

## ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ

Кондратёнок Е.В.

*Белорусский национальный технический университет, г.Минск, Беларусь, [elena\\_kondr@tut.by](mailto:elena_kondr@tut.by)*

В связи с быстрым развитием техники появляются разновидности компьютерного обучения с привлечением автоматизированных обучающих систем. Они делятся на компьютерные системы автономного режима и сетевые. Большие перспективы для компьютерного обучения предоставляют телекоммуникационные сети и интеллектуальные обучающие системы (ИОС). Объединение таких систем и сетей позволяет создавать глобальные системы дистанционного образования (СДО) и универсальные учебные лаборатории с удаленным доступом.

Большинство современных обучающих систем представляют собой хорошо структурированные модульные системы. Они различаются по функциональному назначению и техническому исполнению.

Существуют системы электронного обучения, которые реализуют заложенные в них сценарии обучения, осуществляют контроль усвоения знаний, а также проводят анализ эффективности работы [1,2].

Информационно-обучающие системы объединяют в единую сеть образовательные и информационные ресурсы отдельных систем электронного обучения. Они обеспечивают взаимодействие между отдельными системами электронного обучения. Примером таких систем является Knewton, в котором на основе принципа адаптивного обучения реализованы универсальные алгоритмы и разработана обширная инфраструктура сбора, анализа и использования информации о прогрессе студентов. В процессе работы алгоритмы Knewton анализируют все учебные материалы по сотням параметров и на основе выделения ключевых идей, теорий и понятий предлагают оптимальную структуру, формат информации и уровень сложности. Одновременно с этим сервер анализирует знания студента, ритм его работы, способность к обработке информации и другие особенности ученика. На основе этих данных система решает, что предложить ученику дальше: интерактивное упражнение, тест, игру, обучающее видео [1,3].

Автоматизированные обучающие системы являются пакетом прикладных программ, которые формируют учебный материал, организуют его хранение, предоставляют для обучения и контроля знаний, осуществляют планирование стратегии обучения и анализ результирующей информации. Такие системы функционируют на основе метаинформации, такой как модель курса, модель обучаемого, стратегии и интеллектуальные алгоритмы, заложенные разработчиками. Автоматизированные обучающие системы бывают нескольких типов: информационные, справочные, контролирующие, обучающие, комбинированные

Электронные учебные курсы, представляют из себя совокупность учебного материала (текст, графика, мультимедиа и т.д.), для которого определены структура и семантические связи, обладающие возможностью многовариантного представления данных, в зависимости от специфики запроса пользователя [2,4].

Общим для всех компьютерных систем обучения является их состав. Любая компьютерная система содержит в комплексе аппаратные и программные средства.

Под аппаратурой понимается ЭВМ как совокупность оборудования и средств, которые обеспечивают ввод-вывод, модификацию текстовой, графической, аудио- и видеоинформации. Основными компонентами являются тип процессора, тип шины, размер и характеристики памяти, параметры внешних носителей информации, звуковые адаптеры, видеоадаптеры, периферийные устройства.

Одним из важных аспектов при разработке сетевых систем обучения является правильное проектирование программно-аппаратной архитектуры: определение

необходимой конфигурации сервера и скорости интернет-канала, выбор операционной системы, основного и вспомогательного программного обеспечения

Выбор аппаратных средств составляет определенную сложность. При разработке сетевых систем обучения трудность определения качественных характеристик аппаратных средств на стадии разработки и тестирования системы определяется малой загруженностью серверов системы и базы данных. Минимальные требования к функционированию системы определяются сетевой операционной системой. Минимальные требования к аппаратной части сервера базы данных зависят от используемых операционной системы и Internet-сервера. Например, при использовании OS Linux Red Hat для функционирования достаточно IBM-PC совместимого ПК оснащенного сетевой платой для подключения к сети интернет. Минимальные требования к ПК - процессор Intel Pentium с тактовой частотой 100МГц, объем оперативной памяти 32Мб. При использовании операционной системы MS Windows NT Server и интернет сервера Apache – процессор Intel Pentium с тактовой частотой 200МГц, объем оперативной памяти 64 Мб, а при использовании в качестве интернет сервера продукта Microsoft Internet Information Server – процессор Intel Pentium II с тактовой частотой 450МГц, объем оперативной памяти 128 Мб. В случае установки сетевой ОС Microsoft Windows 2000 Server и Microsoft Internet Information Server – минимальные требования к системе возрастают до уровня Pentium II с тактовой частотой 450МГц или Pentium III с тактовой частотой 500МГц, объем оперативной памяти 256Мб [5]. В Уфимском государственном авиационном техническом университете разработана сетевая ИОС «Гефест», представляющая собой системно-организованную совокупность средств хранения и передачи данных, информационных ресурсов, протоколов взаимодействия, аппаратно-программного обеспечения. Архитектура сетевой ИОС «Гефест» включает следующие основные компоненты, показанные на рис 2.:

- Web-сервер, обеспечивающий работу с WWW-страницами, организацию конференций, обмен текстовыми сообщениями;
- FTP-сервер для доступа к файловому архиву учебно-методической информации;
- сервер электронной почты (протоколы SMP, POP3);
- функциональную подсистему, представляющую собой совокупность взаимосвязанных программных агентов;
- автоматизированные рабочие места пользователей (АРМы с web-интерфейсом), обеспечивающие взаимодействие с программными агентами;
- систему управления базами данных с возможностями полнотекстового поиска информации.



Рис.2. Архитектура сетевой ИОС «Гефест».

