

УДК 004.89:004.93

В.А. Крисилов, Ю.А. Макарова

Одесский национальный политехнический университет, Украина

Украина, 65044, г. Одесса, пр. Шевченко, 1

Университет прикладных наук, г. Дюссельдорф, Германия

Германия, 40474, г. Дюссельдорф, ул. Йозеф-Гокельн, 9

Тенденции внедрения информационных технологий и современных технических средств в учебный процесс

V.A. Krisilov, Y.A. Makarova

Odessa National Polytechnic University, Ukraine

Ukraine, 65044, Odessa, Schewtschenko Pr., 1

Dusseldorf University of Applied Sciences, Germany

Germany, 40476, Dusseldorf, Joseph-Gockeln Str. 9

Trends in Implementation of Information Technologies and Innovative Technical Equipment to Educational Process

В.А. Крісілов, Ю.А. Макарова

Одеський національний політехнічний університет, Україна

Україна, 65044, м. Одеса, пр. Шевченко, 1

Університет прикладних наук, м. Дюссельдорф, Німеччина

Німеччина, 40474, м. Дюссельдорф, вул. Йозефа-Гокельна, 9

Тенденції впровадження інформаційних технологій та сучасних технічних засобів у навчальний процес

В статье рассмотрены текущие тенденции и проблемы развития информационных технологий и современных технических средств для их внедрения в учебный процесс с целью расширения функциональности существующего оборудования и освоения большего количества учебных целей за заданный промежуток времени, проведен краткий обзор направлений разработки и проектирования лабораторий удаленного доступа, выполнен анализ актуальных решений в области их применения, определены перспективы и проблемы развития лабораторий удаленного доступа с признаками интеллектуальной системы.

Ключевые слова: информационные технологии, интеллектуальная система, лаборатории удаленного доступа, смарт-лаборатории, учебный процесс.

In this article the current trends and problems of the development of information technologies and modern technical devices for their integration in educational process are discussed, the short review of the directions of development and design of the remote laboratories is done, the analysis of current decisions in the field of their application is made, problems and perspectives of development of the remote labs with signs of intelligent system are defined.

Key words: information technologies, intelligent system, remote lab, smart lab, educational process.

У статті розглянуті поточні тенденції і проблеми розвитку інформаційних технологій та сучасних технічних засобів для їх впровадження у навчальний процес з ціллю освоєння більшої кількості навчальних цілей за заданий інтервал часу, проведений короткий огляд напрямків розробки і проектування лабораторій віддаленого доступу, виконано аналіз актуальних рішень у сфері їх застосування, визначені перспективи та проблеми розвитку лабораторій віддаленого доступу з ознаками інтелектуальної системи.

Ключові слова: інформаційні технології, інтелектуальна система, лабораторія віддаленого доступу, смарт-лабораторії, навчальний процес.

Введение

В настоящее время объём информации, получаемой студентами в процессе обучения, постоянно растёт. Согласно закону Мура рост технологического прогресса происходит по экспоненте и представляет собой двукратное увеличение каждые 14 месяцев удельной мощности всех машин для обработки информации на душу населения [1]. Глобальный потенциал телекоммуникационных возможностей на душу населения удваивается каждые 34 месяца; мировой объём количества внесённой информации удваивается каждые 3 года, при этом трансляция информации имеет тенденцию удвоения примерно каждые 12,3 года [2]. Рост объёма научно-технической информации во времени также происходит по экспоненте. За определённый отрезок времени наблюдается удвоение объёмов, причем, чем ближе к современности, тем период меньше (рис. 1). Если раньше объём информации удваивался в течение сотен лет, то к началу XX века такой рост фиксировался в рамках десятков лет, а к середине XX века – за 5 – 8 лет. В последние годы удвоение объёмов информации можно измерять месяцами [3].

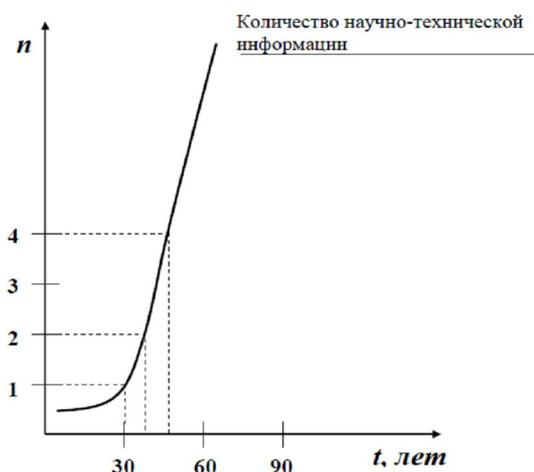


Рисунок 1 – Рост потока научно-технической информации, (n) – кратность роста

Недостаток времени и постоянное увеличение объёма информации даёт толчок для реорганизации учебного процесса в сторону самообучения, в частности, дистанционного и мобильного обучения, реализуемого специфичными средствами интернет-технологий, или другими средствами, предусматривающими интерактивность.

