
4. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменением N 2) // «Элементарный фонд правовой и нормативно-технической документации» URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200095546> (дата обращения: 01.11.2018).
5. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 // «Элементарный фонд правовой и нормативно-технической документации» URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200095527> (дата обращения: 01.11.2018).

ИЗУЧЕНИЕ ПРОГРАММНО-КОНФИГУРИРУЕМЫХ СЕТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ZODIAC FX

Е. Л. Кузьмин, А. Л. Забровский, Е. А. Петров, Н. С. Соколова

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

ku@min@petrsu.ru, z_anatoliy@petrsu.ru

В статье представлены результаты использования устройства Zodiac FX на базе Петрозаводского государственного университета.

Ключевые слова: программно-конфигурируемая сеть, ПКС, образование.

STUDY OF SOFTWARE-DEFINED NETWORKS USING ZODIAC FX

E. L. Kuzmin, A. L. Zabrovskiy, E. A. Petrov, N. S. Sokolova

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

This article presents some results of using Zodiac FX in Petrozavodsk State University.

Key words: software-defined networking, SDN, education.

Программно-конфигурируемые сети (Software-defined networking, SDN) становятся все более популярными и начинают использоваться совместно с современным сетевым оборудованием и программным обеспечением. Применение данной технологии позволяет программно разделить уровень управления сетью от устройств передачи данных, что позволяет более эффективно передавать разнообразный трафик как в проводных, так и в беспроводных сетях, например, в WiFi и 5G.

С каждым годом в сети Интернет увеличивается количество разнообразных сервисов, а значит растет разнотипный трафик, требующий определенных характеристик сети передачи данных. Например, пользователи активно применяют Интернет для совершения аудио звонков, просмотра видео материалов, загрузки файлов и мн. др. В свою очередь, стоит отметить, что основ-

ные используемые в наши дни сетевые протоколы были разработаны в 70-е годы, когда проблема передачи больших объемов данных в заданных временных рамках не стояла так остро.

В 2006 г. исследователи университетов Стэнфорда и Беркли предположили, что в компьютерных сетях возможно разделить функции управления и передачи данных. А именно, если раньше коммутатор самостоятельно, основываясь на своих алгоритмах, принимал решение об отправке пакета на определенный порт, то в данной модели функции управления (маршрутизаторами, коммутаторами и т. п.) переносятся в приложения, работающие на отдельном сервере (контроллере). Данный подход получил название программно-конфигурируемые сети (ПКС), Software Defined Networks (SDN). Наиболее перспективным и активно развивающимся стандартом для ПКС является OpenFlow (OpenFlow версия 1.3) — открытый стандарт, в котором описываются требования, предъявляемые к коммутатору, поддерживающему протокол OpenFlow для удаленного управления [1].

Стоит отметить, что в настоящее время интерес к данной технологии очень высок. Многие производители сетевого оборудования (Cisco, HP, IBM, NEC и др.) добавляют в свои устройства поддержку протокола OpenFlow. Также академическое сообщество, работающее с новыми сетевыми технологиями, протоколами и архитектурами проводит исследования в области ПКС [2][3]. Основным центром исследований является совместная лаборатория Университетов Стэнфорда и Беркли ON.Lab [4].

В свою очередь, для обучения студентов в этой области требуется специализированное программное обеспечение и оборудование, которое стоит относительно дорого. Также существуют свободно распространяемые решения, например программа Mininet, которая позволяет эмулировать устройства ПКС [5]. Данное программное обеспечение является востребованным и удобным для обучения и проведения исследований в образовательных учреждениях. В качестве существенного недостатка Mininet можно отметить то, что это программный эмулятор, а не наглядное реальное устройство с физическими сетевыми портами, к которым можно подключить клиентов по средствам сетевого кабеля или с помощью беспроводной технологии WiFi.

Поэтому нами был проведен поиск подходящего оборудования с поддержкой ПКС, которое могло бы активно использоваться в образовательном процессе, исследованиях и его стоимость была бы на приемлемом уровне. В ходе проведенного поиска было найдено и приобретено устройство Zodiac FX, которое предназначено для исследования сетевого трафика, передаваемого в ПКС сетях. Стоимость устройства Zodiac FX составляет около 6 тысяч рублей [6]. Данное устройство имеет 4 физических сетевых интерфейса, к первым трем которого подключаются клиентские устройства, а четвертый порт предназначен для соединения с SDN контроллером. По средствам специального программного обеспечения на устройстве Zodiac FX можно настраивать всевозможные правила относящиеся к одному из трех портов, к которым подключены клиенты. В качестве простого примера использования данного устройства можно привести настройку приоритетов трафика для разных портов в зависимости от того, какой трафик запрашивают клиенты. Если для определенного вида трафика требуется более быстрая передача, то скорость порта будет автоматически увеличена.

Для тестирования работоспособности и функционала данного устройства мы установили и настроили два популярных SDN контроллера: HPE VAN SDN Controller[7] и Ryu [8]. RYU

framework является свободно распространяемым программным обеспечением, написанном на языке программирования Python. Ryu поддерживает различные протоколы управления сетевыми устройствами в том числе и OpenFlow. HPE VAN SDN Controller является коммерческим программным обеспечением и предназначен для управления большими корпоративными сетями. Устройство Zodiac FX было сконфигурировано таким образом, чтобы после подключения к IP-сети оно автоматически подключалось к одному из SDN контроллеров. Настройка Zodiac FX осуществлялась по средствам ввода команд в консоли управления устройства. Стоит отметить, что интерфейс командной строки устройства использует концепцию «context» — объединение команд по их предназначению. В текущей версии устройства присутствует три контекста: Config, OpenFlow, Debug.

После подключения устройства Zodiac FX к выбранному контроллеру его порты можно мониторить и конфигурировать с помощью существующих приложений, разработанных специально для SDN контроллеров. Также можно разрабатывать свои собственные приложения, которые будут взаимодействовать с устройством Zodiac FX через SDN контроллер.

По результатам настройки и работы с устройством и контроллерами мы пришли к выводу, что Zodiac FX может быть успешно использованы для обучения студентов ВУЗов, обучающихся на технических специальностях, связанных с телекоммуникациями. В будущем мы планируем использовать Zodiac FX и собственные разработанные приложения для улучшения качества передачи мультимедийного трафика [9] [10]. Создать экспериментальный стенд, который будет использоваться студентами для моделирования и исследования ПКС.

Библиографический список

1. Программно-конфигурируемые сети <http://www.osp.ru/os/2012/09/13032491/> (дата обращения 19.09.2018).
2. Ben Letaifa, «Adaptive QoE monitoring architecture in SDN networks: Video streaming services case», 2017 13th International Wireless Communications and Mobile Computing Conference (IWCMC), Valencia, 2017, pp. 1383–1388.
3. A. Zabrovskiy, E. Kuzmin, E. Petrov, and M. Fomichev. Emulation of Dynamic Adaptive Streaming over HTTP with Mininet. 18th Conference of Open Innovations Association and Seminar on Information Security and Protection of Information Technology (FRUCT-ISPIT), pages 391–396, April 2016.
4. The Open Networking Lab (ON.LAB) <http://onlab.us/> (дата обращения 19.09.2018).
5. Mininet <http://onlab.us/mininet.html> (дата обращения 19.09.2018).
6. Zodiac FX <https://northboundnetworks.com/collections/zodiac-fx/products/zodiac-fx> (дата обращения 19.09.2018).
7. HPE VAN SDN Controller <https://community.arubanetworks.com/t5/HPE-VAN-SDN-Controller-OVA-Free/ct-p/HPEVANSDNControllerOVAFreeTrial> (дата обращения 19.09.2018).
8. Ryu <https://osrg.github.io/ryu/> (дата обращения 19.09.2018).
9. Рогов А.А., Забровский А. Л. Система моделирования сетевых помех мультимедийных потоков // Информационно-управляющие системы. Научный журнал. 3(64)/2013. С. 42–46
10. Кузьмин Е. Л. Программно-конфигурируемые сети. Сетевой эмулятор Mininet // Информационная среда вуза XXI века. Материалы VII международной научно-практической конференции. 2013. с. 124–126.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ И АНАЛИЗА КОРПУСА РУССКИХ ПУБЛИЦИСТИЧЕСКИХ ТЕКСТОВ XIX ВЕКА СМАЛТ

К. А. Кулаков, А. В. Седов

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

kulakov@cs.karelia.ru, sedov_a@mail.ru

Одним из ключевых методов лингвистического исследования является корпусный метод. Данный метод позволяет систематизировать и быстро получать информацию о текстах, объединённых по определённым правилам и имеющим схожую разметку. В Петрозаводском государственном университете работы по компьютерной обработке текстов ведутся с 1995 года в рамках проекта «Статистические методы анализа литературных текстов» (СМАЛТ). Атрибуция текста проводится с использованием разборов, полученных с помощью программного комплекса СМАЛТ, однако в процессе создания корпусов текстов пришлось столкнуться с созданием нескольких разметок для одно и того же набора текстов. Цель работы заключается в обеспечении комфортной работы по атрибуции текстов, построению русскоязычного корпуса и проведению лингвистических исследований в современных информационных средах. В работе представлено описание архитектуры разрабатываемого программного комплекса, его функциональные возможности и особенности реализации.

Ключевые слова: корпусный метод, синтаксический разбор, семантический разбор, разметка текста.

DEVELOPMENT OF AN INFORMATION SYSTEM FOR THE CONSTRUCTION AND ANALYSIS OF THE CORPUS OF RUSSIAN JOURNALISTIC TEXTS OF THE XIX CENTURY SMALT

K. A. Kulakov, A. V. Sedov

Petrozavodsk state university

Petrozavodsk

One of the key methods of linguistic research is the corpus method. This method allows you to systematize and quickly receive information about texts combined according to certain rules and having similar markup. In Petrozavodsk State University, works on computerized text processing have been carried out since 1995 in the framework of the project Statistical Methods for the Analysis of Literary Texts (SMALT). Attribution of the text is carried out with the use of parsing, obtained using the software complex SMALT, however, the process of creating text boxes had to deal with the creation of several markup for the same set of texts. The purpose of the work is to ensure comfortable work on the attribution of texts, the construction of the Russian-language corpus and the conduct of linguistic studies in modern information environments. The paper presents a description of the architecture of the developed software system, its functionality and implementation features.

Key words: corpus method, syntactic parsing, semantic parsing, text markup.

Современные лингвистические исследования не обходятся без использования информационных систем с различными алгоритмами. Одним из ключевых методов исследования является корпусный метод. Данный метод позволяет систематизировать и быстро получать информацию

о текстах, объединённых по определённым правилам и имеющим схожую разметку. Это позволяет повысить эффективность работы специалистов — филологов, а так же позволяет независимым исследователям проверять достоверность полученных данных и проводить проверку результатов исследований. Одним из ярких примеров создания русскоязычных корпусов является Национальный корпус русского языка (<http://www.ruscorpora.ru>) [1, 2].

Несмотря на развитие компьютерной техники, значительному распространению сети интернет (интернет пришёл в каждый дом), созданию систем типа «умный дом», «голосовой помощник» и других, задача семантического анализа до сих пор не является решённой. Для решения данной задачи необходим комплексный анализ текстов, что влечёт за собой работу с огромным массивом данных, количество которых растёт с каждым годом. Это касается не только современных текстов, но и текстов предыдущих эпох (с каждым годом оцифровывается множество различных текстов, восстанавливаются рукописи, проводятся исследования работ некоторых авторов, проводятся открытия, которые меняют авторов некоторых произведений, что заставляет пересматривать взгляды на творчество некоторых писателей).

В Петрозаводском государственном университете (ПетрГУ) работы по компьютерной обработке текстов ведутся с 1995 года. Их результатом явилась разработка программного комплекса «Статистические методы анализа литературных текстов» (ПК «СМАЛТ») [1], имеющего в своей основе базу данных текстов, состоящую из публицистических статей разной тематической направленности из петербургских журналов «Время», «Эпоха», «Современник», «Гражданин» «Светоч», «Молва», «Библиотека для чтения», «Заря» XIX века [3] в оригинальной орфографии.

Атрибуция текста производится при помощи разборов, созданных в ПК «СМАЛТ». Имеется различный набор правил, построенный как с использованием методик Г. Хетсо [4], так и с использованием различных эвристик. Но выбранный способ атрибуции не является определяющим, а лишь используется как подсказка для специалистов — филологов, которые с учётом полученных данных принимают решение. Большое разнообразие признаков и их комбинаций делает задачу атрибуции текстов трудоемкой. В процессе создания корпусов текстов пришлось столкнуться с созданием нескольких разметок для одно и того же набора текстов [4–6]. К сожалению преобразование между разметками не было взаимоднозначным, что приводило в необходимости «двойной работы» при анализе текстов. На данный момент существуют различные программы для предварительной разметки и обработки текстов, однако большинство из них ориентированно на современные тексты и современную графику, что по сути делает их использование невозможным для произведений в графике XIX века. Так же зачастую набор признаков, выделяемый данными программами, не совместим с наборами признаков, построенным специалистами — филологами для ПК «СМАЛТ». При этом в ПК «СМАЛТ» были реализованы некоторые алгоритмы для начальной разметки, но они до сих пор находятся в зачаточном состоянии [5]. Но с момента создания и внедрения данных алгоритмов прошло достаточно большое время, в течение которого появились проверенные временем алгоритмы, позволяющие проводить изначальную разметку с высокой точностью, что теоретически должно помочь специалистам избежать дополнительных ошибок при разборе и ускорить процесс создания корпуса (перейти от скучной монотонной работы по разметке и перейти уже непосредственно к основной части лингвистического исследования). Также различная скорость разбора произведений различными исследователями иногда приводила к торможению

общего процесса. Отсутствие достаточно удобного механизма взаимодействия в процессе разбора (разбор производился в режиме offline), заставляло некоторых исследователей ждать общего собрания для обсуждения деталей. Также привлечение новых специалистов требует проверки качества их работы, что было проблематично ввиду отсутствия информации о том, кто производил разбор.

Программный комплекс СМАЛТ разрабатывался несколькими поколениями студентов, аспирантов и сотрудников ПетрГУ, что привело к появлению большого числа сложно-совместимых компонент и модулей. Некоторые модули имели различную направленность: некоторые использовали оригинальное написание, некоторые требовали современного представления тех же текстов. При этом, большая часть программного комплекса разрабатывалась с использованием ныне устаревших версий языков программирования, технологий хранения данных для не поддерживаемых в настоящее время операционных систем.

Несмотря на достаточно большое число различных корпусов текстов русского языка, а также средств создания своих корпусов, актуальной является задача обеспечения комфортной работы по атрибуции текстов, построению русскоязычного корпуса и проведению лингвистических исследований в современных информационных средах. Использование клиент-серверной архитектуры позволяет выполнять совместные работы с синхронизацией данных на сервере, что позволяет избежать проблем с потерей данных частью сообщества исследователей, а также позволяет другим участникам оперативно получать новую информацию. Ключевыми особенностями предметной области являются большой объем разнородной информации (например, грамматические, синтаксические, семантические разборы) и большое количество операций с текстом (например, ручная разметка частей текста, грамматический разбор слова в тексте, разбор всего текста, анализ разборов текстов).

В качестве хранилища выбрана документо-ориентированная база данных MongoDB (<https://www.mongodb.com/>). Она позволяет хранить данные в виде структурированных документов (объектов), что позволит работать с произвольным содержимым, позволяя создавать объекты, удобные для использования как специалистами — филологами, так и техническим персоналом.

Серверная часть (Backend) реализована на базе микрофреймворка Slim3 (<https://www.slimframework.com/>) (PHP). Микрофреймворк позволяет быстро и легко организовать REST интерфейс (<https://ru.wikipedia.org/wiki/REST>) для загрузки и сохранения данных, а также выдачи необходимых результатов по запросу.

Трудоемкие задачи (например, автоматический разбор текстов) вынесены за пределы сервера и реализованы в виде обработчиков для платформы Gearman (<http://gearman.org/>). Платформа Gearman позволяет выполнять распределенные вычисления с использованием очереди задач и может быть масштабирована в зависимости от потребностей.

Клиентская часть реализована на базе библиотеки построения интерфейсов пользователя React JS (<https://reactjs.org/>). Библиотека позволяет реализовать функционально-ориентированный подход, когда интерфейс пользователя подстраивается под выполняемые задачи и текущие состояния.

Для хранения и управления данными на клиентской стороне используется библиотека Redux (<https://redux.js.org/>). Она позволяет организовать единое хранилище данных для всех компонент интерфейса пользователя, выполнять обновление состояний компонент интерфейса и последующую перерисовку.

Планируется преобразование текущей архитектуры ПК и построение модульной архитектуры, где за каждую часть работы ПК будет отвечать соответствующий набор компонент. Данное изменение добавит гибкости в использовании ПК и позволит конфигурировать систему под необходимые задачи.

Планируется выделить следующие модули:

- Модуль грамматического анализа с ручным и/или автоматическим разбором;
- Модуль синтаксического анализа с ручным и/или автоматическим разбором;
- Модуль семантического анализа с ручным и/или автоматическим разбором;
- Модуль атрибуции текста с механизмами шаблонов и подсказок;
- Модуль исследований на базе подготовленного корпуса языка с подключением различных алгоритмов;
- Модуль публикации информации для доступа сторонним пользователям;
- Модуль идентификации пользователя;
- Модуль совместной работы;
- Модуль статистической обработки и представления статистической информации.

В ходе разработки ПК планируется выполнить импорт разборов текстов прошлых лет в различных наборах атрибутов для последующего анализа и систематизации. Также подготовлен перечень из более чем 400 текстов различных авторов XIX века, требующих разбора и атрибуции. Таким образом, задача реализации программного комплекса для разбора и атрибуции текстов весьма актуальна.

Поддержка исследований. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (Отделение гуманитарных и общественных наук), проект «Проблема атрибуции анонимных и псевдонимных статей в журналах „Время“, „Эпоха“ и еженедельнике „Гражданин“ (№ 18-012-90026).

Библиографический список

1. Лингвистические корпусы: монография / А. А. Котов, З. И. Минеева, А. А. Рогов и др. — Петрозаводск: Изд-воПетрГУ, 2014. — 140 с. ISBN 978-5-8021-2066-8.
2. Рогов А. А. Программный комплекс „СМАЛТ“ / А. А. Рогов, Г. Б. Гурин, А. А. Котов, Ю. В. Сидоров, Т. Г. Суровцова// Труды 10-й Всероссийской научной конференции „Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции“ — RCDL'2008, Дубна, Россия, 2008.
3. Захаров В. Н. Программная система поддержки атрибуции текстов статей Ф. М. Достоевского / В. Н. Захаров, А. А. Леонтьев, А. А. Рогов, Ю. В. Сидоров // Труды Петрозаводского государственного университета: Сер. Прикладная математика и информатика. Вып. 9. — Петрозаводск, 2000.
4. Хетсо Г. Принадлежность Достоевскому: к вопросу об атрибуции Ф. М. Достоевскому анонимных статей в журналах Время и Эпоха // Oslo: Solum Forlag A. S., 1986. — 82 с.
5. Котов А. А. Информационная система для создания размеченных корпусов малой размерности / А. А. Котов, М. Ю. Некрасов, А. В. Седов, А. А. Рогов // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. — 2012. — №. 8–1. — С. 108–112.
6. Рогов А. А., Сидоров Ю. В., Суровцова Т. Г. Математические методы атрибуции литературных текстов небольшого объема // Материалы XIII Всероссийской конференции «Математические методы в распознавании образов». — М.: МАКС Пресс. — 2007. — С. 525–528

ЦИФРОВАЯ СРЕДА ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ В УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ»

К. А. Кулаков, Д. Ж. Корзун, В. М. Димитров

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

kulakov@cs.karelia.ru

Учебная дисциплина «Технология производства программного обеспечения» играет существенную роль в обучении специалистов в области информационно-телекоммуникационных систем. В докладе представлен опыт использования инструментальных средств при преподавании этой дисциплины студентам направлений «прикладная математика и информатика», «информационные системы и технологии» и «программная инженерия». Инструменты используются в цифровой среде Института математики и информационных технологий. Преподавание ориентировано на формирование компетенций и практических навыков по работе в командных проектах по разработке программного обеспечения. Обеспечивается возможность создания студентом портфолио своих проектов с целью использования при трудоустройстве по специальности.

Ключевые слова: технология производства программного обеспечения, проектная деятельность, компетенции разработчика программного обеспечения, инструментальные средства.

DIGITAL ENVIRONMENT OF INSTITUTE OF MATHEMATICS AND INFORMATION TECHNOLOGIES. USE OF COMPUTER AIDED TOOLS IN SOFTWARE ENGINEERING EDUCATION

K. A. Kulakov, D. G. Korzun, V. M. Dimitrov

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The educational course «Software Engineering» plays an essential role in training specialists in information and telecommunication systems. This work presents the experience of using computer aided tools in software engineering education for student studies in «Applied Mathematics and Computer Science», «Information Systems and Technologies», and «Software Engineering». The tools are used in the digital environment of Institute of Mathematics and Information Technology. Teaching is focused on forming competences and practical skills for working in team software development projects. The opportunity is supported for a student to create a personal achievement portfolio usable in future employment in the software development area.

Key words: software engineering, project activities, software developer competencies, CASE tools

Институт математики и информационных технологий (ИМИТ) Петрозаводского государственного университета (ПетрГУ) выполняет подготовку специалистов для приоритетного направления развития науки, технологии и техники РФ «Информационно-телекоммуникационные системы» в рамках следующих направлений академического бакалавриата:

- 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;
- 09.03.02 «Информационные системы и технологии»;
- 09.03.04 «Программная инженерия».

Имеющийся успешный опыт в сфере подготовки таких специалистов ранее был представлен в работах [1–3], в первую очередь, полученный при подготовке высококвалифицированных разработчиков наукоемкого и инновационного программного обеспечения (ПО) для нужд промышленности.

В связи с особенностями положения Республики Карелия [4], потребностями работодателей и новыми федеральными государственными образовательными стандартами внедряется практико-ориентированный подход к преподаванию в области информационных и коммуникационных технологий (ИКТ). Полученные теоретические знания обучающиеся подкрепляют выполнением значительного объема практических заданий. Применяется внешний контроль и наблюдение со стороны потенциальных работодателей для анализа актуальности содержания материала, используемых технологий и инструментальных средств, а также качества выполняемой проектной деятельности.

Одним из базовых элементов подготовки специалистов в области ИКТ в ПетрГУ является годовой курс по учебной дисциплине «Технология производства программного обеспечения» (ТП) [4, 5, 6]. Курс проводится в течение третьего года обучения с целью формирования у студентов компетенций по организации и выполнению программных проектов (программирование в большом). Дисциплина интегрирует различные области разработки ПО в единый организованный процесс, дает представление о методах и стандартах, используемых внутри компаний разработчиков ПО. В работе [4] представлено место курса ТП в широком контексте развития современной региональной образовательной среды по направлению ИКТ в Республике Карелия для обеспечения провозглашенной на федеральном уровне стратегии перехода к инновационной экономике. В работах [5, 6] рассмотрены организационные и методические аспекты реализации курса ТП. В настоящей работе представлен опыт использования инструментальных средств в рамках этого курса.

Важным компонентом поддержки учебного процесса выступает цифровая среда ИМИТ [7]. На постоянной основе обеспечивается техническая поддержка и обновление необходимых для работы студенческих проектов сервисов и инструментальных средств. Рассмотрим далее отдельные элементы, реализованные в данной среде и используемые при преподавании годового курса ТП.

Курс состоит из двух частей: в осеннем семестре студенты осваивают базовые инструменты и основные этапы разработки на примере простого учебного проекта, а в весеннем семестре выполняют разработку близкого к реальному программного проекта с привлечением заказчика. В качестве заказчиков выступают как сотрудники кафедр и других подразделений ПетрГУ, так и представители региональных компаний — будущих работодателей (см. список проектов по URL: <http://cs.petrso.ru/studies/se>).

В ходе выполнения проектов студенты осваивают следующие инструменты визуального моделирования:

- планирование: диаграммы Ганта (обязательно) и Перта (опционально);
- архитектурное моделирование: UML, IDEF0, eEPC;
- моделирование данных: DFD, ERM;
- совместное прототипирование интерфейса (различные онлайн-инструменты, напр.: URL: <https://www.invisionapp.com/>).

Командная разработка предполагает итеративную работу: полученные модели обсуждаются, модифицируются и детализируются участниками проекта, а также используются для визуального представления значимых частей самого процесса разработки.

Курс ТП предполагает обязательное участие всех студентов-исполнителей проекта во всех типовых стадиях процесса разработки. Для задач программной реализации (написание кода) в осеннем семестре (по желанию) и в весеннем семестре (обязательно) студенты осваивают и используют системы контроля версий. В качестве инструментария используется веб-сервис GitHub (URL: <https://github.com>) с системой контроля версий git. Использование систем контроля версий дисциплинирует работу студента, позволяет проводить независимую оценку качества реализации и может использоваться в индивидуальном портфолио студента. Помимо сервиса GitHub команда проекта может запросить создание git репозитория в цифровой среде ИМИТ. В этом случае репозиторий будет доступен только участникам проекта, что может быть полезно в случае, если заказчик не желает, например, публиковать исходный код проекта.

Для задач подготовки и сдачи отчетных материалов используется система Wiki (URL: <https://se.cs.petr-su.ru>), развернутая в цифровой среде [8] на базе платформы Wikimedia. Предоставляется шаблон страницы проекта и доступны архивы выполненных проектов прошлых лет. Студенты осваивают практики разработки программного обеспечения, используют шаблоны проектирования и выполняют совместную работу над отчетными материалами. Открытый доступ к Wiki системе на чтение позволяет проводить независимую оценку состояния проекта и может в дальнейшем использоваться в индивидуальном портфолио студента.

На этапе кодирования проекты используют вычислительные ресурсы цифровой среды ИМИТ. На студенческом сервере kappa.cs.karelia.ru и персональных компьютерах в дисплейных классах ПетрГУ установлены различные средства разработки (компиляторы, отладчики, интегрированные среды разработки и др.).

Для решения задач тестирования ПО студенты формируют план тестирования, описывают тестовые сценарии и используют инструментальные средства автоматического тестирования для выполнения модульного тестирования (в зависимости от средств реализации, необязательно). Закрепляется принцип о невозможности разработки качественного ПО без выделения значимых ресурсов на обеспечение этого качества.

В результате такого построения обучения процесс разработки приближен к реальным промышленным условиям, а цифровая среда ИМИТ реализует технологическую и ресурсную поддержку. Внедряемые в обучение практико-ориентированные элементы дисциплины обеспечивают приобретение студентами компетенций и закрепление практических навыков по разработке ПО. Участие представителей региональных компаний в качестве заказчиков и экспертов проектов позволяет отслеживать современные тенденции в области ИКТ и обеспечивать растущие потребности работодателей на рынке труда.

Библиографический список

1. Verkamo A. I. et al. Distributed cross-cultural student software project: A case study // Proc. 18th Conf. on Software Engineering Education & Training. IEEE, 2005. PP. 207–214.
2. Voronin A., Bogoiavlenskii I., Kuznetsov V. Perspectives on the emergence of computing programs

- propelled by local industry in Russia // ACM Inroads. 2015. Vol. 6. Issue. 4. PP. 41–51.
3. Корзун Д. Ж., Светова Н. Ю., Богоявленский Ю. А., Бородин А. В. Применение математического образования при подготовке специалистов по разработке программного обеспечения в сфере информационно-коммуникационных технологий // Материалы 16-й Открытой Всероссийской конф. «Преподавание информационных технологий в Российской Федерации». М: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. С. 76–78.
 4. Воронин А. В., Богоявленский Ю. А., Корзун Д. Ж., Шабаетов А. И. Обучение технологии разработки программного обеспечения в Петрозаводском государственном университете // Сб. докл. 5-й открытой всероссийской конф. «Преподавание информационных технологий в Российской Федерации». М.: АПКИТ, 2007. С. 102–119.
 5. Богоявленский Ю. А., Воронин А. В., Корзун Д. Ж. Организация годового курса «Технология разработки программного обеспечения» // Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. «Информационная среда вуза XXI века». Петрозаводск. — 2007. — С. 37–39.
 6. Богоявленский Ю. А. Подготовка специалистов по информационным и коммуникационным технологиям на базе семейства стандартов «Прикладная математика и информатика» // Материалы международной конференции «Развитие вычислительной техники в России и странах бывшего СССР: история и перспективы». Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2006. Ч. 1. С. 33–45.
 7. Богоявленский Ю. А., Светова Н. Ю. Цифровая среда Института математики и информационных технологий: Распределенные информационно-образовательные ресурсы. 2018. В настоящем сборнике.
 8. Пономарев В. А., Богоявленский Ю. А. Цифровая среда Института математики и информационных технологий: Аппаратно-системная платформа. 2018. В настоящем сборнике.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОГНИТИВНОГО КОМФОРТА В E-LEARNING

Е. А. Лавров, Н. Л. Барченко, С. М. Вакал

Сумский государственный университет

Сумы

prof_lavrov@mail.ru

Рассмотрены проблемы создания адаптивных e-learning. Разработана информационная технология агента-менеджера. Приведены примеры.

Ключевые слова: эргономика, электронное обучение, когнитивный комфорт, адаптация

SUPPORT FOR COGNITIVE COMFORT IN E-LEARNING

E. A. Lavrov, N. L. Barchenko, S. M. Vakal

Sumy state university

Sumy

The problems of creating adaptive e-learning. Developed information technology for agent-manager. Examples are given.

Key words: ergonomics, e-learning, cognitive comfort, adaptation.

Исходные предпосылки. Массовое внедрение электронного обучения обострила проблемы адаптации [1,9] системы к студенту и обеспечения когнитивного комфорта. Технология обучения должна определяться особенностями обучаемого и иметь возможность «приспосабливаться к нему». Очень часто студент бросает обучение т. к. «получает от системы не то, что ожидает» [1]. Это относится и к локальным системам, и, особенно, к системам дистанционного обучения.

Постановка задачи. В общем виде задача формулируется следующим образом. Имеется хранилище электронных учебных модулей. Модули могут различаться по стилю представления информации, сложности учебного материала и др. На первом этапе организации диалогового взаимодействия необходимо предоставить студенту учебный модуль, параметры которого наиболее полно соответствуют предпочтениям и целям студента. На втором этапе необходимо определить оптимальную стратегию человеко-машинного взаимодействия.

Результаты

Принципы построения моделей пользователей и систем e-learning. Решение задачи приспособления компьютера к студенту становится возможным в условиях АСУ вуза [1–3]. Именно тогда можно вести базу данных студентов и электронных средств обучения. Задача состоит в отнесении студента к одной групп. Причем каждой группе соответствует определенное множество значений характеристик обучаемого (психофизиологические характеристики, стили обучения и др.). Кроме того, заранее определяются возможные подходы к подаче учебного материала (с преобладанием текста, с преобладанием графики, с использованием аудиосредств, «от общего к частному» «от частного к общему» и т. п.). Необходимо найти однозначное соответствие студента характеристикам диалоговой системы. Для этого строится ряд моделей, описывающих предметную область. Модель обучаемого и системы обучения описывают множество разрезов, актуальных для конкретной системы обучения. Такими разрезами могут быть: «Психофизиология», «Стили обучения», «Мотивация», «Подготовленность по дисциплине», «Опыт работы с системой», «Функциональное состояние».

Функциональное состояние (ФС) студента может быть оценено с использованием различных аппаратных средств и методик [4], наиболее удобным подходом в наших условиях оказался метод анализа клавиатурного почерка Абашина В.Г.[5–6].

Система и альтернативные электронные модули, имеющиеся в базе данных e-learning должна быть описана в разрезах типа: Принятые способы адаптации, Формы подачи информации, Технологии навигации, Технологии и характеристики самоконтроля, Формы диалогового взаимодействия.

Управление процессом диалога и механизмы адаптации. Реализация интеллектуального адаптивного обучения предусматривается с использованием технологии специального агента-менеджера [7]. Задача состоит в возможности оперативной идентификации студента и подстановки личных (или групповых) данных о надежности и времени выполнения студентом операций взаимодействия с компьютером. Такие данные определяются путем ведения специальной системы статистического анализа успешности учебной деятельности разными студентами в разных условиях среды. Описание учебной деятельности производится с помощью специальной модели типа «функциональная сеть» проф. Губинского А.И. [8]. Существует возможность по-разному построить алго-

ритм обучения (взаимодействие студента с компьютером). Для оперативного получения актуальных значений параметров модели нами разработан специальный математический аппарат нейронно-функциональных сетей и набор специальных расчетных моделей, а также соответствующее программное обеспечение.

Основные задачи агента-менеджера:

1. Эргономическая экспертиза электронных учебных ресурсов (оценка и паспортизация);
2. Ведение модели студента (определение психофизиологических особенностей и предпочтений);
3. Оптимизация диалогового взаимодействия в системе обучения (выбор наилучшей по показателю когнитивного комфорта базовой платформы обучения (электронного модуля) и последующее построение индивидуального учебного маршрута)[9].

Программная реализация технологии. Разработанный комплекс предназначен для работы студента, преподавателя и эксперта-эргономиста. Представленный программный комплекс может работать с любой обучающей системой. В данном случае он интегрирован с системой Moodle (рис. 1).

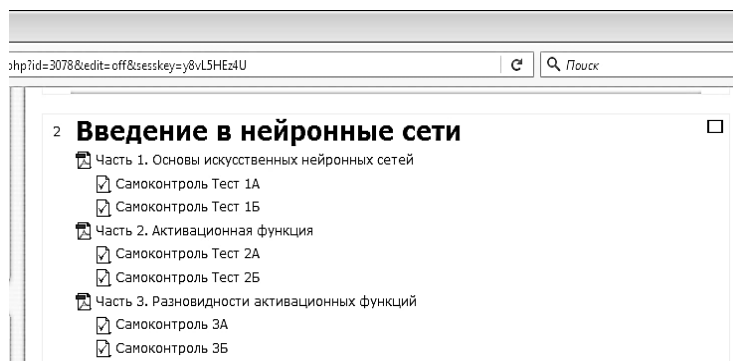


Рис. 1 Разработанный электронный курс в системе Moodle

В разработанном электронном курсе имеются в наличии различные способы самоконтроля (самоконтроль А и самоконтроль с последующим повторением проблемных фрагментов Б). Агент-менеджер позволяет построить оптимальную траекторию обучения с учетом ограничения на уровень сложности учебного материала и времени, которое имеется в наличии.

Пример рекомендаций по индивидуальной траектории обучения представлен на рис. 2.

Рис. 2 Пример индивидуальной траектории обучения

Выводы. Предложенная оптимизационная модель выбора варианта человеко-машинного взаимодействия в системе электронного обучения, обеспечивающая максимум когнитивного комфорта и максимум итоговой бальной оценки, позволяет оценить варианты взаимодействия и выбрать оптимальный вариант.

Библиографический список

1. Лавров Е. А. Подход к обеспечению эргономического качества информационной среды вуза//Труды Международной научно-практической конференции «Психология труда, инженерная психология и эргономика 2014»(Эрго 2014) Под редакцией. А. Н. Анохина, П. И. Падерно, С. Ф. Сергеева. Санкт-Петербург, 2014. — С. 70–76.
2. Лавров Е.А., Клименко А. В. Компьютеризация управления вузом. — Суми: Видавництво «Довкілля», 2005. — 307с.
3. Лавров Е.А., Клименко А.В., Палт М.В., Трубников Ю. В. Система компьютерного управления университетом. — М: Экономический факультет МГУ им. Ломоносова, ТЕИС, 2005. — 32с
4. Лавров Е.А., Барченко Н. Л. Измерение параметров оператора для систем эргономического обеспечения обучающих сред // Вісник Сумського національного аграрного ун-ту.-Сер.«Механізація та автоматизація виробничих процесів». — Суми, 2011. — Вип.8(23). — С.110–121
5. Абашин В. Г. Адаптивная математическая модель мультибиометрической подсистемы определения работоспособности человека-оператора АРМ на основе нечетких множеств// Информационные системы и технологии. 2011. — № 5(67). С. 90–96
6. Лавров Е.А., Барченко Н. Л., Демиденко Д. Перспективы оценки функционального состояния оператора в системе «студент-компьютер» // Матеріали Третьої міжнародної науково-практичної конференції, м. Суми, 14–16 травня 2014 р. — Суми: СумДУ, 2014 — С. 93–94
7. Лавров Е.А., Барченко Н. Л. Агент-менеджер в системе эргономического обеспечения электронного обучения //Бионика интеллекта. — 2013. — № 2 (81). — С. 115–120
8. Информационно-управляющие человеко-машинные системы: Исследование, проектирование, испытания: Справочник/ Адаменко А. Н., Ашерев А. Т., Лавров Е. А. и др. под общ. ред. Губинского А. И. и Евграфова Е. Г.- М., Машиностроение, 1993. — 528 с.
9. Лавров Е.А., Барченко Н. Л. Многоуровневая адаптация в университетских обучающих средах// В сборнике: Научно-образовательная информационная среда XXI века. Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции, Петрозаводск, Н. С. Рузанова (отв. редактор). 2015.- Петрозаводск, 2015.- С. 118–122.

МОДЕЛИ ДЛЯ ЭРГОНОМИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОПЕРАТОРОВ, УПРАВЛЯЮЩИХ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ СЛОЖНЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

Е. А. Лавров, Т. В. Щербань, Ю. С. Михайленко, А. В. Федорова

Сумский государственный университет

Сумы

prof_lavrov@mail.ru

Рассмотрены проблемы создания систем информационной безопасности автоматизированных систем. Обоснована необходимость эргономического обеспечения деятельности операторов. Разработана структура системы эргономического обеспечения операторов, описаны основные задачи и подходы к их решению.

Ключевые слова: эргономика, кибербезопасность, информационная безопасность, управление инцидентами, надежность, человек-оператор, система управления.

MODELS FOR ERGONOMIC MAINTENANCE OF OPERATORS MANAGING INFORMATION SECURITY OF COMPLEX AUTOMATED SYSTEMS

E. A. Lavrov, N. B. Pasko, T. V. Shcherban, Y. S. Mikhaylenko, A. V. Fedorova

Sumy state university

Sumy

The problems of creating information security systems of automated systems are considered. The necessity of ergonomic support for the activities of operators has been substantiated. The structure of the system of ergonomic support of operators was developed, the main tasks and approaches to their solution were described

Key words: ergonomics, cybersecurity, information security, incident management, reliability, human operator, control system.

Исходные предпосылки. Создание системы управления информационной безопасностью (обозначаются аббревиатурой SIM (Security Information Management), SIEM (Security Information and Event Management), Cyber Security and Management (CSM)) предполагает создание системы поддержки принятия решений, направленных на минимизацию последствий различных нарушений, в т. ч. инцидентов безопасности. Имеется ввиду, что инцидент — любое событие, которое не является частью стандартного функционирования, которое приводит или может привести к остановке или снижению качества функционирования или предоставления услуги [1].

Проблемы управление инцидентами и постановка задач исследования. Главная цель процесса управления инцидентами — восстановить штатное функционирование и минимизировать отрицательное влияние инцидентов на бизнес-процессы [1]. Основные действия, выполняемые в процессе управления инцидентам (Рис. 1).

- обнаружение и регистрация инцидента;
- классификация и первичная поддержка;

- расследование и диагностика;
- разрешение и восстановление;
- закрытие инцидента.

Качество работ по управлению инцидентами существенно зависит от характеристик и организации деятельности операторов, задействованных в процессе реализации этих этапов:

- квалификация,
- мотивация,
- функциональное состояние,
- загруженность,
- операционно-темповая напряженность деятельности,
- условия труда на рабочем месте,
- качество информационной модели,
- степень автоматизации,
- наличие процедур поддержки принятия решений,
- распределение функций между операторами,
- др.



Рис. 1 Схема процесса управления инцидентами

Целью настоящей работы является разработка структуры системы эргономического обеспечения деятельности операторов управляющих информационной безопасностью сложных автоматизированных систем.

Разработка номенклатуры задач эргономического обеспечения системы управления информационной безопасностью. Основными задачами эргономики в информационной безопасности должны быть:

- определение численности операторов и их квалификации,
- определение степени автоматизации расследования и устранения инцидентов (распределение функций между операторами и средствами автоматизации),
- распределение функций между операторами и проектирование групповой деятельности по расследованию и устранению инцидентов,
- проектирование условий труда (в т. ч. по темпу и количеству обрабатываемых заявок),
- проектирование информационных моделей адаптивных интерфейсов для операторов,
- проектирование алгоритмов деятельности по расследованию и устранению инцидентов операторов.

Принципы разработки информационных моделей для операторов. При автоматизации процессов управления инцидентами необходимо уделять внимание автоматизированной обработке событий информационной безопасности — основе практически любого инцидента. События от различных технических средств защиты являются важнейшим поставщиком информации о процессах, происходящих в системе управления информационной безопасностью, нарушениях, рисках. На основании событий проводятся корректирующие действия, оценка текущей защищенности системы, эффективности функционирования системы информационной безопасности. Только обладая полным и достоверным набором событий, можно провести надлежащее расследование инцидентов. События — основной канал обратной связи для управляющих воздействий в рамках системы управления информационной безопасности. Если соответствующая база данных отсутствует, информация об имеющих отношение к инциденту единицах конфигурации будет добываться вручную, что существенно увеличит время обработки инцидента и повысит ее сложность. Для поддержания процесса обработки событий на уровне, обеспечивающем информационное обеспечение операторов технической поддержки, необходима автоматизированная система управления обработкой событий (АСУОС).

АСУОС должна:

- собирать события от всех информационно-технических средств и возможных источников инцидентов;
- приводить события к единому формату;
- осуществлять хранение событий;
- формировать информационные модели операторов системы и отчетные формы в режиме OLAP.

Собранные данные должны подвергаться корреляции и формировать информационную модель (специальный интерфейс) операторов.

Средства поиска, предоставляемые оператору, должны позволять осуществлять оперативное и всестороннее расследование инцидентов.

Модели для СППР деятельности оператора в системе управления информационной безопасностью. Управление инцидентами является достаточно сложным процессом при реализации всех процедур. Поэтому при внедрении описанного процесса, как правило, прибегают к средствам

автоматизации. Однако, представленные на рынке программных продуктов системы не в полной мере решают проблему информационной поддержки принятия решений оператором-руководителем. Известные программы не позволяют оператору-руководителю в условиях информационной напряженности и дефицита времени оценить последствия распределения работ и выбрать оптимальный вариант.

Основными проблемами являются:

- Каким операторам поручить работы по устранению нарушений?
- Как диагностировать причины нарушения?

В связи с этим нами разрабатываются элементы СППР, позволяющие:

- оценить вероятность безошибочного реализации алгоритмов деятельности по устранению нарушений конкретными операторами и таким образом предложить оптимальную технологию решения задачи;
- документировать возникающие дефекты с указанием возможных причин их возникновения (База данных «Проблемы (ошибки)»);
- на основе анализа информации, накопленной в Базе данных «Проблемы» с использованием моделей DATA MINING (нейронная сеть, fuzzy logic, деревья решений, байесовские модели и др.) оценивать возможные источники и причины нарушений.

