



Тезисы доклада

1. НАЗВАНИЕ ДОКЛАДА:

(на русском языке) – Цифровая среда Института математики и информационных технологий: Аппаратно-системная платформа

(на английском языке) – Digital environment of the Institute of mathematics and information technologies': Hardware and system platform

2. АВТОРЫ:

(на русском языке) – В.А.Пономарев, Ю.А.Богоявленский

(на английском языке) – Vadim Ponomarev, Iurii Bogoiavlenskii

3. ОРГАНИЗАЦИЯ (полное наименование, без аббревиатур):

(на русском языке) – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петрозаводский государственный университет»

(на английском языке) – Petrozavodsk State University

4. ГОРОД:

(на русском языке) – Петрозаводск

(на английском языке) – Petrozavodsk

5. ТЕЛЕФОН: +78142711084

6. ФАКС: +78142711000

7. E-MAIL: vadim@cs.karelia.ru, ybgv@cs.karelia.ru

8. АННОТАЦИЯ:

(на русском языке) – Описывается история развития и текущее состояние цифровой среды Института математики и информационных технологий

(на английском языке) – History and current state of the digital environment of the Institute of mathematics and information technology are presented

9. КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

(на русском языке) – Информационно-вычислительная инфраструктура института.

(на английском языке) – Informational and computing infrastructure of the Institute

10. ТЕКСТ ТЕЗИСОВ ДОКЛАДА:

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 `karra.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.petrSU.ru и его учебно-методической комиссии math-it.petrSU.ru, системы управления курсовыми и выпускными работами «Курс» kurs.cs.petrSU.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.

Список литературы

1. Ю. А. Богоявленский, Н. Ю. Светова Цифровая среда Института математики и информационных технологий: Распределенные информационно-образовательные ресурсы, в настоящем сборнике