Мобильное обучение тесно связано с электронным и дистанционным обучением, отличием которого является использование мобильных устройств последнего поколения, назовем их пост-ПК устройствами: смартфоны, планшетные компьютеры, нетбуки, модули «машина-машина» (M2M) и др. Преимуществом использования пост-ПК устройств (ПК – персональный компьютер) является то, что обучение может проводиться независимо от местонахождения и происходит при использовании портативных технологий. Для таких видов обучения конечное оборудование может быть различным. Рассмотрим несколько примеров. В режиме мобильного обучения конечное оборудование – смартфон с доступом в Интернет. Соответственно, размер экрана и пропускная способность канала передач позволяет воспроизводить лишь небольшие порции информации. В режиме дистанционного обучения конечное оборудование в основном домашний ПК, либо ноутбук. При этом количество передаваемой ин-

формации увеличивается, а тип передаваемой информации может быть другим, например, возможна передача видеосигналов. Таким образом, можно сделать вывод об актуальности исследования возможностей пост-ПК устройств для обучения. Целесообразно рассмотреть возможности адаптивности использования учебного ресурса в зависимости от различия характеристик конечного оборудования для разных режимов обучения.

С каждым годом происходит усложнение предметных областей изучаемых дисциплин, возрастание количества информации в пределах предметной области, особенно в области информационных технологий, при этом возможности человека остаются прежними. На изучение того или иного предмета требуется больший объем учебного времени. Поэтому актуальным на сегодняшний момент является разработка новых технологий обучения, позволяющих за один и тот же интервал времени обучать большее количество студентов. Часто, установленное учебное оборудование имеет высокую стоимость и присутствует в единичных экземплярах. В связи с этим, целесообразно рассмотреть современные альтернативные средства обучения для снижения затрат на оснащение учебных лабораторий.

Цель данной работы – обозначить современные тенденции развития информационных технологий и современных технических средств для их внедрения в учебный процесс с целью расширения функциональности существующего оборудования и освоения большего количества учебных целей за заданный промежуток времени.

Постановка задачи – исследовать текущие тенденции и проблемы развития информационных и интернет-технологий; провести краткий обзор направлений разработки и проектирования современных альтернативных средств обучения для снижения затрат на оснащение учебных лабораторий, в частности лабораторий удаленного доступа; определить перспективы, области применения и проблемы развития лабораторий удаленного доступа с признаками интеллектуальной системы, определить проблемы, требующие дальнейшей разработки.

Обзор современных информационных технологий и характеристик конечных устройств

В последние годы наблюдается стремительное развитие информационных технологий – характеристики устройств меняются в сторону увеличения, пропускная способность информационных каналов передач растет.

Согласно данным ежегодного прогноза Cisco Visual Networking Index Forecast за период с 2001 – 2001 гг. средняя скорость подключения пользователей к Интернету выросла в 35 раз.

Средняя пропускная способность интернет-канала возросла с 128 Кбит/сек (2000 г.) до 4,4 Мбит/сек (2012 г.). К 2014 году объемы интернет-трафика увеличатся в четыре раза по сравнению с нынешними показателями. В целом, с 2010 по 2015 г. IP-трафик будет расти в совокупном годовом темпе роста на 32% . (табл. 1).

Таблица 1 – Общая доля Интернет трафика на конец 2015 года*

	Потребители	Бизнес	Итого
Интернет	66%	8%	74%
Управляемый IP	15%	4%	18%
Мобильные данные	6%	2%	8%
Итого	87%	13%	100%

*Источник Cisco VNI, 2011

Проведенный анализ показал, что к 2015 году количество устройств, подключенных к IP-сетям, будет в два раза больше, чем население планеты. За счет улучшения аппаратных характеристик и возможностей этих устройств, IP-трафик составит 11 Гб на душу населения в 2015 году, по сравнению с 3 Гб на душу населения в 2010 году. Зафиксирована тенденция перевода Интернет-трафика со стационарных ПК на пост-ПК устройства. К 2015 году (по сравнению с 2010 г.) трафик с ПК будет расти в среднем на 33% в год, в то время как темпы роста трафика с пост-ПК устройств с наличием Wi-Fi – планшетов, смартфонов и модулей «машина-машина» (M2M) составят 101%, 216%, 144%, и 258%, соответственно [4], [5]

Объем продаж смартфонов в 2012 г. увеличился вдвое по сравнению с 2010 г. (с 3,9 млн штук в 2010 г. до 8,6 млн штук в 2012 г.). При этом за последние 3 года средняя стоимость смартфона снизилась на 33%. За данный период быстродействие процессора типового смартфона увеличилось в 2 раза, а производительность возросла в 3 раза (рис. 2, 3).