Для задач проектирования и оптимизации деятельности используется методология функционально-структурной теории эрготехнических систем профессора Губинского А.И. [2], модели и программные средства [3–6].

Библиографический список

2. <https://www.osp.ru/os/2001/07-08/180310/>
3. Информационно-управляющие человеко-машинные системы: исследование, проектирование, испытания: Справочник/Под общ. ред. А. И. Губинского и В. Г. Евграфова. -М.: Машиностроение, 1993. -528с.
4. Lavrov, E. Mathematical models for the distribution of functions between the operators of the computer-integrated flexible manufacturing systems/N. Pasko, A. Krivodub, A. Tolbatov//Proceedings of the XIII-th international conference tcset'2016 «Modern problems of radio engineering, telecommunications, and computer science». -Lviv-Slavsko, Ukraine, february 23-26, 2016. -p. 72–76.
5. Лавров Е.А., Пасько Н.Б., Федорова А.В., Плеханов Е. Диалоговый моделирующий квалитетический комплекс для эргономического обеспечения цифровых технологий управления // В сборнике: Цифровые технологии в образовании, науке, обществе Материалы XI (1) всероссийской научно-практической конференции, Петрозаводск, 27—30 ноября 2017 г. — Петрозаводск, 2017. — С. 87–90.
6. Лавров Е.А., Пасько Н.Б., Щербань Т.В., Михайленко Ю. С. Совершенствование цифровых технологий производства методами оптимального управления человеко-машинным взаимодействием// В сборнике: Цифровые технологии в образовании, науке, обществе Материалы XI (1) всероссийской научно-практической конференции, Петрозаводск, 27—30 ноября 2017 г.- Петрозаводск, 2017.- С. 90–94.

7. Lavrov, E. Ergonomics of IT outsourcing. Development of a mathematical model to distribute functions among operators /E. Lavrov, N. Pasko, A. Krivodub, N. Barchenko, v. Kontsevich//Eastern European Journal of Enterprise Technologies. 2016. -N.4 (80). -P. 32–40.

ЭЛЕКТРОННЫЕ ФОРМЫ УЧЕБНИКОВ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ: ПЛЮСЫ И МИНУСЫ

Е. А. Малышенко, Т. А. Тимохина

Средняя школа № 27

Петрозаводск

vadim@cs.karelia.ru

В статье рассматриваются преимущества и недостатки использования электронной формы учебников на примере учебно-методического комплекса «Перспективная начальная школа» (из опыта работы).

Ключевые слова: электронная форма учебника.

THE ELECTRONIC FORM OF THE TEXTBOOK IN PRIMARY SCHOOL: PROS AND CONS

E. A. Malysenko, T. A. Timohina

Secondary school № 27

Petrozavodsk

The article discusses the advantages and disadvantages of using electronic forms of textbooks for example educational and methodical complex «Prospective elementary school» (from work experience)

Key words: electronic form of the textbook.

Нормативным обоснованием введения в образовательный процесс электронных форм учебников является федеральный закон РФ «Об образовании в Российской Федерации» N 273-ФЗ от 29.12.2012, статья 16 «Реализация образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий». А с 2015 года обязательное условие для включения учебника в федеральный перечень — наличие электронной формы.

С 2014 года наша школа работает по УМК «Перспективная начальная школа», который обеспечен как бумажными формами учебника, так и электронными. Исходя из опыта работы в начальной школе, попытаемся представить преимущества и недостатки ЭФУ издательства «Академкнига».

Электронные формы учебников (ЭФУ) по всем предметам являются электронными изданиями, по структуре, содержанию и художественному оформлению соответствующими печатным формам учебников и содержащими мультимедийные элементы и интерактивные ссылки, которые расширяют и дополняют содержание учебников.

Преимущества:

- Учебник обеспечивает системно-деятельностный подход к обучению, получение личностных, предметных, метапредметных результатов, помогает формировать исследовательские

навыки. Таким образом, мы постепенно уходим от информационного репродуктивного обучения к обучению в деятельности. ЭФУ соответствует современным технологиям преподавания в начальных классах.

- Индивидуализация обучения. Содержание ЭФУ направлено на все виды восприятия. Для детей-визуалов: фотографии, видеофрагменты, тексты, таблицы, диаграммы. Для детей-аудиалов: музыкальное и звуковое сопровождение. Детям-кинестетикам: интерактивные задания, виртуальные опыты. Главное место отводится активной и разносторонней, в большей степени самостоятельной познавательной деятельности школьника.
- Повышение мотивации и познавательной активности школьников
- Разнообразие форм организации образовательного процесса:
 - Фронтальная работа (достаточно наличия в классе проектора и интерактивной доски).
 - «Перевернутый класс» (предусматривает изучение нового материала дома, закрепление в классе). Необходимо наличие ЭФУ дома.
 - Работа в группах со сменой видов деятельности (Например, 1 группа: выполнение задания ЭФУ на компьютере; 2 группа: работа в парах с взаимопроверкой; 3 группа: разбор задания повышенной сложности с учителем; 4 группа: отдых, рефлексия). Требуется соответствующая оснащённость кабинета (наличие как минимум 10 устройств с ЭФУ).
 - Индивидуальная работа (ученик работает по индивидуальному маршруту). Требуется соответствующая оснащённость кабинета (наличие устройства с ЭФУ у каждого ученика и локальной сети в классе).
- Возможности ЭФУ
 - возможность создания пользователем записок, закладок, а также возможность оперативного перехода к ним
 - простой и удобный поисковый механизм
 - содержит средства контроля и самоконтроля
 - функционирует на устройствах пользователей без подключения к сети Интернет (за исключением внешних ссылок)
 - возможность воспроизведения на трёх операционных системах (Windows, Android и iOS) и различных электронных устройствах (персональные компьютеры, планшетные компьютеры и интерактивные доски)
 - приложение Akbooks (программное обеспечение) распространяется бесплатно
 - вместе с ЭФУ создан и электронный УМК (рабочая программа, поурочное планирование, методические пособия), позволяющий вести полноценное преподавание

Недостатки:

- Приобретение ЭФУ осуществляется за свой счет. Считаем, что персональное электронное устройство с комплектом ЭФУ должен предоставляться каждому ученику и учителю бесплатно для успешной реализации ФГОС.
- Материальная оснащённость школы недостаточна для использования всех возможностей ЭФУ
- Учителю необходим определенный уровень ИКТ-умений и навыков.
- Необходимость знания правовых аспектов использования Интернета в образовании: УК РФ,

Закон РФ «Об авторском праве», федеральные законы «Об информации, информатизации и защите информации» и «Об участии в международном информационном обмене» и т. д.

- Продолжительность непрерывного применения технических средств обучения в начальной школе — 10–15 минут на уроке (требования СанПиН).
- Недостаточно крупный шрифт при фронтальной работе с классом на интерактивной доске.
- Нет возможности делать пометки, подчеркивания и т. д. на странице ЭФУ (в бумажном варианте такая возможность есть).
- Предполагаем наличие связи между использованием ЭФУ и снижением зрения у учащихся и учителей (исследования нами не проводились, но участились количество обращений учащихся к окулисту)
- Хотелось бы реализовать связь ЭФУ с электронным дневником.

В связи с вышеизложенным, считаем использование ЭФУ необходимым на данном этапе развития образования. По сравнению с бумажной формой ЭФУ имеет уровень наглядности выше, поэтому учебный процесс становится для учащихся начальных классов увлекательным и запоминающимся, что в конечном итоге положительно влияет на усвоение материала. Электронные учебники обладают практической ценностью: они способны не только предоставлять информацию разнообразными способами, но и дают больше возможностей для самостоятельной работы. Поэтому грамотно созданный электронный учебник может стать незаменимым звеном в технологиях информационного обучения.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАЯВОК ОРГАНИЗАЦИИ ПОДАВАЕМЫХ НА ВНЕШНИЕ КОНКУРСЫ

Г. Л. Маркина, О. В. Кузнецова, М. Д. Шлей

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

Санкт-Петербург

mikbali.shlei@corp.ifmo.ru

Внедрение системы учета заявок на внешние конкурсы в Университете ИТМО позволило накопить статистику по подаваемым заявкам. В статье рассматриваются результаты анализа связи различных характеристик заявок с их результатами.

Ключевые слова: заявка; система учета заявок; критерий оценки качества; информационные технологии

CHARACTERISTICS OF APPLICATIONS SUBMITTED TO EXTERNAL COMPETITIONS

G. L. Markina, O. V. Kuznetsova, M. D. Shlei

Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics

Saint Petersburg

The implementation of the system of registration of applications for external competitions at ITMO University allowed to accumulate statistics on applications. The article discusses the results of the analysis of the relationship of different characteristics of applications with their results.

Key words: application; system of registration of applications; a criterion for assessing quality; information technology.

Внедрение в Университете ИТМО автоматизированной системы сбора заявок позволило вести контроль и учет статистических данных по поданным заявкам на различные конкурсы.

За период с начала 2015 года до середины 2018 года была собрана подробная статистическая информация о порядке 700-та заявок. С целью определения профиля успешных проектных команд был проведен анализ заявок, по которым известны результаты конкурса. Для каждой заявки были определены следующие числовые характеристики:

1. Количество публикаций за последние 7 лет.
2. Количество публикаций, индексируемых в базе данных Scopus.
3. Количество публикаций, индексируемых в базе данных Web of Science.
4. Количество публикаций в рецензируемых журналах, включенных в перечень ВАК.
5. Количество публикаций в журналах категории Q1.
6. Количество публикаций в журналах категории Q2.
7. Количество публикаций в журналах категории Q3.
8. Количество публикаций в журналах категории Q4.
9. Количество публикаций, индексируемых в базе данных РИНЦ.
10. Количество свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ, баз данных за последние 7 лет.
11. Количество патентов на изобретения и полезные модели.
12. Количество участников заявки имеющих ученую степень кандидата наук.
13. Количество участников заявки имеющих ученую степень доктора наук.
14. Числовая оценка соответствия указанных в заявке ключевых слов темам ГРНТИ.
15. Количество заявок, поданных участниками за последние 4 года.
16. Процент выигранных заявок у участников за последние 4 года.
17. Максимальный индекс Хирша (H-index) участника заявки.
18. Количество проектов у руководителя заявки выполняемых на базе Университета ИТМО.

Указанные характеристики были определены как для команды участников, так и отдельно для руководителя. Характеристики 14, 15, 16 были определены на основе накопленной статистики по заявкам. Другие характеристики были определены на основе, имеющейся в системе информации об участниках заявок и их электронных портфолио.

Для определения характеристики 14 использовались данные проведенного опроса научных сотрудников вуза на основе информационного моделирования статистических данных по тематическим характеристикам заявки и методов экспертных оценок. По итогам опроса описаны связи ключевых слов проекта с соответствующими кодами государственного рубрикатора научно-технической информации (ГРНТИ) [2]. В ходе анализа были выявлены наиболее часто используемые коды ГРНТИ и наиболее популярные ключевые слова, а также в системе реализована их взаимосвязь. Реализация взаимосвязи позволила автоматизировать процесс проверки подготовленных научных проектов на предмет правильности отнесения его к указанного коду ГРНТИ, а также рекомендовать руководителям проектов коды ГРНТИ, по ключевым словам, и наоборот.

Для определения взаимосвязи между каждым критерием оценки заявки и полученным результатом был рассчитан коэффициент корреляции Пирсона. Оценка взаимосвязи выполнялась между характеристиками команды и руководителя. Также был проведен отдельный расчет оценки по всем заявкам и отдельно для заявок в рамках конкурса ФЦП и РНФ. Полученные результаты приведены в следующей таблице:

	Характеристики команды			Характеристики руководителя		
	ФЦП	РНФ	По всем заявкам	ФЦП	РНФ	По всем заявкам
1	0,2304	0,0588	0,0637	0,3301	0,0447	0,0744
2	0,1884	0,0976	0,0509	0,3022	0,1290	0,0930
3	0,2083	0,0953	0,0549	0,3337	0,1207	0,0956
4	0,1491	0,0092	0,0558	0,1634	0,1320	0,0074
5	0,1695	0,0014	0,0533	0,1840	0,1276	0,0114
6	0,1523	0,1167	0,0583	0,2417	0,1406	0,0817
7	0,2919	0,0613	0,0023	0,2960	0,0339	0,0278
8	0,1303	0,0780	0,0470	0,1350	0,0754	0,0331
9	0,1372	0,0355	0,0678	0,1757	0,0304	0,0438
10	0,1881	0,0115	0,0468	0,1658	0,0333	0,0547
11	0,2474	0,0725	0,0337	0,2451	0,0466	0,1024
12	0,1568	0,1649	0,0941	0,0000	0,0000	0,0000
13	0,1144	0,1149	0,0402	0,0195	0,0217	0,0144
14	0,1450	0,0605	0,0029	0,1105	0,0518	0,0008
15	0,1410	0,0141	0,0696	0,1447	0,0161	0,0652
16	0,1875	0,0499	0,1238	0,1610	0,0143	0,0940
17	0,5678	0,5452	0,6001	0,6692	0,7225	0,7072
18	0,1319	0,0903	0,0181	0,1495	0,1165	0,0433
19	0,2727	0,0361	0,1606	0,3022	0,0083	0,1738

Наиболее высокую связь характеристик с результатами заявок мы можем наблюдать на примере конкурсов ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы», по характеристикам 1, 2, 3, 6, 7, 11, 17, 19. Данный результат связан с тем, что в показателях заявок данного конкурса, есть критерий «Квалификация и научные достижения ключевых исполнителей проекта», содержание которого включает ученые степени и звания, количество, уровень научных публикаций и их цитируемость, результаты интеллектуальной деятельности и критерий «Опыт работы ключевых исполнителей проекта в реализации научно-технических проектов», включающий в себя опыт ключевых исполнителей в выполнении проектов сопоставимого или более высокого научно-технического уровня.

Рассмотренные критерии в дальнейшем планируется использовать для обучения нейронной сети, которая будет использована для оценки качества заявок и прогнозирования их результатов. Также будет проведен анализ влияния характеристик с низкой оценкой связи с результатом заявки на качество прогноза.

Библиографический список

1. Маркина Г. Л. Оценка потенциала научной деятельности коллектива исполнителей при подаче заявок на участие в конкурсном отборе / Г. Л. Маркина, М. Д. Шлей, О. В. Кузнецова, Я. В. Мазур, Т. А. Маркина, В. Леонтьева // Интернет-журнал Науковедение. — 2017. — Т. 9. — № 1. — 19 с.
2. Шлей М.Д., Маркина Г. Л. Информационная система подготовки заявок в научные фонды // Фундаментальные исследования. -2016. — № 5-2. — С. 289–293.

К ПРИМЕНЕНИЮ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ СРЕД СОВМЕСТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ПРОСТРАНСТВ

С. А. Марченков, J. Judvaitis, Д. Ж. Корзун

Петрозаводский государственный университет, Институт электроники и информатики (Латвия)
Москва, Рига
marchenk@cs.karelia.ru

Испытательный стенд EDI для беспроводных сенсорных сетей разрабатывается Институтом электроники и информатики (г. Рига, Латвия, Institute the Institute of Electronics and Computer Science — EDI). Испытательный стенд предоставляет богатый набор данных, полученных от сенсоров, расположенных внутри и снаружи здания института. Мониторинг состояния физического окружения и контроль его параметров являются важными при функционировании среды совместной деятельности. В данной работе испытательный стенд используется в качестве экспериментальной площадки для исследования задач мониторинга. Предлагается программная архитектура для обеспечения интеграции и применения испытательного стенда при исследовании цифровых сред совместной деятельности на основе парадигмы интеллектуальных пространств.

Ключевые слова: испытательный стенд, беспроводная сенсорная сеть, интеллектуальные пространства, архитектура МЗ, среда совместной деятельности.

TOWARDS APPLYING THE WIRELESS SENSOR NETWORK TESTBED FOR STUDYING COLLABORATIVE WORK ENVIRONMENTS BASED ON SMART SPACES

S. A. Marchenkov, J. Judvaitis, D. G. Korzun

Petrozavodsk state university, Institute of electronics and computer science (Latvia)
Petrozavodsk, Riga

The wireless sensor network (WSN) testbed has been developed by the Institute the Institute of Electronics and Computer Science (EDI) (Riga, Latvia). The EDI WSN testbed provides a rich suit of data from sensors

located inside and outside the institute building. Monitoring of the physical environment state and controlling its parameters are important for operation of collaborative work environments. In this work, the testbed is used for experimental study of such monitoring problems. We propose a software architecture design solution for integration and application of the EDI WSN testbed in studying collaborative work environments based on the smart spaces paradigm.

Key words: testbed, wireless sensor network, smart spaces, M3 architecture, collaborative work environment.

The EDI wireless sensor network (WSN) testbed has been developed by the Institute of Electronics and Computer Science (EDI) in Riga [1]. EDI WSN testbed is being installed and deployed at the EDI building, across seven floors and outside. The testbed is made up of a central server and testbed workstations. The server stores all data, hosts a web server with a control panel in form of a web page so it is accessible from any device with browser capable of processing JavaScript. A testbed workstation consists of a router, an EDI testbed adapter and a sensor node (see Figure 1):

1. Two types of routers (Alix2d2 and Carambola2) are used for network communication, temporary data storage, reprogramming and configuration of sensor nodes and testbed adapters. Each router runs on Linux image precompiled with additional software: MansOS and Python. MansOS is necessary to re-program sensor nodes and testbed adapters. Python is used to control and acquire/send data from/to an EDI testbed adapter.
2. A testbed adapter is a result of previous research work of EDI [2]. Main idea of this device is to use reconfigurable analog and digital interconnect between MCU and sensor nodes. It provides the power consumption measurement, battery discharging emulation, real-world sensor data emulation, and analog/digital signal debugging process. It is placed between a router and a sensor node.
3. Sensor nodes can be based on commercially available platforms such as TelosB, MicaZ, EPIC Mote, XM1000 and others. Each sensor node can be used as standalone device connected through USB interface to an EDI testbed adapter. A sensor node is capable of performing some processing, gathering sensory information (e.g., temperature, humidity, light).

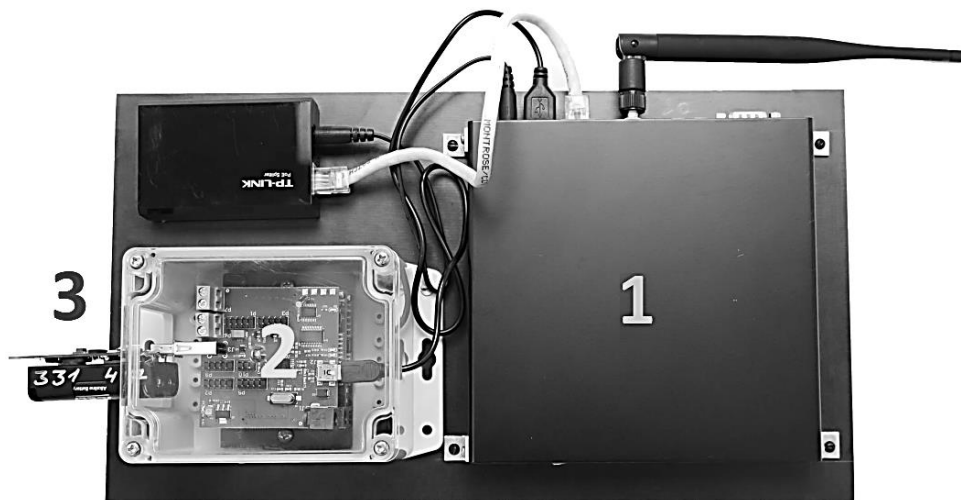


Figure 1. EDI testbed workstation

Collaborative working environments (CWE) are a set of integrated and related resources that provide shared access to content and allow distributed participants to work together seamlessly towards achieving common goals. The paradigm of smart spaces allows creating such environments by providing interoperability between resources and participants using the Semantic Web and Internet of Things technologies [3]. Monitoring the state of the environment and controlling its parameters is an important issue in CWE. For example, such values of the indoor parameters of the physical phenomena as temperature, humidity, CO₂, and light determine comfortable, productive and safe collaborative activity of people. The research proposes a design solution to ensure the integration and application of the EDI WSN testbed in smart space-based CWE. Towards a design solution, the M3 architecture, in particular the Smart-M3 platform, is considered, and its limitations associated with the creation of a WSN are formulated.

A smart space-based CWE is able to provide access to various resources and provide multiple dynamic participants with context-dependent semantic services. The process of creating CWE follows the M3 architecture. The participants of the interaction are software agents or knowledge processors (KP). The interaction between such agents is indirect and occurs on the basis of the publish/subscribe model through a semantic information broker (SIB), which maintains a shared information store, that is an information hub whose task is to ensure semantics of ongoing processes. The RDF data model and OWL ontologies are used for the semantic representation of the information store, determining the possibilities of linking and interoperable use of information for interaction between agents. The construction of services in smart spaces is realized as an event- and information-driven distributed computing process based on the interaction of agents [4].

Monitoring the state of CWE and monitoring its parameters can be organized using WSN. A smart space-based CWE follows the SOA architecture. Services are built around fundamental entities from the physical or information worlds providing opportunities to interact with these entities. Integration and application of WSN capabilities in CWE occurs through the creation of the necessary services.

The first possible integration and application approach is based on services that use WSN physical devices/nodes as fundamental entities. One group of such services receives, converts information from sensor nodes and performs its analysis, aggregation to form contextual information for construction another group of services. Another service group provides control actions using actuators nodes, controlling various environmental parameters measured by sensor nodes. Thus, KP Adapter is run on each sensor and actuator nodes implementing a virtual node image, that provides the information store with data from it and vice versa. Other KP agents are run on non-WSN devices, performing semantic analysis of accumulated content and dynamically updating semantic links. However, this approach, implemented using the Smart-M3 platform, has the following limitations, which in most cases make it impossible:

- *WSN hardware performance is not enough to run the KP agent.* The KP agent executable file, developed using the C_KPI (a knowledge processor interface (KPI) used specifically for unproductive devices), takes about 20 KB, while the program flash memory size is about 48 KB (for example, SAD-mote, Tmote Sky), which is significant part of flash memory. Moreover, KP agents can heavily load MCU, significantly increasing energy consumption.
- *The inability to compile third-party libraries used by KP agents.* In most cases, the software for WSN nodes uses plain C and UNIX-like abstractions (MansOS, TinyOS) without the ability to use such necessary third-party libraries for C_KPI, such as, for example, the scw library.

- The interaction of KP agents through SIB is based on the SSAP protocol, which performs on top of TCP/IP protocol. Most WSN nodes use protocols based on the IEEE 802.15.4 standard, hence the use of TCP/IP is inadvisable (and in some cases impossible) due to the packet design (very short - 256 B).
- SIB provides the semantics of the ongoing processes and it is not intended for storing actively updated sensor data, and even more for storing the history of parameter values. Thus, a server with a local database with data received from sensors is a necessary information entity.

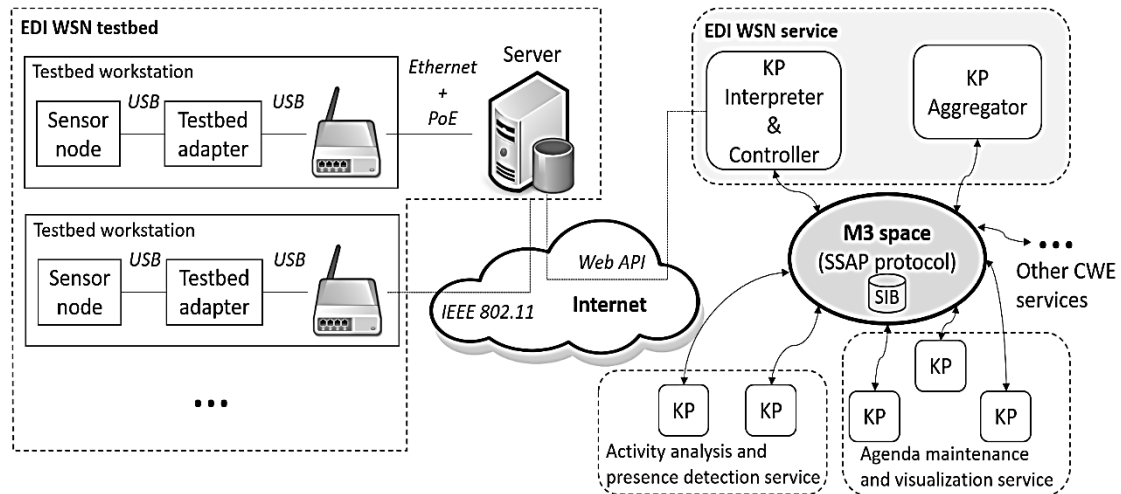


Figure 2. Design of smart space-based CWE for integration of ESN WSN testbed

The second approach creates a separate infrastructure different from the M3 architecture, which uses specialized technologies to create WSN. The main component in such an infrastructure is a server that contains a database for storing information about sensors and their measured environmental parameters, a software part for working with a database and for interacting with WSN nodes, and a web interface for third-party users and other software. In this approach, the integration and application of WSN in CWE is based on a service that uses the software part of the server as a fundamental informational entity. Consequently, the second approach does not have such limitations as the first.

Table 1.

Web API for ESN testbed server

API command	Description
testbed upload <node> <ihex>	Reprogram node with specified ihex
testbed subscribe <node>	Subscribe to node UART output, can be used to receive sensor data
testbed publish <node> <data>	Send data to node UART, can be used to send actuation commands to sensor node
Legend: <node> can be an ID of single node, name or ID of node group. "all" targets all available nodes. <ihex> is targeted ihex file. <data> is string to send to <node>	

A design solution to ensure the integration and application of the EDI WSN testbed in CWE, based on the smart spaces paradigm, the M3 architecture, and the second approach, is shown in Figure 2. The WSN EDI service consists of the following KP agents. KP Interpreter&Controller provides informational store with

data obtained from the server and dynamically updates the semantic images of WSN nodes and the links between nodes. The interaction with the server occurs through the Web API that is explained as console commands for script called «testbed». These commands are summarized in Table 1. KP Aggregator performs analysis of semantic images, extracts knowledge from available information and sends control actions if necessary.

Acknowledgment: The research was financially supported by the Ministry of Education and Science of Russia within project # 2.5124.2017/8.9 of the basic part of state research assignment for 2017–2019.

Библиографический список

1. Judvaitis, J., Salmins, A., Nesenbergs, K. Network data traffic management inside a TestBed. // In Advances in Wireless and Optical Communications (RTUWO). – IEEE, 2016. – pp. 152-155.
2. Ruskuls R., Strazdins G., L. Selavo L. Accurate sensor node energy consumption estimation using edimote prototyping platform. // In REAL-WSN'10 Proceedings of the 4th international conference on Real-world wireless sensor networks. – ACM, 2012. – pp. 194–197.
3. Korzun D., Kashevnik A., Balandin S. Novel Design and the Applications of Smart-M3 Platform in the Internet of Things: Emerging Research and Opportunities. – IGI Global, 2017. – 126 p.
4. Korzun, D. G. Service formalism and architectural abstractions for smart space applications. // In Proceedings of the 10th Central and Eastern European Software Engineering Conference in Russia. – ACM, 2014. – pp. 1-7.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОНЛАЙН ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ

А. Д. Морозько, Н. В. Смирнов

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

morozko@cs.karelia.ru, smirnovn@petsu.ru

В работе описаны структура, функционал и требования к системе онлайн тестирования знаний с возможностью генерации случайных чисел в условиях заданий.

Ключевые слова: электронное обучение, онлайн-тестирование, генерация случайных чисел.

DESIGNING OF ONLINE TESTING SYSTEM

A. D. Morozko, N. V. Smirnov

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

This paper describes the structure, functions and requirements for online testing system with the ability to generate random values in the problem statements.

Key words: E-learning, online testing system, random number generation.

Неотъемлемой частью учебного процесса по большинству дисциплин является выполнение домашних и контрольных работ. Проверка этих работ занимает значительное время. Автоматизация

процесса проверки в настоящее время стала необходимостью в силу ограниченности времени у преподавателя. Было принято решение разработать систему онлайн тестирования знаний (СОТЗ) для дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия».

Чтобы пресечь возможность списывания при выполнении проверочных работ предполагается разработку заданий производить следующим образом:

- для каждого задания создается несколько его вариантов,
- большинство заданий должно содержать генерируемые случайные числа.

Были изучены различные учебные веб-ресурсы, в том числе Blackboard, WebCT, предлагаемые преподавателям ПетрГУ для создания учебных курсов по дисциплинам. Эти системы предлагают возможность создания СОТЗ, при изучении которых были выявлены недостатки:

- Отсутствует возможность создания заданий, которые содержат генерируемые случайные числа.
- Так как большинство СОТЗ с открытым исходным кодом рассчитаны на преподавателей без знания программирования, то единственный способ модификации — создание дополнительных плагинов.
- Не предусмотрен сбор и статистический анализ данных о студентах, помимо результатов работ.

В качестве языка разработки системы выбран Python [1, 2], который в настоящее время стал популярен в академической среде, в первую очередь в машинном обучении и анализе данных. В качестве достоинства Python также можно отметить простоту освоения и наличие большого количества модулей для математических расчетов и визуализации.

Значительное влияние на архитектуру системы оказал проект Jupyter — интерфейс для интерпретаторов различных языков программирования (в том числе и Python). Быстрый цикл тестирования кода, обусловленный разделением программы на небольшие исполняемые блоки, мгновенный просмотр результата внутри Jupyter Notebook упрощает и делает более наглядной разработку коротких скриптов. Поддержка LaTeX выражений, встроенных иллюстраций, текста в формате markdown будут полезны в создаваемой СОТЗ. Интерфейс, схожий с ячейками кода в Jupyter Notebook будет применен для разработки генераторов значений в создаваемых заданиях. Интерфейс, схожий с ячейками markdown разметки будет применен для создания текста заданий.

Веб-фреймворк Django [3, 4] для Python активно применяется для разработки web-порталов, что позволяет реализовать всю систему на одном языке.

Важная особенность разрабатываемой системы — встроенная возможность реализации методов алгоритмической генерации условий задач. В большинстве учебных задач недостаточно обеспечить решаемость, кроме этого желательно создавать задачи, не требующие излишних расчетов от студента и имеющие в качестве ответов целые числа или конечные десятичные дроби. Как правило это накладывает ограничения на область допустимых значений параметров задачи, которые легче выразить алгоритмически, чем создать случайную величину с нужным распределением [5]. Для некоторых задач изменение параметров требует изменения сопутствующих диаграмм, схем или LaTeX формул, что также будет поддерживаться системой.

Алгоритмическая генерация вопросов подразумевает алгоритмическую проверку ответов. В некоторых случаях для избежания ресурсоемких вычислений проверка истинности ответа будет организована путем подстановки его в исходные данные задачи.

Основное требования к системе — простота использования и настройки. Для упрощения авторизации пользователей в системе будет разработан механизм, поддерживающий интеграцию с базой студентов без получения непосредственного доступа к базе данных. Это будет достигнуто с помощью взаимодействия с уже существующие веб-порталами ВУЗа. Ниже перечислены функции разрабатываемого веб-ресурса.

- Функционал заданий:
 - Алгоритмическая генерация случайных значений в условиях задания для работы конкретного студента, сохранение сгенерированных значений для дальнейшего просмотра.
 - Объединение заданий в контрольные и домашние работы.
 - Поддержка стандартных видов вопросов (выбор одного/нескольких вариантов, свободный ответ).
 - Поддержка нескольких predetermined комбинаций вопрос/ответ в одном типе задания.
- Функционал работы:
 - Установка периода видимости, количества попыток, продолжительности попытки.
- Функционал преподавателя:
 - Создание и настройка заданий, работ, курсов, студентов и групп.
 - Просмотр профиля студента, отчетов о выполнении работ, редактирование баллов.
- Функционал студента:
 - Выполнение заданий.
 - Просмотр результатов выполненных заданий.
 - Просмотр предстоящих домашних и контрольных работ.
- Функционал пользователя (общий для студентов и преподавателей):
 - Аутентификация и авторизация.
 - Создание, настройка и удаление личных профилей.

В перспективе планируется создание платформы анализа и презентации данных, которая будет включать фиксацию всех взаимодействий учащихся с разрабатываемой системой, анализ оценок отдельных студентов и успешности решения задач определенного вида, поиск минимальных наборов задач, выполнение которых будет означать освоение дисциплины (алгоритмическая генерация контрольно-измерительных материалов).

Вышеописанный функционал будет реализован на основе следующих компонентов:

- Фронт-энд сервер
 - Nginx в режиме кэширующего обратного прокси.
- Веб приложение
 - UI фреймворк Bootstrap.
 - Веб-фреймворк Django.
 - Python приложение:
 - модуль авторизации, аутентификации и управления профилем,
 - модуль администрирования учебной системы,
 - модуль проведения тестов,

- модуль генерации отчетов.
- Модифицируемые алгоритмы генерации случайных чисел и тестирования ответов.
- База данных
 - PostgreSQL с использованием Django ORM.

Библиографический список

1. Лутц М. Изучаем Python / М. Лутц. 4-е изд. СПб.: Символ-Плюс, 2011. 1280 с.
2. Ритц К. Автостопом по Python. / К. Ритц, Т. Шлюссер.- СПб.: Питер, 2017. 336 с.
3. Дронов В. А. Django: практика создания Web-сайтов на Python / В. А. Дронов. 1-е изд. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. 516 с.
4. Ravindran A. Django Design Patterns and Best Practices: Industry-standard web development techniques and solutions using Python / A. Ravindran. 2nd edition. Packt Publishing, 2018. 282 p.
5. Кожухова В. Н. Опыт автоматической генерации заданий по аналитической геометрии: программные средства и методические аспекты / В. Н. Кожухова // Информатизация образования и науки. 2018. № 37. С. 49–57.

ЦИФРОВАЯ СРЕДА ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ КУРСОВ «МУЛЬТИМЕДИА-ТЕХНОЛОГИИ» И «КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА»

Н. Д. Москин

Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск
moskin@petsu.ru

В данной работе рассмотрены электронные образовательные ресурсы по дисциплинам «Мультимедиа-технологии» и «Компьютерная графика», которые являются составной частью цифровой среды Института математики и информационных технологий ПетрГУ. ЭОР разработаны в LMS Moodle и размещены на сервере дистанционного обучения кафедры информатики и математического обеспечения.

Ключевые слова: электронный образовательный ресурс, мультимедиа-технологии, компьютерная графика, Moodle.

DIGITAL ENVIRONMENT OF THE INSTITUTE OF MATHEMATICS AND INFORMATION TECHNOLOGIES. ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES FOR SUPPORTING COURSES «MULTIMEDIA TECHNOLOGIES» AND «COMPUTER GRAPHICS»

N. D. Moskin

Petrozavodsk State University
Petrozavodsk

In this paper we consider electronic educational resources for supporting disciplines «Multimedia technologies» and «Computer graphics», which are an integral part of the digital environment of the Institute

of mathematics and information technologies of PetrSU. E-learning resources are developed in LMS Moodle and placed on the distance learning server of department of informatics and mathematical support.

Key words: e-learning resource, multimedia technology, computer graphics, Moodle.

В настоящее время в Петрозаводском государственном университете активно развивается электронная информационно-образовательная среда, включающая в себя электронные образовательные ресурсы (ЭОР), которые разработаны преподавателями по своим дисциплинам. Отметим, что федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» позволяет не только совмещать традиционные формы обучения с дистанционными образовательными технологиями, но реализовывать образовательные программы с применением исключительно электронного обучения [6]. Это нашло свое отражение в шаблонах рабочих программ дисциплин, которые были разработаны в соответствии с новыми требованиями (напротив каждого лекционного/практического/лабораторного занятия или раздела, посвященного самостоятельной работе, теперь указываются часы «с использованием ДОТ (Дистанционных Образовательных Технологий)». В данной работе рассмотрены электронные образовательные ресурсы по дисциплинам «Мультимедиа-технологии» и «Компьютерная графика», которые являются составной частью цифровой среды Института математики и информационных технологий ПетрГУ [1].

Дисциплина «Компьютерная графика» преподается бакалаврам второго курса специальности «Программная инженерия». Это новая специальность, по которой первый прием обучающихся произошел недавно, в 2017 году. Курс входит в базовую часть учебного плана основной образовательной программы бакалавриата и является обязательной дисциплиной (занятия проводятся в 3 семестре). «Мультимедиа-технологии» преподаются студентам третьего курса специальности «Информационные системы и технологии» в 6 семестре. Это дисциплина по выбору, которая входит в базовую часть учебного плана основной образовательной программы бакалавриата. Ранее (в 3 семестре) студентам этой специальности также преподается курс «Компьютерная графика».

Мультимедиа — это современная технология, позволяющая объединить в компьютерной системе текст, звук, видео, графические изображения, анимацию. Вышеперечисленные дисциплины взаимосвязаны друг с другом, ведь компьютерную графику можно рассматривать как одну из составляющих мультимедиа-технологий. Именно поэтому при изучении мультимедиа-технологий студент опирается на знания, полученные в курсе «Компьютерная графика» (например, многие алгоритмы обработки растровых изображений также применяются для сжатия видеоданных). Очевидно, что демонстрация обучающимся особенностей моделей цвета, графических эффектов, фракталов, принципов анимации, векторных преобразований и др. предполагает привлечение большого объема иллюстративного материала, что лишний раз подчеркивает необходимость электронной поддержки курсов.

Для разработки электронных обучающих ресурсов была выбрана платформа LMS Moodle, которая имеет ряд неоспоримых достоинств. В Moodle учтены современные педагогические достижения, поддерживаются различные форматы курсов, реализовано взаимодействие преподаватель-студент и студент-студент, есть возможности создания интерактивных тестов, лекций и книг, дизайн представлен в виде модульной структуры, которая легко изменяется, и т. д. [3].

Отметим, что в ПетрГУ активно используется и другая платформа электронного обучения — Blackboard (например, в физико-техническом институте для преподавания курсов физики и математического анализа [4]).

Разработанные электронные образовательные ресурсы по дисциплинам «Мультимедиа-технологии» и «Компьютерная графика» были размещены на сервере дистанционного обучения кафедры информатики и математического обеспечения Петрозаводского государственного университета [2]. В настоящее время там установлена актуальная версия Moodle 3.5. В состав ресурсов входят материалы к лекциям (мультимедийные презентации и справочные материалы), лабораторные работы, а также сроки их выполнения, список литературы (источников), учебные пособия, опросы и др.

Для проведения промежуточной аттестации в системе реализованы тесты с разными типами вопросов (множественный выбор, выбор пропущенных слов, вопросы на соответствие и др.). Тестирование проходит в конце семестра в компьютерном классе. Например, время выполнения теста по дисциплине «Мультимедиа-технологии» составляет 30 минут. Тест включает в себя 20 вопросов, каждый ответ оценивается от 0 до 1 балла. Для получения зачета необходимо суммарно набрать 15 баллов. Как показали результаты тестирования в 2018 году (после внедрения ЭОР в учебный процесс), средний балл оказался выше, чем результаты за прошлые годы. Возможно это связано не только с активным использованием электронного образовательного ресурса в учебном процессе, но и с особенностями конкретной группы (или с какими-то иными факторами). Ответ на данный вопрос можно получить только после более продолжительного наблюдения за функционированием ресурса.

Разумеется, оба ЭОР требуют постоянной поддержки со стороны преподавателя. В настоящее время существует множество показателей и специальных методик для сравнительного оценивания ресурсов [5], опираясь на которые можно существенно улучшить их качество. Важным является и мнение студентов, которое можно выявить, например, путем опроса или анкетирования [4]. Заметим, что LMS Moodle позволяет фиксировать не только когда и кто из студентов пользовался ресурсом, но и отслеживать, какой именно учебный материал чаще или, наоборот, реже просматривали обучающиеся. Оказалось, в частности, что ресурс «Мультимедиа-технологии» студенты неоднократно посещали уже после прохождения курса и получения зачета. Это также является хорошим индикатором того, что ресурс интересен и востребован студентами.

Библиографический список

1. Богоявленский Ю. А., Светова, Н. Ю. Цифровая среда Института математики и информационных технологий. Распределенные информационно-образовательные ресурсы // Данный сборник.
2. Дистанционные курсы кафедры ИМО [Электронный ресурс] / Петрозавод. гос. ун-т. — Электрон. дан. — [Петрозаводск], cop. 2018. — URL: <https://moodle.cs.petrstu.ru/>. — (10.11.2018).
3. Кириллова Т. А. Методика создания и использования электронных образовательных ресурсов (программная среда Moodle): учебное пособие для преподавателей. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2015. — 56 с.
4. Мошкина Е. В., Казакова Е. Л., Кручек М. М., Сергеева О. В. Использование возможностей дистанционных образовательных технологий в организации учебного процесса по физике и математическому анализу // Материалы XI(1) всероссийской научно-практической конференции

«Цифровые технологии в образовании, науке, обществе»(27—30 ноября 2017 года). Петрозаводск, 2017. — С. 115–119.

5. Сиговцев Г. С., Чарута М. А. Сравнительное оценивание электронных учебных ресурсов // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2012. № 8. — С. 346–351.
6. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // Российская газета — Федеральный выпуск № 5976 (303). — URL: <https://rg.ru/2012/12/30/obrazovanie-dok.html>. — (10.11.2018)

РАЗРАБОТКА ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ШКОЛ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ, И ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНАМ

В. С. Мотина, А. В. Бородин

Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск
nkmtu10@gmail.com

В работе предложена программная система с доступом через веб-интерфейс и интерфейс приложений социальной сети ВКонтакте, обеспечивающей изучение и закрепление тем школьных профильных курсов информатики и математики и подготовку к экзаменам в режиме онлайн и в игровой форме с интеллектуальным подбором и адаптацией образовательной траектории на основе алгоритмов машинного обучения.

Ключевые слова: обучение, математика, информатика, подготовка к экзаменам, машинное обучение, игрофикация.

ON THE DEVELOPMENT OF THE ONLINE PLATFORM FOR STUDYING THE MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE, AND PREPARING FOR EXAMS

V. S. Motina, A. V. Borodin

Petrozavodsk state university
Petrozavodsk

In this paper, the software system intended for studying the topics of courses in computer science and mathematics, and preparing for exams is proposed. The system provides both web interface and an VK Apps interface and is available online at any place and at any time. It also provides gamification features and adaptation of an educational trajectory on the base of machine learning approach.

Key words: teaching, math, computing, preparation for exams, machine learning, gamification.

Для большинства современных учащихся школ характерны дефицит внимания, интровертированность, низкая степень вовлеченности в учебный процесс, слабая мотивация, трудности в запоминании информации, что влечет невысокий итоговый уровень подготовки и слабые результаты единого государственного экзамена, особенно, по техническим дисциплинам: математике, инфор-

матике, физике. Неготовность системы образования к смене подходов к обучению с учетом психологических особенностей представителей так называемого «поколения Z» подтверждается провальными результатами Единого государственного экзамена (ЕГЭ) и стремительным ростом рынка репетиторских услуг — с \$300–350 млн в 2000 году до \$1,7–2 млрд в 2017 [1]. Вместе с тем, специалистами выработаны рекомендации по обучению современных детей, среди которых активное применение современных гаджетов, использование электронных книг и пособий вместо учебников, индивидуальный подход вместо «уравниловки», поиск новых драйверов мотивации и создание здоровой конкуренции, наглядность и интерактивность в изложении сложных тем, использование подходов компьютерных игр, например, для выполнения тестовых заданий.

В данной работе предлагается подход к дополнительному обучению учащихся старших профильных классов школ и подготовке к экзаменам, основанный на вышеперечисленных принципах. Персонализация образовательного процесса имеет значительное влияние на мотивацию обучаемых и, как следствие, достижение более высоких результатов обучения. Важным компонентом персонализации является индивидуально подобранная образовательная траектория и своевременная ее коррекция в ходе обучения. В рамках проекта автоматизируется процесс адаптации образовательных траекторий, на основе собираемых данных об активности пользователя и результатах промежуточного контроля. Массив данных об активности пользователя может быть объемным, для извлечения познавательных особенностей обучаемого и идентификации значимых факторов мотивации используются методы обработки больших данных и машинного обучения. Применение технологий машинного обучения для анализа и обработки больших объемов данных, производимых участниками образовательного процесса в системах электронного обучения находится в фокусе исследователей [2].

В настоящее время возрос интерес к применению игрофикации в неигровых процессах для повышения вовлеченности пользователей. Игрофикация является одним из новых многообещающих подходов для повышения мотивации и вовлеченности обучаемых, активно развиваемых в настоящее время [3]. В предлагаемой системе с целью повышения мотивации в ходе обучения активно применяются игровые механики. Следует отметить, что сложившихся подходов к созданию игровых моделей в обучении нет.

Применяемый в данном проекте подход, использующий систему виртуальных поощрений и виртуального помощника, сопровождающего все активности пользователя не нов, однако в представляемом проекте виртуальный анимированный помощник соединяется с интеллектуальной системой формирования и адаптации образовательной траектории, становясь ее игровым воплощением, цифровым коучем обучаемого, а не просто изображением, появляющимся на экране в момент получения очередного виртуального достижения.

Также следует отметить, что интеграция образовательного сервиса с функциями социальной сети также открывает ряд новых возможностей, например, применение социального графа создает условия для формирования соревновательной среды для обучаемых, которых мотивирует соревновательный аспект.

Система предоставляет пользователям два основных вида цифровых сервисов. Сервис решения задач обеспечивает подбор или генерацию задач и наборов задач по информатике и профильной математике, а также автоматизированную проверку решений. Сервис обучения обеспечивает форми-

рование и адаптацию образовательной траектории по выбранному курсу, сопровождение пользователя учебными и методическими материалами, контроль результатов обучения.

Таким образом, разрабатываемый прототип программной системы включает:

- веб-приложение и приложение ВКонтакте для удаленного доступа обучаемых, родителей и учителей;
- сервис онлайн-обучения, включающий два интерактивных профильных курса по математике и информатике, и два интерактивных курсов по подготовке к ГИА в выпускном 11 классе по математике и информатике;
- сервис решения задач для подготовки к ГИА;
- систему сбора и анализа активности обучаемых с возможностью формирования и адаптации образовательной траектории;
- программную реализацию виртуального помощника (цифрового коуча);
- средства игрофикации обучения.

Библиографический список

1. Т. Л. Клячко, Г. С. Токарева «Прогнозирование потребности в бюджетных средствах при реализации реформ в системе образования» // Научный доклад по теме НИР: «Реформирование системы образования в России: результаты и последствия», 2017 [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.ranepa.ru/images/News/2018-03/30-03-2018-1-klyachko.pdf>
2. A. Hadioui et. al. «Machine Learning Based On Big Data Extraction of Massive Educational Knowledge» in International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET) 12(11): 151, November 2017, DOI: 10.3991/ijet.v12i11.7460.
3. A. Bernik et. al. «Measurement of the effects of e-learning courses gamification on motivation and satisfaction of students» in 41st International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO), May 2018, DOI: 10.23919/MIPRO.2018.8400149.

НЕЗАВИСИМОЕ ОЦЕНИВАНИЕ УРОВНЯ ОСВОЕНИЯ ФИЗИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛАТФОРМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Е. В. Мошкина, А. И. Назаров, О. В. Сергеева

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

anazarov@petrsu.ru

В докладе рассмотрены возможности платформы электронного обучения Blackboard для проверки уровня усвоения учебного материала. Изложен подход к организации и проведению независимого оценивания в сети. Предложена методика подготовки материалов для проведения независимого оценивания знаний и умений по физике с использованием сетевого образовательного модуля «Фонд оценочных средств по физике».

Ключевые слова: независимое оценивание знаний, платформа электронного обучения, фонд оценочных средств.

INDEPENDENT TESTING OF PHYSICS ACHIEVEMENT THROUGH THE USE OF E-LEARNING PLATFORM

E. Moshkina, A. Nazarov, O. Sergeeva

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The possibilities of Blackboard e-learning platform are discussed in the report. Approach to organizing and carrying out independent testing on the Web is specified. Content training methodology for carrying out independent testing of knowledge and skills in physics through on-line learning platform «Collection of test problems in physics» is presented.

Key words: Independent testing of achievements, e-learning platform, collection of test problems.

Министерство образования и науки заинтересовано в разработке методики и средств для проведения объективного оценивания качества подготовки обучающихся, выявлении недочётов в практической реализации рабочих программ дисциплин и содержании оценочных средств, а также выработке рекомендаций для корректировки ситуации [1].

Подготовка обучающихся требует использования в образовательном процессе различных форм контроля за качеством усвоения материала. Результат обучения определяется по сформированным компетенциям, индикаторами которых являются приобретенные знания, умения и опыт. Динамика формирования компетенций, мониторинг и корректировка процесса обучения могут осуществляться с использованием различных видов оценочных средств и систем контроля.

Одним из средств, обеспечивающих возможность осуществления автоматизированного контроля и проведения анализа результатов освоения курса, являются различные платформы электронного обучения. Многофункциональным средством формирования базы тестовых заданий, имеющим встроенный редактор формул, является платформа электронного обучения Blackboard. В ней реализована возможность создания закрытых и открытых вопросов, в т. ч. с вычисленной формулой, запросов на соответствие, ранжирование и многих других.

Внедрение в ПетрГУ сетевых образовательных модулей (СОМ) по физике показало, что использование инструментов платформы Blackboard позволяет получать информацию о ходе и качестве усвоения учебного материала по дисциплине «Физика», а также стимулирует систематическую работу студентов, нацеливая их на успешную дальнейшую учебу [2, 3]. Однако для повышения объективности процедуры оценивания в соответствии с пожеланиями Рособрнадзора в части, касающейся проведения независимой экспертизы, желательно разработать единый электронный образовательный ресурс [1]. Поскольку объем дисциплины «Физика» и формируемые с её помощью компетенции существенно отличаются для разных направлений подготовки бакалавриата, то этот ресурс должен быть универсальным, т. е. позволять формировать контрольные задания разной сложности, а также обеспечивать возможность проведения с его помощью внешней экспертизы.

С целью реализации независимой экспертизы нами разработан сетевой образовательный модуль «Фонд оценочных средств по физике». Он предназначен для оценивания степени усвоения учебного материала по курсу физики по окончании его изучения в бакалавриате и ориентирован на использование технологий электронного обучения. При этом контроль может осуществлять преподаватель, который не работал с тестируемой группой. В этой связи разработанный СОМ также может использоваться для проверки остаточных знаний по физике независимым экспертом.

Структура СОМ «Фонд оценочных средств по физике» и описание его основных элементов представлены в [4]. Там же приведен порядок формирования контрольных заданий. На первом этапе создается комплект пулов (наборов отдельных вопросов). Название включенных в СОМ пулов в зависимости от направления подготовки и Института, на базе которого она осуществляется, соответствуют названиям разделов курса физики (механика, молекулярная физика, электричество и магнетизм и т. д.) или названиям учебной дисциплины (физика, медицинская физика, концепции современного естествознания и т. п.). Классификация отдельных заданий пула представлена в [4].

На втором этапе работы создаются контрольные задания для разных категорий обучающихся. Эти задания формируются из вопросов, содержащихся в пулах. Выбор вопросов из пула происходит следующим образом. Примерно треть вопросов выбирается из категории, составленной преподавателем, ведущим дисциплину «Физика» у тестируемых студентов; другая треть вопросов — из категорий, сформированных коллегами по кафедре (Институту), а оставшая часть — из категории, сформированной из вопросов профессионального сообщества. Эксперт по своему усмотрению может добавить в контрольное задание ряд вопросов, которые обязательно попадут в вариант выполняемого обучающимися задания. При этом остальные вопросы в каждом варианте контрольного задания будут формироваться случайным образом.

Оценивание остаточных знаний могут проводить как представители учебно-методического управления вуза, так и эксперт. В зависимости от целей контроля обучающиеся могут видеть результаты своих ответов на отдельные вопросы или на задание в целом. Процедура оценивания может проходить дистанционно. Результаты выполнения контрольных заданий и ответы на их отдельные вопросы можно анализировать с использованием инструментов платформы Blackboard [2].

Разработка прошла апробацию для бакалавров Института лесных, горных и строительных наук ПетрГУ. Контрольные задания были сформированы из базы вопросов СОМ «Фонд оценочных средств по физике». Задания были индивидуальными для каждого тестируемого и выбирались случайным образом из электронной базы. Уровень сложности вопросов соответствовал требованиям рабочих программ по физике для обучающихся по инженерным направлениям подготовки бакалавриата Института лесных, горных и строительных наук ПетрГУ.

В ходе апробации была протестирована методика и опробована процедура проведения независимого оценивания уровня усвоения физики, организованная с использованием дистанционных образовательных технологий. Анализ показал, что разработанный сетевой образовательный модуль целесообразно дополнить тренажером, предназначенным для подготовки обучающихся к проверке остаточных знаний по физике.

Предложенная методика оценивания уровня усвоения предметного содержания на этапе промежуточной аттестации или проверке остаточных знаний может быть рекомендована к внедрению для других дисциплин учебных планов бакалавриата и магистратуры ПетрГУ.

Библиографический список

1. Федеральная служба в сфере образования и науки: Новости [Электронный ресурс] — URL: http://obrnadzor.gov.ru/ru/press_center/news/index.php?id_4=5804. — (дата обращения: 02.11.2018).
2. Назаров А. И. Опыт использования платформы электронного обучения Blackboard в бакалавриате / А. И. Назаров, О. В. Сергеева // Открытое образование. № 5, 2014. — С. 59–67.

3. Мошкина Е. В. Практика дистанционного обучения физике студентов заочного отделения / Е. В. Мошкина, Д. В. Елаховский, А. И. Назаров // Непрерывное образование: XXI век. Выпуск 4 (16), 2016. URL: <https://lll21.petrso.ru/journal/article.php?id=3345> (дата обращения: 02.11.2018).
4. Мошкина Е. В. Использование платформы электронного обучения для независимого оценивания уровня усвоения физики / Е. В. Мошкина, А. И. Назаров, О. В. Сергеева // Непрерывное образование: XXI век. Выпуск 3 (23), 2018. URL: <https://lll21.petrso.ru/journal/article.php?id=4066> (дата обращения: 02.11.2018).

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРАНТОВ DAAD ДЛЯ РАЗВИТИЯ БИЗНЕСА, НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

А. П. Мощевикин, А. Sikora

Петрозаводский государственный университет, Университет прикладных наук г. Оффенбург
Петрозаводск
alexmon@mail.ru

В статье приведена ретроспектива успешного взаимодействия между научными коллективами в ПетрГУ (Россия) и университете прикладных наук г. Оффенбург (Германия). Часть проектов, изначально поддержанных Германской службой академических обменов DAAD, переросла в серьезные научные исследования. Результаты других используются в бизнесе малым инновационным предприятием «Наносети» в сотрудничестве с крупным интегратором по горнодобывающей промышленности ООО «Ингортех» (Екатеринбург). Накопленные знания нашли свое отражение в образовательном процессе ПетрГУ. Создан новый курс по беспроводным технологиям передачи данных и руководства к курсовым проектам.

Ключевые слова: грант DAAD, обмен студентов, локальные системы позиционирования, излучающий кабель, инерциальная навигация, искусственный интеллект

EXPERIENCE OF USING DAAD GRANTS FOR BUSINESS DEVELOPMENT, SCIENCE AND EDUCATION

A. P. Moschevikin, A. Sikora

Petrozavodsk State University, Offenburg University of Applied Sciences
Petrozavodsk

The paper describes the step-by-step process of successful partnership between research teams in PetrSU (Russian federation) and Offenburg University of Applied Sciences. Several projects initially supported by the German academic exchange programs DAAD grew to serious researches. The results of other ones contributed to business of SME Nanoseti LTD in collaboration with large enterprise in mining industry Ingortech (Ekaterinburg). Knowledge gained in joint activity was applied in educational process in PetrSU: a new course devoted to wireless technologies (lectures and practice classes) was created.

Key words: DAAD grants, students exchange, local positioning systems, leaky feeder, inertial navigation, machine learning

Сотрудничество между научными коллективами в Петрозаводском государственном университете (доц. Мошечкин А.П.) и университете прикладных наук г. Оффенбурга (проф. А. Sikora) началось в 2011 году при совместном посещении конференции в Санкт-Петербурге. Оба ученых занимались исследованиями по сходным тематикам на стыке беспроводных технологий, автоматизации, методов обработки данных, локальных систем позиционирования и их приложений в разных областях.

В 2012 году по приглашению ПетрГУ А. Sikora впервые посетил столицу Республики Карелия и смог получить представление о современной инфраструктуре университета, отличной мотивации и квалификации исследовательской группы в Петрозаводске, на тот момент включавшей примерно 20 преподавателей, аспирантов и студентов. Чуть позднее было подписано соглашение о сотрудничестве между двумя вузами. В 2015–2017 годах состоялось еще три визита профессора, на которых обсуждались текущие промежуточные итоги сотрудничества и намечались новые проекты.

Со своей стороны делегации из ПетрГУ в сентябре 2014 года и дважды в 2016 году посещали Оффенбург, совместив поездки с участием в симпозиуме IEEE по беспроводным системам (IDAACS SWS).

Развивать всесторонние международные отношения помогала программа Leonhard Euler Германской службы академических обменов DAAD. С 2012 по 2019 годы в рамках ее грантов 15 студентов и аспирантов ПетрГУ прошли стажировку в Оффенбурге.

2012/2013 Федоров А.А., Миков А.Г., Юшев А.А., Михайлов Е.В.

2014/2015 Евменчиков Р.Д., Турцевич А.Н., Сережина М.А.

2015/2016 Евменчиков Р.Д., Пушкарев В.А., Турцевич А.Н.

2016/2017 Бойцов Е.С., Кузьмин М.Я.

2018/2019 Ригоев И.В., Абрамов Е.В.

В более ранние годы DAAD приветствовала подачу заявлений от студентов разных курсов, однако в последние пару лет выдает гранты только заканчивающим учебу (магистрам и аспирантам).

Каждой стажировке в Германии длительностью 1 или 3 месяца предшествовала работа над проектом в течение нескольких месяцев в лабораториях ПетрГУ.

Коллектив МИП ООО «Наносети» (г. Петрозаводск), в число сотрудников которого входили многие из упомянутых молодых ученых, по заданию ООО «РТЛ-Сервис» с 2008 года [1] разрабатывал технологию локального позиционирования, голосовой связи и передачи данных RealTrac. Она основана на использовании радио стандарта nanoLOC, продвигаемого компанией Nanotron Technologies GmbH (Германия). Как оказалось впоследствии, в 2004–2005 годах сотрудники коллектива проф. А. Sikora также принимали участие в разработке чипов для этой технологии.

Первые стажировки в Германии в 2013 году рассматривались как создание основы для дальнейшего взаимодействия. Как показывает время, цель была успешно достигнута. Федоров А.А. и Миков А.Г. по возвращению выросли в лидеров коллектива. Их высокая квалификация подтверждается большим количеством публикаций, в том числе в соавторстве с германскими коллегами [2–3]. Юшев А.А. продолжил свое образование за границей, исполнял роль ведущего инженера в коллективе проф. А. Sikora, и планирует получить степень PhD.

Далее, в 2014–2015 годах, студенты помогали изучать особенности применения технологии RealTrac. В частности, Турцевич А.Н. проводил эксперименты по изучению условий распространения радио сигналов с линейно-частотной модуляцией в зданиях и точности измерений расстояний времяпролетным методом. Сережина М.А. и Евменчиков Р.Д. создали задел для использования радиоизлучающих кабелей для приемо-передатчиков стандарта nanoLOC [4–5]. В 2018 году эти работы были продолжены специалистами ООО «Ингортех» с целью оценки применимости такого подхода в угольных шахтах.

Необходимо отметить, что работа [5] была признана лучшей на конференции IDAACS-2015, а сама Мария Александровна была отмечена соответствующим дипломом.

Научные исследования по применению сверхширокополосных радио технологий UWB, которые начинали Евменчиков Р.Д. и Пушкарев В.А., нашли свое отражение в [6]. Они участвовали в первых оценочных экспериментах по разработке технологии «зрение сквозь стены» на основе трансиверов DW1000 компании Decawave. Было показано, что регистрация эхо-сигнала в момент передачи потока битов позволяет рассчитывать изменения в геометрии окружающей среды, например, определять факт и величину небольшого перемещения объектов внутри комнаты.

Исследования по применению инерциальных датчиков (трехосевых акселерометров, гироскопов и магнитометров) были начаты в 2012 году. Миков А.Г., Федоров А.А. были в числе тех, кто выиграл соревнование по точности локации EvAAL–2013, проводимого в г. Мадрид (Испания, 2013) [7]. Ключевой вклад внесли разработанные аспирантами алгоритмы и встроенное программное обеспечение расчета траектории на основе счетчика шагов, оценки длины шага и слияния этой информации с фильтрованными показаниями гироскопа.

Позднее, в 2016–2018 году эти работы явились основой при создании в ООО «Наносети» мультисенсорного инерциального измерительного модуля в партнерстве с ОАО «ДжиЭс-Нанотех» [8–9]. Разработанный малогабаритный автономный самокалибрующийся модуль MIMU2.5 предназначен для записи траектории движения мобильных объектов, оценки ориентации и характеристик их движения (скорость вращения, ускорение), а также дополнительных параметров, необходимых для стабилизации объекта и автоматического управления его движением. Устройство можно использовать как инерциальный измерительный модуль (IMU), динамический инклинометр (VRU), БИНС (AHRS) и регистратор траектории движения. Высокая точность прибора обусловлена не только уникальными решениями в его конструкции, но и встроенными алгоритмами обработки сигналов и комплексирования разнородных данных. Разработанные алгоритмы восстановления траектории колесного средства являются одними из лучших в мире.

Зимой 2018 и весной 2019 года Ригоев И.В. и Абрамов Е.В. подключаются к текущему проекту в Германии по применению систем искусственного интеллекта для анализа сигналов инерциальных датчиков. По результатам работы возможен старт разработки совершенно новых медицинских приборов для массового скрининга населения.

По тематике совместных работ опубликовано более 15 статей. Результаты исследований внедрены в образовательный процесс в ПетрГУ: для магистров 2 года обучения создан курс «Беспроводные технологии передачи данных», который включает лекционные и практические занятия, а также студентами 3го курса ФТИ ежегодно выполняются курсовые проекты, связанные с тематикой беспроводных систем и инерциальной навигации.

Таким образом, за предыдущие несколько лет силами молодых ученых накоплен значительный потенциал и создан задел для будущих исследований и перспективных разработок. При этом создаются продукты, выводимые на рынок малыми инновационными предприятиями. Небольшие по объему финансирования гранты DAAD позволяют поддерживать среду генерации новых знаний и культуру сопровождения интернациональных проектов.

Библиографический список

1. С. Дмитриев, К. Екимов, С. Кипрушкин, А. Мощевикин. «Изучение возможности применения технологии nanoLOC». Беспроводные технологии. 2008. № 12. С. 52–56.
2. A. Mikov, A. Moschevikin, A. Fedorov, A. Sikora. «A Localization System Using Inertial Measurement Units from Wireless Commercial Hand-held Devices», 4th Int'l Conference on Indoor Positioning and Indoor Navigation (IPIN 2013), technically co-sponsored by IEEE GRSS, 28–31 October 2013, Montbéliard, France.
3. A. P. Moschevikin, A. Sikora, P.v. Lunkov, A. A. Fedorov, E. I. Maslennikov, «Hardware and Software Architecture of Multi MEMS Sensor Inertial Module», 2017 24th Saint Petersburg International Conference on Integrated Navigation Systems (ICINS), 29–31 May 2017, pp. 366–369.
4. A. Moschevikin, M. Serezhina, A. Sikora, «On the Possibility to Use Leaky Feeders for Positioning in Chirp Spread Spectrum Technologies», 2ND IDAACS Symposium Wireless Systems within the IEEE International Conferences on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS WIRELESS 2014), 11–12 September 2014, Offenburg, Germany.
5. M. Serezhina, A. Moschevikin, R. Evmenchikov, A. Sikora, «Using Radiating Cable for Time-of-Flight CSS Measurements Indoors and Outdoors», 8th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS'2015), 24–26 September 2015, Warsaw, Poland.
6. A. Moschevikin, E. Tsvetkov, A. Alekseev, A. Sikora, «Investigations on Passive Channel Impulse Response of Ultra-Wide Band Signals For Monitoring and Safety Applications», 3rd IEEE IDAACS Symposium on Wireless Systems within the IEEE International Conferences on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IEEE IDAACS-SWS 2016), 26–27 Sep 2016, Offenburg, pp.97–104.
7. A. Moschevikin, A. Galov, A. Volkov, A. Mikov, et al. «RealTrac Technology at the EvAAL–2013 Competition», Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments. Vol. 7, 2015, pp. 353–373.
8. M. Schwaab, S. A. Reginya, A. Sikora, E.v. Abramov, «Measurement Analysis of Multiple MEMS Sensor Array», 24th Saint Petersburg International Conference on Integrated Navigation Systems (ICINS), 29–31 May 2017, pp. 392–395.
9. A. P. Moschevikin, A. Sikora, P.v. Lunkov, A. A. Fedorov, E. I. Maslennikov. «Hardware and software architecture of Multi MEMS inertial module», 24th Saint Petersburg International Conference on Integrated Navigation Systems (ICINS-2017), Saint-Petersburg, May 29–31, 2017, pp. 366–369

МОДЕЛЬ ЛОКАЛЬНОГО РАНЖИРОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕРВИСОВ РЕКОМЕНДАЦИИ ЭКСПОНАТОВ В УМНОМ МУЗЕЕ

О. Б. Петрина, Д. Ж. Корзун

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

petrina@cs.karelia.ru

В работе предлагается модель локального ранжирования экспонатов музея для построения персонализированных рекомендаций посетителям при изучении экспозиции. Референтным примером выступает музей истории Петрозаводского государственного университета и ранее созданная в нем семантическая сеть, описывающая область истории повседневности. На основе модели локального ранжирования реализован программный прототип сервиса рекомендаций и проведены начальные эксперименты, показывающие практические возможности разрабатываемых информационных сервисов умного музея.

Ключевые слова: умный музей, ранжирование, семантическая сеть, онтологическая модель.

LOCAL RANKING MODEL FOR DEVELOPMENT OF INFORMATION SERVICES ON RECOMMENDATION OF SMART MUSEUM EXHIBITS

O. B. Petrina, D. G. Korzun

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The work presents a local ranking model for museum exhibits. The model is used for constructing personalized recommendations for a visitor to study most relevant exhibits and related information. Our reference case is the History Museum of Petrozavodsk State University and its already created semantic network that describes the domain of everyday life history. Based on the model, we implemented software prototype of the recommender service. Our initial experiments show the practical feasibility of this class of smart museum information services.

Key words: smart museum, ranking, semantic network, ontological model.

Математическая задача ранжирования предполагает упорядочивание набора объектов по степени их релевантности заданному параметру. Значение ранга объекта количественно характеризует степень релевантности. В данной работе в качестве прикладной области рассматривается разработка сервисно-ориентированных информационных систем «умного музея» [1]. Референтным примером выступает музей истории Петрозаводского государственного университета (ПетрГУ) [2]. Ранее было показано [3], что тематический отбор экспонатов и их свойств требуется при решении следующих задач в музее:

- а) построение экспозиции сотрудником с определением расстановки в экспозиционном помещении музея (с учетом заданной тематики и предполагаемых интересов посетителей);
- б) посещение экспозиции посетителем с определением последовательности обхода экспонатов в экспозиционном помещении музея (с учетом индивидуальных интересов изучающего);
- в) изучение экспоната посетителем или экспертом с выделением наиболее значимых свойств (с учетом индивидуальных интересов изучающего).

Такой отбор может быть основан на локальном ранжировании [4], когда ранг объекта вычисляется по отношению к выделенному объекту (попарное сравнение), без учета семантических взаимосвязей с другими объектами. В частности, для указанных выше случаев локальное ранжирование проявляется следующим образом:

- а) отбор наиболее близких по тематике экспонатов для центрального экспоната экспозиции;
- б) отбор наиболее интересных для заданного посетителя экспонатов из представленных в текущей экспозиции;
- в) отбор наиболее интересных для заданного посетителя информационных фактов (свойств) при изучении конкретного экспоната.

Разработаны онтологическая база знаний истории повседневности ПетрГУ [5] для построения соответствующих информационных сервисов умного музея и мобильное приложение [6] для персонализированного доступа посетителей и сотрудников музея к сервисам. В частности, с использованием мобильного приложения пользователь заполняет свой профиль, который определяет условия персонализации для выполнения ранжирования с учетом интересов данного пользователя.

В основе предлагаемой модели локального ранжирования лежит семантическое сопоставление информации. Чем сильнее семантически связаны фрагменты информации, тем выше значение ранга. Для проведения семантического сопоставления используется разработанная ранее онтологическая модель представления информации об экспонатах [1, 4]. Проводится попарное семантическое сопоставление информации среди экземпляров онтологического класса *ManMadeThing*, описывающего музейный экспонат, и экземпляра онтологического класса *Profile*, описывающего профиль пользователя. В случае ранжирования экспонатов без персонализации под конкретного пользователя семантическое сопоставление информации выполняется между экземплярами класса *ManMadeThing*.

Ранжирование экспонатов на основе информации в профиле используется для построения индивидуальной программы посещения экспозиции музея для заданного пользователя. В результате семантического сопоставления профиля пользователя и информации о каждом экспонате вычисляется ранг, оценивающий сходство описания экспоната с тематическими интересами в профиле пользователя. Предлагаемая модель локального ранжирования определяется следующими формальными параметрами.

- U – множество профилей пользователей, каждый профиль $u \in U$ представлен экземпляром онтологического класса *Person*;
- M – множество экспонатов, каждый экспонат $m \in M$ представлен экземпляром онтологического класса *ManMadeThing*;
- p_k – значение свойства k для объекта (экспонат или профиль), где K – число возможных семантических сопоставлений;
- $f(p_k^c, p_k^{m_i})$ – функция семантического сопоставления свойств попарно сравниваемых объектов;
- $r_{cm_i} = \sum_{k=1}^K f(p_k^c, p_k^{m_i})$ – вычисление ранга экспоната m относительно заданного объекта c , где в качестве c может выступать или профиль пользователя u , или экспонат m ;

В текущей программной реализации в качестве свойств используются ключевые слова. Тогда значение функции семантического сопоставления равно 1, если ключевые слова

эквивалентны, и 0, иначе. Значение таким образом вычисляемого локального ранга соответствует числу общих ключевых слов, что характеризует тематическую близость информационных описаний сравниваемых объектов.

Выполнены начальные эксперименты с реализацией локального ранжирования экспонатов в соответствии с предложенной моделью. Описание экспонатов музея представлено в базе знаний [5] в виде семантической сети реальных и цифровых экспонатов, связанных с ними исторических событий, персон и других объектов из области истории повседневности ПетрГУ. Информация об экспонатах музея представлена в семантической сети согласно онтологической модели [1, 4], которая определяет правила построения семантической в формате RDF (одна из технологий Семантического Веба). В Таблице 1 представлены сводные показатели построенной семантической сети музея истории ПетрГУ (для области истории повседневности).

Таблица 1.

Показатели семантической сети истории повседневности ПетрГУ

Метрика	Значение
Объекты семантической сети	
Общее количество объектов, из которых	729
• экспонаты (экземпляры класса <i>ManMadeThing</i>)	297
• персоны (экземпляры класса <i>Person</i>)	60
Размер онтологической модели	
• Количество классов	33
• Количество свойств	112
Размер используемого RDF-хранилища	
• Количество RDF-троек	70226

В эксперименте использовалось несколько эталонных пользователей, для которых создан собственный профиль. В результате семантического сопоставления профилей пользователей с каждым экспонатом получается матрица рангов: по строкам — пользователи, по столбцам — экспонаты. Сортировка каждой строки дает группу экспонатов с наибольшим рангом (группа релевантных экспонатов, рекомендуются пользователю), а остальные экспонаты формируют нерелевантную группу. В простейшем случае, для определения границы между этими группами используется сравнение средних значений рангов в группах с поиском максимума.

В частности, размер получаемой группы релевантных экспонатов формально характеризует качество ранжирования: число рекомендуемых экспонатов не должно быть велико. В таблице 2 представлены сводные экспериментальные данные для четырех пользователей. По строкам представлены варианты выбора релевантной группы. В 1-й строке представлено количество экспонатов с наивысшим рангом. Во второй и третьей строке количество релевантных экспонатов также с высоким рангом. При выборе варианта ранжирования следует руководствоваться количеством требуемых рекомендаций. Чем более подробно заполнен профиль пользователя, тем результат ранжирования будет больше соответствовать его предпочтениям.

Таблица 2.

Варианты выбора релевантной группы для различных пользователей

Пользователь 1		Пользователь 2		Пользователь 3		Пользователь 4	
Число релевантных экспонатов	Разница средних значений	Число релевантных экспонатов	Разница средних значений	Число релевантных экспонатов	Разница средних значений	Число релевантных экспонатов	Разница средних значений
2	1,65	1	2,30	5	1,54	4	1,09
6	1,37	3	1,67	11	1,30	6	1,00
11	1,12	17	1,14	61	1,00	18	0,72

Поддержка исследований. Исследование выполнено при финансовой поддержке Минобрнауки России по заданию № 2.5124.2017/8.9 на выполнение инициативного проекта в рамках базовой части государственного задания на 2017—2019 гг. Работа поддержана Программой развития опорного университета для Петрозаводского государственного университета на 2017—2021 гг.

Библиографический список

1. Petrina O. B., Korzun D. G., Volokhova v. V., Yalovitsyna S. E., Varfolomeyev A. G. Semantic approach to opening museum collections of everyday life history for services in internet of things environments // International Journal of Embedded and Real-Time Communication Systems (IJERTCS). Special Issue on Big Data Analytics and Intelligent Environments in Internet of Things. 2017. Vol. 8. Issue 1. PP. 31–44.
2. Яловицына С.Э., Волохова В.В., Корзун Д.Ж., Варфоломеев А. Г. Возможности использования семантических информационных сервисов в музейном деле (на примере Музея истории ПетрГУ). Знание. Понимание. Умение. 2017. № 1. С. 221–231.
3. Korzun D., Varfolomeyev A., Yalovitsyna S., Volokhova v. Semantic infrastructure of a smart museum: toward making cultural heritage knowledge usable and creatable by visitors and professionals // Personal and Ubiquitous Computing. 2017. Volume 21. Issue 2. PP. 345–354.
4. Петрина О. Б. Персонализированная доставка семантических информационных сервисов с использованием рекомендаций в умном музее // Научно-образовательная информационная среда XXI века: материалы X Всероссийской науч.-практ. конф. (20—23 сентября 2016 года). Петрозаводск, 2016. С. 125–128.
5. Петрина О.Б. и др. Свидетельство № 2017621001 о государственной регистрации базы данных «Онтологическая база знаний истории повседневности Петрозаводского государственного университета». Дата государственной регистрации 01.09.2017 г.
6. Вдовенко А.С. и др. Свидетельство № 2018610213 о государственной регистрации программы для ЭВМ «Мобильный клиент для семантического аннотирования и персонализированного доступа к корпусу источников по истории повседневности в музее (версия для операционной системы Android)». Дата государственной регистрации 09.01.2018 г.

ПРОФОРИЕНТАЦИОННЫЙ ПОРТАЛ «МОЯ КАРЬЕРА» — ЭФФЕКТИВНЫЙ СЕРВИС ПО УЛУЧШЕНИЮ ТРУДОУСТРОЙСТВА ВЫПУСКНИКОВ

Е. А. Питухин

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

eugene@petrsu.ru

Доклад посвящен результатам разработки и внедрения в регионах России цифрового сервиса нового поколения «Моя Карьера». Одно из предназначений этого многоцелевого сервиса — система поддержки принятия решений для учащейся молодежи по профориентации в выборе востребованной профессии в родном регионе. Уникальный сервис реализован в виде информационно-аналитической Web-системы, направленной на повышение эффективности подготовки и использования трудовых ресурсов региона. Система осуществляет не только сбор данных и прогнозирование кадровой потребности экономики региона в востребованных профессиях, но и дает пользователям возможность спланировать свой карьерный путь — от диагностики своих профессиональных склонностей до выбора образовательной организации, где можно получить образование, и места работы на ведущих предприятиях региона. Как следствие, разработанный сервис способствует увеличению уровня трудоустройства выпускников в родном регионе по полученной специальности и снижению оттока наиболее талантливой и активной молодежи в поиске образования и работы за пределы родного региона.

Ключевые слова: цифровой сервис, интернет-портал, трудоустройство, выпускники, родной регион, востребованные профессии, профориентация, прогнозы.

CAREER GUIDANCE PORTAL «MY CAREER» — AN EFFECTIVE SERVICE TO IMPROVE THE EMPLOYMENT OF GRADUATES IN THEIR NATIVE REGION

E. A. Pitukhin

Petrozavodsk state university

Petrozavodsk

The report is devoted to the results of the development and implementation of a new generation of digital service «My Career» in the regions of Russia. One of the purposes of this multi — purpose service is a decision support system for students on career guidance in choosing a popular profession in their native region. The unique service is implemented in the form of information-analytical Web-system aimed at improving the efficiency of training and use of labor resources in the region. The system not only collects data and forecasts personnel needs of the region's economy in demanded occupations, but also gives users the opportunity to plan their career path — from diagnosing their professional inclinations to choosing an educational organization where they can get education and job places at the leading enterprises of the region. As a result, the developed service helps to increase the level of employment of graduates in their native region in their specialty and reduce the outflow of the most talented and active youth in search of education and work outside their native region.

Key words: digital service, Internet portal, employment, graduates, native region, occupations in demand, career guidance, forecasts.

На сегодняшний день проблемы, существующие у региональных рынков труда, не теряют своей злободневности. Среди основных вызовов можно указать ограниченность трудовых ресурсов, старение трудоспособного населения, образовательную миграцию выпускников школ из депрессивных регионов в образовательные мегаполисы, невозвращение их в родной регион после получения образования, подготовку по невостребованным специальностям.

Все это ведет, как следствие, к дисбалансу спроса и предложения на рынке труда, появлению структурной безработицы, росту напряженности на рынке труда и прочим факторам дестабилизации.

Традиционным способом решения проблемы дисбаланса спроса и предложения на рынке труда является разработка методов и инструментариев прогнозирования потребности экономики в кадрах в разрезе уровней образования, специальностей/направлений подготовки.

Одним из таких инструментов является макроэкономическая методика прогнозирования потребности экономики в кадрах, разработанная ЦБМ ПетрГУ. Она позволяет построить численные прогнозы ежегодной совокупной и дополнительной потребности экономики региона в кадрах в разрезе востребованных профессий и специальностей/направлений подготовки. Это дает возможность заблаговременного определить контрольные цифры приема на входе учреждения среднего профессионального или высшего образования таким образом, чтобы на выходе из него численность выпускников по специальностям/направлениям подготовки соответствовала ранее определенной дополнительной потребности.

Согласно существующей парадигме утверждается, что все это должно привести к повышению сбалансированности рынка труда – подготовили численность выпускников, значение которой равняется дополнительной потребности в них, и этого достаточно. Далее все само собой должно наладиться. По мнению автора, подобное решение является необходимым, но недостаточным. Проиллюстрируем на примере ограниченность такого подхода.

Предположим, что удалось построить достоверный долгосрочный прогноз ежегодной потребности отраслей экономики в выпускниках на перспективу N лет ($5 < N < 20$) по некоторой специальности/направлению подготовки. Более того, предположим, что удалось сформировать оптимальные контрольные цифры приема по данному направлению настолько удачно, что фактический выпуск системы профобразования совпал с потребностью экономики с высокой точностью, так, что выпуск стал равен потребности.

Данный результат соответствует I этапу на рис. 1.

На следующем, II этапе, поток выпускников начинает распределяться по каналам занятости: кто-то идет служить в Вооруженные силы; кто-то продолжает образование – получает новое или переходит на более высокий уровень; кто-то сидит дома по уходу за ребенком. И только часть из них планирует начать работать. Таким образом, в потоке выпускников всегда присутствует значительная доля, которая по различным причинам вообще не собирается в ближайшее время трудоустроиться и работать. Желание поменять у выпускников их жизненные планы и получить 100% уровень трудоустройства является идеалистичным. В результате распределения выпускников по каналам занятости, мы получаем меньшее количество выпускников, желающих трудоустроиться, по сравнению с исходным выпуском.

Теперь может показаться, что те выпускники, которые хотят трудоустроиться, должны без труда это сделать. Ведь потребность-то в них есть, даже теперь уже больше, чем нужно, поскольку часть отсеялась. К сожалению, реальность такова, что недостаточно иметь два разрозненных элемента; чтобы они начали взаимодействовать как система – для этого между ними необходимо установить связь. Часто этому не придают значения, полагая, что связь установится сама, но это, как оказалось, слишком грубое допущение для рынка труда.

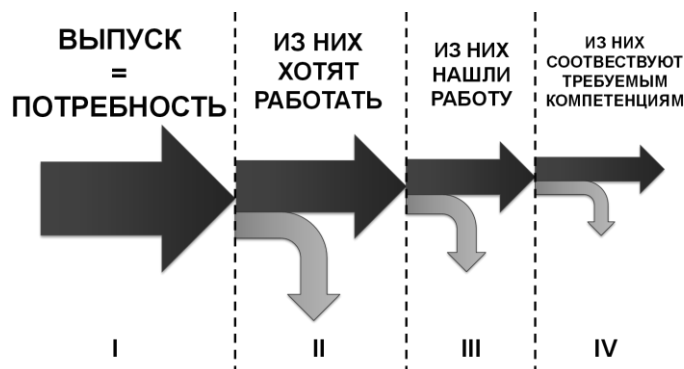


Рис.1 Этапы трансформации потока выпускников в процессе трудоустройства

Из-за плохой информационной проницаемости среды между работодателем и выпускником не возникает связи, либо она возникает слишком поздно. Как результат, работодатель и работник не могут найти долгое время друг друга, несмотря на то, что сильно в этом нуждаются. Как следствие, мы получаем очередное сужение потока выпускников, которое показано на этапе III рис. 1.

Предположим теперь, что работодатель и выпускник нашли друг друга, и выпускник должен пройти окончательное собеседование или интервью, чтобы работодатель убедился, что профессиональные компетенции выпускника его устраивают. Работодатель должен проверить профессиональную пригодность выпускника, который мог либо плохо учиться, либо быть неспособным, либо попасть в образовательное учреждение с плохой подготовкой.

Таким образом, на IV этапе мы наблюдаем очередной отсев выпускников, которые не подошли работодателю по профессиональным соображениям.

В итоге, мы сталкиваемся с поэтапным уменьшением потока выпускников, которое может привести к многократному снижению численности трудоустроившихся по отношению к начальной численности выпускников.

Решать данную проблему можно либо путем заблаговременного увеличения числа выпускников на I этапе, либо минимизацией потерь на этапах III и IV. Этап II является неуправляемым в рамках поставленной задачи.

Увеличение численности выпускников системы профобразования на I этапе по принципу «готовим с запасом», при существующем недостатке ресурса школьников, в теории кажется слишком расточительным, а на практике является и вовсе нерешаемой задачей.

Отсюда следует, что для повышения сбалансированности рынка труда необходимо идти путем более эффективного использования и формирования трудовых ресурсов, то есть минимизацией «потерь выпускников» на этапах III и IV.

Для решения этой задачи необходимо создание эффективного инструментария в виде информационной системы на основе концепции прозрачной информационной среды рынка труда. Необходимость создания такой среды базируется на европейском опыте создания «систем раннего предупреждения» (Early warning system). В них реализуется концепция постоянного отслеживания соответствия компетенций спроса (работодателя) и предложения (образовательных программ). Указывается, что при изменении в спросе необходимо подстраивать изменение предложения, которое требует времени (<http://www.cedefop.europa.eu/en/events-and-projects/events/validation-seminar-methodological-guides-skills-anticipation-and-matching>). Поэтому важно заблаговременно всем заинтересованным акторам (бизнеса, государства и населения) иметь актуальную информацию о текущем и будущем состоянии рынка труда.

В России опытом реализации подобного инструментария обладает единственная организация – это Центр бюджетного мониторинга Петрозаводского государственного университета.

В 2015 году начал свою работу Интернет-ресурс «Моя карьера» (<http://mycareer.karelia.ru/>), который был разработан ЦБМ ПетрГУ по заказу Министерства труда и занятости Республики.

Назначение и ключевые функции системы «Моя Карьера»:

- прогнозирование кадровой потребности региона на 5-10 лет вперед с учетом стратегий развития региона, отраслей, крупных работодателей, реализацией инвестиционных проектов
- планирование кадрового развития региона
- информирование населения о текущем и перспективном состоянии рынка труда региона с позиции «Живи, учись и работой в родном регионе»
- профориентация населения на востребованные профессии и специальности

В 2017 году улучшенная версия этой системы была разработана и создана для Ростовской области (<http://doncareer.ru/>)

Интерес к данной системе растет со стороны органов исполнительной власти самых различных регионов России. Так, в 2018 году разработкой такой системы по профориентации молодежи на работу в своем регионе заинтересовались Вологодская область и Ямало-Ненецкий автономный округ.

Использование этого современного сервиса позволяет учащейся молодежи узнать больше о своих профессиональных склонностях; познакомиться с приоритетными отраслями экономики родного региона и характеристиками его рынка труда. Узнать о нужных сейчас и в будущем профессиях и таких их важных характеристиках, как зарплата, массовость и востребованность. Увидеть, какие образовательные организации в регионе готовят по специальностям, соответствующим выбранным профессиям. Сформировать для себя круг потенциальных работодателей, которые указали потребность по данным профессиям. Построить, в итоге, свой персональный карьерный тренд.