Рисунок 2 – Быстродействие процессора смартфонов, Mhz

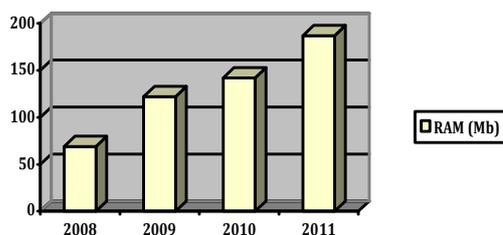


Рисунок 3 – Размер оперативной памяти смартфонов, Mb

Помимо этого за последние годы можно заметить тенденцию значительного увеличения среднего размера экрана типового смартфона. На сегодняшний момент размер экрана составляет в среднем 4 дюйма, что является достаточным для выполнения простейших задач и чтения текста (рис. 4).

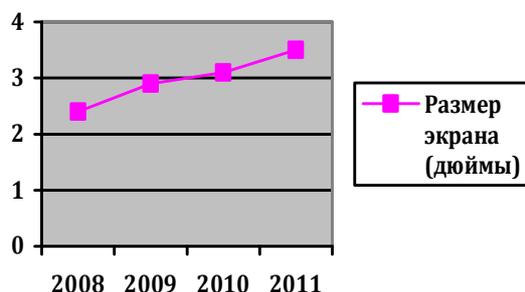


Рисунок 4 – Размер экрана смартфонов

С другой стороны, планшетные ПК также широко используются в учебных целях. Средний размер экрана планшета сейчас составляет 9 – 10 дюймов. Его разре-

шительная способность позволяет воспроизводить не только текстовую информацию, но и графические и видеообъекты. Тенденция развития характеристик мобильных пост-ПК устройств будет сохраняться в течение ближайших нескольких лет.

На основе изложенных данных можно сделать вывод о перспективе и актуальности дальнейшего развития мобильного обучения, использования современных пост-ПК устройств (смартфоны, планшетные ПК) в учебных целях. Также, исходя из проведенного анализа, для дальнейшей разработки целесообразно исследовать возможность работы с одним и тем же учебным ресурсом в нескольких режимах в зависимости от типа и характеристик конечного оборудования.

Тенденции развития лабораторий удаленного доступа

Исходя из установленных тенденций, в последнее время приобрело популярность так называемое обучение при помощи удалённых лабораторий, предоставляющих прямой доступ к лабораторному стенду через Интернет для выполнения упражнений в реальном времени. Применение лабораторий удаленного доступа в учебном процессе дает возможность сформировать навыки настройки оборудования или исправления ошибок на оборудовании, действующем в реальных условиях. Удаленные лаборатории (Remote Labs) предназначены для проведения очного обучения (занятия с инструктором в классе), но могут быть использованы и для подготовки к сертификации сотрудников, поддержки так называемого образования на протяжении всей жизни (Life Long Learning), а также для обеспечения учебной независимости и мобильности студентов [6].

Удаленные лаборатории имеют следующие преимущества:

- студенты получают доступ к проведению экспериментов на реальном оборудовании (в отличие от симуляционных экспериментов) из любой точки мира круглосуточно при наличии подключения к Интернет;

- удалённые лаборатории позволяют обеспечить доступ к дорогим и/или узкоспециализированным устройствам;

- студенты получают возможность работать в режиме удаленного доступа, что в конечном итоге важно в инженерной работе [7], [8].

Клиент-серверные приложения для проведения экспериментов в лабораториях удалённого доступа часто интегрируются в применяемые в ВУЗе системы дистанционного обучения или управления учебным контентом (*Learning Management System – LMS*). Однако такие среды не всегда являются достаточными для проведения экспериментов в реальном времени.

За последнее десятилетие в программировании в целом наметилась быстро развивающаяся тенденция к интеллектуализации. Практически все популярные программные продукты в большей или меньшей степени приобрели черты интеллектуальности. Запоминание действий пользователя, подсказки и рекомендации по оптимальному использованию соответствующих режимов самих программ, сложные ассоциативные поиски, оптимизация кода при программировании, сложные механизмы обеспечения корректности данных при вводе и хранении и т.п., что, в свою очередь, является немаловажной предпосылкой дальнейшего прогресса в разработке интеллектуальных систем (ИС) [9].