Все это находит позитивное отражение в ситуации на рынке труда. Молодежь больше узнает о возможностях успешной реализации своей профессиональной деятельности в родном регионе. Это способствует снижению оттока наиболее талантливой и активной молодежи в регионы-лидеры, являющимися образовательными мегаполисами или крупными промышленными центрами с высокими культурными и финансовыми потенциалами. Как следствие, уменьшается кадровый голод и обескровливание региональной экономики.

Таким образом, разработанный инструментарий способствует увеличению уровня трудоустройства выпускников в родном регионе по полученной специальности, тем самым воплощая в жизнь цифровой подход к повышению сбалансированности рынка труда путем повышения эффективности процессов управления формированием и использованием трудовых ресурсов региона.

ЦИФРОВАЯ СРЕДА ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. АППАРАТНО-СИСТЕМНАЯ ПЛАТФОРМА

В. А. Пономарев, Ю. А. Богоявленский

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

vadim@cs.karelia.ru, ybgr@cs.karelia.ru

Описывается история развития и текущее состояние цифровой среды Института математики и информационных технологий.

Ключевые слова: информационно-вычислительная инфраструктура института.

DIGITAL ENVIRONMENT OF THE INSTITUTE OF MATHEMATICS AND INFORMATION TECHNOLOGIES'. HARDWARE AND SYSTEM PLATFORM

V. Ponomarev, Iu. Bogoiavlenskii

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

History and current state of the digital environment of the Institute of mathematics and information technology are presented.

Key words: informational and computing infrastructure of the institute.

Цифровая среда Института математики и информационных технологий (ИМИТ) эволюционно развивалась на основе вычислительной системы кафедры информатики и математического обеспечения (ИМО) и, на начальном этапе (1994 — 1998 гг.), состояла из обычных персональных компьютеров (ПК) с установленной ОС Linux, работающих круглосуточно. Позднее эти ПК были перенесены в серверное помещение РЦНИТ. Связь с ПК, оставшимися в помещении кафедры (215 каб. Главного корпуса ПетрГУ) осуществлялась через общедоступную локальную сеть ПетрГУ. В 1999 г. серверная часть состояла из трех ПК — один использовался для общесистемных нужд (хранение учетных записей и домашних каталогов пользователей, электронной почты, web-сервер кафедры), второй для решения научных задач, третий для обеспечения учебного процесса.

Эти ПК работали под управлением SuSE Linux (один из дистрибутивов ОС Linux), поддерживались общие учетные записи для всех компьютеров кафедры, сетевые домашние каталоги (домашний каталог любого пользователя был доступен с любого компьютера кафедры), web-сервер кафедры, почтовый сервер кафедры и студенческий учебный сервер *karpa.cs.karelia.ru*. Компьютеры

с ОС Linux в компьютерных учебных классах отсутствовали, для доступа к учебному серверу использовались эмуляторы терминалов Kermit (MS DOS) и PuTTY (Microsoft Windows), в которых работа была возможна только в текстовом режиме (командная строка). Для работы сетевых учетных записей первоначально использовался протокол NIS, для доступа к домашним каталогам — протоколы NFS и SMB. При этом собственное сетевое аппаратное обеспечение в составе вычислительной системы отсутствовало, использовалось только оборудование локальной вычислительной сети (ЛВС) ПетрГУ под управлением РЦНИТ.

Следующим этапом развития вычислительной системы стала закупка в 2006 г. двух серверных ЭВМ производства Intel и маршрутизатора Cisco 1841 с модулем коммутации HWIC 4ESW. Это позволило существенно повысить производительность и надежность серверной группы ЭВМ. С точки зрения системного программного обеспечения наиболее существенным изменением стал переход на использование протокола LDAP (реализация OpenLDAP) для хранения информации об учетных записях.

В 2007 г. для вычислительной системы была выделена отдельная подсеть на 8 адресов, был запущен собственный сервер имен доменов (DNS) для домена cs.karelia.ru и началось использование технологии VLAN для связи между компонентами вычислительной системы (серверным помещением РЦНИТ и ПК в каб. 215 и 217 главного корпуса ПетрГУ). Применение этой технологии позволило изолировать трафик вычислительной системы от общего сегмента сети ПетрГУ, упростить сопровождение и повысить безопасность использования. Также началась установка ОС Linux в компьютерных классах (ноябрь 2007 — каб. 435, январь 2008 — каб. 341). С этого момента вычислительная система кафедры стала использоваться сотрудниками других кафедр Математического факультета (с 2016 г. ИМИТ). Это использование расширялось и привело к трансформации вычислительной системы кафедры в информационно-вычислительную инфраструктуру (ИВИ) института, реализующую его цифровую среду [1].

В 2008 году началось сотрудничество с компанией Nokia. Для проведения летней школы «Интернет-планшет 2008» была закуплена еще одна серверная ЭВМ, позднее были закуплены коммутатор и еще одна серверная ЭВМ. Новые серверные ЭВМ имели существенно больший объем оперативной памяти и вычислительную мощность, чем ЭВМ 2006 года. Это позволило начать использовать технологию виртуализации Xen и перейти к запуску отдельных виртуальных машин, повысить надежность и производительность.

В связи с ростом нагрузки в 2012 году были закуплены еще три серверные ЭВМ, коммутатор и маршрутизатор Cisco 2911. ЭВМ 2006 года были выведены из эксплуатации как морально устаревшие, ЭВМ 2008 года стали использоваться для вспомогательных целей (резервное копирование, тестирование).

В настоящее время ядро системы реализовано на трех мощных физических серверных ЭВМ НЕКС на платформе Supermicro 6027R-TRF. На каждой по два процессора Intel Xeon E5-2630, в каждом из них по 6 вычислительных ядер (12 ядер при включенном режиме Hyper-Threading), 128 Гб RAM, 12 Тб HDD. Операционная система openSUSE (свободный дистрибутив ОС Linux) дает бесплатный доступ к большому количеству системных и прикладных программных продуктов необходимых преподавателям, исследователям и студентам для учебного процесса института и исследований и разработок.

Системными администраторами запущено в эксплуатацию IaaS-облако («инфраструктура как сервис») на основе открытой облачной платформы Apache CloudStack. Облако работает на оборудовании SuperMicro, HP, Cisco и предоставляет сотрудникам, преподавателям и студентам возможность (без обращения к системным администраторам) создавать и использовать виртуальные машины с требуемыми характеристиками (вычислительная мощность, объем памяти, количество и объем дисковых хранилищ).

В настоящее время в облачной платформе работает 38 виртуальных машин различного назначения (из них 25 в IaaS-облаке под управлением Apache CloudStack): виртуальные машины проектов (geo2tag, cardiacare), учебные (курс «Сетевое управление»), веб-серверы института imit.petrstu.ru и его учебно-методической комиссии math-it.petrstu.ru, системы управления курсовыми и выпускными работами «Курс» kurs.cs.petrstu.ru и др.

В ИВИ около 781 зарегистрированных пользователей, в том числе студенты всех направлений ИМИТ, аспиранты и сотрудники кафедры ИМО и других кафедр, разработчики грантов.

Пользователям предоставляются персональные домашние страницы и каталоги, для хранения данных в сетевой файловой системе, доступной из любой точки Интернет, все необходимые программные инструменты, электронная почта, удаленный графический (система X) терминальный доступ по ssh к инструментам и ресурсам вычислительной инфраструктуры и к ее файловой системе по sftp и WinSCP. Таким образом, студенты, аспиранты и сотрудники кафедры имеют доступ к широкому спектру необходимых бесплатных программных инструментов из любой точки Интернет.

На момент написания статьи (2018 г.) вычислительная система располагается в нескольких серверных помещениях (главный корпус ПетрГУ, здание ИТ-парка ПетрГУ), рабочие места включают в себя помещение кафедры ИМО (215 и 217 каб. главного корпуса ПетрГУ) и большинство компьютерных классов главного корпуса (каб. 237, 241, 337, 341, 435). На всех ПК, поддерживаемых в ИВИ, реализован режим двойной Linux/Windows загрузки.

Системное администрирование ИВИ полностью выполняется штатными сотрудниками кафедры ИМО, работающими по совместительству в Научно-исследовательской лаборатории «Информационно-телекоммуникационные системы» при этой кафедре, что позволяет оперативно выполнять запросы преподавателей и студентов на установку программных продуктов, другие системные операции, необходимые для поддержки учебного процесса, методической работы и исследований.

Библиографический список

1. Ю. А. Богоявленский, Н. Ю. Светова Цифровая среда Института математики и информационных технологий. Распределенные информационно-образовательные ресурсы // Данный сборник

ВНЕДРЕНИЕ МЕТОДОВ ПОВЕДЕНЧЕСКОГО АНАЛИЗА В СИСТЕМУ МНОГОФАКТОРНОЙ АУТЕНТИФИКАЦИИ УНИВЕРСИТЕТА

Н. А. Потапов, М. Д. Шлей

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

Санкт-Петербург

npotapov@corp.ifmo.ru

В статье описаны особенности методов поведенческой биометрии и информационной системы университета. Также рассматривается внедрение данных методов в информационную систему университета. Такие технологии позволят увеличить защищённость персональных данных пользователей и конфиденциальной информации университета.

Ключевые слова: поведенческая биометрия, информационная система университета, аутентификация.

INTRODUCTION OF BEHAVIORAL ANALYSIS METHODS INTO THE MULTIFACTOR AUTHENTICATION SYSTEM OF THE UNIVERSITY

N. A. Potapov, M. D. Shley

Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics

Saint Petersburg

The article describes the features of behavioral biometrics and information system of the university. The introduction of these methods into the university information system is also considered. Such technologies will increase the security of users' personal data and confidential information of the university.

Key words: behavioral biometrics, university information system, authentication.

В современном мире информационные системы есть практически у каждого университета. Этому способствует развитие цифрового мира и постепенный переход с бумажных носителей информации на цифровые, так как у вторых имеется ряд преимуществ. При этом информационная система университета предполагает большой объём данных. При определённой организации системы в ней протекает множество бизнес-процессов, в том числе, финансово-хозяйственных, научных, образовательных, а также хранится множество личных данных как студентов, так и сотрудников. Подобное решение объединяет много функциональных вещей в одном месте и тем самым упрощает работу пользователей.

Для таких систем становится наиболее острой проблема аутентификации пользователей в системе, так как потенциальный злоумышленник сможет получить доступ к большому количеству информации, если попадёт в систему под чужим аккаунтом.

В данный момент идентификация и аутентификация студента включает в себя как стандартные для информационного пространства средства, такие как уникальные логин и пароль, так и менее распространённые в силу своей относительно трудной реализации системы биометрической аутентификации в виде распознавания лица студента при повторной аутентификации. Логин и пароль помогают избежать кражи аккаунта злоумышленником, но не защищают от преднамеренного обмана преподавателя студентом, который таким образом захочет улучшить свои результаты обучения, посадив за рабочее место другого человека при наличии в системе элементов дистанционного обу-

чения. Во избежание описанной ситуации используются биометрические средства аутентификации, так как студенту трудно будет подменить себя, потому что он будет вынужден всё время сидеть за компьютером лично, показывая своё лицо на камеру. Но существуют различные методы обхода подобных систем защиты [1–2], тем более, если предположить, что студент сам хочет этого и готов будет предоставить свои биометрические данные.

Учитывая вышесказанное, можно заключить, что для информационной системы университета требуются дополнительные средства аутентификации пользователей. В качестве предлагаемого решения в данной статье рассматривается внедрение методов поведенческой биометрии.

Цель внедрения данных методов — уменьшение вероятности фальсификации результатов при организации дистанционного обучения и обеспечение защищённости данных пользователя. Так как, например, пользователь может не знать, что его логин и пароль известны злоумышленнику.

Подобные методы уникальны по нескольким причинам [3]:

- Обнаружение производится в режиме реального времени и даже если занятие проводится без элементов видеосвязи, то попытка обмана будет сразу задекларирована.
- Пользователю не потребуется совершать никаких дополнительных действий ни при первой аутентификации, ни в процессе использования системы.
- Администраторы системы могут самостоятельно регулировать точность системы, чтобы избежать ситуаций ложного срабатывания системы предупреждений.

Кроме того, стоит отметить, что обмануть такие методы является крайне трудной задачей для злоумышленника, так как ему придётся получить данные о текущей поведенческой биометрии пользователя. Помимо этого, ему нужно будет наиболее точно имитировать все элементы поведения настоящего пользователя, что является трудновыполнимой задачей. Даже в случае реализации дистанционного обучения студенту, который решит обмануть систему, будет недостаточно просто предоставить доступ к аккаунту другому человеку, так как тот не сможет повторить поведение человека за компьютером, а вероятность полного совпадения крайне мала.

При этом элементов поведения пользователя можно выделить очень много. Наиболее популярные из них это анализ движения мыши и анализ динамики нажатия клавиш.

В ходе выполнения описываемой работы планируется завершить следующие задачи:

1. Выбрать критерии поведения пользователей, которые будут сопоставляться и храниться в системе.
2. Разработать структуру данных на основе выбранных критериев.
3. Создать соответствующие таблицы в базе данных с сущностями в виде пользователей и атрибутами, выбранными на этапе разработки структуры данных.
4. Разработать систему запоминания и сравнения текущего поведения пользователя в системе.
5. Разработать административную панель с возможностью самостоятельного выбора точности работы системы и варианта реагирования при подозрении во взломе.
6. Проведение апробации результатов.

На данном этапе проекта выбраны критерии поведения, разработана структура хранимых данных и ведётся создание соответствующих элементов в базе данных.

Внедрение рассмотренных технологий позволит повысить защищённость информационной системы университета и выявлять потенциальных нарушителей.

Библиографический список

1. Accessorize to a Crime: Real and Stealthy Attacks on State-of-the-Art Face Recognition [Электронный ресурс] / Mahmood Sharif, Sruti Bhagavatula, Lujo Bauer, Michael K. Reiter // Carnegie Mellon University School of Computer Science. Режим доступа: <https://www.cs.cmu.edu/~sbhagava/papers/face-rec-ccs16.pdf> (дата обращения 12.11.2018).
2. Invisible Mask: Practical Attacks on Face Recognition with Infrared [Электронный ресурс] / Zhe Zhou, Di Tang, Xiaofeng Wang, Weili Han, Xiangyu Liu, Kehuan Zhang // Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/1803.04683> (дата обращения 12.11.2018).
3. Поведенческая биометрия [Электронный ресурс] / Блог компании APIS. Режим доступа: <https://bio-metria.ru/blog/povedencheskaia-biometriia> (дата обращения 12.11.2018).

МНОГОКРИСТАЛЬНОЕ КОРПУСИРОВАНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ МИКРОСХЕМ NAND ПАМЯТИ

В. В. Путролайнен, С. Ф. Подрядчиков

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

vputr@petrsu.ru

В работе представлены результаты совместного сотрудничества между Петрозаводским государственным университетом и GS Nanotech по корпусированию кристаллов и тестированию микросхем NAND flash памяти.

Ключевые слова: многокристальное корпусирование, NAND память, тестирование, ПЛИС.

MULTICHIP PACKAGES AND TESTING NAND FLASH MEMORY

Putrolaynen v. V., Podryadchikov S. F.

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The paper presents the results of joint cooperation between Petrozavodsk State University and GS Nanotech in the packaging of crystals and testing of NAND flash memory chips.

Key words: multichip packages, NAND flash memory, testing, FPGA.

Требование высокой скорости доступа к всё возрастающему объему хранимой информации является основным фактором перехода от магнитных накопителей к твердотельным дискам (SSD) на основе NAND flash-памяти. Для снижения стоимости хранения данных на SSD применяются различные технологии увеличения плотности записи, такие как многобитовые ячейки памяти (MLC) [1], переход к трехмерному производству ячеек памяти в кристалле (V-NAND, BiCS) [2], [3] и многокристальному корпусированию кристаллов памяти [4]. Первые два подхода могут быть реализованы только производителями кристаллов NAND памяти, которых на данный момент в мире насчитывается лишь четыре компании (Samsung, Toshiba, SK Hynix, и Micron/Intel), тогда как этап корпусирования и создания многокристальных модулей может быть реализован для локального

производства микросхем памяти и твердотельных накопителей на их основе. Все эти технологии могут успешно совместно применяться, но увеличенная сложность проектирования и изготовления микросхем NAND-памяти, в свою очередь может приводить к появлению отказов в работе конечных устройств при определенных режимах работы [5]-[7]. Для предотвращения подобных ситуаций необходимо выполнять тестирование готовой продукции перед отправкой ее потребителю с учетом всех предъявляемых им требований. В данной работе кратко описана технология трехмерного многокристального корпусирования и тестирования микросхем NAND памяти отработанного и реализованного на предприятии GS Nanotech.

Первым процессом является предварительная подготовка кристаллов (Pre Assembly) включающее операции утонения пластин NAND памяти до толщин менее 100 мкм, крепления их на рамку с пленкой и разделения на отдельные кристаллы. Такая толщина обусловлена помещением до 8 кристаллов в стек в микросхеме толщиной порядка 1 мм. Пленка с рамкой, на которой производится резка утоненной пластины на отдельные кристаллы имеет два слоя — базовая пленка и клеевой пленочный слой (DAF die attach film), который используется при установке кристаллов друг на друга. Резка производится в два этапа, на первом утоненная кремниевая пластина надрезается на 60–80% глубины, на втором при помощи более тонкой дисковой пилы прорезается оставшаяся часть кремния и DAF пленка.

Монтаж кристаллов (Attach Print) производится на мультиплицированную подложку, состоящую из юнитов, каждый из которых содержит контакты на верхней стороне и нижней стороне для крепления шариковых выводов BGA микросхемы. Кристаллы с DAF пленкой поднимаются с рамки при помощи вакуумного захвата и устанавливаются в стек со смещением, оставляя контакты на кристаллах открытыми. Использование DAF пленки позволяет избежать нанесения жидкого клея на поверхность нижележащих кристаллов, тем самым снижая риск попадания на открытые контакты в случае избытка клея, или образования пустот под кристаллами, в случае его недостатка. После установки кристаллов NAND памяти производится полимеризация DAF пленки в печи.

Следующим процессом корпусирования является создание проволочных соединений (Wire Bond) между контактами кристаллов и контактами подложки. Для этого формируются как прямые, так и многоуровневые соединения с кристалла на кристалл. Перед микросваркой производится плазменная очистка подложки с целью удаления механических, органических загрязнений, оксидных слоев на контактах и активации поверхности. Сварка производится при помощи капилляров (керамической иглы) следующим образом. Сначала разрядом инициируется оплавление кончика проволоки с образованием шара (IFO), после чего шарик прижимается к контакту кристалла с подачей УЗ, образуя соединение «шар». Далее капилляр поднимается и формирует петлю до контакта подложки где прижимает проволоку под воздействием УЗ до обрыва формируя соединение «хвост». Для создания многоуровневых соединений на контактных площадках кристалла применяется соединение «хвост на шар».

Герметизация структур (Molding) на подложках производится в пресс-формах, где производится их заливка под давлением жидким компаундом и последующее остывание. Для активации поверхности подложки производится очередная плазменная чистка. Используемые режимы и материалы при заливке компаундом должны обеспечивать полное заполнение формы с отсутствием пузырей, отсутствие деламации кристаллов, замыкания проволочных соедине-

ний и минимальное значение коробления (waqrage) залитых подложек. Частично коробление и напряжения снижается при многочасовой полимеризации в печи при температуре выше температуры стеклования компаунда.

Далее производится монтаж шариковых выводов (Ball Placing) на мультиплицированную подложку с нижней стороны. Для этого на перевернутую подложку в местах контактов наносится флюс, далее устанавливаются шарики припоя при помощи трафарета с вакуумным захватом и производится термическое оплавление шариковых выводов в печи конвейерного типа. На последнем этапе осуществляется разделение (Singulation) герметизированной подложки на отдельные микросхемы BGАтипа с шариковыми выводами.

Возрастающая сложность проектирования и изготовления микросхем NAND-памяти может приводить к появлению отказов в работе конечных устройств при определённых режимах работы. Для предотвращения подобных ситуаций необходимо выполнять тестирование готовой продукции перед отправкой ее потребителю с учетом всех предъявляемых им требований. Хотя в настоящее время существует ряд коммерческих решений по автоматизированному тестированию (АТЕ) микросхем NAND-памяти, однако применение подобных систем при тестировании малых партий продукции (1000–10000 штук) не является экономически целесообразным. В представленной работе была реализована модульная система тестирования многокристалльных микросхем (МКМ) NAND-памяти на основе ПЛИС. Предложенная архитектура позволяет эффективно масштабировать тестирующую систему (в настоящее время осуществляется одновременное тестирование до 144 микросхем NAND flash памяти) и гибко настраивать ее функционал. Данная система разрабатывалась с целью тестирования опытных партий образцов многокристалльных модулей NAND памяти, при отработке технологических процессов корпусирования. Система выполняет программы тестирования, анализирует результаты выполнения данной программы и формирует отчет о результатах тестирования по каждой отдельной микросхеме, при этом позволяет как создавать новые программы тестирования, так и хранить их для последующего использования/анализа. Тестовое оборудование оснащено разъёмными соединителями (сокеты), позволяющими производить монтаж и демонтаж микросхем в BGA-корпусе без пайки и специального инструмента.

На первом этапе изготовленные МКМ NAND-памяти устанавливались в систему тестирования, после чего проходила проверка на обрыв/замыкание проводников, токов потребления при номинальном напряжении, токов утечки на входах/выходах микросхемы для выявления проблем в цепях питания и входных/выходных сигнальных линиях микросхемы, возникших на этапе корпусирования МКМ.

На втором этапе выполнялось функциональное тестирование микросхем, признанных годными на первом этапе. Данное тестирование позволяло выявить наличие проблем в работе МКМ NAND-памяти на функциональном уровне. Для этого проверялось наличие ошибок при выполнении операций записи/чтения заданных шаблонов и контроль временных характеристик выполнения команд. В случае возникновения функциональных ошибок или превышения времени выполнения команды, тестирование блока прерывалось, и он помечался как bad-block.

На третьем этапе, МКМ, прошедшие функциональное тестирование подвергались испытаниям на влаговосприимчивость (MSL), термоциклирование (ТС) и хранение при высокой температуре (HTSL). Испытание MSL производилось по стандарту JESD22-A113 (в течение 220 часов 30°C,

60% RH) в климатической камере. Термоциклирование производилось в термокамере согласно стандарту JESD22-A104 (400 циклов при изменении температуры от -55 до +125 °C). Хранение при высокой температуре выполнялось согласно стандарту ESD22-A104 (1000 часов при 150 °C) в специальной печи. Тестируемые партии микросхем сперва подвергались испытанию MSL, а затем разделялись на две группы: первая проходила испытания ТС, а вторая — испытания HTSL.

Далее, на четвертом этапе, после проведения испытаний производилось повторное функциональное тестирование. Прошедшие заключительное тестирование MKM NAND flash памяти признавались годными.

Для реализации управления тестовыми процедурами было разработано прикладное программное обеспечение, позволяющее гибко настраивать процесс тестирования MKM (обмен данными и управление ПЛИС), обеспечивать высокую производительность, функциональность и контроль возникающих ошибок.

Поддержка исследований. Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках соглашения о субсидии № 14.580.21.0009, уникальный идентификатор проекта — RFMEFI58017×0009.

Библиографический список

1. S. Liu and X. Zou, «QLC NAND study and enhanced Gray coding methods for sixteen-level-based program algorithms," *Microelectronics J.*, vol. 66, pp. 58–66, Aug. 2017.
2. R. Yamashita et al., «11.1 A 512Gb 3b/cell flash memory on 64-word-line-layer BiCS technology," in *2017 IEEE International Solid-State Circuits Conference (ISSCC)*, 2017, pp. 196–197.
3. J.-W. Im et al., «7.2 A 128Gb 3b/cell V-NAND flash memory with 1Gb/s I/O rate," in *2015 IEEE International Solid-State Circuits Conference — (ISSCC) Digest of Technical Papers*, 2015, pp. 1–3.
4. H. Huang and R. Micheloni, «3D Multi-chip Integration and Packaging Technology for NAND Flash Memories," in *3D Flash Memories*, Dordrecht: Springer Netherlands, 2016, pp. 261–279.
5. Y. Wang, Y. Liu, M. Li, K. N. Tu, and L. Xu, «Interconnect Quality and Reliability of 3D Packaging," *Springer, Cham*, 2017, pp. 375–420.
6. K. N. Tu, «Reliability challenges in 3D IC packaging technology," *Microelectron. Reliab.*, vol. 51, no. 3, pp. 517–523, Mar. 2011.
7. J.-W. You et al., «In-Situ Method for TSV Delay Testing and Characterization Using Input Sensitivity Analysis», *IEEE Trans. Very Large Scale Integr. Syst.*, vol. 21, no. 3, pp. 443–453, Mar. 2013.
8. «Magnum Memory Test System — Teradyne» [Online]. Available: <http://www.teradyne.com/products/semiconductor-test/magnum>. [Accessed: 30-May-2018].
9. M. Versen, W. Ernst, G. Singh, and P. Gulati, «Test setup for reliability studies of DDR2 SDRAM», *Microelectron. Reliab.*, vol. 55, no. 9–10, pp. 1395–1399, Aug. 2015.
10. «T5831 / T5831ES — Advantest». [Online]. Available: <https://www.advantest.com/products/ic-test-systems/t5831-t5831es>. [Accessed: 30-May-2018].
11. F. Corno, M. Sonza Reorda, G. Squillero, and M. Violante, «On the test of microprocessor IP cores», in *Proceedings Design, Automation and Test in Europe. Conference and Exhibition 2001*, pp. 209–213.
12. C. A. Papachristou, F. Martin, and M. Nourani, «Microprocessor based testing for core-based system on chip», in *Proceedings 1999 Design Automation Conference (Cat. No. 99CH36361)*, pp. 586–591.

13. M. Zhang, F. Wu, H. Huang, Q. Xia, J. Zhou, and C. Xie, «FPGA-based failure mode testing and analysis for MLC NAND flash memory», in Design, Automation & Test in Europe Conference & Exhibition (DATE), 2017, 2017, pp. 434–439.
14. A. Biscontini, M. Thammasack, G. De Micheli, and P.-E. Gaillardon, «An FPGA-Based Test System for RRAM Technology Characterization», IEEE Trans. Nanotechnol., vol. 17, no. 1, pp. 177–183, Jan. 2018.
15. L. Mostardini, L. Bacciarelli, L. Fanucci, L. Bertini, M. Tonare, and M. De Marinis, «FPGA-based low-cost automatic test equipment for digital integrated circuits», in 2009 IEEE International Workshop on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications, 2009, pp. 32–37.
16. I. Alekseyev, A. Jutman, S. Devadze, S. Odintsov, and T. Wenzel, «FPGA-based synthetic instrumentation for board test», in 2012 IEEE International Test Conference, 2012, pp. 1–10.

РАСПОЗНАВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ С НИЗКИМ КАЧЕСТВОМ СЪЕМКИ

Г. Э. Рего

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

regoGr@yandex.ru

В данном докладе рассказывается об исследованиях, проведенных в области распознавания изображений с низким разрешением.

Ключевые слова: распознавание изображение, аннотирование лиц.

LOW-QUALITY IMAGE RECOGNITION

G. Rego

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

This report describes the research conducted in the field of low-resolution image recognition

Key words: Image recognition, face annotation.

Распознавание объектов широко используется в современных приложениях и программных продуктах. Благодаря разработкам в этой области стало возможно создание беспилотных автомобилей, поиск лиц, находящихся в розыске, по камерам наружного наблюдения, поиск знакомых и друзей в социальных сетях и многое другое. Современные алгоритмы показывают высокие результаты в распознавании лиц при условии качественных изображений. При работе с изображениями с низким качеством те же самые алгоритмы распознают лишь небольшой процент объектов и высокий процент ложных распознаваний. Данная работа посвящена решению данной проблемы.

Самым распространенным алгоритмом в распознавании лиц является алгоритм Виолы-Джонса. Суть его заключается в том, что по изображению двигается окно с некоторой

длиной шага, и на каждом шаге в рамках окна ищутся признаки Хаара, соответствующие лицам. Признаки Хаара — это некоторые примитивы, обычно являющиеся черно-белыми прямоугольниками, с различными вариантами деления на цвета. Алгоритм опирается на предположении о том, что любые схожие объекты (лица, глаза, машины, собаки и т. д.) имеют схожий набор примитивов Хаара. Следовательно, при передвижении окна поиска по изображению и его масштабировании, можно найти искомые объекты, сравнивая получаемые примитивы с примитивами обучающей выборки. Существует множество программных продуктов, позволяющих производить поиск объектов и задавать критерии поиска (полнота, точность и т. д.). В данной работе использовалась библиотека компьютерного зрения OpenCV.

В ходе экспериментов использовалась коллекция изображений архива ПетрГУ, в которой содержится 1070 изображений, начиная с 1920-х гг. и заканчивая нашим десятилетием. Целью работы ставилось повышение процента распознаваемых лиц на изображениях и снижение процента ложных распознаваний.

В процессе работы стало ясно, что все фотографии можно разбить на 3 категории:

1. Качественные фотографии, с распознаванием лиц на которых успешно справляются стандартные методы. Таковыми признавались фотографии, на которых удалось распознать более 90% изображенных лиц и ложных распознаваний содержалось < 10%. В коллекции таких изображений оказалось 50%
2. Фотографии среднего качества. С помощью повышения полноты распознавания, но за счет ухудшения точности, на таких изображениях удастся добиться >70% распознанных лиц. После проведения поиска требуется процедура «очистения», т. е. отсева ложных распознаваний. Подробнее о ней будет рассказано ниже. В коллекции изображений таковых оказалось 30%.
3. Фотографии низкого качества. Характеризуются тем, что даже с максимальной полнотой поиска, процент распознавания лиц, редко превышает 70%, при большом проценте ложных распознаваний. В коллекции изображений таковых оказалось 20%.

Процедура поиска проводилась в нескольких режимах: производился поиск как профилей лиц, так и анфасов, а также производился поиск лиц с наклоном окна в 45 градусов. Для поиска была использована функция `detectMultiscale` из библиотеки OpenCV со следующими параметрами: шаг окна поиска был равен 1.05, а количество соседей 1. Такие параметры позволяют добиться максимальной полноты поиска, не перегружая память компьютера. Чем больше увеличивалась полнота поиска, тем сильнее повышалась вычислительная сложность алгоритма. В связи с этим, выработалась следующая рекомендация для пользователей: лучше начинать поиски с обычных методов, чтобы отсеять качественные изображения и облегчить работу более глубокого поиска.

После проведения поиска производилась очистка изображений от ложных распознаваний лиц: для этого полученные результаты сравнивались с эталонными и измерялось расстояние от эталонного изображения до распознанного. Проиллюстрируем результаты исследований на конкретном изображении. Обычный поиск с помощью функции `detectmultiscale` библиотеки OpenCV не показывает высоких результатов (рис. 1).



Рис. 1. Пример результата работы функции `detectmultiscale` из библиотеке `OpenCV`

Увеличив полноту поиска и пожертвовав точностью, удалось увеличить количество найденных лиц (Рис. 2). С помощью фильтра `lbp16,3`, где 16 — количество точек, 3 -радиус окружности, было отфильтровано ложные распознавания. Результат работы фильтра показан на рис3.

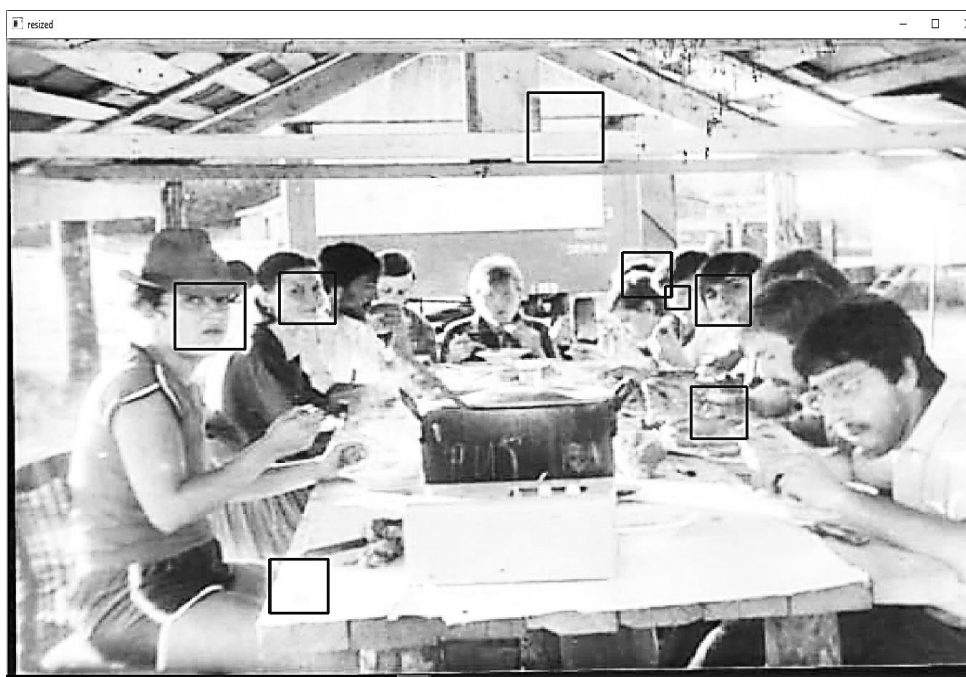


Рис. 2. Пример поиска лиц при максимизации полноты

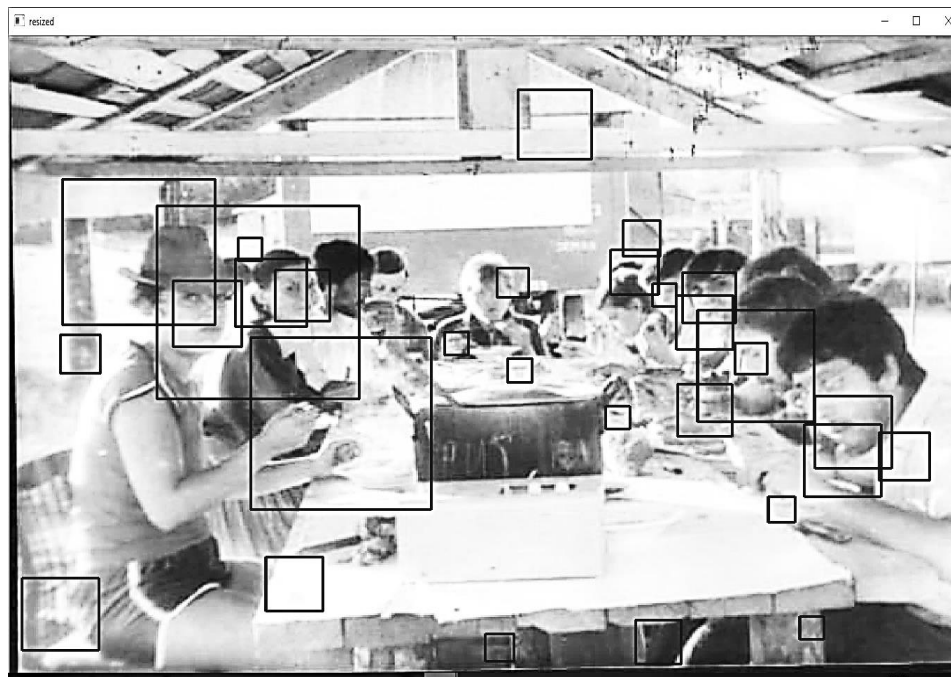


Рис. 3. Результат двухуровневого поиска

В результате проведенных исследований, был сделан вывод, что для изображений с низким качеством съемки необходимо использовать двухуровневый поиск: на первом уровне можно использовать стандартные методы поиска, применяя такие параметры, которые дают максимальную полноту; на втором уровне поиска необходимо отфильтровать ложные распознавания с помощью локальных бинарных шаблонов.

Библиографический список

1. Талбонен А. Н. Методы поиска информации в исторических фотографиях / А. Н. Талбонен, А. А. Рогов, //Изд. ПетрГУ, 2014. с. 35–53.
2. Rosebrock A. Local Binary Patterns with Python & OpenCV [Электронный ресурс] / A. Rosebrock. — Режим доступа: <https://www.pyimagesearch.com/2015/12/07/local-binary-patterns-with-python-opencv/>

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАММАТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ В СЛУЧАЕ ОМОНИМИИ

А. А. Рогов, О. Б. Рогова

Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск
rogov@psu.karelia.ru

В статье описывается математическая модель, позволяющая снимать омонимию на основе грамматически размеченного корпуса текстов. Предлагается два способа снятия омонимии: с учетом и без учета авторства текста.

Ключевые слова: размеченные корпуса, система грамматической разметки, проблемы омонимии.

MATHEMATICAL MODEL FOR DEFINING GRAMMATICAL FEATURES IN CASE OF HOMONYMY

A. A. Rogov, O. B. Rogova
Petrozavodsk State University
Petrozavodsk

The article describes mathematical model for defining homony based on grammatically tagged texts corpus. We are suggesting two ways of solving the task: considering and not considering text's authorship.

Key words: tagged corpuses, system for grammatical tagging, homonymy problems.

При проведении грамматического разбора текста используется алгоритм автоматической разметки [1, 2]. Суть его работы заключается в том, что он ищет (по написанию) текущее разбираемое слово в словаре, после чего пользователю выдается разбор найденного слова. Отметим основные проблемы автоматической разметки:

- а) Некоторые слова остаются неразмеченными, т.к. не все слова могут быть в словаре. Причем, с расширением словаря таких слов становится меньше.
- б) С расширением словаря остро проявляется проблема омонимии. Она заключается в том, что для некоторого слова в словаре может содержаться несколько вариантов его грамматической разметки, и встает вопрос, как выбрать из них верный.

В работе [2] решение этой проблемы представлено в виде следующей модели, основанной на размеченном корпусе текстов. Рассматриваются тройки подряд идущих слов $v_1 v_2 v_3$, с соответствующими им разборами a_1 , a_2 и a_3 . Порядок слов считается важным. Вводится оценка вероятности разбора

$$P(a_i) = \frac{n(a_i, v_i)}{N(v_i)}, \text{ где } n(a_i, v_i)$$

количество встречаемых в корпусе разборов a_i слова v_i , а $N(v_i)$ – общее количество разборов слова, встречаемых в корпусе. Аналогично оцениваются условные вероятности. Для оценки грамматического разбора слова v_3 используется формула:

$$P(a_1 a_2 a_3) = \alpha P(a_3) P(a_2 | a_3) P(a_1 | a_2 a_3) + (1 - \alpha) P(a_1) P(a_2 | a_1) P(a_3 | a_1 a_2). \quad (1)$$

Ее основу составляют два слагаемых, каждое из которых представляет собой условную вероятность. Разбор $a_1 a_2 a_3$, на котором достигается максимум функции $P(a_1 a_2 a_3)$, принимается как разбор по умолчанию в случае омонимии. Настроечный коэффициент α подбирается экспериментально. Однако проведенные исследования показали не достаточную точность предложенного способа.

Больше, чем тройки слов, использовать не предоставляется возможным из-за большого объема вычислений. Рассмотрим пять последовательных слов $v_1 v_2 v_3 v_4 v_5$. Для увеличения качества разбора слова v_3 предлагается использовать две тройки разборов $a_1 a_2 a_3$ и $a_3 a_4 a_5$. Оптимальный разбор будет соответствовать максимуму функции

$$P(a_1 a_2 a_3 a_4 a_5) = \alpha P(a_3) P(a_2 | a_3) P(a_1 | a_2 a_3) + (1 - \alpha) P(a_3) P(a_4 | a_3) P(a_5 | a_3 a_4),$$

где α – настроечный коэффициент.

Проведенные исследования показали перспективность предложенного подхода.

Если воспользоваться дополнительной информацией об авторе текстов, то можно усилить точность грамматической разметки. Проведенные исследования Скабиным А.В. [3] на 28 произведений Ф. М. Достоевского из корпуса SMALT [1,2], общим количеством слов более 80 тысяч показало, что всего существует порядка 69 тысяч уникальных пятерок последовательно идущих слов. Наибольшее количество включений у устоявшихся словосочетаний подобных: «не смотря на то что», «и так далее и тому» и т.д. Примеры приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Частота и вероятность появления пятерок слов

	Частота появления
Пятерки слов	
Не смотря на то что	11
Ни съ того ни съ	3
Корпорація студентовъ какъ особое званіе	2
Четверки слов	
Не смотря на то	12
И проч и проч	11
Все болѣе и болѣе	10
Тройки слов	
До сихъ поръ	52
Въ томъ что	27
Не смотря на	22

В этом случае для оценки грамматического разбора можно воспользоваться формулой (1), обобщенной на 5 сомножителей или использовать грамматический разбор все пятерки слов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-012-90026.

Библиографический список

1. Рогов А.А., Гурин Г.Б., Котов А. А. Некоторые особенности грамматически размеченного корпуса по русской публицистике второй половины XIX века // Труды международной конференции «Корпусная лингвистика — 2008». СПб., 2008. С. 326 — 333.
2. Котов А. А. Информационная система для создания размеченных корпусов малой размерности / А. А. Котов, М. Ю. Некрасов, А. В. Седов, А. А. Рогов // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. — 2012. — №. 8–1. — С. 108–112.
3. Скабин А. В. Математические модели, методы и алгоритмы дешифровки исторических стенограмм: диссертация...кандидата технических наук: 05.13.18 / Скабин Артём Викторович; [Место защиты: Петрозавод. гос. ун-т]. — Петрозаводск, 2013. — 101 с. : ил.

КЛАСТЕРИЗАЦИЯ ИНСТИТУТОВ ПЕТРГУ НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИИ О ПЕРВОКУРСНИКАХ

О. Б. Рогова, И. В. Маханькова

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

makhankova@petsu.ru

В докладе представлены результаты кластеризации институтов ПетрГУ на основе информации о первокурсниках. Использовался метод иерархического кластерного анализа и расстояние Махаланобиса. Выявлены четыре кластера близких между собой институтов. Это позволит упростить решение задачи мониторинга успешности обучающихся и помощи им в организации учебной деятельности.

Ключевые слова: кластерный анализ, расстояние Махаланобиса, первокурсники.

CLUSTERIZATION OF PETRSU INSTITUTES BASED ON THE INFORMATION ABOUT FIRST-YEAR STUDENTS

O. B. Rogova, I. V. Makhankova

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The talk is focused on the results obtained from clusterization of PetrSU institutions based on the information about first-year students. We used the method of heuristic cluster analysis and Mahalanobis distance. Four clusters with similar institutions were defined. This allows to simplify the tasks of both monitoring student education results and helping student in organization their learning activities.

Key words: cluster analysis, Mahalanobis distance, first-year students.

В связи с задачей повышения качества образования студентов существует необходимость мониторинга успешности обучающихся и своевременной помощи им в случае возникновения проблем в учебной деятельности. Контингент студентов университета, обучающихся в разных институтах на разных курсах, большой, поэтому осуществить постоянный мониторинг достаточно сложно. Возник вопрос, нельзя ли упростить задачу мониторинга, разбив все институты на группы по степени схожести контингента обучающихся. В этом случае станет проще изучать и прогнозировать возникновение схожих проблем, влияющих на успешность студентов в учебной деятельности, внутри каждой группы институтов. Ранний прогноз проблем при обучении позволит повысить качество образования. В настоящее время в ПетрГУ создана информационная система управления Вузом ИАИС [2]. Она содержит большой объем информации об обучающихся, включая их экзаменационные отметки и различные достижения. Анализ этой информации позволит создать интеллектуальную информационную систему, оперативно выявляющую проблемы, возникающие в процессе учебной деятельности студентов, и позволяющую вносить в нее коррективы. В основе этой системы будут лежать методы анализа больших данных (дерево решений, нейронные сети и т. д.).

На начальном этапе было решено провести пилотное исследование, разбив институты ПетрГУ по степени схожести на основании данных о первокурсниках по всем институтам ПетрГУ по направлениям подготовки бакалавриата и специалитета. Для анализа выделен набор характеристик (информативных признаков):

- количество обучающихся в институте;
- процентное соотношение мужчин;
- процентное соотношение городского населения;
- процентное соотношение жителей Карелии;
- средний балл ЕГЭ обучающегося по первому предмету;
- средний балл ЕГЭ обучающегося по второму предмету;
- средний балл ЕГЭ обучающегося по третьему предмету.

В Петрозаводском государственном университете прием на очную форму по направлениям подготовки бакалавриата и специалитета ведется в следующих институтах: Институт педагогики и психологии (далее — ИПП), Институт физической культуры, спорта и туризма (далее — ИФКСТ), Институт иностранных языков (далее — ИИЯ), Институт истории, политических и социальных наук (далее — ИИПСН), Институт лесных, горных и строительных наук (далее — ИЛГСН), Медицинский институт (далее — МИ), Институт экономики и права (далее — ИЭП), Институт биологии, экологии и агротехнических наук (далее — ИБЭАТ), Институт филологии (далее — ИФ), Институт математики и информационных технологий (далее — ИМИТ), Физико-технический институт (далее — ФТИ). Распределение студентов первого курса по институтам представлены в таблице 1.

Исходные данные были простандартизированы следующим образом: $Y_i = X_i / \max X_i$. С помощью расстояния Махаланобиса было высчитано расстояние между институтами. Использование расстояния Махаланобиса вместо расстояния Евклида целесообразно в данном исследовании, т. к. оно учитывает корреляцию между переменными и инвариантно к масштабу [1]. Результаты представлены в таблице 2.

Табл. 1.

Исходные данные

	X ₁ , всего	X ₂ , % мужчин	X ₃ , % жителей Карелии	X ₄ , % город- ского населения	X ₅ , средний балл ЕГЕ1	X ₆ , средний балл ЕГЕ2	X ₇ , средний балл ЕГЕ3
ВСЕГО	1585	47,76	81,0	83,8	66,1	63,1	69,5
ИПП	115	11,30	66,1	87,0	64,4	63,4	70,6
ИФКСТ	111	43,24	55,9	79,3	64,7	62,4	70,1
ИИЯ	86	17,44	51,2	82,6	63,1	63,8	69,9
ИИПСН	104	47,12	68,3	81,7	64,3	62,0	70,0
ИЛГСН	281	73,31	88,3	85,8	62,5	62,9	69,1
МИ	275	37,09	98,5	85,5	62,5	62,0	71,0
ИЭП	72	43,06	40,3	62,5	66,7	62,9	69,6
ИБЭАТ	154	38,31	87,0	77,9	62,6	62,9	69,4
ИФ	87	19,54	80,5	78,2	62,4	63,8	66,9
ИМИТ	131	73,28	87,0	93,1	63,8	62,8	69,8
ФТИ	169	71,60	97,6	90,5	63,7	65,8	67,3

Табл. 2.

Расстояние Махаланобиса между институтами

	ИПП	ИФКСИТ	ИИЯ	ИИПСН	ИЛГИСН	МИ	ИЭП	ИБЭАТ	ИФ	ИМИТ	ФТИ
ИПП	0	0,116	0,046	0,137	0,364	0,254	0,115	0,148	0,037	0,192	0,301
ИФКСИТ	0,116	0	0,117	0,031	0,278	0,203	0,07	0,083	0,088	0,173	0,207
ИИЯ	0,046	0,117	0	0,144	0,386	0,286	0,089	0,172	0,059	0,287	0,319
ИИПСН	0,137	0,031	0,144	0	0,252	0,182	0,097	0,063	0,107	0,144	0,178
ИЛГИСН	0,364	0,278	0,386	0,252	0	0,137	0,343	0,217	0,198	0,13	0,088
МИ	0,254	0,203	0,286	0,182	0,137	0	0,271	0,124	0,234	0,147	0,126
ИЭП	0,115	0,07	0,089	0,097	0,343	0,271	0	0,151	0,099	0,233	0,271
ИБЭАТ	0,148	0,083	0,172	0,063	0,217	0,124	0,151	0	0,122	0,135	0,154
ИФ	0,037	0,088	0,059	0,107	0,198	0,234	0,099	0,122	0	0,244	0,272
ИМИТ	0,192	0,173	0,287	0,144	0,13	0,147	0,233	0,135	0,244	0	0,046
ФТИ	0,301	0,207	0,319	0,178	0,088	0,126	0,271	0,154	0,272	0,046	0

Собранные данные обработаны с применением иерархического кластерного анализа метода «ближайшего соседа» (Рис. 1).

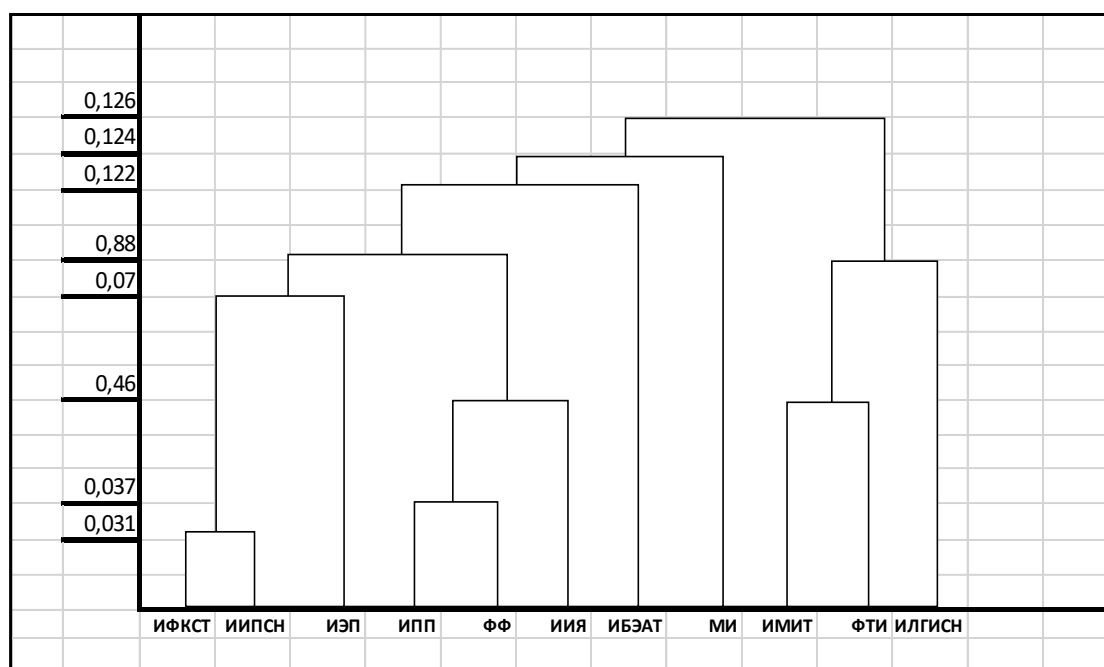


Рис. 1. Кластеризация институтов.

Кластеризация институтов ПетрГУ позволила получить следующую информацию:

- выделились два кластера: в один вошли ИМИТ, ФТИ, ИЛГИСН (инженерные направления подготовки), а во второй все оставшиеся (гуманитарные и естественно-научные направления подготовки);

- медицинский институт присоединился ко второму кластеру в последнюю очередь. При этом не оказалось доминирующего признака, за исключением процента жителей Карелии, хотя он у ФТИ больше;
- при разбиении на 4 кластера первый содержит ИМИТ, ФТИ, ИЛГИСН, второй — ИФКСТ, ИИПСН, ИЭП, ИПП, ИФ, ИИЯ, третий — ИБЭАТ, четвертый — МИ;
- первыми объединились ИФКСТ и ИИПСН. Можно выделить три кластера близких между собой институтов. Первый ИФКСТ и ИИПСН, второй — ИПП, ИФ, ИИЯ, третий — ИМИТ и ФТИ.

На основании проведенного исследования можно выдвинуть следующую гипотезу: с целью оптимизации мониторинга успешности студентов в учебной деятельности все институты стоит разбить на 4 кластера. Настроечные параметры при выявлении студентов, которые могут стать неуспевающими, в каждом кластере должны быть одинаковые. В дальнейшем планируется продолжить исследования, которые позволят оперативно выявлять неуспевающих студентов и корректировать их учебную деятельность.

Библиографический список

1. Айвазян С., Мхитарян В. Прикладная статистика. Основы эконометрики. Учебник для вузов: В 2 т. — 2-е изд., испр. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. — 656 с. — ISBN: 5-238-00304-8.
2. Костюкевич С. Х. Информационно-аналитическая интегрированная система ПетрГУ: подходы, решения, направления развития [Текст] / С. Х. Костюкевич, А. Г. Марахтанов, О. Ю. Насадкина, Я. Е. Штивельман // Университетское управление: практика и анализ. — Екатеринбург, 2015. — № 5. — С.95–105. — ISSN 1999–6640.

СВЕРТОЧНЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В ЗАДАЧЕ КЛАССИФИКАЦИИ ТЕКСТУРНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Е. И. Рыбин, Н. В. Смирнов

Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск

rybin@cs.karelia.ru, smirnov@petrsu.ru

Свёрточные нейронные сети являются одним из основных инструментов в задаче классификации изображений. В работе приведены результаты тестирования различных свёрточных нейронных сетей в задаче классификации текстурных изображений.

Ключевые слова: свёрточные нейронные сети, глубокое обучение, классификация изображений

CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS IN THE TEXTURE IMAGES CLASSIFICATION PROBLEM

E. I. Rybin, N. V. Smirnov

Petrozavodsk State University
Petrozavodsk

Convolutional neural networks is one of the main tools of image classification problem. This paper presents results of testing various convolutional neural networks in the texture images classification problem.

Key words: convolutional neural networks, deep learning, image classification

Наилучшие результаты в задаче классификации изображений обеспечивает применение методов машинного обучения и, в частности, применение свёрточных нейронных сетей. Для применения методов глубокого обучения наиболее часто используют язык программирования Python и фреймворки TensorFlow и Keras [1, 2]. В работе приведены результаты применения нескольких свёрточных нейронных сетей для классификации текстурных изображений.

При использовании нейронных сетей вся выборка, как правило, делится на тестовую и тренировочную, причем последняя должна содержать размеченные данные для обучения. Для тестирования был выбран набор KylbergTextureDataset-1.0, который содержит 28 классов по 160 изображений в каждом. Текстуры изображений в рассмотренном наборе являются фотографиями различных типов поверхностей. В наборе присутствуют визуально легко и трудно разделимые изображения (рис. 1).



Рис. 1. Примеры изображений в наборе KylbergTextureDataset-1.0

На компьютере (Intel i5-3570 @ 3.40GHz, NVIDIA GeForce GTX 1060, 16GB RAM) были протестированы следующие свёрточные нейронные сети: VGG16, ResNet50, InceptionV3, Xception. Входной размер картинок в VGG16 и ResNet50 равен 224×224 пикселя в формате RGB, а для InceptionV3 и Xception — является произвольным, но для единообразия тоже был использован размер 224×224 пикселя в формате RGB. В исходном наборе размер изображений равен 576×576 пикселей, поэтому каждая картинка из набора была разделена на 4 части. Такой подход позволил увеличить объем выборки в четыре раза и обеспечил 640 изображений в каждом классе.

Точность предсказания нейронных сетей, как правило, сильно зависит от количества и разнообразия картинок в обучающей выборке. На практике исследователи довольно часто встречаются с наборами, в некоторых классах которых недостаточно изображений для обучения. Выбранные нейронные сети были обучены на двух наборах данных, первый из которых содержал 64 изображения в каждом классе обучающей выборки, а второй — 128. В каждом классе тестовой выборки

оказались 576 и 512 изображений соответственно. По результатам тестирования указанных нейронных сетей была составлена таблица 1, в которой увеличению размера обучающей выборки соответствует уменьшение необходимого количества эпох обучения, увеличение времени на обучение и точности предсказания на тестовой выборке.

Таблица 1.

Результаты тестирования свёрточных нейронных сетей

Название сети	Размер обучающей выборки	Количество эпох обучения	Время обучения (с)	Точность (%) на обучающей выборке	Точность (%) на тестовой выборке	Полнота (%) на тестовой выборке	F1-мера (%) на тестовой выборке
VGG	64	60	2300	100	71	71	71
VGG	128	35	3015	100	87	88	88
ResNet50	64	20	658	98	94	94	94
ResNet50	128	15	962	98	94	92	93
InceptionV3	64	20	488	99	95	95	95
InceptionV3	128	15	715	98	98	97	97
XceptionV3	64	20	991	99	84	84	84
XceptionV3	128	15	1427	99	93	85	86

Обучение VGG16 оказалась самым длительным, точность предсказания этой сети постепенно увеличивалась по мере прохождения эпох дообучения (рис. 2). ResNet50, InceptionV3 и Xception потребовалось менее 10 эпох для достижения большой точности на тренировочной выборке. Xception показала высокую точность на обучающей выборке, точность на тестовой выборке оказалась меньше.

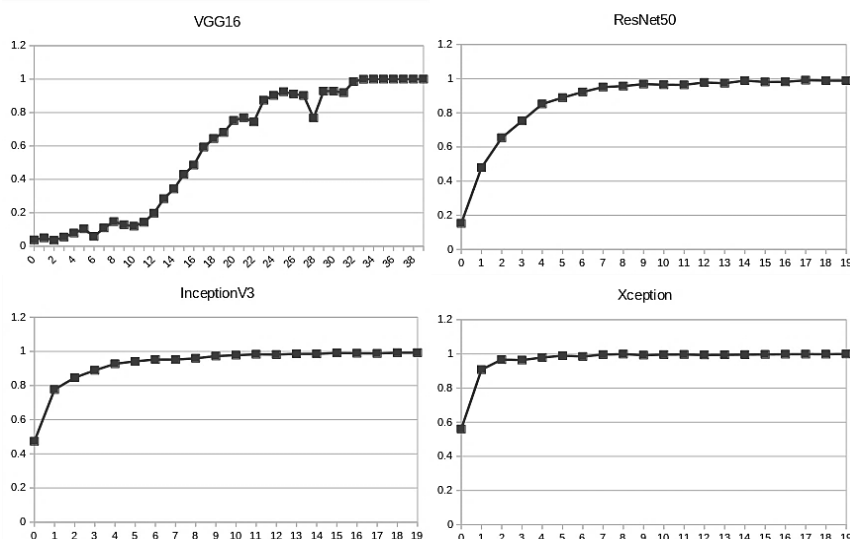


Рис. 2. Изменение точности нейронной сети на обучающей выборке (128 изображений) при увеличении количества эпох обучения.

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ УЧЕБНОГО ПЛАНА И МАТРИЦЫ КОМПЕТЕНЦИЙ

Н. Ю. Светова, Е. Е. Семёнова

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

nsvetova@petrsu.ru, semenova@petrsu.ru

Дается описание информационно-аналитической системы подготовки учебных планов и матрицы компетенций, реализованной с помощью приложения Microsoft Excel. Система предназначена для разработки учебных планов, отвечающих требованиям ФГОС ВО.

Ключевые слова: образовательные стандарты, базовый учебный план, информационно-аналитическая Excel-система, матрица компетенций, этапы формирования компетенции, показатели соответствия учебного плана требованиям образовательного стандарта, рабочая программа дисциплины.

INFORMATION AND ANALYTICAL SYSTEM OF PREPARATION OF THE CURRICULUM AND MATRIX OF COMPETENCES

N. Svetova, E. Semenova

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The description of information and analytical system of preparation of curricula and the matrix of competences realized by means of Excel Microsoft application are given. The system is intended for development of the curricula meeting the requirements of Federal educational standards.

Key words: educational standards, the base curriculum, information-analytical Excel-system, matrix of competences, stages of formation of competence, indicators of conformity of the curriculum to requirements of the educational standard, working program of discipline.

Составными частями основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) являются базовый учебный план (УП) на весь период обучения по программе и матрица формируемых компетенций.

При проектировании учебного плана и матрицы формируемых компетенций необходимо учитывать большое количество требований, установленных ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки [1–4] и локальными документами ПетрГУ [6, 7].

К показателям, значения которых строго регламентируются стандартами для различных направлений подготовки, и которые являются показателями оценки соответствия учебных планов требованиям ФГОС ВО, относятся:

- нормативный срок освоения программы,
- объем программы (в зачетных единицах),
- объем программы, реализуемый за один учебный год,
- объем различных блоков программы,
- объем дисциплины «Физическая культура и спорт»,
- количество часов, отведенных на занятия лекционного типа,
- объем дисциплин по выбору.

К показателям, которые регламентируются локальными документами ПетрГУ, относятся:

- максимальный объем учебных занятий в неделю, включая все виды аудиторной и неаудиторной работы по освоению ОПОП,
- максимальный объем аудиторных занятий в неделю в среднем за весь период обучения (не включая занятия по физической культуре), акад. час,
- максимальное количество зачетов и экзаменов в учебном году.

Матрица соответствия компетенций и составных частей образовательной программы бакалавриата по направлению 01.03.01 - Математика																								
Наименование дисциплин (модулей), практик	Трудоемкость (з.е.)	Общекультурные компетенции (ОК)								Общепрофессиональные компетенции (ОПК)				Профессиональные компетенции (ПК)										
		ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОК-4	ОК-5	ОК-6	ОК-7	ОК-8	ОК-9	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-7	ПК-8	ПК-9	ПК-10	ПК-11	
Блок 1 "Дисциплины (модули)"																								
Базовая часть																								
История	3		Н			Н																		
Философия	3	Н				О																		
Иностранный язык	12					НО	НО																	
Экономико-правовые вопросы профессиональной деятельности	3				И	И	И																	
Численные методы	5									О			О											
Теоретическая механика	6									О				О										
Блок 2 "Практика"																								
Практика, ЗЕ	10																							
распределенная учебная																								
распределенная (НИР)	3							ОИ			ОИ	ОИ	ОИ	ОИ	ОИ	ОИ	ОИ	ОИ	НОИ	ОИ				
производственная практика	4						И	И			И	И	И	И								И	И	И
преддипломная практика	3							И			И	И	И		И	И	И	И		И				
Блок 3 "ГИА"																								
ГИА, ЗЕ	6																							
Подготовка и сдача экзамена	3	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И
Защита ВКР (включая подготовку к защите)	3	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И
Этапы формирования: Н - начальный, О - основной, И - итоговый																								

Рис. 1. Фрагмент матрицы компетенций с указанием этапов их формирования

Карта формирования компетенции										
Код	Готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности									
ОПК-1										
Этапы формирования: Н - начальный, О - основной, И - итоговый										
Блок	Дисциплины	Номер семестра								Этапы
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Б1.В.ОД	Компьютерные технологии в математике			+						Н
Б1.В.ОД	Спецсеминар								+	И
	Дополнительные главы функционального анализа						+			О
	Дополнительные главы ТФКП								+	И
	Основы гармонического анализа								+	И
Б2.В	распределенная (НИР)				+	+	+	+	+	ОИ
Б2.В	преддипломная практика								+	И
Б3.Б	Подготовка и сдача экзамена								+	И
Б3.Б	Защита ВКР (включая подготовку к защите)								+	И

Рис. 2. Пример карты формирования компетенции

В результате освоения программы у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции. При этом профессиональные компетенции, перечисленные в стандарте, включаются в список формируемых, если они соответствуют выбранным видам профессиональной деятельности. Соответствие между дисциплинами учебного плана и формируемыми при их изучении компетенциями удобно представить в матричной форме. Чтобы иметь возможность анализировать УП на предмет соответствия перечисленных показателей установленным требованиям, в институте математики и информационных технологий разработана информационно-аналитическая система «Учебный план», реализованная с помощью приложения Microsoft Excel (далее Excel-система).

Разработанная информационно-аналитическая система «Учебный план» обеспечивает решение следующих задач:

- построение и анализ учебных планов подготовки бакалавров в институте математики и информационных технологий ПетрГУ;
- автоматический контроль соответствия учебного плана требованиям федеральных образовательных стандартов и локальных документов ПетрГУ;
- автоматическое построение матрицы компетенций с указанием этапов их формирования (рис. 1);
- автоматическое построение карты формирования компетенции (рис. 2);

формирование документов, необходимых для организации учебного процесса, например, рабочих учебных планов, заданий на подготовку рабочих программ дисциплин.

Excel-система имеет достаточно простой интерфейс, позволяет легко выполнить настройку для построения и анализа учебных планов для различных направлений подготовки бакалавров.

Библиографический список

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 01.03.01 Математика (уровень бакалавриата). Утв. приказом Министерства образования и науки РФ № 943 от 7 августа 2014 г. [Электронный ресурс]. URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/010301_Matematika.pdf, свободный.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата). Утв. приказом Министерства образования и науки РФ № 228 от 12 марта 2015 г. [Электронный ресурс]. URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/010302.pdf>, свободный.
3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата). Утв. приказом Министерства образования и науки РФ № 219 от 12 марта 2015 г. [Электронный ресурс]. URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/090302.pdf>, свободный.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (уровень бакалавриата). Утв. приказом Министерства образования и науки РФ № 229 от 12 марта 2015 г. [Электронный ресурс]. URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/090304.pdf>, свободный.
5. Светова Н. Ю., Семенова Е. Е. Информационно-аналитическая система разработки учебных планов // Сборник избранных трудов IX Международной научно-практической конферен-

ции «Современные информационные технологии и ИТ-образование». Под ред. Проф. В. А. Сухомлина. М.: ИНТУИТ.РУ, 2014 — С. 244–255.

6. Положение об установлении минимального объема контактной работы обучающихся с преподавателем, а также максимального объема занятий лекционного и семинарского типов при организации образовательного процесса по образовательным программам в ПетрГУ. [Электронный ресурс]. URL: <https://petrsu.ru/docs/counter/4568>, свободный.
7. Положение о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ПетрГУ. [Электронный ресурс]. URL: <https://petrsu.ru/docs/counter/4808>, свободный.

ПРАКТИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ CADENCE ALLEGRO В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ СТУДЕНТОВ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

А. В. Семенов

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

alexsem26@gmail.com

В статье представлен опыт использования системы автоматизированного проектирования CadenceAllegro в образовательном процессе студентов физико-технического института, а также опыт организации программ дополнительного профессионального образования для инженеров-разработчиков печатных плат.

Ключевые слова: Системы автоматизированного проектирования, Cadence Allegro, микроэлектроника, образование.

EXPERIENCE OF USING COMPUTER-AIDED DESIGN SYSTEM CADENCE ALLEGRO FOR PRINTED CIRCUIT BOARDS IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF STUDENTS OF THE INSTITUTE OF PHYSICS AND TECHNOLOGY

A. V. Semenov

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The article presents the experience of using the Cadence Allegro computer-aided design system in the educational process of students of Institute of Physics and Technology, as well as the experience of organizing additional professional education programs for printed circuit board engineers.

Key words: Computer-aided design systems, Cadence Allegro, microelectronics, education.

Современный подход к проектированию элементов микроэлектроники и печатных плат высоких классов точности предполагает использование эффективных и многофункциональных систем

автоматизированного проектирования (САПР) с возможностью проведения расчетов и комплексного моделирования разрабатываемых микроэлектронных устройств.

В 2014 году на базе физико-технического института Петрозаводского государственного университета (ПетрГУ) был открыт специализированный компьютерный класс с системами автоматизированного проектирования «Cadence Allegro» от компании Cadence Design Systems, являющиеся одним из наиболее эффективных в мире инструментов в области разработки и моделирования интегральных схем и печатных плат. Это событие стало возможным благодаря сотрудничеству ПетрГУ и Фонда инфраструктурных и образовательных программ (группа РОСНАНО).

В августе 2014 года в ПетрГУ были организованы курсы первой дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Современные технологии проектирования, разработки, сборки, корпусирования и тестирования интегральных микросхем с топологическими нормами 45 нм». Слушателями программы стали как сотрудники завода по разработке и выпуску микроэлектроники GS Nanotech (г. Гусев, Калининградская область), так и обучающиеся и преподаватели физико-технического института ПетрГУ. Данная программа была апробирована в рамках проекта ПетрГУ и Фонда инфраструктурных и образовательных программ, а также завода GS Nanotech (г. Гусев, Калининградская область), специализирующегося на выпуске микро- и нанoeлектронных изделий и выступившего в качестве основного заказчика программы. Реализация программы дополнительного профессионального образования послужила развитию отношений между ПетрГУ и компанией GS Nanotech, подписавших в сентябре 2014 года соглашение о сотрудничестве.

В дальнейшем с 1 февраля по 1 июня 2017 г. на базе ПетрГУ были организованы курсы повышения квалификации, включающие изучение таких модулей как: «Технологии тестирования на этапах разработки и производства наноразмерных интегральных микросхем», «Технологии разработки архитектуры программируемых логических интегральных схем (ПЛИС) (САПР Quartus и/или Cadence)», «Технологический цикл производства ПЛИС», «Проектирование наноразмерных физических сложнофункциональных блоков» (САПР Cadence).

Реализация первой программы дополнительного профессионального образования позволила приобрести лицензию на САПР Cadence Allegro, обучить преподавателей работе с данной системой и в последующем внедрить в учебный процесс дисциплину по ее изучению. В рамках курса «Компьютерные технологии в приборостроении» студенты физико-технического института имеют возможность получить знания, умения и практические навыки работы в САПР Cadence Allegro, научиться проектировать простейшие печатные платы и отдельные электронные компоненты, производить диагностику параметров схем, моделировать различные нагрузки в электронных цепях, получить навыки написания простейших программных скриптов для автоматизации процессов разводки печатной платы. Кроме этого, благодаря наличию реализованных программ дополнительного профессионального образования студенты могут продолжить более углубленное изучение САПР Cadence Allegro и Quartus, включая модули, связанные с проектированием топологии кристаллов и сложных многомодульных электронных компонентов, тем самым реализуя собственную индивидуальную траекторию обучения в области проектирования микроэлектронных компонентов и печатных плат.

КОМПЬЮТЕРНАЯ МАТЕМАТИКА В ИТ-ОБРАЗОВАНИИ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ «МАТЕМАТИКА»

Г. С. Сиговцев, М. А. Чарута

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

sigotsev@petrsu.ru

Рассматривается содержание понятия компьютерная математика, связанное с различными парадигмами компьютерной обработки математических знаний. Выделяется особая роль символической парадигмы в подготовке студентов по направлению «Математика» и предлагаются меры по ее усилению в учебном процессе данного направления.

Ключевые слова: компьютерная математика, символические вычисления, парадигмы компьютерной обработки математических знаний, системы символической математики.

COMPUTER MATHEMATICS IN IT-EDUCATION STUDENTS DIRECTION, «MATHEMATICS»

G. S. Sigovtsev, M. A. Charuta

Petrozavodsk state university

Petrozavodsk

The content of the computer mathematics concept is considered from the point of view of various paradigms of mathematical knowledge computer processing. The special role of the symbolic paradigm in the education of students on the mathematics direction is highlighted and measures are proposed to strengthen it in the study process.

Key words: computer mathematics, symbolic computation, paradigms of computer processing of mathematical knowledge, systems of symbolic mathematics.

Словосочетание компьютерная математика имеет в настоящее время двоякое применение. Первое из них — это обозначение тех разделов математики, которые образуют теоретический фундамент современных информационных технологий (например, в [1,2]).

В данном случае мы следуем другому широко принятому толкованию этого словосочетания как обозначения совокупности теоретических, алгоритмических и программных средств, предназначенных для эффективного решения на компьютерах всех видов математических задач [3]. В таком контексте термин компьютерная математика является обобщающим для целого ряда понятий, относящихся к приложениям информационных технологий в области математики: компьютерная алгебра, символические вычисления, численные методы, и т. д.

В нашей работе [4] был представлен анализ учебных планов в части подготовки в области информационных технологий, которую получают студенты направления «Математика» (01.03.01) в ряде российских классических университетов. При этом содержание ИТ-компоненты учебных планов мы связываем с тем, что в [5] названо парадигмами компьютерной обработки математических знаний.

Поскольку различные элементы математической информации могут быть представлены в разной форме: числа, символы и формулы, логические высказывания, изображения, то и их компьютерное представление и обработка требуют различных моделей и программных средств.

В [4] используется четыре парадигмы компьютерной обработки: числовая, символьная или аналитическая, дедуктивная и интеграционная.

Числовая парадигма объединяет методы и средства решения математических задач, целью и результатами которых является получение решения в числовой форме, реализуемое соответствующими вычислительными процедурами, основанными на числовых алгоритмах. Компьютерная реализация осуществляется путем программирования или чаще применения пакетов моделирования и математических расчетов, разработанных ранее.

К такого рода пакетам относится основная часть существующего математического прикладного ПО, включая такие системы универсального назначения как Mathcad, Matlab, Mathematica, Scilab и многочисленные специализированные пакеты.

Символьная парадигма ориентирована на построение таких программных систем, которые могут выполнять символьные преобразования математических выражений, находить в общем, формульном виде решения некоторых классов математических задач. Данные системы получили название систем компьютерной алгебры или символьной математики. Базовый набор решаемых системами компьютерной алгебры задач включает: тождественные преобразования алгебраических выражений с целью их упрощения или изменения вида, факторизация многочленов, решение линейных и нелинейных уравнений, нахождение пределов функций и последовательностей, дифференцирование (полные и частные производные), интегрирование (неопределенные и определенные интегралы), оперирование с рядами (суммирование, умножение, суперпозиция), матричные операции.

Кроме основного своего назначения, системы компьютерной алгебры предоставляют некоторые возможности по выполнению численных расчетов и построению графиков.

Дедуктивная парадигма опирается на возможность представления математического знания в виде синтаксических конструкций (аксиом, определений, теорем и других). Из представленных таким образом знаний, применяя алгоритмы, основанные на схемах логического вывода, можно получить новые знания в виде математически строгих утверждений. Компьютерные реализации такого представления и обработки математических знаний получили название систем автоматизации доказательств.

Интеграционная парадигма обозначает подход к разработке компьютерных систем для решения математических задач, объединяющий методы и алгоритмы численной и символьной парадигм.

С точки зрения подготовки специалистов в области математики специальный интерес представляют возможности получения после компьютерной обработки математической информации математически строго обоснованных результатов. Программные системы, разработанные в рамках дедуктивной или символьной парадигмы, очевидно обладают такими возможностями по определению.

В рамках числовой парадигмы существует направление компьютерной математики называемое доказательные вычисления. Термин «доказательные вычисления» был предложен К. И. Бабенко для обозначения вычислений, результат которых имеет такой же статус достоверности, как и результаты, полученные с помощью традиционных математических доказательств [6]. Частным

случаем доказательных вычислений являются достоверные вычисления, под которыми понимается использование численных методов с автоматической верификацией точности получаемых результатов, что обеспечивается применением математического аппарата интервального анализа. Заметим, что основные широко распространенные системы, разработанные в рамках численной парадигмы, не имеют встроенных средств для достоверных вычислений и контроль точности вычислений должен быть реализован пользователем такой системы.

История развития компьютерной математики насчитывает десятки (если не сотни) программных систем, разработанных в рамках выше названных парадигм. Но широкое распространение на практике в настоящее время получило очень небольшое (по сравнению с общим количеством разработок) число систем, происхождение которых связано с числовой или символьной парадигмами. Поэтому системы компьютерной математики условно делятся на два типа: системы для численных вычислений (например, *Matcad*, *Matlab*) и системы символьной математики (например, *Maple*, *Mathematica*). Условность такого деления связана с тем, что современные системы (в том числе и вышеуказанные) являются универсальными в смысле интеграционной парадигмы, и их отношение к определенному типу определяется типом, к которому они относились в начале своего развития.

Числовая парадигма, лежит в основе традиционных вузовских курсов программирования. Как правило, это наиболее значительный по объему курс среди обязательных дисциплин компьютерного цикла, читаемых для студентов направления «Математика». Курс этот нацелен на развитие алгоритмического мышления студентов (рассматривая его как специальный вид математического мышления) и овладение ими математически обоснованными приемами программирования.

Но для профессиональной подготовки студентов математического направления не менее важно овладение методами и средствами символьной парадигмы. Это требует введения в учебный план направления Математика курса по символьным вычислениям (компьютерной алгебре), содержанием которого были бы теоретические и практические аспекты символьной парадигмы компьютерного решения математических задач.

Введение нового дополнительного курса в учебный план связано с проблемами выделения для него ресурсов в виде зачетных единиц и часов аудиторных занятий, общий объем которых в учебном плане жестко ограничен формальными рамками образовательного стандарта и других нормативных документов. Альтернативным решением для учебного плана направления «Математика» в нашем институте Математики и информационных технологий может быть сокращение на один семестр на втором курсе дисциплины программирование (изучаются языки C и Java) и использование этих часов для предлагаемого нового курса. Тем более, что набор дисциплин компьютерного цикла в имеющемся виде фактически является паллиативной заменой цикла дисциплин, изучаемых студентами прикладных направлений, не обеспечивающей овладение профессиональными компетенциями специалистов по информационным технологиям.

Программно-аппаратная поддержка курса по символьной математике может быть осуществлена на базе информационно-вычислительной инфраструктуры цифровой среды ИМИТ [8]. Инфраструктура предоставляет доступ к большому количеству системных и прикладных программных продуктов, необходимых для поддержки учебного процесса и других видов деятельности студентов и сотрудников института.

В рамках общей идеологии развития цифровой среды она может быть дополнена пакетами символической математики из категории свободного программного обеспечения (например, Maxima, Sage, Axiom) с обеспечением единых возможностей как для удаленного, так и для локального режимов работы.

Библиографический список

1. Кук Д. Компьютерная математика / Д. Кук, Г. Бейз // М.: Мир. — 1990. — 384 с.
2. Грэхем Р. Конкретная математика. Математические основы информатики / Р. Грэхем, Д. Кнут, О. Паташник // 2-е исп. изд., М.: Вильямс. — 2015. — 784 с.
3. Дьяконов В. П. Компьютерная математика. Теория и практика. // М.: Нолидж. — 2001. — 1296 с.
4. Сиговцев Г. С. ИТ составляющая в подготовке бакалавров направления Математика. / Г. С. Сиговцев, М. А. Чарута // Современные информационные технологии и ИТ образование. — 2016. — Т. 12. — № 4. — С. 11-19.
5. Анисимов А. В. Системы Theorema и автоматизация дедукции: сравнительный анализ / А. В. Анисимов, Н. Т. Джебелян, А. В. Лялецкий, Н. Попов // Управляющие системы и машины. — 2011. — № 4. — С. 59-63.
6. Бабенко К. И. О доказательных вычислениях и математическом эксперименте на ЭВМ // УМН. — 1985. — Т. 40. — № 4(244). — С. 137-138.
7. Богоявленский Ю. А. Цифровая среда Института математики и информационных технологий. Распределенные информационно-образовательные ресурсы / Ю. А. Богоявленский, Н. Ю. Светова // Данный сборник.

РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТАРИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СЛОЕВ ЧЕРНОВИКОВ ЛИТЕРАТУРНЫХ ПРОИЗВЕДЕНИЙ НА МАТЕРИАЛЕ ТВОРЧЕСКИХ РУКОПИСЕЙ РАССКАЗА И. С. ШМЕЛЕВА «СЛУЖИТЕЛИ ПРАВДЫ»

Н. И. Соболев, Л. В. Щеголева

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

sobnick@yandex.ru, schegoleva@petrsu.ru

Изучение творческих материалов произведений одна из основных задач текстологического, и шире, филологического исследования. Основу таких материалов составляют черновики, авторские сводки литературных произведений. Выявление, систематическое описание и последующее сравнение слоев черновика и авторской сводки — одна из самых трудозатратных работ, требующих квалифицированных исполнителей. Результаты исследования творческих материалов произведений используются для изучения идиостиля автора, атрибуции, установления текста произведения и т. д. В настоящее время разрабатывается программная система, позволяющая исследователю упростить процесс расслоения чернового авторского текста, а также предоставляющая инструментарий для всестороннего изучения слоев авторской правки в синхронии. Исследование проводится на материале научных расшифровок черновиков рассказа И. С. Шмелева «Служители правды» из НИОР РГБ.

Ключевые слова: текстология, рукопись, черновик, авторская сводка, рукописный слой, творчество Ивана Шмелева, программная система.

DEVELOPMENT OF TOOL FOR THE STUDY OF LAYERS OF DRAFTS AND AUTHOR'S SUMMARIES OF LITERARY WORKS ON THE MATERIAL OF THE ART MANUSCRIPTS IVAN SHMELEV'S STORY «SERVANTS OF THE TRUTH»

N. I. Sobolev, L. V. Shchegoleva

Petrozavodsk state university
Petrozavodsk

The study of art materials of literary works is one of the main tasks of textological, and more widely, philological research. The basis of such materials are drafts, author's summaries of literary works. Identification, systematic description and subsequent comparison of the draft and author's summaries layers is one of the most labor-intensiveworks requiring skilled performers. The results of the study of art materials of literary works are used to study the author's stile, attribution, text's justification of the literary work and. etc. A software system is currently being developed that allows the researcher to simplify the process of splitting the draft author's text, as well as providing tools for a comprehensive study of the layers of the author's editing in synchrony. The study is conducted on the material of scientific transcripts of the drafts of the Ivan Smelev's story «Servants of Truth» from the Research Department RSL.

Key words: textology, manuscript, draft, author's summary, manuscript layer, literary works by Shmelev, software system.

Изучение черновики и авторских сводок литературных произведений Нового времени — одна из проблемных научных зон текстологии и эдиционной практики. Это связано с тем, что литературный текст принципиально изменчив, «обладает своей историей» [1] — это связано как с творческой историей текста, так и с последующей его филиацией. Художественное произведение возникает в результате сложной идейной работы автора — текст литературного произведения может многократно перерабатывается идейно-тематически, сюжетно, композиционно, стилистически, эйдологически, в ходе работы над текстом автор, так сказать, создает инвариант, возникающий в процессе эволюции и творческого отбора замысла, темы, идеи, элементов поэтики; работа над текстом может продолжаться и после его издания и переиздания. Литературное произведение, таким образом, находится в состоянии постоянного становления, а значит, для его целостного анализа необходимо учитывать, предварительно дав им научное осмысление, всю совокупность источников, которые накапливаются в ходе творческого процесса создания произведения, подготовки к изданию и последующих переизданий.

В текстологии проблема целостного изучения текста художественного произведения решается в двух измерениях — герменевтическом и эдиционном: 1) изучение и реконструкция творческого процесса создания текста и истории текста; 2) подготовка и издание критически доказанного текста произведения.

Наиболее сложными и одновременно значимыми являются вопросы, связанные с изучением творческого процесса, поскольку необходимые данные исследователь может почерпнуть зачастую

только из творческих рукописных текстов — черновиков, авторских сводок (перебеленный черновик, также имеющий слои правок), беловиков. По утверждению Б. В. Томашевского, «черновой текст в общем случае дает, собственно говоря, только творческий материал, а не законченную редакцию произведения. Те варианты, которые находятся в черновике, есть свидетельства о поисках и о колебаниях в выборе текста. Это — не переработка текста, которая наблюдается в последующих редакциях, это — отражение процесса рождения произведения» [2]. Черновик, таким образом, отражает динамику становления текста, и представляет собой соединение исходного текста и новых текстовых наслоений, намеренных и случайных. Слои авторской правки, по сути, самостоятельные тексты, коррелирующие с финальным текстом произведения чаще всего как стилистические варианты. По выражению Д. С. Лихачева, «Текстолог обязан по возможности „расслоить“ текст: вскрыть в нем его старую основу» [3].

Выявление слоев черновика и авторской сводки, их описание, сравнение — одна из базисных задач текстологического изучения текста. Данные послойного анализа используются для описания идиостиля автора, атрибуции, установления текста, выборе конъектуры, в целом для изучения творческой истории, истории текста, поэтики. Выявление слоев процесс крайне трудоемкий, частично он осуществляется на стадии расшифровки рукописи и фиксации текста.

Современные компьютерные технологии позволяют до некоторой степени упростить процесс расслоения черновика, а также предоставить исследователю инструментарий, позволяющий в синхронии исследовать слои авторской правки.

В настоящее время разрабатывается программная система, которая позволяет формировать в автоматическом режиме слои текста по заранее обработанным рукописным текстам.

На вход программе передается текстовый файл в формате doc или docx. Этот файл содержит последний слой правки. Все наслоения указываются в сносках. Для описания изменений используются условные текстологические выражения: «далее было: ...», если к зачеркнутому элементу нет варианта; «вместо: ... — было: ...», если к зачеркнутому элементу есть вариант; «вместо: ... — было: а). ... б). ... в). ...», если к зачеркнутому элементу есть несколько вариантов и другие.

Для каждого текстологического выражения определены правила формирования нескольких слоев. Программа выполняет разбор текста и всех сносок и генерирует несколько файлов, каждый из которых содержит отдельный слой авторского текста.

Далее работа исследователя-текстолога заключается в сравнении полученных слоев.

Тестирование работы программы проводится на материале творческих рукописей рассказа И. С. Шмелева «Служители правды». Фрагмент текста входного файла представлен ниже:

«Глава I Маленькій художник»¹

Двѣнадцатилѣтній² чорный, какъ жукъ, маленькій³ и худенькій Ося согнувшись⁴ сидѣлъ подъ окномъ въ⁵ мастерской и прилаживалъ⁶ заплатку къ громадному рыжему сапогу.⁷ Рядомъ сидѣлъ высокій, худой, съ⁸ мутными глазами отецъ Оси⁹ Кондратій и также¹⁰ согнувшись¹¹ срѣзалъ край¹² только что подкинутой подметки.»