Несмотря на имеющиеся преимущества, технологии применения удаленных лабораторий в учебном процессе требуют дальнейшего совершенствования. Их внедрение не в полной мере решает проблемы реорганизации учебного процесса, направленного на самообучение. Для этой цели целесообразно расширить функциональность лабораторий за счет наделения их признаками интеллектуальной системы. На основании проведенного обзора можно сделать вывод, что предпосылкой дальнейшего развития лабораторий удалённого доступа является тенденция к их интеллектуализации.

На основании проведенного анализа целесообразно, если лаборатория удаленного доступа будет обладать элементами искусственного интеллекта и иметь признаки интеллектуальной системы, такие как:

- способность качественно решать поставленные задачи;
- способность к самоанализу;
- способность к самообучению;
- формирование и хранение профилей пользователей.

Помимо этого такая усовершенствованная лаборатория удаленного доступа должна быть применима для разных режимов обучения. Определим режимы обучения:

- традиционный – для традиционного обучения на лабораторных занятиях;
- смешанный (традиционное обучение и удаленный доступ);
- дистанционное обучение;
- мобильное обучение – обучение с применением пост-ПК устройств.

Разработка смарт-лабораторий обусловлена тенденциями усложнения современного программного обеспечения, стремительным развитием информационных технологий, дороговизной оснащения лабораторий сложными учебными стендами, увеличением числа категорий пользователей.

Таким образом, на сегодняшний момент актуальна разработка и применение для обучения лабораторий удаленного доступа с признаками интеллектуальной системы – условно назовем их *смарт-лабораториями* – мобильных лабораторий, позволяющих работу как в режиме лаборатории удаленного доступа, так и в традиционном режиме, обладающих признаками интеллектуальной системы и применимых для разных режимов обучения. Такая модель даст возможность, наряду со снижением затрат на оборудование, повысить эффективность обучения. Помимо этого, за счет интеллектуализации можно реализовать автоматическое структурирование учебного курса для обучения разных типов пользователей в разных режимах. Так как реализация такой концепции в полном объеме сложна практически, целесообразно определить область задач, позволяющих решить ключевые проблемы, принципиальные для автономного функционирования определенного учебного курса.

На следующем этапе разработки целесообразно изучить проблему формирования профилей пользователей и структурирования курса для разных режимов обучения с дальнейшим применением в учебном процессе, а также методы выбора и компоновки информационной технологии доставки контента на конечное оборудование.

Выводы

Современные тенденции развития информационных технологий требуют их внедрения в учебный процесс. Перспективно дальнейшее развитие мобильного обучения с использованием современных пост-ПК устройств (смартфоны, планшетные ПК) в учебных целях. Также, исходя из проведенного анализа, для дальнейшей разработки целесообразно исследовать возможность работы с одним и тем же учебным ресурсом в нескольких режимах в зависимости от типа и характеристик конечного оборудования для автономного функционирования определенного учебного курса, а также методы выбора и компоновки информационной технологии доставки контента на конечное оборудование. Для решения этой задачи разработана концепция интеллектуализации лабораторий удаленного доступа и преобразования их в смарт-лаборатории, а также внедрения в учебный процесс пост-ПК устройств.

Таким образом, на сегодняшний момент актуальна разработка и применение для обучения лабораторий удаленного доступа с признаками интеллектуальной системы – смарт-лабораторий.

Существует ряд проблем, требующих решения для разработки и применения смарт-лабораторий в учебном процессе, таких как: обслуживание одновременно большого числа пользователей в режиме реального времени (требуется разработка механизмов диспетерирования); совместимость аппаратного обеспечения различных фирм-производителей; сложность реализации механизмов адаптивности использования учебного ресурса и формирование профилей пользователей; различие характеристик конечного оборудования для разных режимов обучения (размер и разрешительная способность экранов, быстродействие, возможность воспроизведения видео и др).

В рамках научного проекта, проводимого в университете прикладных наук г. Дюссельдорфа, ведется разработка модели специализированной смарт-лаборатории для проведения интерактивных экспериментов в области автоматизации, доступа и управления реальным оборудованием. Модель смарт-лаборатории построена на основании уже существующих лабораторий удаленного доступа. Она реконфигурируема и адаптивна для использования на различных уровнях взаимодействия с объектом и субъектом обучения. Разработанная модель позволяет применять в учебном процессе все виды интерактивного обучения с применением интернет-технологий, традиционное практическое обучение и фокусируется на реальной практической работе.