Сноски 1–12 включают следующие правки:

1. Вверху листа запись: Начата<?> 29–30 окт.
2. Далее было: Оська
3. Вместо: маленький — было: а) Оська б) Ося
4. Вместо: согнувшись — было: перегнувшись
5. Далее было: <нрзб.>
6. прилаживаль зачеркнуто и восстановлено. Вместо: прилаживаль — было: набиваль подметку и нашиваль
7. Далее было: Въ вонючую затхлую грязную каморку чрезъ затянутое паутиной стекло /едва про/глядѣло весеннее солнце.
8. Далее было: <нрзб.>
9. Вместо: Оси — было: Оськи
10. Далее было: какъ Оська, перегнувшись
11. согнувшись вписано.
12. Далее было: и

В результате работы программы было построено три слоя в соответствии с двумя вариантами замены в сноске 3.

Исследование выполняется при финансовой поддержке РФФИ, проект «Раннее творчество И. С. Шмелева в рукописных источниках: исследование и публикация.» № 18-012-00381 а.

The article is writing with the support of Russian Foundation for Basic Research (RFBR), grant no. 18-012-00381, a «Early works of Ivan Shmelev in handwritten sources: research and publication».

Библиографический список

1. Гришунин А. Л. Исследовательские аспекты текстологии / А. Л. Гришунин. — Москва: Специализир. изд.-торг. предприятие «Наследие», 1998. — С. 48.
2. Томашевский Б. В. Писатель и книга: Очерк текстологии / Б. В. Томашевский. — Москва: Искусство, 1959. С. 51.
3. Лихачев Д. С. Текстология: на материале рус. лит. X — XVII вв. / Д. С. Лихачев; при участии А. А. Алексеева и А. Г. Боброва; РАН, Ин-т рус. лит. (Пушкинский Дом). — Москва: Наука, 2001. — С. 58.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВОЛОНТЁРА ПРОЕКТА «ВИКИГИД»

А. В. Соловьев

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

arsolov@lab127.karelia.ru

В докладе описано решение некоторых задач автоматизации для поддержания в непротиворечивом состоянии списков объектов культурного наследия на сайте проекта «Викигид».

Ключевые слова: викигид, объект культурного наследия, автоматизированная обработка данных.

USING THE INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE ACTIVITIES OF WIKIVOYAGE PROJECT VOLUNTEERS

A. V. Soloviev

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

This report describes several automation tasks of the Wikivoyage project. These tasks help to keep the list of cultural heritage objects in the consistent state.

Key words: wikivoyage, cultural heritage, automated data processing.

«Викигид» (Wikivoyage) — это один из Интернет-ресурсов, существующих под эгидой фонда «Викимедиа». Основной контент этого ресурса — путеводители, различные справочники для путешественников. Также в рамках этого ресурса существуют специальные проекты: «Природные памятники России» и «Культурное наследие России». Цель последнего — систематизация сведений об объектах культурного наследия (ОКН), а также ведение единого списка ОКН для всех проектов фонда «Викимедиа» [1]. Этот список содержит данные о различных достопримечательностях, как популярных, так и малоизвестных. Представление такой информации на ресурсе фонда «Викимедиа» означает её независимость, общедоступность и широкое распространение.

Информация об ОКН собирается волонтерами «Викигида» из разных источников. Первоначальный источник — это «старый» реестр ОКН, который в эпоху информатизации был создан информационно-вычислительным центром Министерства культуры РФ на сайте kulturnoe-nasledie.ru, где были собраны около 120 тыс. памятников. Следует отметить, что в записях этого реестра существовало большое количество ляпов и несостыковок, а также реестр содержал дублирующие записи. С 2012 года Министерство культуры ведёт работы по созданию «нового» реестра — Единого государственного реестра объектов культурного наследия (ЕГРОКН, иногда ЕГРКН) [2]. А в 2017 году поддержка «старого» реестра прекращена — он более не доступен на официальных сайтах Министерства культуры. В «новый» реестр, по всей видимости, уже перенесена большая часть сведений об ОКН, но он также не избавлен от ошибок и дублей. Кроме того, в каждом регионе существуют свои собственные краеведческие и туристические порталы, которые посвящены локальным достопримечательностям.

Необходимо отметить, что в ЕГРКН не вносятся объекты в статусе «выявленных». Таких объектов в России — десятки тысяч. По факту их статус почти такой же, как и у полноправных ОКН, и они тоже должны охраняться государством. Информация о выявленных объектах берётся с сайтов региональных центров по охране ОКН. Однако в каждом регионе есть свои особенности учёта ОКН. Где-то местные списки представлены в Интернет-пространстве в виде реестра со своим программным интерфейсом, доступным для автоматизированной выборки и обработки, а где-то списки выкладываются в виде простых файлов-документов с непонятной периодичностью обновления.

В результате перед волонтерами «Викигида» стоит проблема составить из данных «старого» и «нового» реестров, региональных краеведческих, туристических порталов, региональных центров по охране ОКН и прочих источников полную, достоверную, непротиворечивую информацию об объектах культурного наследия. То есть добиться того, чем, увы, не может похвастаться официальный государственный реестр. Во многом это плохо формализуемая ручная работа. Тем

не менее, некоторые аспекты этой деятельности, например, в части выявления противоречий, вполне поддаются автоматизации. Некоторые из задач рассматривались в предыдущей работе [3] как тематика для курсовых работ студентов ИТ-специальностей. В продолжение этой деятельности решены ещё несколько задач:

Обнаружение ОКН с совпадающими идентификаторами ЕГРКН. ОКН в списке «Викигида» идентифицируются по 10-значным номерам «старого» реестра. Для новых объектов «Викигид» продолжает нумерацию «старого» реестра. В ЕГРКН использованы 15-значные идентификаторы, причём никакого сопоставления со старой нумерацией не сделано. В результате волонтеры в основном вручную сопоставляют имеющиеся в списке «Викигида» объекты с объектами из ЕГРКН. Такая работа чревата ошибками, одно из проявлений которых — повторное сопоставление номера ЕГРКН с номером объекта в списке «Викигида». Однако не всегда это событие связано с противоречием — в новом реестре однотипные объекты могут быть сгруппированы под одним номером (например, пять артиллерийских батарей форта «Красная Горка» под Ломоносовым в «старом» реестре (а поэтому и в списке «Викигида») были выделены в пять отдельных объектов, а в новом реестре под них отведён один объект под названием «Площадка боевой техники, где установлено пять артиллерийских орудий различного назначения»). Сценарий, выявляющий дублирующиеся номера ЕГРКН, запускается периодически (раз в месяц). Он анализирует значение поля номера ЕГРКН у разных объектов списка «Викигида». В результате формируется протокол, который затем просматривается волонтерами на предмет противоречий.

ОКН с неправильными идентификаторам ЕГРКН. Ручное сопоставление данных из ЕГРКН с объектами «Викигида» также приводит и к другому роду типичных ошибок — появление в базе «Викигида» недействительных номеров ЕГРКН. Сценарий, выявляющий такие события, использует выгрузку данных из ЕГРКН [2], по ней проверяется наличие объекта в ЕГРКН, на который ссылается запись «Викигида». Недействительные номера в списке появляются, как в результате опечаток, так и в результате изменения реестра.

Файлы «Викисклада» с некорректным идентификатором в шаблоне Cultural Heritage Russia. Как уже упоминалось выше, список «Викигида» используется и другими проектами «Видимедиа» для учёта ОКН. Ресурс «Викисклад», являющийся хранилищем медиафайлов (в первую очередь, фотографий), для ссылки на список ОКН «Викигида» использует шаблон `{{Cultural Heritage Russia}}` с параметром — 10-значным номером ОКН. Указанный шаблон в описании файлов-фотографий формирует ссылку на карточку ОКН с данными из списка «Викигида». Таким образом с объектом в списке сопоставляется галерея фотографий. Подготовлен сценарий, который по факту использования шаблона выявляет файлы «Викисклада» с некорректным номером-параметром шаблона. Эти файлы порождают галереи, не привязанные ни к какому объекту. Сценарий формирует список таких галерей. В результате появляется возможность просмотреть эти файлы и исправить в их описаниях идентификаторы ОКН.

Решение перечисленных задач позволяет поддерживать списки «Викигида» в непротиворечивом состоянии. Эти списки активно используются во время ежегодных фотоконкурсов, организуемых фондом «Викимедиа» и участниками «Викигида»: «Вики любит памятники» и «Вики любит Землю». Поддержка и развитие этих проектов, не только стимулирует развитие туристических потенциалов регионов России, но и способствует выявлению и сохранению памятников культурного наследия.

Библиографический список

1. Культурное наследие России — Путеводитель Викигид (Wikivoyage) [Электронный ресурс] / A Wikimedia Project. [Б. м.], [б. г.]. URL: https://ru.wikivoyage.org/wiki/Культурное_наследие_России (дата обр. 25.10.2018).
2. Единый государственный реестр объектов культурного наследия [Эл. ресурс] : Портал открытых данных Министерства культуры РФ. Москва, [cop. 2004–2018]. URL: <http://opendata.mkrf.ru/opendata/7705851331-egrkn> (дата обр. 25.10.2018).
3. Соловьев, А. В. Опыт организации курсовых работ студентов ИТ-специальностей для решения волонтерских задач в проектах «Викимедиа» [Текст] // Цифровые технологии в образовании, науке, обществе: материалы XI(1) Всеросс.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

А. В. Соловьев

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

avsolor@lab127.karelia.ru

В статье описано, как применяются современные информационные средства в преподавании дисциплины «Сетевые технологии». Проведён анализ анкет обратной связи студентов.

Ключевые слова: сетевые технологии, автоматизация преподавания, онлайн-тесты

EXPERIENCE OF USING THE DIGITAL TECHNOLOGIES IN TEACHING THE COURSE OF NETWORK TECHNOLOGIES

A. V. Soloviev

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

This work describes how modern information technique is used in teaching the course of Network Technologies. Feedback questionnaires of students are analyzed.

Key words: network technologies, automation of teaching, e-assessment

В учебный план направлений 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» и 12.04.01 «Приборостроение» включена дисциплина «Сетевые технологии». Этот курс посвящён аспектам организации распределённых информационных систем с точки зрения сетевого взаимодействия их компонент. Курс разбит на шесть основных разделов. Первый раздел посвящён системе транспорта электронной почты. Во втором — рассматриваются технологии всемирной паутины (в первую очередь, протоколы HTTP и CGI). Третий раздел посвящён службе доменных имён (DNS). Четвёртый — рассматривает технологии передачи файлов между узлами вычислительных сетей (например, протокол FTP). В пятом разделе затрагиваются вопросы безопасности (криптографические протоколы и службы типа TLS и SSH). Шестой — посвящён высокоуровневым протоколам маршрутизации в вычислительных сетях.

Основные умения, формируемые данным курсом, закрепляются в ходе выполнения лабораторных работ. В каждой работе предусмотрена индивидуальная составляющая. Для комплекса многоплановой поддержки «КОМПЮТ» [1] реализован программный модуль, который генерирует задания для студентов. Начинается лабораторный практикум с работы, посвящённой изучению почтовых протоколов. Для каждого студента генерируется письмо, которое он должен извлечь из своего почтового ящика на студенческом сервере. В тексте письма содержится пароль для выполнения второй работы — изучения механизмов авторизации в HTTP. При выполнении второй работы, студент обнаруживает в отклике HTTP-сервера варианты заданий для четвёртой и пятой работы. Для третьей работы — изучения протокола DNS — предусмотрен модуль «КОМПЮТ», который контролирует уникальность выбранных студентами вариантов. Таким образом, лабораторный практикум по данной дисциплине имеет форму квеста, успешное прохождение которого приводит к допуску к экзамену.

Такой подход облегчает решение проблемы «списанных отчётов». У каждого студента есть уникальная составляющая в работе, поэтому списывание отчётов теряет смысл. В тоже время благодаря модулю генерации заданий с преподавателя снимается нагрузка на придумывание новых заданий для каждого студента.

На последней лекции по «Сетевым технологиям» студентам было предложено оценить каждую тему курса по следующим критериям:

- 1) Как вы оцениваете свой уровень знаний по указанной теме до начала курса?
(0 — ничего не знал(а), ..., 5 — всё знал(а))
- 2) Насколько хорошо вы разобрались в предложенном материале по данной теме?
(0 — так ничего и не понял(а), ..., 5 — всё понятно)
- 3) Насколько указанная тема была интересна вам лично?
(0 — неинтересна, ..., 5 — интересна)
- 4) Насколько указанная тема полезна для вашей будущей профессиональной деятельности?
(0 — бесполезна, ... 5 — пригодится)

Кроме того, для допуска к экзамену студенты выполняли тест в системе онлайн-тестирования знаний iq.karelia.ru [2,3].

Оценка уровня знаний представлена в таблице 1, где ИВТ — направление Информатика и вычислительная техника, а ПС — Приборостроение.

Существовало опасение, что благодаря наличию в учебных планах таких дисциплин как «Информатика», «Операционные системы», «Сети ЭВМ и телекоммуникации», студент не получает новой информации в данном курсе. Но, как видно из таблицы 1, это не так. Оценка уровня знаний по всем темам у студентов вырастает за время курса. Любопытно отметить, что самооценка уровня знаний по окончании курса в целом совпадает с оценкой, полученной по результатам тестирования в системе iq.karelia.ru. С одной стороны, это говорит о том, что студенты научились правильно оценивать свои знания и силы. С другой стороны, это является лишним подтверждением адекватности автоматизированной оценки, выдаваемой системой iq.karelia.ru.

До 2016 года дисциплина «Сетевые технологии» была опциональной для направления «Приборостроение». Как видно из таблицы, студенты этой группы проявляют к данной дисциплине даже больший интерес, чем студенты направления «ИВТ», для которых эта дисциплина

профильная, хотя и отмечается, что профессиональная востребованность в материалах данной дисциплины меньше, чем личная. Можно отметить, что балл по профессиональному интересу в 2017 году вырос, по отношению к 2016 году у обоих направлений (при подаче материала в 2017 году были сделаны дополнительные акценты).

В целом можно отметить, что применение цифровых технологий способствует более эффективному преподаванию данной дисциплины (за счёт сокращения времени генерации заданий и их последующей проверки) и позволяет повысить заинтересованность студентов в освоении формируемых умений.

Таблица 1.**Уровень знаний**

	Email	WWW	DNS	FTP	SSH/TLS	Routing	Среднее
Уровень знаний до начала курса (самооценка)							
ИВТ-2016	2.4	2.7	2.0	2.3	1.9	1.6	2.2
ИВТ-2017	3.2	3.3	2.9	3.0	2.7	2.4	2.9
ПС-2016	2.2	2.3	1.7	2.2	1.5	1.5	1.9
ПС-2017	2.7	2.8	2.0	1.7	1.4	1.7	2.1
Уровень знаний по окончании курса (самооценка)							
ИВТ-2016	4.2	4.2	3.9	3.9	3.8	3.7	3.9
ИВТ-2017	4.4	4.5	4.1	4.1	3.8	4.1	4.2
ПС-2016	4.5	4.3	4.3	4.3	4.3	4.2	4.3
ПС-2017	4.6	4.4	4.4	4.3	3.7	3.8	4.2
Уровень знаний по результатам итогового теста							
ИВТ-2016	4.1	4.2	4.1	4.7	3.5	4.5	4.2
ИВТ-2017	3.4	4.4	3.4	4.3	4.2	4.6	4.0
ПС-2016	4.4	3.4	4.2	3.6	4.8	4.3	4.1
ПС-2017	4.3	3.9	4.3	4.9	4.3	4.0	4.3

Таблица 2.**Востребованность курса**

	Email	WWW	DNS	FTP	SSH/TLS	Routing	Среднее
Личный интерес							
ИВТ-2016	3.9	4.4	4.1	3.9	4.0	4.1	4.1
ИВТ-2017	3.8	4.4	4.4	4.0	4.1	4.0	4.1
ПС-2016	4.8	4.8	4.8	4.2	4.5	4.3	4.6
ПС-2017	4.3	4.7	4.8	4.3	4.6	4.5	4.5
Профессиональный интерес							
ИВТ-2016	3.4	3.5	3.2	2.9	3.0	3.1	3.1
ИВТ-2017	4.1	4.8	4.3	3.9	4.2	4.2	4.2
ПС-2016	3.7	3.8	3.8	3.7	3.7	3.7	3.7
ПС-2017	3.5	4.0	3.7	3.5	4.1	4.3	3.9

Библиографический список

1. Кипрушкин, С. А. Практика использования информационной системы «Кондуит» для организации балльно-рейтинговой оценки достижений студентов [Текст] / С. А. Кипрушкин, Н. Ю. Ершова, А. В. Соловьев // Информационная среда вуза XXI века. Материалы III Международной научно-практической конференции. (21—25 сентября 2009 г.). — Петрозаводск, 2009. — С. 105–107.
2. Мощевикин А. П., Соловьев А. В. Система on-line тестирования iq.karelia.ru // IT-инновации в образовании: Материалы всерос. научно-практ. конф. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2005. С. 171–175.
3. Соловьев А. В., Мощевикин А. П. Использование системы онлайн тестирования знаний iq.karelia.ru для разработки контрольно-измерительных материалов по различным дисциплинам // Материалы IX всерос. научно-практ. конф. «Научно-образовательная информационная среда XXI века». Петрозаводск, 2015. С. 168–171.

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОЙ МЕТОДИКИ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Б. Г. Строганов

Российский университет дружбы народов
Москва

b.stroganov@gmail.com

На протяжении последних 10–15 лет методики передачи и контроля знаний студентов претерпевали значительные и кардинальные изменения. Эти изменения, в основном, связаны с внедрением информационных элементов, таких как: учебные сайты и порталы, учебные чаты и вебинары, учебные форумы, компьютерное тестирование знаний через Интернет и т. п. в учебный процесс. Указанные информационные элементы продолжают активно совершенствоваться и степень их использования при обучении студентов постоянно возрастает. Автором на протяжении последних 15 лет были разработаны и внедрены в учебный процесс многие из них.

Ключевые слова: веб-сайт, учебный чат, интернет-тестирование, дизайн, интернет-сервис, интерфейс, поддержка.

Системой, объединяющей все современные информационные элементы (ИЭ) и инструменты передачи знаний, безусловно является веб-сайт преподавателя, входящий в единый учебный портал (УП) университета. Такой сайт является личной маркой преподавателя в интернете и позволяет вести обучение в любой форме (очной, очно-заочной, заочной). Единый веб-портал университета был разработан нами и установлен в Интернет в 2003 году еще до возникновения социальных сетей (facebook и др.). Современные социальные сети во многом копируют работу УП, что значительно облегчает обучение преподавателей методам работы с УП.

Веб-сайт преподавателя на УП университета предназначен для непрерывного, адресного обучения студентов. Важным элементом такого сайта является возможность проведения контроля знаний

студентов через Интернет при любых формах обучения. В связи с чем нами были разработаны и функционируют на УП 2-е web — системы контроля знаний студентов: Web-тестирование и Детектор.

Первая из них, это — веб-система, которая позволяет быстро протестировать большое количество студентов с простейшей обработкой результатов.

Для входа в нее следует выбрать соответствующий пункт верхнего горизонтального меню навигации сайта преподавателя.

Тесты создаются непосредственно в системе через Интернет и преподаватель может иметь на сервере около 10-ти(при желании и более) созданных тестов, которые мгновенно, путем открытия доступа к ним, могут быть запущены в процесс тестирования для любых слушателей и студентов, расположенных в любой точке земного шара, где есть Интернет. Причем тестирование можно проходить и с мобильных устройств.

Система контроля знаний «Детектор» была разработана нами в 2016 году. Она позволяет проводить тестирование через Интернет с использованием интеллектуальных тестов, содержащих различные типы вопросов и современное мультимедийное сопровождение.

Система позволяет преподавателю создавать неограниченное количество тестов, экспортировать их на внешний носитель преподавателя с возможностью последующей загрузки их на сервер для использования. Возможен также обмен тестами между преподавателями.

В системе «Детектор» имеется функция экспорта теста в файл Word. В дальнейшем файл теста можно хранить у себя, либо распечатать.

Результаты тестирований доступны преподавателю в виде таблицы с возможностью экспорта в Excel. Возможен анализ каждого теста по отдельным вопросам и ответам студента.

Преподаватели попадают в «Детектор» без дополнительной авторизации из личного кабинета на УП, нажав соответствующую пиктограмму. Студенты попадают на тестирование в системе «Детектор» по соответствующей ссылке в левом меню на сайте УП своего преподавателя или из своего личного кабинета в студенческом модуле УП.

При первом входе, студент проходит регистрацию в системе (проверка совпадения фамилии и номера студенческого билета по базе студентов на УП), вводит свой индивидуальный пароль, E-mail для возможности восстановления пароля и выбирает свой факультет и свою группу из списков. В последующем, для входа в «Детектор» студент в качестве логина использует номер своего студенческого билета и свой установленный при регистрации пароль. Причем у студента имеется возможность смены пароля и перерегистрации в другую группу (при необходимости, например, после перехода на следующий курс).

При создании теста в «Детекторе» преподаватель задает его «начальные свойства», устанавливает его статус («в отладке» или «утвержден»), устанавливает текст реакции на правильный или неправильный ответы и т. п.

Содержание вопросов и ответов вводится с клавиатуры или копируется из офисных программ и редактируется специальным веб-редактором. Вопросы и ответы могут сопровождаться рисунками и мультимедией.

Для оформления вопросов и ответов созданного теста преподаватель имеет возможность выбрать соответствующий шаблон оформления из имеющихся в системе.

Имеется возможность создать и подключить к тесту свое резюме, т. е. связать процент правильных ответов за тест с количеством баллов, получаемых студентом.

Для осуществления доступа студентов к тесту преподавателю необходимо выполнить следующие действия:

- утвердить тест (изменить его статус),
- добавить необходимые группы студентов в свойства теста,
- показать тест (по умолчанию все тесты скрыты от доступа).

В системе «Детектор» имеется функция просмотра результатов по всем тестам, а также различные сортировки (по группам, тестам, оценкам) и экспорт этих результатов в таблицу Excel.

Если в списке результатов тестирования нажать на фамилию студента, то произойдет переход на страницу с результатами ответов конкретного студента по отдельным вопросам.

Таким образом система компьютерного веб — тестирования «Детектор» обеспечивает современные требования по контролю знаний студентов университета.

Следует отметить, что указанная система может функционировать автономно и встраиваться в другие платформы.

В заключении следует отметить, что весь рассмотренный комплекс инструментов контроля знаний студентов позволяет на современном уровне с высокой эффективностью решать поставленные задачи при различных формах обучения.

Библиографический список

1. Строганов Б.Г., Исайкин О.В., Теплов А.В., Бурканова Т. И. Учебный WEB — ПОРТАЛ: учеб. пособие для вузов / Б. Г. Строганов [и др.]. — Москва: РУДН, 2006. — 103 с.;
2. Строганов Б. Г. Обучение через WEB: учеб. пособие для вузов /Б. Г. Строганов. — Москва: РУДН, 2013. — 96 с.

FEATURES OF MODERN METHODS OF STUDENTS' KNOWLEDGE CONTROL

B. G. Stroganov
RUDN University
Moscow

Over the past 10–15 years, the methods of transfer and control of students' knowledge have undergone significant and fundamental changes. These changes are mainly associated with the introduction of information elements such as: educational sites and portals, educational chats and webinars, educational forums, computer testing of knowledge through the Internet etc in the teaching process. These information elements continue to be actively improved and the degree of their use in teaching students is constantly increasing. Over the past 15 years, the author has developed and implemented many of them in the educational process.

Key words: web-site, training chat, online testing, design, Internet service, interface, support.

The system that combines all modern information elements (IE) and tools for knowledge transfer, of course, is the teacher's website, which is part of a single educational portal (UE) of the University. This site is a personal brand of the teacher on the Internet and allows you to conduct training in any form (full-time, part-time, correspondence). A single web portal of the University was developed by us and installed on the Internet in 2003 before the emergence of social networks (facebook, etc.). Modern social networks largely copy the work of the up, which greatly facilitates the training of teachers to work with the up.

The website of the teacher at up University is designed for continuous, targeted training of students. An important element of this site is the ability to control the knowledge of students through the Internet in all forms of education. In this connection, we have developed and operate on the up 2nd web-based system of control of students' knowledge: Web-testing and Detector.

The first one is a web-based system that allows you to quickly test a large number of students with the simplest processing of results.

To enter it, select the corresponding item in the top horizontal navigation menu of the teacher's website.

Tests are created directly in the system via the Internet and the teacher can have on the server about 10 (if desired or more) created tests, which instantly, by opening access to them, can be run in the testing process for any students and students located anywhere in the world where there is Internet. Moreover, testing can be carried out from mobile devices.

Knowledge control system «Detector» was developed by us in 2016. It allows you to test via the Internet with the use of intelligence tests, containing different types of questions and advanced multimedia support.

The system allows the teacher to create an unlimited number of tests, export them to the external media of the teacher with the possibility to upload them to the server for use. It is also possible to exchange tests between teachers.

The «Detector» system has a function to export the test to a Word file. In the future, the test file can be stored or printed.

The results of the tests are available to the teacher in a table with the ability to export to Excel. The analysis of each test on separate questions and answers of the student is possible.

Teachers get into the «Detector» without additional authorization from the personal account on the up by clicking the appropriate icon. Students get tested in the system «Detector» on the appropriate link in the left menu on the website of the up of his teacher or from his personal account in the student module up.

At the first entrance, the student is registered in the system (checking the coincidence of the name and number of the student card on the basis of students on the up), enter your individual password, E-mail for password recovery and choose your faculty and your group from the lists. In the following, to enter the «Detector» student as a login uses the number of his student card and your password set during registration. Moreover, the student has the opportunity to change the password and re-register to another group (if necessary, for example, after the transition to the next course).

When creating a test in the «Detector», the teacher sets its «initial properties», sets its status («in debugging» or «approved»), sets the text of the reaction to the correct or incorrect answers, etc.

The content of questions and answers is entered from the keyboard or copied from office programs and edited by a special web editor. Questions and answers can be accompanied by drawings and multimedia.

For registration of questions and answers of the created test the teacher has an opportunity to choose the corresponding template of registration from available in system.

It is possible to create and connect to the test your resume, ie, link the percentage of correct answers for the test with the number of points received by the student.

To provide students with access to the test, the teacher must perform the following actions:

- approve test (change its status),
- add required groups of students to the test properties,
- show test (by default all tests are hidden from access).

The system «Detector» has a function to view the results of all tests, as well as various sorting (by groups, tests, estimates) and export these results to an Excel table.

If you click on the student's name in the list of test results, you will be redirected to the page with the results of the individual student's answers to individual questions.

Thus, the system of computer web — testing «Detector» provides modern requirements for the control of knowledge of University students.

It should be noted that this system can operate autonomously and be integrated into other platforms.

In conclusion, it should be noted that the whole range of tools for monitoring students' knowledge allows at the present level with high efficiency to solve the tasks in various forms of education.

List of references

1. Stroganov, G. B., Isaikin O. V. , Teplov V. A., Burkanova T. I. Training WEB —PORTAL: proc. manual for universities / B. G. Stroganov [et al.] — Moscow: RUDN, 2006. 103 p.;
2. Stroganov, B. G. Learning through the WEB: manual for universities /G. Stroganov. — Moscow: RUDN, 2013. — 96 p.

ОПТИМИЗАЦИЯ НОРМАТИВНОГО ГРАФИКА РЕМОНТА ОБОРУДОВАНИЯ В КУРСЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

А. А. Трофимов

Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск
trofimov@cs.karelia.ru

В период перехода России к цифровой экономике важную роль играет обучение математиков выпускников методам моделирования региональных экономических систем. Задача оптимизации «ручного» годового графика ремонта оборудования по критерию минимизации месячных перегрузок и недогрузок ремонтной бригады является одной из них. Модель реализована в широко известной системе MS Excel. Расчеты показали, что оптимизированный график ремонта сократил недогрузку на 87% и перегрузку на 76%.

Ключевые слова: оптимизация графика ремонта оборудования, планово-предупредительный ремонт парка станков, циклограмма ремонта, направления сдвига ремонта оборудования.

OPTIMIZATION OF THE NORMATIVE SCHEDULE OF REPAIR OF AN EQUIPMENT IN A COURSE OF MODELING OF REGIONAL ECONOMIC SYSTEMS

A. A. Trofimov

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

In the course of transition of Russia to digital economy an important role is played by training of mathematicians of graduates in methods of modeling of regional economic systems. The problem of optimization of the «manual» annual schedule of repair of an equipment by criterion of minimization of overloads and underloads of repair crew is one of them. The model is realized in widely known MS Excel system. Calculations showed that the optimized schedule of repair reduced an underload by 87% and an overload for 76%.

Key words: optimization of the schedule of repair of an equipment, turnaround of the park of machines, cyclogram of repair, direction of shift of repair of an equipment.

Цифровизация управления производством является задачей актуальной. Математики выпускники в рамках спецкурса, выпускных работ и производственных практик получают опыт моделирования региональных экономических систем. Одной из них является система для оптимизации графика ремонта оборудования. Основой для решения данной задачи является математическая модель, представленная руководителем в работе [1], которая была модифицирована. Экономические и организационные вопросы ремонта оборудования рассмотрены в работах [2,3].

Задача оптимизации и автоматизации получения графика ремонта оборудования является актуальной так как эффективность производства во многом зависит от надежной, экономичной и бесперебойной работы основного технологического оборудования на протяжении всего периода его эксплуатации.

Бригада ремонтных рабочих должна выполнить планово-предупредительный ремонт парка станков и оборудования предприятия в течение года. Для каждой единицы оборудования задана периодичность осмотров, промывки и смазки, текущих и капитальных ремонтов по месяцам года, а также трудоемкость этих работ, зависящая от ремонтной сложности станка. Известную периодичность и трудоемкость ремонта для единицы оборудования будем называть циклограммой ремонта. Она включают в себя номера месяцев года и трудоемкости работ на месяц для каждого станка.

Циклограмма ремонта определяется заводом изготовителем оборудования и исчисляется от срока ввода оборудования в эксплуатацию. Наложение множества нормативных графиков содержит существенный дисбаланс потребностей в ремонтных работах и возможностей бригады ремонтников. Поэтому было разрешено сдвигать ремонтные работы, вошедшие в циклограмму на один месяц в сторону упреждения или запаздывания относительно нормативных сроков.

Задача заключается в том, чтобы найти направления сдвига ремонта оборудования (если сдвиг целесообразен), обеспечивающие наименьшие значения перегрузок и недогрузок ремонтной бригады в нормо-часах по месяцам года. У каждого ремонта в общем случае есть три варианта начала ремонта, но выбирается только один. В таблице 1 приведен фрагмент парка станков предприятия, где в графах 6, 7 и 8 в сокращенном виде указаны даты ввода оборудования в эксплуатацию, дата последнего капитального ремонта и дата последнего ремонта. В датах первые две цифры обозна-

чают последние две цифры года, следующие две цифры — это номер месяца в году. Исходные данные задачи вводятся в таблицы MS Excel и задача решается в оптимизаторе MS Excel.

Таблица 1.

Фрагмент перечня оборудования, подлежащего ремонту в течение года

N станка	Наименование	Модель	Завод-ской N	Слож-ть (sl) рем.	Ввод в экспл.	Посл. кап рем.	Посл. рем.
о	2	3	4	5	6	7	8
1	Автоматы	1д 118	00512	13	9808	0801	0909
2	Автоматы	1д 118	05123	13	9808	0801	0909
3	Токарный автомат	16 140	00313	15	0909	1501	1612
4	Вертик. многошп. п/автом.	16 284	00225	39	0411	0901	1309
5	Вертик.многошп. п/автом.	16 284	00226	39	0411	1002	1511
6	Станок токарный	16 2406	00171	38	0708	0006	0309

В таблице 2 представлен фрагмент нормативного графика ремонта оборудования в том виде, в котором он представляется «вручную». Буквы обозначают виды ремонта: О — осмотр; М — мойка; С — смазка; Т — текущий ремонт; К — капитальный ремонт.

Таблица 2.

Фрагмент нормативного графика ремонта оборудования по месяцам года

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	К						О					
2	О							Т				
3						О						Т
4				Т							О	

По сложностям ремонтных работ — sl (см. табл. 1 гр. 5) и видам ремонта вычисляются трудоемкости ремонта в нормо-часах по формулам, приведенным далее. Для капитального ремонта (К) $t = sl \cdot 18$; для текущего ремонта (Т): $t = sl \cdot 3.2$; для осмотра (О): $t = sl \cdot 0.55$; для смазки ©: $t = sl \cdot 0.6$; для мойки (М): $t = sl \cdot 0.7$. В результате расчетов была получена таблица трудоемкостей ремонта станков, которая использовались как исходные данные для оптимизации. Расчеты показали, что оптимизированный график ремонта сократил недогрузку на 87% и перегрузку на 76%.

Библиографический список

- Трофимов А. А. Оптимизация графика запуска изделий в многономенклатурном производстве // Математическое моделирование народнохозяйственных процессов: Межвуз. сб. ст. / Петрозаводский гос. ун-т. Петрозаводск, 1990.
- Новожилов Е. С. Критерий эффективности затрат на техническое обслуживание и ремонт и методы их расчета // Новое в экономике и организации ремонтного производства. Под

- ред. Р. З. Акбердина и Ф. В. Буровой. -М: Московский Дом научно-технической пропаганды имени Ф. Э. Дзержинского, 1991.
3. Тюленев Л. В. Организация и планирование машиностроительного производства. -С-Пб.:Бизнес-пресс, 2001.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОГРАММ В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ

М. П. Трутенко, Н. Н. Иванова.

Московский Международный Университет

Москва

marinatrutenko@yandex.ru, ivanova@ex-edu.ru

В статье рассматриваются различные особенности применения информационно-коммуникационных технологий и программ для изучения иностранных языков на примере Rosetta Stone.

Ключевые слова: дистанционные образовательные технологии, дистанционное обучение, информационные технологии, компьютер, студенты, преподаватель, иностранный язык, обучение.

APPLICATION FEATURES OF IT TECHNOLOGIES AND PROGRAMS IN LEARNING FOREIGN LANGUAGES.

M. P. Trutenko, N. N. Ivanova

Moscow International University

Moscow

The article considers application features of information and communication technologies and programs for distant learning of foreign languages based on Rosetta Stone.

Key words: information technology, computer, students, foreign language, tutor, teaching, learning and studying, distant education technologies, e-learning.

В настоящее время получили распространение следующие виды компьютерных учебных программ: формированию речевых умений, контрольные программы, оценивающие уровень владения языком, социокультурные программы, знакомящие с культурой страны изучаемого языка.

Основным для этой статьи является особенности применения компьютерной программы Rosetta Stone для изучения иностранного языка.

Rosetta Stone была разработана в 1987 году и даже в настоящее время продолжает активно насыщаться учебными материалами и новыми педагогическими технологиями. Это единственная в своем роде онлайн система для интуитивного изучения иностранных языков. Процесс обучения построен по аналогии с тем, как младенец изучает свой первый язык. С ее помощью учащийся интуитивно:

- изучает и отрабатывает применение грамматических правил;
- нарабатывает активный словарный запас;
- учится читать, писать, понимать устную речь и говорить.

Весь учебный процесс может четко контролироваться преподавателями. Учебный процесс можно строить сколь угодно гибко, оптимально сочетая очные, онлайн и дистанционные занятия.

Rosetta Stone является программной системой с помощью которой можно изучать иностранные языки, отрабатывая грамматику, нарабатывая словарный запас и осваивая основные языковые навыки: чтение, понимание устной речи, письмо, умение говорить на языке. Наличие возможности контролировать процесс обучения, как в роли преподавателя, так и в роли куратора, позволяет организовать эффективный учебный процесс, оптимально сочетая очные и дистанционные занятия.

Порталы, к которым предоставляется доступ:

1. Портал учащегося (доступ к полному лингвистическому контенту выбранного для изучения языка). Количество учащихся соответствует количеству приобретенных лицензий.
2. Портал преподавателя (доступ к детальному мониторингу и инструментарию создания учебных траекторий). Количество преподавателей не ограничено.
3. Портал руководителя или куратора учебного процесса (общий обзор результатов обучения и активности преподавателей). Количество кураторов не ограничено.
4. Портал администратора (установка лицензий и их параметров). Администратор может быть только один.

Особенности доступа к порталу учащегося:

- доступ к следующим иностранным языкам: уровни от 1 до 3 (от начального до A2) для следующих языков: латынь, арабский, ирландский, португальский, голландский, японский, шведский, греческий, корейский, тагалог, иврит, персидский (фарси), турецкий, хинди, польский и вьетнамский. Уровни от 1 до 5 (от начального до B1) доступны для языков: китайский (мандаринский), английский (британский), английский (американский), немецкий, испанский (европейский), испанский (латиноамериканский), итальянский, французский и русский.
- учебный материалы по множеству актуальных тематик;
- интуитивное захватывающее обучение;
- мобильные приложения;
- гибкая настройка уровней сложности.
- Обучение студентов иностранному языку в электронной системе посредством дистанционных образовательных технологий обладает рядом особенностей.
- Интерфейс доступен на 22 языках (включая русский);
- Охватывает все уровни: A1 — C1 (за исключением китайского языка (только до B2));
- Содержит материалы/каталоги по ежедневным ситуациям и по профессиональным направлениям;
- Включает интегрированную онлайн библиотеку: спряжения, грамматические выражения, глоссарий, тексты о культуре, дополнительные интенсивы по узким тематикам, виртуальные диалоги;
- Включает набор подлинных видео материалов Euronews и Associated Press с сопровождающими их заданиями. Актуализация материалов производится регулярно;
- Содержит 3 вида тестов: предварительный, текущий и тест достижений;
- Результат теста достижений соответствует основным тестовым шкалам: TOEIC, TOEFL, BULATS и CEFR.

Возможности, которые предлагает программный продукт Rosetta Stone, позволяют проводить обучение иностранному языку максимально эффективно. Однако для полноценной работы в этой программе необходимо выполнять обязательные технические требования. Например, для работы над произношением, к компьютеру должен быть подключен микрофон и наушники. Распознавание речи осуществляется с помощью Flash плеера, поэтому перед началом работы с системой необходимо проверить его наличие и актуальность версии. Также, в браузере должен быть активирован JavaScript.

При первом входе в систему студент определяет свой уровень знания иностранного языка. Это отправная точка его дальнейшей траектории обучения. Тест на определение уровня содержит 64 вопроса. На каждый из вопросов отводится определенное время от 30 до 140 секунд в зависимости от сложности. В случае вопроса на прослушивание аудио воспроизведение осуществляется не более двух раз.

Для того чтобы облегчить студентам ориентирование в их траектории обучения, для каждого уровня подготовки были разработаны методические указания с перечнем рекомендованных тем для изучения в текущем семестре. Темы по семестрам распределялись в соответствии с количеством часов, отведенных на данную дисциплину учебным планом. В течение семестра студент должен выполнить все задания в соответствии с данным перечнем тем, а в конце сдать тест на освоение полученных знаний.

Аттестационное тестирование вынесено за пределы программы Rosetta Stone и проводится в Электронной системе дистанционного обучения для автоматизированного учета результатов и возможности использовать стандартные критерии выставления итоговой оценки за дисциплину, принятые в системе. На итоговую оценку за работу в семестре также влияет статистика посещения и выполнения заданий в Rosetta Stone, которую преподаватель может получить из Rosetta Stone в любое время, переключившись из роли «Преподаватель» на роль «Куратор».

Консультации преподавателя по изучаемым темам осуществляются в онлайн-режиме во время проведения вебинаров, в офлайн-режиме на форуме для консультаций и в специальном разделе сообщений в Rosetta Stone.

Библиографический список

1. Валявский А.Ю., Егоркина Е.Б., Иванов М.Н., Попова Е. П. Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий для студентов всех форм обучения // IX Международная научно-практическая конференция «Новые информационные технологии в образовании „НИТО-2016“»: Материалы. — Екатеринбург: ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2016 -С. 24–28.
2. Егоркина Е.Б., Иванов М. Н. Особенности Единой информационной среды сетевого ВУЗа, применяющего дистанционные образовательные технологии в полном объеме. // XVII Всероссийск. науч.-методич. конф. «Телематика'2010»: Труды. СПб: Университетские коммуникации. 2010. С. 94–96.
3. Иванов М.Н., Егоркина Е. Б. Пути повышения эффективности образовательного процесса с применением дистанционных образовательных технологий // VII Международная научно-практическая конференция «Новые информационные технологии в образовании „НИТО-2014“»: Материалы. — Екатеринбург: Издательство УМЦ УПИ, 2014 -С. 323–326.

4. Иванов М.Н., Попова Е. П. Использование дистанционных образовательных технологий в единой информационно-образовательной среде ФГБОУ ВПО «МГИУ» // Международная научно-методическая конференция «Информатизация инженерного образования» — ИНФОРИНО-2014: Труды.
5. Сысоев, П. В. Информационные и коммуникационные технологии в лингвистическом образовании / П. В. Сысоев. — М.: КД Либроком, 2015. — 264 с.
6. Трайнев, В. А. Новые информационные коммуникационные технологии в образовании: Информационное общество. Информационно-образовательная среда. Электронная педагогика. Блочно-модульное построение информационных технологий / В. А. Трайнев. — М.: Дашков и К, 2013. — 320 с.
7. Щипицина, Л. Ю. Информационные технологии в лингвистике: Учебное пособие / Л. Ю. Щипицина. — М.: Флинта, Наука, 2013. — 128 с.
8. Friesen N. Report: Defining Blended Learning [Электронный ресурс]/ N. Friesen. — August 2012. — URL: http://learningspaces.org/papers/Defining_Blended_Learning_NF.pdf (дата обращения: 25.03.2017)
9. Garrison D.R., Vaughan N. D. Blended Learning in Higher Education: Framework, Principles, and Guidelines/ D. R. Garrison, N. D. Vaughan. -Hoboken, NJ: John Wiley and Sons, 2011. — 272 p.
10. Richards J.C., Rodgers Th. S. Approaches and Methods in Language Teaching/ J. C. Richards, Th. S. Rodgers. — Cambridge: Cambridge University Press, 2014. — 419 p.

ОПЫТ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Е. В. Филимонова

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

filimonova.ev@gmail.com

В работе описаны программы развития онлайн-образования и цифровизации современной школы. Представлены направления и опыт подготовки бакалавров педагогического образования в области электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Рассмотрены вопросы организации обучения и педагогической практики с использованием платформ дистанционного обучения (LMS Moodle), освоения технологий в курсе «Технологии дистанционного обучения».

Ключевые слова: цифровая образовательная среда, педагогическое образование, электронное обучение, дистанционные образовательные технологии, системы дистанционного обучения.

EXPERIENCE IN TRAINING STUDENTS OF PEDAGOGICAL DIRECTION IN THE FIELD OF E-LEARNING AND DISTANCE LEARNING TECHNOLOGIES IN THE CONDITIONS OF DEVELOPMENT OF DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT

E.V. Filimonova

Petrozavodsk State University
Petrozavodsk

The paper presents the directions and experience of preparing bachelors of pedagogical education in the field of e-learning and distance learning technologies. The issues of learning organization and teaching practice using distance learning platforms (LMS Moodle) and mastering technologies in the course «Distance learning technologies» are considered.

Key words: digital educational environment, teacher education, e-learning, distance learning technologies, learning management systems.

Современный этап развития образования характеризуется широким использованием информационных технологий и средств информатизации, формированием цифровой образовательной среды.

Как отмечается в Стратегии развития информационного общества на 2017 — 2030 гг. целями формирования информационного пространства, основанного на знаниях, являются обеспечение граждан объективной, достоверной, безопасной информацией и обеспечение их потребностей в постоянном развитии, получении новых компетенций, расширении кругозора. Для формирования информационного пространства знаний необходимо использовать и развивать при реализации образовательных программ различные образовательные технологии, в том числе дистанционные, электронное обучение. В качестве одного из приоритетных сценариев развития информационного общества принимается формирование национальных технологических платформ онлайн-образования [1]. Государственной программой «Развитие образования» отдельной целью выделяется онлайн-образование, которое характеризуется увеличением численности обучаемых, прошедших обучение на онлайн-курсах. Так в 2018 году целевые показатели численности по оценкам программы должны составить не менее 1525,5 тыс. человек, в том числе учащихся общеобразовательных организаций — 600 тыс. человек, студентов профессиональных образовательных организаций и образовательных организаций высшего образования — 920 тыс. человек, обучающихся в онлайн-школе на русском языке — 5,5 тыс. человек. Следующие три года динамика показателей удваивается и в дальнейшем показывает прирост до 2025 года [2].

Приоритетный проект «Современная цифровая образовательная среда в России» нацелен на создание возможностей для получения качественного образования с использованием современных информационных технологий и предполагает: создание информационного портала, доступного всем категориям граждан и обеспечивающего для каждого пользователя по принципу «одного окна» доступ к онлайн-курсам для всех уровней образования и онлайн-ресурсам для освоения общеобразовательных предметов, разработанным и реализуемым разными организациями на разных платформах онлайн-обучения; создание открытых онлайн-курсов в области образовательных технологий и региональных центров компетенций в области онлайн-обучения, обеспечивающих обучение сотрудников образовательных организаций всех уровней [3].

Министром просвещения О. Ю. Васильевой представлен еще один приоритетный проект «Цифровая школа», реализация которого рассчитана на период с 2018 по 2025 год и который обеспечивает повышение квалификации педагогов, оснащение школ необходимой инфраструктурой, что в свою очередь позволит максимально эффективно использовать электронные образовательные ресурсы, в том числе электронного портала «Российская электронная школа», в котором сосредоточены разнообразные онлайн-материалы для учащихся и учителей [4, 5].

Таким образом, электронное обучение и дистанционные образовательные технологии переходят из разряда инновационных образовательных технологий в привычную для участников образовательного процесса практику обучения в современной школе, в вузе и в гражданском обществе. Законодательно использование дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в реализации основных образовательных программ разного уровня образования закреплено в законе «Об образовании в Российской Федерации» (№ 273-ФЗ от 29.12.2012) [6].

Вместе с тем, остается достаточно вопросов, как в особенностях применения данных технологий на практике, так и в разработке методики подготовки педагогов к использованию данных технологий в своей профессиональной деятельности. В современных условиях подготовка учителя должна соответствовать требованиям времени и формировать компетентность в области электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

Основные направления формирования компетентности в области электронного обучения и ДОТ в условиях профессиональной подготовки будущего учителя на базе педагогического вуза выделяются, например, в работах Т. А. Бороненко [7], В. Г. Маняхиной [8]. В институте математики и информационных технологий ПетрГУ накоплен определенный опыт такого обучения при подготовке бакалавров по направлению «Педагогическое образование» (профили «математика», «информатика», а также с двумя профилями подготовки «математика и информатика», «начальное образование и информатика»). Выделим основные направления подготовки:

- использование электронного обучения и ДОТ в образовательном процессе при изучении дисциплин учебного плана для поддержки очного обучения;
- изучение электронных и ДОТ в дисциплинах по выбору студентов, включение в учебный план специализированных курсов «Технологии дистанционного обучения», «Проектирование и разработка образовательных мультимедийных систем»;
- разработка электронных образовательных ресурсов (ЭОР) в рамках самостоятельной работы и при изучении дисциплин «Информационные технологии в образовании» [9], «Методика изучения информатики» (применение проектной методики);
- применение дистанционных образовательных технологий для организации и проведения педагогической практики студентов;
- научно-методические исследования студентов в области разработки электронных образовательных ресурсов и применения электронного обучения и ДОТ в курсовых и выпускных квалификационных работах.

С позиции субъектной ориентации обучаемых в образовательном процессе существует возможность выбора различных ролей: роль обучаемого на основе ДОТ; педагога дистанционного обучения (модератора, фасилитатора, тьютора, мотиватора, рефлексирующего педагога, консультанта); автора-разработчика содержания (контента) учебного курса, технологии и методики

обучения; проектировщика и разработчика учебного курса на платформе дистанционного обучения (Learning Management Systems, LMS). Для выделенных нами направлений подготовки студенты выступают в роли обучаемых с применением электронного обучения и ДОТ по различным дисциплинам учебного плана и на педагогической практике; активно изучают на практике функции педагога дистанционного обучения в специальных курсах — познавательная деятельность по изучению сущности ДОТ, а также получают первоначальный опыт создания электронных образовательных ресурсов в LMS Moodle, выступая в роли проектировщиков и создателей ЭОР. Кроме того, студенты получают первоначальный опыт управления разработанными материалами и процессом обучения — преподаватели-разработчики, тьюторы, применяющие образовательные технологии в дистанционном и смешанном обучении.

Включение дистанционных образовательных технологий на платформе LMS Moodle первоначально осуществлялось при прохождении студентами производственной педагогической практики в школе, начиная с 2010 г. Созданный электронный модуль «Педагогическая практика» содержит все необходимые материалы, обеспечивающие теоретическую и практическую подготовку студента к практике, а также его сопровождение во время работы в школе. Кроме того служит средой для взаимодействия и общения студентов с преподавателями, осуществляющими психолого-педагогическое, методическое и организационное обеспечение практики. В ходе прохождения практики студенты формируют собственное электронное портфолио, размещая результаты выполненных заданий в среде LMS Moodle. Преподаватели имеют возможность дистанционно управлять этапами в организации педагогической практики. Учителя-предметники в школе используют дистанционно электронный модуль «Педагогическая практика», знакомятся с программой и заданиями для студентов на педагогическую практику, требованиями к результатам, рекомендациями по оцениванию студентов. Отчетная документация студентов по результатам практики проходит процедуру оценивания по желанию преподавателя также в электронном виде. Опыт использования дистанционных технологий при организации педагогической практики показал, что студенты быстро осваивают среду дистанционного обучения, преподаватели и студенты осуществляют необходимое взаимодействие дистанционно в силу пространственной удаленности и разделения во времени, преподаватели вносят необходимые дополнения и изменения в электронный модуль, регулярно обновляя и актуализируя материалы.

В настоящее время применение электронного обучения и платформ дистанционного обучения при подготовке бакалавров направления «Педагогическое образование» осуществляется по широкому кругу дисциплин, для которых разработаны полноценные электронные курсы, либо электронные модули, электронные материалы, размещенные в среде LMS, а также в облачных хранилищах или в локальной компьютерной сети.

Рассматривая приведенную практику применения электронных курсов на платформе Moodle, следует отметить, что ДОТ использованы для осуществления поддержки очного обучения студентов. Интеграция дистанционных и традиционных технологий обучения, получившая название смешанного обучения (blended learning), базируется на различных способах сочетания этих технологий обучения. Подробный обзор существующих моделей реализации смешанного обучения представлен в работе С. Д. Каракозова, В. Г. Маняхиной [10]. Отметим, что в нашем опыте нашли применение модели «Ротация» — «Зоновая ротация» и «Очно-ориентированная». Смешанное обучение

студентов формирует их личный субъектный опыт, создавая основу для дальнейшей подготовки учителей к использованию электронных и дистанционных технологий в своей профессиональной деятельности.

Вместе с этим, для овладения студентами компетенций в области электронного обучения и ДОТ необходимо решить, на наш взгляд, следующие задачи: освоение сущности ДОТ как педагогической технологии, дидактических основ дистанционного обучения, моделей организации учебного процесса в дистанционном обучении; изучение программных средств поддержки электронного и дистанционного обучения; технологию проектирования элементов электронного учебного курса и разработки электронных учебных и методических материалов для систем дистанционного обучения (LMS); изучение этапов организации и проведения дистанционного обучения, освоение организации системы контроля и тестирования, управления и коммуникации в системах дистанционного обучения.

Для решения вышеперечисленных задач в учебные планы подготовки бакалавров педагогического образования с двумя профилями подготовки («математика и информатика», «информатика и английский язык») включена дисциплина «Технологии дистанционного обучения», начиная с 2013 года набора. Преподавание проводилось на 3 курсе в 5 семестре в объеме 3 зачетные единицы, в обновленных учебных планах 2015 года для профиля «математика и информатика» изучение дисциплины включено в 10 семестр в объеме 4 зачетные единицы.

Отметим, что к числу проблем, требующих решения в целях формирования компетентности будущих учителей в области электронного обучения, ДОТ относится направление, связанное с включением студентов в систему обучения школьников в рамках сетевого взаимодействия «школа-вуз». В рамках производственной (педагогической) практики для студентов перспективно активное участие в обучении школьников с применением ДОТ на практике (обучение с учетом индивидуальных образовательных траекторий, профильные и углубленные курсы, поддержка обучения школьников с ограниченными возможностями здоровья и др.). Указанное направление работы согласуется с рамочными требованиями современных стандартов образования ФГОС ВО 3++, в которых значительная доля учебного времени (60 ЗЕ) выделяется на организацию практической работы студентов [11].

Библиографический список

1. Стратегия развития информационного общества в РФ на 2017 — 2030 гг. Утв. Указом Президента РФ от 9 мая 2017 г. N 203. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919> (09.11.2018).
2. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (утв. постановлением Правительства РФ от 26 декабря 2017 г. N 1642) [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71748426/#1000> (09.11.2018).
3. Приоритетный проект «Современная цифровая образовательная среда в России» [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://минобрнауки.рф/проекты/современная-цифровая-образовательная-среда> (09.11.2018).
4. «Цифровая школа» изменит роль педагогов в образовательных организациях / Пресс-служба Минобрнауки России от 25 мая 2018 года [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://>

- минобрнауки.рф/новости/12933 (09.11.2018).
5. Российская электронная школа: электронный портал [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://resh.edu.ru> (09.11.2018).
 6. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации». — ФЗ от 29 декабря 2012 г. № 273. Режим доступа: <https://rg.ru/2012/12/30/obrazovanie-dok.html> (08.11.2018).
 7. Бороненко Т. А. Направления подготовки будущих педагогов к использованию дистанционных образовательных технологий в профессиональной деятельности (праксиологический аспект деятельности подхода) // Образование и наука. 2015. № 3 (122). с. 87–105.
 8. Маняхина В. Г. Формирование компетенций в области технологий электронного и дистанционного обучения у студентов педагогического вуза [Электрон. ресурс] // Проблемы современного образования. 2016. № 2. с. 145–147. Режим доступа: <http://pmedu.ru/images/Documents/ps016-2/145-147.pdf> (09.11.2018).
 9. Зонова С.А., Филимонова Е. В. Использование образовательных сервисов web 2.0 и облачных технологий для формирования ИКТ-компетентности студентов педагогического направления [Электрон. ресурс] // Научно-образовательная информационная среда XXI века: Материалы X Всероссийской научно- практической конференции 20—23 сентября 2016 г. Петрозаводск, 2016. С. 77–80. Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_27394938_66518838.pdf (09.11.2018).
 10. Каракозов С.Д., Маняхина В. Г. Интеграция технологий электронного и дистанционного обучения в образовательный процесс педагогического вуза [Электрон. ресурс] // Модернизация профессионально-педагогического образования: тенденции, стратегия, зарубежный опыт: материалы международной научно-практической конференции. Алтайская государственная педагогическая академия. 2014. С. 75–78. Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_22287891_93656442.pdf (09.11.2018).
 11. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования — бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование с (двумя профилями подготовки). Утв. Минобрнауки РФ 22.02.2018 № 125 [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/151/150/24/94> (09.11.2018).

ЗАДАЧА ПОИСКА ИНФОРМАЦИИ О ЧЕЛОВЕКЕ В ОТКРЫТЫХ ИНТЕРНЕТ-ИСТОЧНИКАХ ПО ФОТОГРАФИИ ЛИЦА

А. Э. Харковчук, Д. Ж. Корзун

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

barkovch@cs.karelia.ru

В работе рассматривается задача поиска информации о человеке в открытых Интернет-источниках, используя в качестве исходных данных фотографию его лица. Предлагается архитектура мобильного приложения, позволяющего решать эту задачу на основе существующих программных библиотек и с возможностью распределения нагрузки между мобильной и серверной частями.

Ключевые слова: распознавание лица, социальная сеть, информационный поиск, мобильное приложение.

PROBLEM OF SEARCHING INFORMATION ON PERSON IN OPEN INTERNET SOURCES USING FACE PHOTO

A. E. Harkovchuk, D. G. Korzun
Petrozavodsk State University
Petrozavodsk

This work considers the problem of searching information on a person in open Internet sources using a face photo as search input data. We propose a mobile application architecture solving this problem based on existing software libraries and with processing distribution between the mobile part and the server part.

Key words: face recognition, social network, information search, mobile application.

В работе рассматривается задача поиска информации о человеке в открытых Интернет-источниках, используя в качестве исходных данных фотографию его лица. Поиск выполняется в социальных сетях, в Интернет-публикациях и в других открытых источниках с целью отбора такой информации как имя, пол, дата рождения, город проживания, семейное положение, место работы и др.

Решение такой задачи может быть реализовано в виде мобильного приложения, которое ориентировано на использование как в повседневной жизни (напр., для поиска информации о новом соседе), так и для задач цифровой экономики (напр., компанией для изучения кандидатов при подборе новых сотрудников). Использование именно персональных мобильных устройств (смартфон, планшет и пр.) для работы приложения направлено на обеспечение свойства «повсеместности» (англ. ubiquitous computing), т. е. поиск можно выполнять в любое время, в любой точке, с учетом контекста ситуации и предпочтений пользователя [1].

В таблице 1 представлен выполненный обзор сходных решений для указанной задачи поиска информации по фотографии лица. Существующие мобильные приложения с подобной функцией распознавания лица и поиска информации имеют ряд недостатков, затрудняющих их применение для практических задач. В частности, наблюдается недостаточное быстродействие, низкое качество распознавания лиц [2], отсутствие требуемой функции поиска информации в Интернет-источниках. Эти недостатки наблюдаются как для доступных реализаций в виде свободного программного обеспечения, так и для коммерческого сегмента мобильных приложений.

Разрабатываемая программная система состоит из мобильной и серверной части в соответствии с рис. 1. Мобильная часть (приложение) устанавливается на устройстве клиента и реализует взаимодействие с пользователем (получение фотографии лица для поиска, вывод результата поиска). Возможно выполнение на мобильном устройстве и части вычислений, что соответствует парадигме периферийных (граничных) вычислений [3]. В частности, выполнение распознавания лица на фотографии в виде преобразования изображения лица в 128-значный вектор [4].

Серверная часть состоит из модулей, запускаемых на серверных компьютерах в сети Интернет. Модуль распознавания лиц использует существующую библиотеку face_recognition [4]. По вектору распознанного лица модуль распознает лица на предоставляемых фотографиях (99.38% процент правильных ответов, протестировано на «Labeled Faces in the Wild benchmark»). Сценарий представлен

на рис. 1 в виде пути (1, 2). Вектор сравнивается с накопленными векторами из базы данных распознанных лиц, чтобы найти нужный профиль в социальных сетях. Соответствующая база данных должна быть составлена заранее.

Таблица 1.

Недостатки систем аналогов

Приложение	URL	Описание
PimEye	pimeyes.com	Распознает лицо человека и выполняет поиск лица по фотографиям из сети Интернет. В ходе проведенных экспериментов наблюдалось низкое качество распознавания лица и поиска информации. Так, из 20 тестов (на поиск лиц) не было ни одного положительного результата.
FindFace	findface.pro	Распознает лицо человека и выполняет поиск в ранее загруженной базе данных. Функция поиска в открытых Интернет-источниках не доступна.
Pictriev	pictriev.com	Распознает лицо человека, определяет примерный возраст и оценивает вероятность принадлежности к полу. Также ищет схожесть со знаменитостями (ограниченный круг людей).
Betaface	betaface.com	Распознает лицо человека, но не выполняет поиска информации о человеке на основе распознанного лица.
Blippar	blippar.com	Распознает лицо человека и выполняет поиск по ограниченному кругу людей (70 тысяч) с определением такой информации как имя, фамилия, отчество, дата рождения, чем знаменит, какие увлечения и т.д.

Для составления базы данных используется программа, который скачивает фотографии из профилей людей, распознает лица на фотографиях с помощью библиотеки [4]. Предлагается использовать средство PostgreSQL для хранения векторов распознанных лиц и ссылок на соответствующие профили в социальных сетях и другие источники фотографий. Этот сценарий представлен на рис. 1 в виде пути (3, 4, 5).

Полученная информация о распознанных лицах поступает в модуль поиска информации, который использует библиотеки OSRFramework [5] и KNIME [6]. Для организации взаимодействия между модулями используется сервер-посредник, обеспечивающий передачу запросов и обмен информацией. В качестве дополнительной функции сервер-посредник отвечает за распределение нагрузки между мобильной и серверной частью. Отметим, что подобной функции распределения нагрузки нет у известных аналогов. В то же время, перенос части нагрузки может существенно увеличить быстродействие поиска.

Поиск информации выполняется либо с использованием сервера-посредника, либо непосредственно через мобильное устройство пользователя, что показано на рис. 1 в виде пути (6, 7.1). При этом, возможно развитие сценария на шаге 7.1 за счет подпути (6, 7.2.1, 7.2.2). Полученная информация передается обратно модулю поиска информации, на основе которой строится портфолио

человека, как показано на рис. 1 в виде пути (7.1, 8). При этом, возможно развитие сценария на шаге 8 за счет подпути (7.2.2, 7.2.3, 8). После окончания поиска, результат передается пользователю и также сохраняется в базе данных для последующего использования. Сценарий представлен на рис. 1 в виде пути (9.2.1, 9.2.2) с возможным расширением в виде шага 9.1.

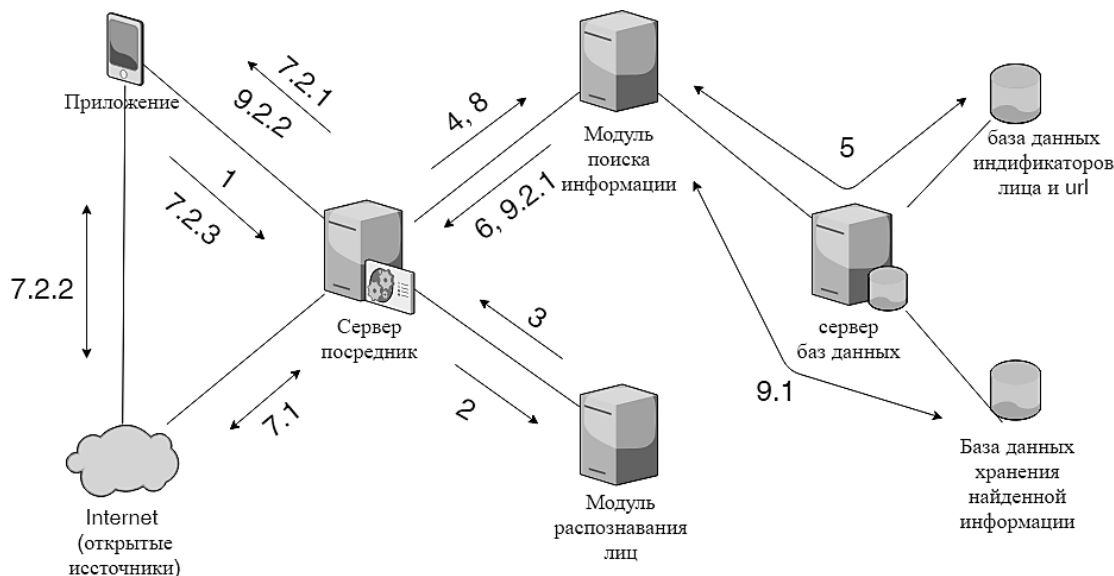


Рисунок 1. Схема разрабатываемого приложения

Поддержка исследований. Исследование выполняется при финансовой поддержке Минобрнауки России по заданию № 2.5124.2017/8.9 на выполнение инициативного проекта в рамках базовой части государственного задания на 2017—2019 гг. Работа поддержана Программой развития опорного университета для Петрозаводского государственного университета на 2017—2021 гг.

Библиографический список

1. Korzun D., Balandin S. Personalizing the Internet of Things using mobile information services // Proceedings of 10th International Conference on Mobile Ubiquitous Computing, Systems, Services and Technologies (UBICOMM 2016). IARIA, 2016. PP. 184–189.
2. Borges L. C., Marques v. M., Bernardino J. Comparison of data mining techniques and tools for data classification // Proceedings of the International C* Conference on Computer Science and Software Engineering. ACM, 2013. C. 113–116.
3. Garcia Lopez P., Montresor A., Epema D., Datta A., Higashino T., Iamnitchi A., Barcellos M., Felber P., Riviere E. Edge-centric computing: Vision and challenges // SIGCOMM Computer Communication Review. 2015. Vol. 45. Issue 5. PP. 37–42.
4. GitHub — face_recognition // GitHub URL: https://github.com/ageitgey/face_recognition (дата обращения: 07.11.2018).
5. GitHub — i3visio/osrframework // GitHub URL: <https://github.com/i3visio/osrframework> (дата обращения: 07.11.2018).
6. KNIME — Open for Innovation // Knime URL: <https://www.knime.com/> (дата обращения: 07.11.2018).

РАЗВЕРТЫВАНИЕ ТЕСТОВОЙ ПЛОЩАДКИ ДЛЯ СБОРА ДАННЫХ В ИНТЕРНЕТЕ ВЕЩЕЙ НА ОСНОВЕ LORAWAN

Е. Н. Хорольский, В. С. Мамаев, Д. А. Иванов, Т. Г. Суровцова

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

tsurovtsova@petrsu.ru

Для работы с проектами в интернете вещей в Петрозаводском государственном университете была создана тестовая площадка на основе LoRaWAN. Планируется использовать ее в студенческих и школьных проектах. Площадка позволит проверять работу устройств в реальных условиях городской застройки, проводить эксперименты по сбору данных при разных условиях. Подключение площадки к интернету выполнено при технической поддержке РЦНИТ ПетрГУ.

Ключевые слова: интернет вещей, IoT, M2M, LPWAN, LoRa, LoRaWAN.

THE SANDBOX DEPLOYMENT FOR COLLECTING DATA ON THE INTERNET OF THINGS ON LORAWAN

E. N. Horolsky, V. S. Mamaev, D. A. Ivanov, T. G. Surovtsova

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The sandbox based on LoRaWAN was created at Petrozavodsk State University. It is planned to use it in student and school projects on the Internet of Things. The sandbox will allow to check the operation of devices in real conditions of urban development, to conduct experiments to collect data under different conditions. The sandbox was connected to the Internet with the technical support of the RCNIT PetrSU.

Key words: Internet of Things, IoT, M2M, LPWAN, LoRa, LoRaWAN.

Основными участниками обмена данными в ближайшие годы станут различные устройства, которые и образуют интернет вещей. В прогнозах указывается, что число датчиков, достигнет 21 млрд в 2018 году, а к 2022 году их число превысит 50 млрд [1]. Для их взаимодействия будет необходима сетевая среда. Решения, использующие LPWAN (Low-Power Wide-AreaNetwork), видятся максимально удобной технологией.

Использование LPWAN в настоящее время направлено на развитие инфраструктуры умных городов. Сети LPWAN внедряются для сбора данных с датчиков, которые размещены по большой территории и обладают низким энергопотреблением. Это могут быть счетчики электроэнергии, датчики для мониторинга состояния окружающей среды, умные парковки и пункты для сбора мусора. Оборудование для подобных сетей достаточно дешево и энергоэффективно, устройства с модулями доступа по протоколам LPWAN могут работать на больших расстояниях. Технические характеристики, в зависимости от технологии, предлагают расстояние от 1 до 30 км от одной базовой станции.

На данный момент LPWAN представлена несколькими различными технологиями, отличающимися как техническими характеристиками (качество и дальность связи, использование лицензируемых или нелицензируемых частот, работа по собственным или открытым протоколам), так и набором услуг, предоставляемых конечному пользователю. В процессе работы был проведен

сравнительный анализ трех наиболее популярных из существующих сетей дальнего радиуса действия: LoRa, Sigfox, NB-IoT.

Для развертываемой сети была выбрана технология беспроводной передачи данных LoRaWAN. В качестве преимуществ было отмечено использование нелицензированного диапазона частот, низкая мощность передатчика, двунаправленная передача данных до 5 км (город) до 20 (сельская местность), отсутствие лимита сообщений. К недостаткам следует отнести, что протокол является проприетарным [2], но доступна модификация компонентов на всех уровнях, то есть он обладает необходимой степенью открытости для разработки.

LoRaWAN строится по принципу звездной архитектуры. Данный вид архитектуры обеспечивает максимальное время бесперебойной работы оконечных устройств за счет низкого энергопотребления. Датчики через шлюзы, подключенные к интернету, передают данные на LoRaGetWay Server, который передает данные на LoRa App Server для дальнейшей обработки.

Таким образом, сеть LoRaWAN включает следующие элементы:

- конечные устройства (LoRa Nodes / End Points), представляющие собой датчики, в которых происходит измерение и контроль. Они размещаются удаленно и отправляют данные на сервер через шлюзы по протоколу LoRaWAN. Примеры: устройства слежения, датчики температуры, местоположения;
- шлюзы (Gateways / Base stations / Концентраторы): в LoRaWAN каждое конечное устройство связано с одним или несколькими шлюзами. Шлюз формирует мост обмена информацией между конечными устройствами и центральным сервером, обладает принципом двунаправленности и соединяется с сервером через стандартное IP соединение. Любые данные, передаваемые конечным устройством, отправляются на все шлюзы, и каждый шлюз, который принимает эти данные, передает их на сетевой сервер. Обычно шлюзы и сетевые серверы соединяются через стандартные проводные и беспроводные сети, такие как: Wi-Fi, Ethernet, GSM и другие;
- сетевой сервер (LoRaGetWay Server): управляет LoRaWAN сетью. Он реализует функции фильтрации дубликатов пакетов с разных шлюзов, проверки безопасности, управления расписанием. Если пакет предназначен для сервера приложений, сетевой сервер отправляет его на конкретный сервер приложений;
- сервер приложений (LoRa App Server): компонент LoRa App Server реализует сервер приложений совместимый с компонентом LoRaGetWay Server. Он имеет веб-интерфейс, предназначенный для управления конечными, и API для интеграции с информационными системами сторонних организаций.

Программное обеспечение, необходимое для работы компонентов LoRa GetWay Server [3], LoRa App Server, LoRa Gateway Bridge, PostgreSQL и Mosquitto [4] было установлено на удаленный сервер, работающий на операционной системе Ubuntu 16.04.

Для подключения конечного устройства к сети необходимо пройти активацию. Существует два способа: ОТАА (Over-the-AirActivation, Активация по воздуху) и ABP (Activation by Personalization, активация путем записи в устройство персональных настроек). Нами была использована активация второго вида. Она происходит без доступа к радиосети, сетевой адрес (DevAddr) и ключи шифрования (NwkSKey и AppSKey) записываются вручную. Сетевой адрес и ключи сохранены непосредственно на сервере и на конечном узле.

Для построения карты покрытия использовалось конечное устройство с GPS-модулем. Информация о текущем местоположении по требованию отправлялась на сервер. Тестирование включало измерение географических координат в 100 точках. Требовалось определить радиус зоны охвата, наличие мертвых зон. По результатам проведения экспериментов была составлена таблица, данные отражены на карте города. Выделены зоны, в которых сервер и конечное устройство не теряют способность обмена данными, то есть доставляется не меньше 15% данных. Проведенные эксперименты показали, что в условиях городской среды зона охвата ниже заявленных технических характеристик.

Для проведения оценки параметров, необходимых для обеспечения качественной передачи данных при высокой загрузке сети, требуется провести эксперименты при участии большого количества конечных устройств и узлов. Тестирование сети при использовании большого количества точек передачи данных покажет реальную экономическую эффективность и позволит дать более полную характеристику поведения сети в плотной городской застройке и выявить возможные ограничения.

В результате работы над проектом была развернута тестовая площадка на основе LoRaWAN в Петрозаводском государственном университете, которая может быть использована для проведения экспериментов по сбору данных и тестирования различных сервисов в условиях реальной городской застройки в LPWAN. Площадка может быть использована студентами университета в различных проектах для интернета вещей.

Подключение площадки к интернету выполнено при технической поддержке РЦНИТ ПетрГУ.

Библиографический список

2. IoT – The Internet Of Transformation 2018. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.juniperresearch.com/document-library/white-papers/iot-the-internet-of-transformation-2018>. Загл. с экрана. Яз. англ.
3. LoRa Alliance. [Электронный ресурс]. URL: <https://lora-alliance.org/>. Загл. с экрана. Яз. англ.
4. LoRa Server, open-source LoRaWAN network-server. [Электронный ресурс]. Дата обновления: 2018. URL: <https://www.loraserver.io/>. Загл. с экрана. Яз. англ.
5. Eclipse Mosquitto. An open source MQTT broker. [Электронный ресурс]. Дата обновления: 2018. URL: <https://mosquitto.org/>. Загл. с экрана. Яз. англ.

ПРОЕКТ OPENPDLIB – ОБЩЕСТВЕННАЯ НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА КАРНЦ РАН

Ю. В. Чиркова, Э. В. Ямса, А. А. Крижановский

Институт прикладных математических исследований Карельского научного центра РАН

Научная библиотека Карельского научного центра РАН

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

andrew.krizhanovsky@gmail.com

«Public domain» или «общественное достояние» – это самый приятный для читателей и пользователей книг лицензионный статус. Такой статус позволяет законно делать с книгами что угодно: читать, распространять, менять текст, печатать и продавать даже без ссылки на автора. Именно такие научные книги (в основном на русском языке) собирает для своих читателей новая электронная

Общественная научная библиотека Карельского научного центра РАН. Сайт разрабатывают программисты Института прикладных математических исследований КарНЦ РАН (см. GitHub проект [ozhezhka/openpdlib](https://github.com/ozhezhka/openpdlib)). Материалами сайт наполняют сотрудники Научной библиотеки КарНЦ РАН. Библиотекари выбирают редкие книги из фондов Научной библиотеки КарНЦ РАН, проверяют – перешли ли эти книги в общественное достояние, затем сканируют и размещают в электронной библиотеке. Также на сайте будут представлены научные произведения в общественном достоянии, рассеянные в сети Интернет. На октябрь 2018 года читателям доступны 82 книги на сайте библиотеки (<http://openpdlib.krc.karelia.ru/ru>).

Ключевые слова: общественное достояние, электронная библиотека

OPENPDLIB PROJECT – OPEN PUBLIC DOMAIN LIBRARY OF KARRC RAS

Yu. V. Chirkova, E. V. Yamsa, A. A. Krizhanovsky

Institute of Applied Mathematical Research of Karelian Research Centre of RAS

Scientific library of Karelian Research Centre of RAS

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

«Public domain» is the most pleasant and convenient license status of books for readers. This status allows you to read books, distribute text, change text, print and sell books even without reference to the author. New online Open Public Domain Library (OpenPDLib) of Karelian Research Centre of RAS collects such scientific books (mainly in Russian). The site is developed by programmers from the Institute of Applied Mathematical Research of Karelian Research Centre of RAS (see GitHub project [ozhezhka/openpdlib](https://github.com/ozhezhka/openpdlib)). The librarians select rare books from the collections of the Scientific Library of the KarRC of RAS. They check which books are in the public domain, then scan and store the file of the book in the online library. Scientific works in the public domain, scattered on the Internet, will be added to the OpenPDLib site also. As of October 2018, eighty books are available to readers on the library's website (<http://openpdlib.krc.karelia.ru/en>).

Key words: public domain, digital library, digital preservation

Начата разработка электронной библиотеки «Общественная научная библиотека КарНЦ РАН» (openpdlib.krc.karelia.ru). В работе участвуют ИПМИ КарНЦ РАН и Научная библиотека КарНЦ РАН.

Целью проекта является разработка и наполнение «Общественной научной библиотеки» (далее – ОНБ) научными материалами разных направлений, которые находятся в «общественном достоянии» (Козловский и др., 2018), то есть такие книги можно на законных основаниях размещать в репозитории и библиотеке с открытым доступом в сети Интернет.

Создан домен openpdlib.krc.karelia.ru. Разработан исследовательский прототип программного обеспечения библиотеки на основе фреймворка Laravel 5.5. Структура базы данных позволяет хранить библиографическую информацию о книгах и данные авторов книг (имя, годы жизни, дата перехода книги в общественное достояние). Интерфейс сайта поддерживает русский и английский языки. В системе авторизации пользователи делятся на администраторов (функции – управление пользователями, редактирование библиотеки) и сотрудников (редактирование библиотеки).

Сотрудники могут редактировать данные авторов и книг библиотеки, могут загружать файлы книг. В электронной библиотеке возможна навигация по книгам и по авторам. Книги можно просматривать по их названиям, книги упорядочены по именам авторов и по тематическим категориям. Авторы упорядочены по именам и по категориям.

У авторов и книг в базе данных есть поле WD (сокращение от Wikidata) для привязки к соответствующему объекту Викиданных. Например, в библиотеке на странице Ю. А. Филипченко (<http://openpdlib.krc.karelia.ru/en/author/54>) WD равно «Q2635759». На сайте Викиданных есть страница <https://www.wikidata.org/wiki/Q2635759>, с описанием персоны – Юрия Александровича Филипченко. На странице Русской Википедии, посвящённой этому учёному, ряд ссылок с его трудов ведёт на страницы библиотеки OpenPDLib.

Разработана система рубрикации книг по категориям с произвольной вложенностью и возможностью существования циклов. Созданы средства для доступа к содержимому библиотеки внешними неавторизованными пользователями.

Научной библиотекой выполняется подготовка в электронном виде данных для загрузки в библиотеку, то есть сканирование и распознавание книг, перешедших в категорию общественного достояния. В общественном достоянии находятся книги, на которые истекли авторские права, по законам Российской Федерации – это книги, опубликованные до 1917 года, и книги, авторы которых скончались до конца 1943 года (по состоянию на 2018 год).

Для включения материалов в ОНБ будут использованы редкие книги из фондов Научной библиотеки КарНЦ РАН, являющиеся общественным достоянием и относящиеся к разным научным областям. Также в ОНБ будут включаться научные произведения в общественном достоянии, рассеянные в сети Интернет.

На октябрь 2018 года на сайте электронной библиотеки ОНБ размещены 82 книги. В первую очередь это краеведческие издания и научная литература.

Проект OpenPDLib, направленный на предоставление читателям и пользователям сети Интернет интересных материалов, имеющих научную ценность, – это новый этап развития Научной библиотеки Карельского научного центра РАН (Крижановский и др., 2016). Сайт «Общественной научной библиотеки КарНЦ РАН» доступен по адресу <http://openpdlib.krc.karelia.ru>.

Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (Институт прикладных математических исследований КарНЦ РАН) и при финансовой поддержке РФФИ (проект № 18-012-00117).

Библиографический список

1. А. А. Крижановский, А. Д. Сорокин, В. А. Лебедев, Э. В. Ямса, В. Г. Старкова, Ю. А. Новикова, А. В. Чирков, Н. Б. Крижановская, Ю. В. Чиркова. Электронные текстовые ресурсы и долговременное хранение данных в Карельском научном центре РАН // Электронные библиотеки. 2016. Т. 19, № 4. С. 305–367. URL: <http://ojs.kpfu.ru/index.php/elbib/article/view/122>
2. С. А. Козловский, А. Ю. Корольков, В. В. Медейко. Авторское право и общественное достояние в России. Произведения и авторы, работы которых переходят в режим общественного достояния с 2018 года. — М.: Викимедиа РУ, 2017. URL: <http://bit.ly/2PfqHCF>

ЦИФРОВАЯ СРЕДА ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ПРЕПОДАВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ

Д. Б. Чистяков, Ю. А. Богоявленский

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

chistyak@petrsu.ru

Представлен опыт внедрения CASE-инструментов в процесс разработки учебных проектов по дисциплине «Технология производства программного обеспечения». Дисциплина по выбору «Сетевые инструменты распределенной разработки программного обеспечения» читаемая совместно с базовым курсом существенно облегчает работу студентам по разработке командных проектов в таких сферах как: планирование и управление проектом, моделирование, распределённая работа над программным кодом, верификация и тестирование.

Ключевые слова: технология производства программного обеспечения, проектная деятельность, инструментальные средства.

DIGITAL ENVIRONMENT OF THE INSTITUTE OF MATHEMATICS AND INFORMATION TECHNOLOGIES'. TEACHING OF SOFTWARE DEVELOPMENT TOOLS

D. B. Chistyakov, Yu. A. Bogoyavlenskii

Petrozavodsk State University

Petrozavodsk

The experience of the introduction of CASE-tools in the development of educational projects in the discipline «Technology of production of software." The discipline of choice «Network tools for distributed software development» read in conjunction with the basic course greatly facilitates the work of students in the development of team projects in such areas as project planning and management, modeling, distributed work on software code, verification and testing.

Key words: software engineering, project activities, CASE tools.

Современные процессы разработки программных продуктов являются распределенными (члены команды могут работать на разных континентах) и используют большое количество разнообразных инструментов автоматизирующих элементы этого процесса, т.н. CASE (Computer Aided Software Engineering) средства.

Умение правильно организовать распределенный процесс разработки, ориентироваться в классах CASE средств и применять их на практике является важной составляющей компетенций выпускников направлений 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», 09.03.02 «Информационные системы и технологии», 09.03.04 «Программная инженерия». В учебных планах Института математики и информационных технологий (ИМИТ) ПетрГУ для этих направлений дисциплина «Сетевые инструменты распределенной разработки программного обеспечения» читается по выбору в первом семестре третьего года обучения. Её цель — углубленное изучение методов и средств инженерии программного обеспечения (ПО), выработка и закрепление практических

навыков использования инструментальных средств и систем для автоматизации при классическом подходе к процессу разработки ПО, формирование у студентов культуры командной распределенной разработки и закрепление навыков применения CASE средств. Эти компетенции и навыки необходимы для изучения даваемой параллельно базовой дисциплины «Технология производства программного обеспечения» [1, 2, 3].

В рамках дисциплины студенты знакомятся с современными методами командной работы, получают представление о принципах автоматизации процессов жизненного цикла разработки ПО, изучают популярные сетевые инструментальные средства и системы автоматизации. Также дается представление о тенденциях и перспективах развития инструментальных средств и о современных способах автоматизированной разработки ПО.

Одним из важнейших факторов успешного освоения любой дисциплины является выполнение практических задач по закрепляемому материалу, даваемого на лекциях. Лабораторные работы представляют собой набор заданий по созданию артефактов разрабатываемого в рамках дисциплины «Технология производства программного обеспечения» курсового проекта с использованием изучаемых программных средств. Такой подход позволяет студентам выделять больше времени на разработку программного обеспечения, готовить более проработанную документацию и, как следствие, более качественный код. Целью заданий является унификация производимых артефактов, автоматизация их создания и модификации, изучения предоставляемых CASE средствами возможностей.

Студенты, посещающие эту дисциплину, более активно включаются в работу над проектом, пробуют себя в различных аспектах командной разработки:

- В рамках управления проектом: умение формулировать техническое задание; получение практического опыта в планировании этапов разработки и оценки требуемого времени; опыт в постановке текущих задач и контроля их выполнения.
- В организации распределенной работы над исходным кодом: ознакомление с различными системами контроля версий; создание репозитория и работа с ними.
- При работе с системами тестирования и обеспечения качества ПО получение опыта: организации сборки проекта; верификации кода; разработки тестов; планирования и контроля тестирования.

Такой подход дисциплинирует работу студента, обеспечивает стабильность работы над программным проектом и его качество.

При освоении инструментальных средств делается акцент на свободно-распространяемое ПО интегрированное в учебную среду информационно вычислительной инфраструктуры ИМИТ на основе OpenSuSe/Linux[4], такие как: GanttProject, ProjectLibre, Dia, Git, CVS, SVN, Mercurial, Fossil, Autotools, Indent, AStyle, Splint, CUnit и т. д. Так же рассматриваются и другие инструменты (сторонние сервисы, условно-бесплатное и платное ПО): Microsoft Project, Microsoft Visio, Jude(Astah), SourceForge, GitHub, Codebase, Google Code, Gitorious, Redmine, Bitbucket, JIRA, Bugzilla, TestRail, TestLink и др. При использовании студентами интегрированных сред разработки (IDE) изучается возможность включения рассматриваемых компонент непосредственно в среду, например Microsoft Visual Studio позволяет настраивать командные стили кодирования, организовывать работу с удаленным репозиторием, настраивать сборку и инсталлирование ПО, организовать тестирование.

В рамках лекций и лабораторных работ рассматриваются следующие темы:

- Планирование процесса разработки ПО
- Системы управления версиями
- Моделирование и проектирование
- Стандарты разработки и оформления кода
- Автоматизация сборки проекта
- Автоматическая верификация
- Автоматическое тестирование

В рамках лабораторной работы по планированию процесса разработки студенты разрабатывают детализированную временную диаграмму Гантта и сетевую диаграмму Перта (описываются задачи и связи между ними, устанавливаются сроки и исполнители). Определяются контрольные точки, проводится анализ критического пути, в процессе разработки анализируется текущее состояние проекта относительно запланированных сроков.

Лабораторное задание по системам контроля версий включает в себя ознакомление с существующими системами. Студенты, получая опыт работы с несколькими разными системами, могут на практике сравнить их достоинства и недостатки, выбрать наиболее подходящую систему для их проекта. В качестве рекомендуемого инструмента предлагается использовать `git` и веб сервис GitHub (URL: <https://github.com>) для создания своих репозиторий.

При освоении темы моделирование и проектирование студенты изучают основные парадигмы моделирования и осваивают инструментальные средства разработки диаграмм. Рассматриваются различные методологии и нотации, применяемые при разработке программного обеспечения, такие как: классический подход, UML, IDEF, eEPC, FMC. В рамках освоения инструментов студенты моделируют: предметную область и системное окружение проекта; структуры и потоки данных; структуру базы данных; поведение и состояния системы; сценарии работы с ПО; представление статической структуры декларативных элементов системы.

Последующие темы лабораторных работ полностью связаны с конкретным проектом, языком программирования и средой разработки. Так например для программ на языке C можно использовать связку `indent/make/splint/CUnit`, а для проектов в Android Studio интегрированные возможности по оформлению, верификации и сборки кода, JUnit.