Литература

1. Майоров С.А. Введение в микроЭВМ / Майоров С.А., Кириллов В.В., Приблуда А.А. — Л. : Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1988. — С. 121. — с ил., 304 с.
2. Martin Hilbert. The World's Technological Capacity to Store, Communicate, and Compute Information» / Martin Hilbert and Priscila López // Science (journal). — 2011. — № 332(6025). — P. 60-65; martinhilbert.net/WorldInfoCapacity.html
3. Негодаев И.А. Информатизация культуры / Негодаев И.А. — Ростов на Дону 2002. — 388 с.
4. Cisco Visual Networking Index: Forecast and Methodology. — 2010 – 2015. — / www.cisco.com
5. Mobile Research for Google by J'son & Partners Consulting
6. Gil Enabling mobile access to remote laboratories : IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) April 4 – 6 / [Pablo Orduña, Javier Garcia-Zubia, Jaime Irurzun et al.]. — 2011 Amman, Jordan. — P. 312-317.
7. Auer M.E. The «Remote Electronic Lab» as a Part of the Telelearning Concept at the Carinthia Tech Institute / M.E. Auer, W. Gallent // Proceedings of the ICL2000. — Villach/Austria. — 2000. —№ 28/29.09.2000.
8. Luis Gomes. Current Trends in Remote Laboratories / Luis Gomes, Seta Bogosyan // IEEE Transactions on Industrial Electronics. — December 2009. — Vol. 56, № 12. — P. 4744-4756; ISSN: 0278-0046, DOI 10.1109/TIE.2009.2033293.
9. Крисилов В.А. Сравнительный анализ моделей представления знаний в интеллектуальных системах / В.А. Крисилов, С.М. Побережник, Р.А. Тарасенко // Труды ученых Одесского политехнического университета. — Вып. 2(6). — 1998.

Literature

1. Mayorov S.A., Kirillov V.V., Pribluda A.A. Vvedenie v microEVM – L. : Mashinostroenie, Leningr. Otdelenie, 1988, - S. 121 – с il 304 s. — ISBN 5-217-00180-1.
2. The World's Technological Capacity to Store, Communicate, and Compute Information», Martin Hilbert and Priscila López (2011), Science (journal), 332(6025), 60-65; martinhilbert.net/ WorldInfoCapacity.html
3. Negodaev I.A. Informatizazia kulturi / Rostov na Donu 2002. — 388 s.
4. Cisco Visual Networking Index: Forecast and Methodology, 2010 – 2015/ www.cisco.com.
5. Mobile Research for Google by J'son & Partners Consulting.
6. Pablo Orduña, Javier Garcia-Zubia, Jaime Irurzun, Diego López-de Ipiña, Luis Rodriguez-Gil Enabling mobile access to remote laboratories: IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) April 4-6, 2011 Amman, Jordan. — P. 312-317
7. Auer M.E.; Gallent W. The «Remote Electronic Lab» as a Part of the Telelearning Concept at the Carinthia Tech Institute, Proceedings of the ICL2000, Villach/Austria, 28./29.09.2000

8. Current Trends in Remote Laboratories; Luis Gomes, Seta Bogosyan; IEEE Transactions on Industrial Electronics. – Vol. 56, № 12. – December 2009. – P. 4744-4756;
9. Krisilov V.A., Poberejnik S.M., Tarasenko R.A. Sravnitelnyy analiz modeley predstavleniya znaniy v intellektualnih sistemah / Trudi uchenih Odesskogo politehnicheskogo universiteta – Vip 2(6). – 1998.

RESUME

V.A. Krisilov, Y.A. Makarova

Trends in Implementation of Information Technologies and Innovative Technical Equipment to Educational Process

In this article the current trends and problems of the development of information technologies and modern technical devices for their integration in educational process are discussed, the short review of the directions of development and design of the remote laboratories is done, the analysis of current decisions in the field of their application is made, problems and perspectives of development of the remote labs with signs of intelligent system are defined.

Currently, the amount of information received by students during the learning process is constantly growing. The exponential growth of the information volumes means that for a certain period of time the amount of information is doubling, and, closer to our times, this time interval is decreasing. The conclusion about the relevance of the further development of mobile learning and usage of post PC devices for learning purposes is drawn.

This paper identifies and discusses current trends, challenges in information technologies, offers a review of state-of-the-art in development of modern technical equipment and their usage for educational purposes, modern technologies in the development of remote laboratories, and offer a decisions of the extension of the functionality of the remote labs by means of intelligent system that will allow to solve a lot of problems. The first results are proved under the research PhD work in Dusseldorf University of Applied Sciences.

Статья поступила в редакцию 09.04.2013.