Десятилетний опыт совместного преподавания дисциплин «Сетевые инструменты распределенной разработки программного обеспечения» и «Технология производства программного обеспечения» показал, что проекты студентов посещающих курс по выбору более проработаны и успешны, а опыт полученный в рамках практик используется при работе над курсовыми проектами по разработке ПО (наработанные схемы управления проектом, использование систем контроля версий, систематический подход в разработке и организации тестирования). Тем самым подтверждена эффективность такого подхода.

Полученные студентами навыки и далее успешно используются при работе над другими проектами, при выполнении курсовых и дипломных работ, а так же в последующей профессиональной карьере. В набор информационно образовательных ресурсов ИМИТ [5] входит поддерживающий эту дисциплины электронный ресурс [6], созданы студенческие репозитории (`cvs`, `svn`, `git`, `mercurial`, `fossil`), а так же все инструменты доступны в учебной среде сервера `kappa.cs.petsu.ru`.

Библиографический список

1. Корзун Д. Ж., Применение математического образования при подготовке специалистов по разработке программного обеспечения в сфере информационно-коммуникационных технологий / Д. Ж. Корзун, Н. Ю. Светова, Ю. А. Богоявленский, А. В. Бородин // Материалы шестнадцатой открытой всероссийской конференции «Преподавание информационных технологий в Российской Федерации». М: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. С. 76–78. ISBN 978-5-7038-4930-9.
2. Воронин А. В., Обучение технологии разработки программного обеспечения в Петрозаводском государственном университете / А. В. Воронин, Ю. А. Богоявленский, Д. Ж. Корзун, А. И. Шаббаев // Сб. докл. 5-й открытой всероссийской конф. «Преподавание информационных технологий в Российской Федерации». М.: АПКИТ, 2007. С. 102- 119.
3. Богоявленский Ю. А., Организация годового курса «Технология разработки программного обеспечения» / Ю. А. Богоявленский, А. В. Воронин, Д. Ж. Корзун // Материалы Всеросс. науч.-практ. конф. «Информационная среда вуза XXI века». Петрозаводск. — 2007. — С. 37–39.
4. Пономарев В. А., Цифровая среда Института математики и информационных технологий. Аппаратно-системная платформа / В. А. Пономарев, Ю. А. Богоявленский // Данный сборник.
5. Богоявленский Ю. А., Цифровая среда Института математики и информационных технологий. Распределенные информационно-образовательные ресурсы / Ю. А. Богоявленский, Н. Ю. Светова // Данный сборник.
6. Страница курса «Сетевые инструменты распределенной разработки программного обеспечения» [Электронный ресурс] / Петрозавод. гос. ун-т. — Электрон. дан. — [Петрозаводск], сор. 2018. — URL: <http://kappa.cs.petsu.ru/~chistyak/casetools/> -(28.10.2018).

УДИО ТРАНСКРИБАЦИЯ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ СОЦИАЛЬНЫХ ОПРОСОВ

А. Е. Шварц, М. К. Дралова, Е. Е. Ивашко, Т. В. Морозова, Р. В. Белая

Арвата, институт прикладных математических исследований Карельского научного центра Российской Академии Наук,
институт экономики Карельского научного центра Российской Академии Наук,
Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск

alexsubtle@ya.ru, ivashko@krc.karelia.ru, morozova.ras@gmail.com, belaya@krc.karelia.ru

Работа посвящена информационной системе, нацеленной на проектирование и проведение социальных опросов. Система разработана в Карельском Научном Центре Российской Академии Наук. Мы поднимаем вопрос аудио транскрибации в использовании информационной системы для проведения социальных опросов..

Ключевые слова: социологический опрос, информационная система, аудио транскрибация, распознавание.

ON AUDIO TRANSCRIBING IN INFORMATION SYSTEM FOR SOCIAL SURVEYS POLLING

A. E. Shvarts, M. K. Dralova, E. E. Ivashko, T. V. Morozova, R. V. Belaya

Arvata, Institute of Applied Mathematical Research of the Karelian Research Centre of RAS, Institute of Economics of the Karelian Research Centre of RAS, Petrozavodsk State University
Petrozavodsk

The paper relates to an information system aimed at sociological surveys design and data collection. The system is developed in Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences. We raise a point of audio transcribing while using an information system for social surveys polling.

Key words: survey, information system, audio transcription, recognition.

Социальные опросы – это один из важнейших источников сбора исходных данных в социальных науках (см, например, [1–2]). Недавно процесс опроса разбивался на ручное проектирование анкеты, распространение бумажных анкет, ручное заполнение анкет, ручной перевод данных в базу данных и анализ.

Ручной ввод данных предрасположен к человеческим ошибкам, как результат невнимательности и усталости, например, пропуск данных, неверный ввод кодов. Кроме того, это довольно затратно по времени. Современные информационные технологии отвечают за улучшение сбора данных, исключение проблем связанных с ручным вводом, сокращение времени, необходимого на проектирование анкет и сбора данных с автоматической отправкой результатов в базу данных. Более того, проводится глубокий анализ в режиме реального времени.

Информационная система, нацеленная на проектирование социальных опросов и сбор данных, разработана в Карельском Научном Центре Российской Академии Наук [3]. Информационная система включает в себя конструктор анкет, расширенную подсистему управления опросами, быстрый анализ данных на лету и другие особенности. Система разработана для использования на планшетных компьютерах. С помощью этой информационной системы научный сотрудник способен реагировать на текущие результаты опроса, улучшая репрезентативность и надежность.

Одна из необходимых особенностей для такой системы это аудио комментарии. Аудио комментарии это возможность записывать аудио в случае, когда у респондента есть дополнительный комментарий к анкете. Эта особенность очень важна с точки зрения социальных наук так как она собирает уникальные данные. С другой стороны, это требует возможности автоматической транскрибации аудио в текст, чтобы выполнить текстовый компьютерный анализ. Проблема сложная из-за дефицита выделенного программного обеспечения (такого как Yandex SpeechKit Cloud API [4], Google Cloud Speech-To-Text[5], и т. д.). Она становится сложнее из-за сложности условий, таких как внешние шумы, короткие комментарии, акцент и возможные дефекты речи.

Библиографический список

1. De Vaus, David, and David de Vaus. Surveys in social research. Routledge, 2013.

2. Denzin, Norman K. The research act: A theoretical introduction to sociological methods. Routledge, 2017.
3. Survey. <https://surveys.boincfast.ru>
4. Cloud — SpeechKit Cloud API — Yandex Technologies <https://tech.yandex.com/speechkit/cloud/doc/guide/concepts/about-docpage/>
5. Cloud Speech-to-Text — Speech Recognition | Google Cloud <https://cloud.google.com/speech-to-text/>

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ И АНАЛИЗА АТТРИБУТОВ ДОКУМЕНТОВ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

М. Д. Шлей, Д. А. Вареников, И. А. Попова, С. В. Покровский

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики
Санкт-Петербург

mikbali.shlei@corp.ifmo.ru

Данная статья посвящена описанию реализации метода определения ключевых слов для документов в базе данных международных договоров и соглашений.

Ключевые слова: информационные системы, системы сбора и обработки информации, базы данных.

METHOD OF DEFINITION AND ANALYSIS OF DOCUMENT ATTRIBUTES IN INFORMATION SYSTEMS

M. D. Shley, D. A. Varenikov, I. A. Popova, S.V. Pokrovskiy

Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics
Saint Petersburg

This article describes the implementation of the method of determining keywords for documents in the database of international treaties and agreements.

Key words: information system, acquisition and processing system, database.

Основной целью проекта «Выполнение прикладных НИР по развитию на основе информационно-коммуникационных технологий системы демонстрации и популяризации результатов и достижений российской науки и образования, разработка технологии создания презентационных и информационно-популяризаторских материалов, базирующихся на современных мультимедийных формах предъявления информации для стационарных и мобильных устройств с ориентацией на дистанционные формы доступа к базам данных» является содействие в продвижении российской науки и образования в глобальном информационном пространстве за счет применения высокотехнологичных решений в создании и использовании информационных баз данных системы демонстрации и популяризации результатов и достижений российской науки и образования; повышение видимости публикуемых материалов, базирующихся на использовании современных технологических решений по сбору, обработке, хранению и представлению информации; увеличение охвата целевых аудиторий и их целевых групп за счет адаптивного представления информации на различных

электронных устройствах, включая мобильные, для обеспечения возможностей доступа к информационным ресурсам максимального числа пользователей.

Для решения поставленных в рамках проекта задач разрабатывается информационная база данных Департамента международного сотрудничества Минобрнауки России, представляющая собой масштабируемый информационный ресурс, который включает в себя следующие разделы:

- «Документы», регламентирующие международную научно-техническую и общеобразовательную деятельность российских организаций.
- «События» — раздел, содержащий информацию о международных мероприятиях в сфере науки и образования.
- «Страны мира» — раздел, содержащий описание ключевой информации более чем по 100 странам мира.

Помимо разработки и внедрения данного информационного ресурса, решаются задачи по обеспечению наполняемости его контентом. С этой целью между участниками проекта (Минобрнауки России, университеты-эксперты, университет-разработчик) было заключено трехстороннее соглашение, регламентирующее правила наполнения информационной базы «Страны мира». За университетами-экспертами закреплены группы целевых стран для подготовки контента, его обновления и наполнения в базе данных. Университет ИТМО выполняет роль разработчика программного обеспечения и модератора контента. Заказчик осуществляет приемку и утверждение контента.

Участники проекта работают в удаленном режиме через личные кабинеты нового сайта Департамента международного сотрудничества Минобрнауки России. Для обеспечения качества подготовки и наполнения сведениями информационной базы разработаны требования к контенту. Программное обеспечение личных кабинетов учитывает основные процессы каждого участника по подготовке, наполнению, модерации, приемке и утверждению контента.

Дальнейшее развитие информационного контента как базового элемента информационного обеспечения Минобрнауки России и целевых аудиторий вызывает необходимость использования новых научных методов для сбора, обработки, хранения и представления информации. Так в рамках данного проекта был разработан метод автоматического выделения ключевых слов, основанный на анализе текстовой информации, содержащейся в названии и тексте документа, с целью выделения слов или словосочетаний, которые могут характеризовать данный договор или соглашение.

Рассмотрим предложенный метод более детально.

В качестве исходных данных выступает текст документа. На первом этапе выполняется предварительная обработка текста с целью удаления разметки и различных служебных символов. Далее выполняется разбор обработанного текста с целью выделения слов и фраз с учетом их синтаксических позиций. Обозначим набором сформированную ключевую фразу длиной от 1 до N слов. Слова из одного набора в исходном тексте всегда находятся в одном предложении. Для каждого отобранного набора определяется частота встречаемости в документе с целью определения наиболее часто встречаемых фраз.

Отобранные наборы с высокой встречаемостью сравниваются с эталонной выборкой ключевых слов, собранной на основе анализа информации о документах с отмеченными ключевыми словами, уже загруженных в систему, с предпочтениями пользователей, а также с набором ключевых слов, сформированных экспертами по различным тематическим направлениям. В результате сравнения

рассчитывается расстояние между набором и фразой из эталонной выборки и отбираются ключевые слова с наиболее высокой близостью.

В итоге после загрузки документа формируются список ключевых слов, подходящих для данного текста и ранжированных по следующему принципу: сначала выбираются m_1 ключевых слов, близких к фразам из обучающей выборки, далее предлагаются m_2 наборов, имеющих частую встречаемость в тексте. Сформированный список предлагается оператору системы для дополнительной настройки. Оператор может отклонить или изменить необходимые ключевые слова, в таком случае они попадают в обучающую выборку.

Используемые параметры N , m_1 , m_2 являются настроечными, и выбираются исходя из размера документа и объема обучающей выборки. Тестирование предложенного метода выполнялось на примере порядка 500 документов, загруженных в систему. В качестве эталонной выборки ключевых слов использовались данные, собранные на основе анализа и обработки информации о ключевых словах, используемых в системах поддержки научно-образовательной деятельности Университета ИТМО [1]. Несмотря на то, что используемые алгоритмы имеют высокую вычислительную сложность, результаты апробации показали, что при наличии обучающей выборки необходимого объема данный метод можно использовать для решения поставленной задачи.

Предложенный метод определения ключевых слов позволит:

- Оптимизировать процесс загрузки документов за счет предоставления операторам рекомендаций при настройке метаданных для документов.
- Повысить качество сервисов релевантного поиска документов [2].
- Сформировать статистику по наиболее часто встречаемой тематике документов с целью накопления данных для обучения системы и формирования предложений по настройке каталогов.

Дальнейшая работа в данном направлении будет посвящена разработке методов автоматической классификации документов по определенным тематикам и параметрам. Данное решение позволит оптимизировать процессы наполнения базы данных, упростить первичный ввод сведений о документе. При загрузке документа анализируется его название, характеристики, по возможности описание и содержание с целью автоматического выявления атрибутов. Далее на основе результатов сравнения характеристик и определенных атрибутов с документами из обучающего массива формируются подсказки для оператора о том, что документ относится к определенной тематике и, возможно, будет интересен определенной пользовательской группе.

Библиографический список

1. Ефимов М.Н., Шлей М.Д., Вареников Д. А. Разработка системы формирования рекомендаций для пользователей корпоративного портала университета // *Фундаментальные исследования* — 2015. — № 12–4. — С. 688–692
2. Попова И.А., Шлей М.Д., Покровский С.В., Вареников Д. А. Особенности релевантного поиска в системах размещения документов // *Цифровые технологии в образовании, науке, обществе: Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции (Петрозаводск, 27–30 ноября 2017 г.)* — 2017. — С. 140–142

СИСТЕМА РЕКОМЕНДАЦИЙ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

А. В. Жуков

Петрозаводский государственный университет

Петрозаводск

zhukov@sampo.ru

Статья посвящена анализу современных систем рекомендаций контента социальных сетей, на основании чего предлагается новая система рекомендаций для реализации в профессиональных социальных сетях.

Ключевые слова: профессиональные социальные сети, профессиональный контент.

RECOMMENDATION SYSTEM FOR PROFESSIONAL SOCIAL NETWORKS

A. V. Zhukov

Petrozavodsk State University

The article is devoted to the analysis of modern systems of recommendations for the professional social networks content, on the basis of which a new system of recommendations is proposed.

Key words: professional social networks, professional content.

Интернет сегодня рассматривается как среда, решающая массу повседневных задач. Самые популярные ресурсы в Интернет – это социальные сети. В большинстве случаев социальная сеть позволяет организовать досуг, однако следует помнить и о профессиональном взаимодействии. Здесь на помощь могут прийти различные инструменты, среди которых и профессиональные социальные сети. Это интернет ресурсы, обеспечивающие различные виды коммуникации, совместной работы и направленные на достижение индивидуальных и коллективных профессиональных результатов.

Владельцы интернет ресурсов заинтересованы в постоянном и, желательно, растущем интернет трафике. Величина трафика напрямую связана с доходами, который может получить владелец ресурса, а скорость изменения трафика говорит о его потенциале.

Обычно владелец социальной сети не публикует контент, он дает возможность сделать это самим пользователям. Сети с большим количеством пользователей, такие как ВКонтакте, Facebook, Youtube стали не просто местом социального взаимодействия, а платформой для генерации востребованного контента. Здесь кроме рядовых пользователей - потребителей контента есть и компании создатели контента и рекламодатели, которые оплачивают создаваемый контент. Бывают ситуации, когда последние две роли – создателя и рекламодателя - могут быть объединены в одну, когда компания заинтересована в продвижении через социальную сеть.

Только эффективное взаимодействие потребителя контента и генератора контента является залогом успешного существования сети. Очевидно, что чем разнообразнее контент в сети, тем более жизнеспособной является сеть.

Обратимся к профессиональному социальному взаимодействию. Это взаимодействие необходимо для достижения личных и совместных профессиональных целей. Это взаимодействие может поддерживаться регламентами и бизнес-процессами компании, если речь идет о специализированных корпоративных сетях. Примеры такого взаимодействия мы можем увидеть в крупных коллективах

в работе над совместными проектами, в сфере научных исследований, в образовании. Например, гиганты ИТ отрасли, среди которых Google, Apple, Microsoft, Cisco, успешно используют собственные социальные сети. Это позволяет компаниям накапливать и перерабатывать знания, укреплять и интенсифицировать профессиональные связи между сотрудниками.

Сложнее обстоят дела с публичными профессиональными сетями, которые созданы для широкого круга лиц, а не внутри компании. В российском сегменте интернета относительно успешные профессиональные социальные сети — это в основном сервисы по поиску(предложению) работы. Ежедневный трафик образовательных социальных сетей не превышает 100 000 посетителей. И даже известный в узких ИТ кругах habr.com набирает менее 150 000 посетителей в день.

Почему же так происходит? Проблема в том, что жизненный цикл профессионального социального взаимодействия значительно короче по сравнению с развлекательными социальными сетями. Чем более специализированными являются проблемы посетителя, тем вероятнее, что ему потребуется помощь сообщества. В то же самое время узкая специализация интернет ресурса не позволит привлечь большой трафик и как следствие такой профессиональный ресурс прекратит существование.

Мы видим несколько причин, мешающих развитию профессиональных социальных сетей — это отсутствие профессионального контента и сложность поиска в социальных сетях. Для достижения результата решатся эти две задачи должны вместе. Необходимо разработать механизмы, позволяющие посетителю получить доступ к интересующему контенту без необходимости формировать поисковый запрос.

Есть ли похожие задачи и как они решаются? Впервые подобные проблемы рассматривались в сетях контекстной интернет рекламы — google adsense, yandex direct. Смысл этих рекламных сервисов заключается в демонстрации рекламного контента на основе интересов пользователя. Т.е. системы контекстной рекламы пытаются предсказать, какой рекламный контент может быть полезен посетителю сайта.

Другое направление — это системы рекомендаций контента в социальных сетях, таких как ВКонтакте, Facebook, Instagram и подобных. Так, например, сеть может рекомендовать медиаконтент, похожий на тот что посетитель уже слушал или смотрел.

Автором проанализированы современные системы рекомендаций контента, на основании чего предлагается собственная система рекомендаций для реализации в профессиональных социальных сетях:

1. Посетитель профессиональной социальной сети приходит для получения конкретного информационного контента, который нужен ему в работе.
2. Посетитель может сформировать запрос на поиск и получение этого контента.
3. Система рекомендаций должна предвидеть, какой контент хочет получить посетитель, исходя из ранее определенных поисковых запросов.
4. Система рекомендаций должна определить, какой контент может быть интересен исходя из явно обозначенных пользователем профессиональных интересов.
5. Система должна предлагать контент исходя из интересов обобщенного портрета похожих пользователей.
6. Система должна рекомендовать контент исходя из наиболее популярных запросов пользователей социальной сети в данный момент времени.

7. Если портрет пользователя не определен, то система должна попытаться построить портрет пользователя исходя из его поведения и социальных связей.

Для реализации системы необходимо решить две задачи - осуществить классификацию контента и осуществить классификацию интересов пользователя. Данная классификация должна выполняться в автоматическом режиме. Для решения задачи классификации контента можно воспользоваться стандартными подходами, основанными на информационном поиске и методах машинного обучения.

Решение задачи, связанной с определением интересов пользователя социальной сети так же должно основываться на методах машинного обучения учитывая социальные связи сети, историю обращения к контенту.

Считаем, что развитие профессиональных интернет сообществ будет происходить в направлении накопления знаний и их быстрого извлечения с целью профессиональной деятельности.

Библиографический список

1. Sebastiani F. Text Categorization // Text Mining and Its Applications. WIT Press, Southampton, UK, 2005. P. 109-129.
2. Емельянов А. Социальная сеть как инструмент научной работы // Режим доступа <https://habr.com/post/123932/> 2011

ИНДЕКС ФАМИЛИЙ АВТОРОВ СТАТЕЙ

J-S

Judvaitis, J.	157
Sikora A.	172

A

Абрамов Е. В.	6
Абрамов Р.В.	4
Акулов Я. А.	10
Андреев А. А.	11, 13

Б

Баженов Н. А.	16
Барченко Н. Л.	144
Белая Р. В.	250
Бершадский А. М.	19, 22
Беседный Н. Г.	25
Богоявленская О. Ю.	28
Богоявленский Ю. А.	11, 13, 31, 34, 37, 184, 247
Бодрякова А. С.	45
Бойко П. В.	49
Бородин А. В.	51, 167
Будникова Н. А.	54
Бульба А. В.	59, 61, 65, 69, 72
Бульба А. В.	57
Бурукина И. П.	19, 22
Быкова М. А.	28

В-Д

Вакал С. М.	144
Вареников Д. А.	252
Вдовенко А. С.	75
Воробьева А. П.	28
Воронов Р. В.	10
Воронова А. М.	79
Голубев Е. В.	82
Гудов А. М.	85
Гусева С. Г.	117
Димитров В. М.	11, 89, 141
Дралова М. К.	250

Е-З

Егоркина Е. Б.	91
Ершова Н. Ю.	95, 98, 101, 123
Ефлов В. Б.	104, 107
Ефлов Э. В.	104, 107
Жуков А. В.	255
Жуков А. В.	109
Забровский А. Л.	134
Завозкин С. Ю.	85
Зятева О. А.	109

И

Иванов Д. А.	242
Иванов М. Н.	113
Иванова Н. Н.	230
Ивашко Е. Е.	250
Илькив А. И.	98

К-Л

Каргинова Н. В.	126
Катин Д. Ю.	98
Кипрушкин С. А.	123
Кириллова Т. А.	82, 121
Ковтуненко А. С.	49
Когочев А. Ю.	123
Корзун Д. Ж.	16, 25, 75, 141, 157, 176, 238
Костюкевич С. Х.	126
Крижановский А. А.	244
Крышень М. А.	128
Ксендзов Н. В.	130
Кузнецова О. В.	154
Кузьмин Е. Л.	134
Кулаков К. А.	13, 137, 141
Лавров Е. А.	144, 148

М

Мальшенко Е. А.	152
Мамаев В. С.	242
Марахтанов А. Г.	82, 121

Маркина Г. Л.	154
Марков М. Е.	98
Марченков С. А.	157
Маханькова И. В.	199
Мачильский В. Д.	22
Михайленко Ю. С.	148
Морозова Т. В.	250
Морозько А. Д.	161
Москин Н. Д.	164
Мотина В. С.	51, 167
Мошкина Е. В.	169
Мощевикин А. П.	172

Н-П

Назаров А. И.	169
Петрина О. Б.	176
Петров Е. А.	134
Печников А. А.	6
Питухин Е. А.	180
Подрядчиков С. Ф.	189
Покровский С. В.	252
Пономарев В. А.	184
Попова И. А.	252
Потапов Н. А.	187
Путролайн В. В.	189
Пявина К. О.	98

Р

Рего Г. Э.	193
Рогов А. А.	196
Рогова О. Б.	196, 199
Рузанова Н. С.	2
Рыбин Е. И.	202

С

Светова Н. Ю.	37, 101, 206
Седов А. В.	137

Семенов А. В.	209
Семёнова Е. Е.	206
Сергеева О. В.	169
Сиговцев Г. С.	211
Сидоров Ю. В.	45
Смирнов Н. В.	161, 202
Соболев Н. И.	214
Соколова Н. С.	134
Соловьев А. В.	217, 220
Сотников И. Ю.	85
Спирков А. А.	49
Степанов Ю. О.	10
Строганов Б. Г.	223
Суровцова Т. Г.	242

Т-Х

Тимохина Т. А.	152
Тихомиров А. А.	130
Трофимов А. А.	227
Трутенко М. П.	230
Федорова А. В.	148
Филимонова Е. В.	233
Харковчук А. Э.	238
Хорольский Е. Н.	242

Ч

Чарута М. А.	54, 211
Чиркова Ю. В.	244
Чистяков Д. Б.	247

Ш-Я

Шварц А. Е.	250
Шлей М. Д.	154, 187, 252
Щеголева Л. В.	214
Щербань Т. В.	148
Эпп В. В.	19
Ямса Э. В.	244

ИНДЕКС НАЗВАНИЙ ОРГАНИЗАЦИЙ

И

Институт электроники
и информатики (Латвия) 157

К

КарНЦ РАН. Арвата, институт прикладных
математических исследований 250
КарНЦ РАН. Институт прикладных
математических исследований 244
КарНЦ РАН. Институт экономики 250
КарНЦ РАН. Научная библиотека 244
Кемеровский государственный
университет 85

М

Московский международный
университет 91, 230

П

Пензенский государственный
университет 19, 22
Петрозаводский государственный
университет 4, 6, 10, 11, 13, 16
..... 25, 28, 31, 34, 37
..... 45, 51, 54, 57, 59, 61, 65
..... 69, 72, 75, 79, 82, 89, 95
..... 98, 101, 104, 107, 109, 117

Петрозаводский государственный
университет 121, 123, 126, 128, 130, 134
..... 137, 141, 157, 161, 164, 167, 169
..... 172, 176, 180, 184, 189, 193, 196
..... 199, 202, 206, 209, 211, 214, 217
..... 220, 227, 233, 238, 242, 244
..... 247, 250, 255

Р

Российский университет дружбы народов 223

С

Санкт-Петербургский национальный
исследовательский университет
информационных технологий,
механики и оптики 154, 187, 252
Средняя школа № 27 152
Сумский государственный университет . 144, 148

У

Университет прикладных наук г. Оффенбург 172

Ф

Финансовый университет
при Правительстве
Российской Федерации 113

СОДЕРЖАНИЕ

Р. В. АБРАМОВ ПРЕДОБУЧЕНИЕ КЛАССИФИКАТОРА.....	4
Е. В. АБРАМОВ, А. А. ПЕЧНИКОВ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЯМОЧНОГО РЕМОНТА	6
Я. А. АКУЛОВ, Ю. О. СТЕПАНОВ, Р. В. ВОРОНОВ РАЗРАБОТКА УЧЕБНОГО КУРСА ПО ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН.....	10
А. А. АНДРЕЕВ, Ю. А. БОГОЯВЛЕНСКИЙ, В. М. ДИМИТРОВ ЦИФРОВАЯ СРЕДА ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВЕБ-РЕСУРСОМ ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	11
А. А. АНДРЕЕВ, Ю. А. БОГОЯВЛЕНСКИЙ, К. А. КУЛАКОВ ЦИФРОВАЯ СРЕДА ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. АРХИТЕКТУРА И РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УЧЕТА КУРСОВЫХ РАБОТ «КУРС»	13
Н. А. БАЖЕНОВ, Д. Ж. КОРЗУН СЕРВИСЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ В ВИДЕОДАНЫХ ДЛЯ УСЛОВИЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕД ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ.....	16
А. М. БЕРШАДСКИЙ, В. В. ЭПП, И. П. БУРУКИНА РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ НА РЫНКЕ ТРУДА ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ	19
А. М. БЕРШАДСКИЙ, И. П. БУРУКИНА, В. Д. МАЧИЛЬСКИЙ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ГЕНЕРАЦИИ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ	22
Н. Г. БЕСЕДНЫЙ, Д. Ж. КОРЗУН ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СМАРТФОНА ДЛЯ ПРЕЗЕНТАЦИИ ДОКЛАДА В СИСТЕМЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ЗАЛА.....	25
О. Ю. БОГОЯВЛЕНСКАЯ, М. А. БЫКОВА, А. П. ВОРОБЬЕВА ЦИФРОВАЯ СРЕДА ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. СИСТЕМА ГЕНЕРАЦИИ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	28
Ю. А. БОГОЯВЛЕНСКИЙ ЦИФРОВАЯ СРЕДА ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ДИСЦИПЛИНА «ВВЕДЕНИЕ В АРХИТЕКТУРУ ЭВМ» — МИНИМАЛИСТСКИЙ ПОДХОД	31
Ю. А. БОГОЯВЛЕНСКИЙ ЦИФРОВАЯ СРЕДА ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ УЧЕТА КУРСОВЫХ И ВЫПУСКНЫХ РАБОТ «КУРС»	34
Ю. А. БОГОЯВЛЕНСКИЙ, Н. Ю. СВЕТОВА ЦИФРОВАЯ СРЕДА ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ	37

А. С. БОДРЯКОВА, Ю. В. СИДОРОВ МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА ОЦЕНКИ ПАРНОЙ СВЯЗИ ГРАММАТИЧЕСКИХ КЛАССОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ АТРИБУЦИИ ТЕКСТОВ.....	45
П. В. БОЙКО, А. А. СПИРКОВ, А. С. КОВТУНЕНКО ПОСТРОЕНИЕ ЦИФРОВОЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ СРЕДЫ СОВРЕМЕННОЙ ЛАБОРАТОРИИ НА БАЗЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА УДАЛЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ REDD.....	49
А. В. БОРОДИН, В. С. МОТИНА ЦИФРОВАЯ СРЕДА ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПРОВЕРКИ ПРОГРАММ В СИСТЕМЕ ПОДДЕРЖКИ ДИСТАНЦИОННЫХ КУРСОВ MOODLE ПРИ ОБУЧЕНИИ ОСНОВАМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ.....	51
Н. А. БУДНИКОВА, М. А. ЧАРУТА ЦИФРОВАЯ СРЕДА ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА «ПРОГРАММИРОВАНИЕ» СТУДЕНТАМ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «МАТЕМАТИКА».....	54
А. В. БУЛЬБА МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОРИЗАЦИИ ПОСРЕДСТВОМ RFID-КАРТ.....	57
А. В. БУЛЬБА ОПЫТ РАЗРАБОТКИ МЕНЕДЖЕРА ФЛЭШ-КАРТОЧЕК ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ .	59
А. В. БУЛЬБА ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В РАМКАХ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОБРАБОТКА И ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ»	61
А. В. БУЛЬБА ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ГОЛОГРАФИИ	65
А. В. БУЛЬБА ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ В РАМКАХ КУРСА «ТЕХНОЛОГИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ».....	69
А. В. БУЛЬБА ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ С ДВУМЕРНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТЬЮ В ТЕХНОЛОГИИ CUDA.....	72
А. С. ВДОВЕНКО, Д. Ж. КОРЗУН КОМПОЗИЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕРВИСОВ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ НА ОСНОВЕ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ.....	75
А. М. ВОРОНОВА ОБУЧЕНИЕ ПРОГРАММИРОВАНИЮ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА	79
Е. В. ГОЛУБЕВ, Т. А. КИРИЛЛОВА, А. Г. МАРАХТАНОВ РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ СБОРА, ХРАНЕНИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ ПРОВЕРКИ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ НА ПЛАГИАТ	82
А. М. ГУДОВ, С. Ю. ЗАВОЗКИН, И. Ю. СОТНИКОВ ОДИН ИЗ ПОДХОДОВ К СОЗДАНИЮ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕРВИСОВ ДЛЯ ИНЖЕНЕРНОГО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ПОРТАЛА	85

В. М. ДИМИТРОВ

ЦИФРОВАЯ СРЕДА ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ОПЫТ ПРЕПОДАВАНИЯ WEB ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ НЕПРОФИЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ 89

Е. Б. ЕГОРКИНА

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕБНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В РЕЖИМЕ ОНЛАЙН .. 91

Н. Ю. ЕРШОВА

СОТРУДНИЧЕСТВО ИТ-КОМПАНИЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ: ОПЫТ ПЕТРГУ 95

Н. Ю. ЕРШОВА, М. Е. МАРКОВ, Д. Ю. КАТИН, А. И. ИЛЬКИВ, К. О. ПЯВИНА

СОТРУДНИЧЕСТВО ПЕТРГУ И НИИ СИ РАН В ОБЛАСТИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РАЗРАБОТКИ И ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОНИКИ 98

Н. Ю. ЕРШОВА, Н. Ю. СВЕТОВА

ВВЕДЕНИЕ В ЦИФРОВУЮ ЭКОНОМИКУ И ЦИФРОВОЕ ОБЩЕСТВО..... 101

В. Б. ЕФЛОВ, Э. В. ЕФЛОВ

МАТРИЦЫ РАССЕЯНИЯ В СРЕДАХ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ 104

В. Б. ЕФЛОВ, Э. В. ЕФЛОВ

О ХАРАКТЕРИСТИКАХ РАССЕЯНИЯ В ЗАДАЧЕ ОЦЕНКИ РЕЗИСТЕНТНОСТИ МЕМБРАН ЭРИТРОЦИТОВ 107

О. А. ЗЯТЕВА, А. В. ЖУКОВ

ЭФФЕКТИВНЫЙ КОНТРАКТ ВУЗА: АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ 2017 ГОДА..... 109

М. Н. ИВАНОВ

ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ОНЛАЙН-КУРСОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС..... 113

Е. Л. КАЗАКОВА, Е. В. МОШКИНА, О. В. СЕРГЕЕВА

ОПЫТ СОСТАВЛЕНИЯ БАЗЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ФИЗИКЕ НА ОСНОВЕ ПЛАТФОРМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ BLACKBOARD 117

Т. А. КИРИЛЛОВА, А. Г. МАРАХТАНОВ

РАЗРАБОТКА ПЛАГИНА «ПОРТФОЛИО СТУДЕНТА РОССИЙСКОГО ВУЗА» В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЕМ «MOODLE»..... 121

А. Ю. КОГОЧЕВ, Н. Ю. ЕРШОВА, С. А. КИПРУШКИН

ПЕРЕХОД НА ОТЕЧЕСТВЕННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ. ОПЫТ ПЕТРГУ..... 123

С. Х. КОСТЮКЕВИЧ, Н. В. КАРГИНОВА

НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗА НА ПРИМЕРЕ ПРИЛОЖЕНИЯ «ЭФФЕКТИВНЫЙ КОНТРАКТ ППС» ИАИС ПЕТРГУ 126

М. А. КРЫШЕНЬ

ЦИФРОВАЯ СРЕДА ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. РАЗВЕРТЫВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ GNU GUIX..... 128

Н. В. КСЕНДЗОВ, А. А. ТИХОМИРОВ

АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ 130

Е. Л. КУЗЬМИН, А. Л. ЗАБРОВСКИЙ, Е. А. ПЕТРОВ, Н. С. СОКОЛОВА

ИЗУЧЕНИЕ ПРОГРАММНО-КОНФИГУРИРУЕМЫХ СЕТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ZODIAC FX 134

К. А. КУЛАКОВ, А. В. СЕДОВ РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ И АНАЛИЗА КОРПУСА РУССКИХ ПУБЛИЦИСТИЧЕСКИХ ТЕКСТОВ XIX ВЕКА СМАЛТ	137
К. А. КУЛАКОВ, Д. Ж. КОРЗУН, В. М. ДИМИТРОВ ЦИФРОВАЯ СРЕДА ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ В УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ»	141
Е. А. ЛАВРОВ, Н. Л. БАРЧЕНКО, С. М. ВАКАЛ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОГНИТИВНОГО КОМФОРТА В E-LEARNING	144
Е. А. ЛАВРОВ, Т. В. ЩЕРБАНЬ, Ю. С. МИХАЙЛЕНКО, А. В. ФЕДОРОВА МОДЕЛИ ДЛЯ ЭРГОНОМИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОПЕРАТОРОВ, УПРАВЛЯЮЩИХ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ СЛОЖНЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ	148
Е. А. МАЛЫШЕНКО, Т. А. ТИМОХИНА ЭЛЕКТРОННЫЕ ФОРМЫ УЧЕБНИКОВ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ: ПЛЮСЫ И МИНУСЫ	152
Г. Л. МАРКИНА, О. В. КУЗНЕЦОВА, М. Д. ШЛЕЙ ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАЯВОК ОРГАНИЗАЦИИ ПОДАВАЕМЫХ НА ВНЕШНИЕ КОНКУРСЫ	154
С. А. МАРЧЕНКОВ, J. JUDVAITIS, Д. Ж. КОРЗУН К ПРИМЕНЕНИЮ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ СРЕД СОВМЕСТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ПРОСТРАНСТВ	157
А. Д. МОРОЗЬКО, Н. В. СМЕРНОВ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОНЛАЙН ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ	161
Н. Д. МОСКИН ЦИФРОВАЯ СРЕДА ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ КУРСОВ «МУЛЬТИМЕДИА- ТЕХНОЛОГИИ» И «КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА»	164
В. С. МОТИНА, А. В. БОРОДИН РАЗРАБОТКА ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ШКОЛ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ, И ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНАМ	167
Е. В. МОШКИНА, А. И. НАЗАРОВ, О. В. СЕРГЕЕВА НЕЗАВИСИМОЕ ОЦЕНИВАНИЕ УРОВНЯ ОСВОЕНИЯ ФИЗИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛАТФОРМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ	169
А. П. МОЩЕВИКИН, А. SIKORA ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРАНТОВ DAAD ДЛЯ РАЗВИТИЯ БИЗНЕСА, НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ	172
О. Б. ПЕТРИНА, Д. Ж. КОРЗУН МОДЕЛЬ ЛОКАЛЬНОГО РАНЖИРОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕРВИСОВ РЕКОМЕНДАЦИИ ЭКСПОНАТОВ В УМНОМ МУЗЕЕ	176

Е. А. ПИТУХИН ПРОФИОРИЕНТАЦИОННЫЙ ПОРТАЛ «МОЯ КАРЬЕРА» — ЭФФЕКТИВНЫЙ СЕРВИС ПО УЛУЧШЕНИЮ ТРУДОУСТРОЙСТВА ВЫПУСКНИКОВ	180
В. А. ПОНОМАРЕВ, Ю. А. БОГОЯВЛЕНСКИЙ ЦИФРОВАЯ СРЕДА ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. АППАРАТНО-СИСТЕМНАЯ ПЛАТФОРМА	184
Н. А. ПОТАПОВ, М. Д. ШЛЕЙ ВНЕДРЕНИЕ МЕТОДОВ ПОВЕДЕНЧЕСКОГО АНАЛИЗА В СИСТЕМУ МНОГОФАКТОРНОЙ АУТЕНТИФИКАЦИИ УНИВЕРСИТЕТА	187
В. В. ПУТРОЛАЙНЕН, С. Ф. ПОДРЯДЧИКОВ МНОГОКРИСТАЛЬНОЕ КОРПУСИРОВАНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ МИКРОСХЕМ NAND ПАМЯТИ ...	189
Г. Э. РЕГО РАСПОЗНАВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ С НИЗКИМ КАЧЕСТВОМ СЪЕМКИ.....	193
А. А. РОГОВ, О. Б. РОГОВА МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАММАТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ В СЛУЧАЕ ОМОНИМИИ	196
О. Б. РОГОВА, И. В. МАХАНЬКОВА КЛАСТЕРИЗАЦИЯ ИНСТИТУТОВ ПЕТРГУ НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИИ О ПЕРВОКУРСНИКАХ	199
Е. И. РЫБИН, Н. В. СМЕРНОВ СВЕРТОЧНЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В ЗАДАЧЕ КЛАССИФИКАЦИИ ТЕКСТУРНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ .	202
Н. Ю. СВЕТОВА, Е. Е. СЕМЁНОВА ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ УЧЕБНОГО ПЛАНА И МАТРИЦЫ КОМПЕТЕНЦИЙ.....	206
А. В. СЕМЕНОВ ПРАКТИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ CADENCE ALLEGRO В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ СТУДЕНТОВ ФИЗИКО- ТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА.....	209
Г. С. СИГОВЦЕВ, М. А. ЧАРУТА КОМПЬЮТЕРНАЯ МАТЕМАТИКА В ИТ-ОБРАЗОВАНИИ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ «МАТЕМАТИКА».....	211
Н. И. СОБОЛЕВ, Л. В. ЩЕГОЛЕВА РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТАРИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СЛОЕВ ЧЕРНОВИКОВ ЛИТЕРАТУРНЫХ ПРОИЗВЕДЕНИЙ НА МАТЕРИАЛЕ ТВОРЧЕСКИХ РУКОПИСЕЙ РАССКАЗА И. С. ШМЕЛЕВА «СЛУЖИТЕЛИ ПРАВДЫ»	214
А. В. СОЛОВЬЕВ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВОЛОНТЁРА ПРОЕКТА «ВИКИГИД».....	217
А. В. СОЛОВЬЕВ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»	220

Б. Г. СТРОГАНОВ ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОЙ МЕТОДИКИ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ.....	223
А. А. ТРОФИМОВ ОПТИМИЗАЦИЯ НОРМАТИВНОГО ГРАФИКА РЕМОНТА ОБОРУДОВАНИЯ В КУРСЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ	227
М. П. ТРУТЕНКО, Н. Н. ИВАНОВА ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОГРАММ В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ	230
Е. В. ФИЛИМОНОВА ОПЫТ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ	233
А. Э. ХАРКОВЧУК, Д. Ж. КОРЗУН ЗАДАЧА ПОИСКА ИНФОРМАЦИИ О ЧЕЛОВЕКЕ В ОТКРЫТЫХ ИНТЕРНЕТ-ИСТОЧНИКАХ ПО ФОТОГРАФИИ ЛИЦА.....	238
Е. Н. ХОРОЛЬСКИЙ, В. С. МАМАЕВ, Д. А. ИВАНОВ, Т. Г. СУРОВЦОВА РАЗВЕРТЫВАНИЕ ТЕСТОВОЙ ПЛОЩАДКИ ДЛЯ СБОРА ДАННЫХ В ИНТЕРНЕТЕ ВЕЩЕЙ НА ОСНОВЕ LORAWAN	242
Ю. В. ЧИРКОВА, Э. В. ЯМСА, А. А. КРИЖАНОВСКИЙ ПРОЕКТ OPENRDIV – ОБЩЕСТВЕННАЯ НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА КАРНЦ РАН.....	244
Д. Б. ЧИСТЯКОВ, Ю. А. БОГОЯВЛЕНСКИЙ ЦИФРОВАЯ СРЕДА ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ПРЕПОДАВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ	247
А. Е. ШВАРЦ, М. К. ДРАЛОВА, Е. Е. ИВАШКО, Т. В. МОРОЗОВА, Р. В. БЕЛАЯ УДИО ТРАНСКРИБАЦИЯ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ СОЦИАЛЬНЫХ ОПРОСОВ	250
М. Д. ШЛЕЙ, Д. А. ВАРЕНИКОВ, И. А. ПОПОВА, С. В. ПОКРОВСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ И АНАЛИЗА АТРИБУТОВ ДОКУМЕНТОВ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ.....	252
А. В. ЖУКОВ СИСТЕМА РЕКОМЕНДАЦИЙ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ	255
ИНДЕКС ФАМИЛИЙ АВТОРОВ СТАТЕЙ.....	258
ИНДЕКС НАЗВАНИЙ ОРГАНИЗАЦИЙ	260
СОДЕРЖАНИЕ.....	261

Научное издание

**ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ОБРАЗОВАНИИ, НАУКЕ,
ОБЩЕСТВЕ**

Материалы XII всероссийской
научно-практической
конференции

(4–6 декабря 2018 года)

Подписано в печать 26.11.18.
Формат А4. Бумага офсетная. Тираж 100 экз.

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
185910, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33

ISBN: 978-5-8021-3418-4



9 785802 134184