При разработке универсальных учебных лабораторий с удаленным доступом рассматриваются аспекты [6], которые необходимо учитывать при технико-экономическом обосновании конфигураций лабораторий. Удаленный лабораторный практикум должен предоставлять возможности полноценного взаимодействия с учебными стендами с реальным оборудованием. Это позволяет повысить коэффициент использования дорогостоящего оборудования за счет доступа к нему в любое время, обеспечить достижение необходимого

уровня практических навыков. Некоторые конфигурации лабораторий удаленного доступа представлены на рисунках 3-6. Каждая из них имеет свои достоинства и недостатки представленные в таблице 1.

Таблица 1. Сравнение вариантов конфигурации лабораторий удаленного доступа [4].

	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Объем оборудования	Низкий	Высокий	Высокий	Высокий
Требование специального помещения	-	+	+	+
Режимы доступа	Удаленный	Локальный, удаленный, смешанный	Локальный, удаленный, смешанный	Локальный, удаленный, смешанный
Требование установки инструментального программного обеспечения на удаленной рабочей станции	+	- ( в режиме удаленного рабочего стола)	- ( в режиме удаленного рабочего стола)	- ( в режиме удаленного рабочего стола)
Индикация результатов выполнения учебного задания	Виртуальный стенд	Виртуальный /реальный стенды	Виртуальный /реальный стенды	Виртуальный /реальный стенды
Простота переконфигурации оборудования при отказах лабораторных стендов	+	-	+/-	+/-
Простота администрирования системы	+	+/-	+/-	-
Возможность одновременного выполнения группы учебных заданий на одном стенде	+	+	+	+
Сложность специального программного обеспечения	-	+/-	+/-	+

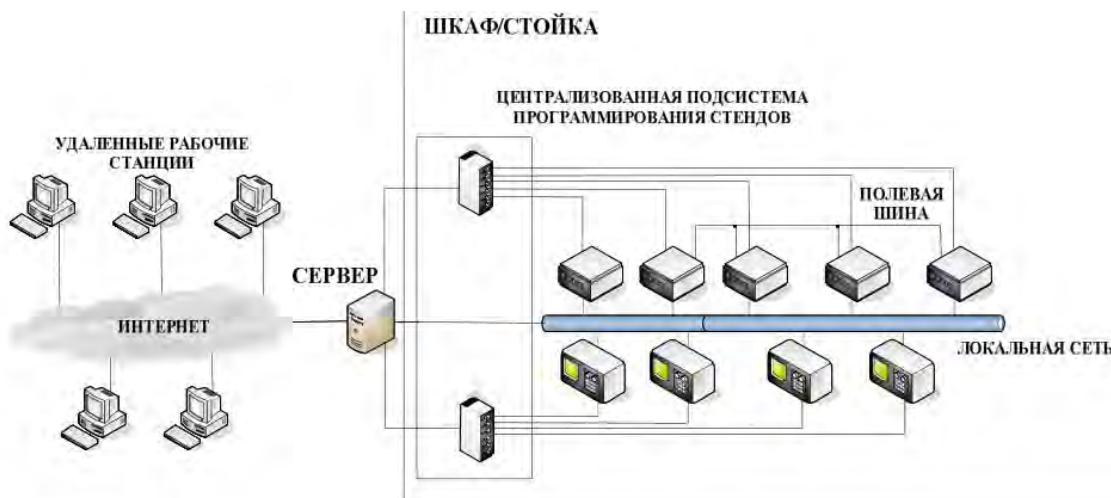


Рис.3. Конфигурация лабораторного оборудования с непосредственным управлением от сервера.

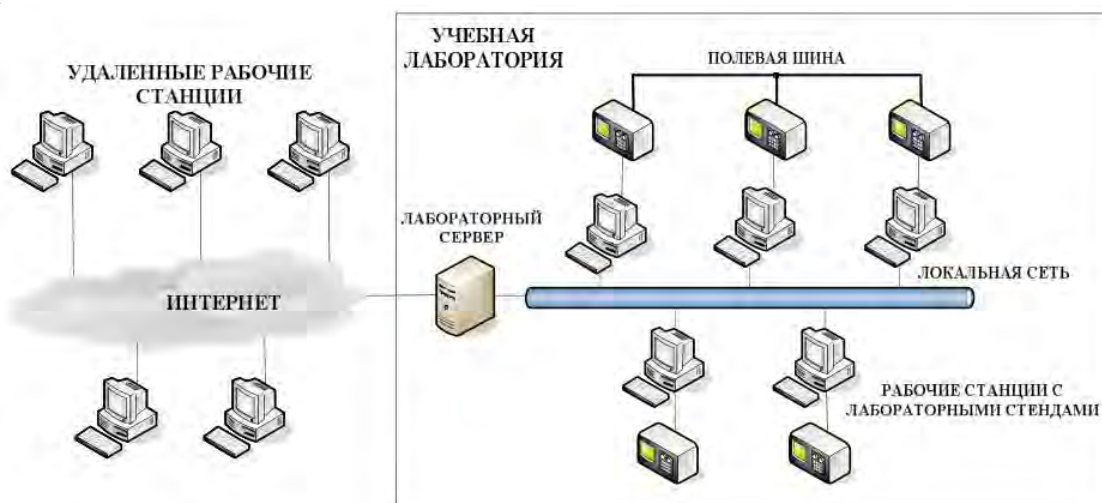


Рис.4. Подключение оборудования с жестким закреплением лабораторного стенда за рабочей станцией.

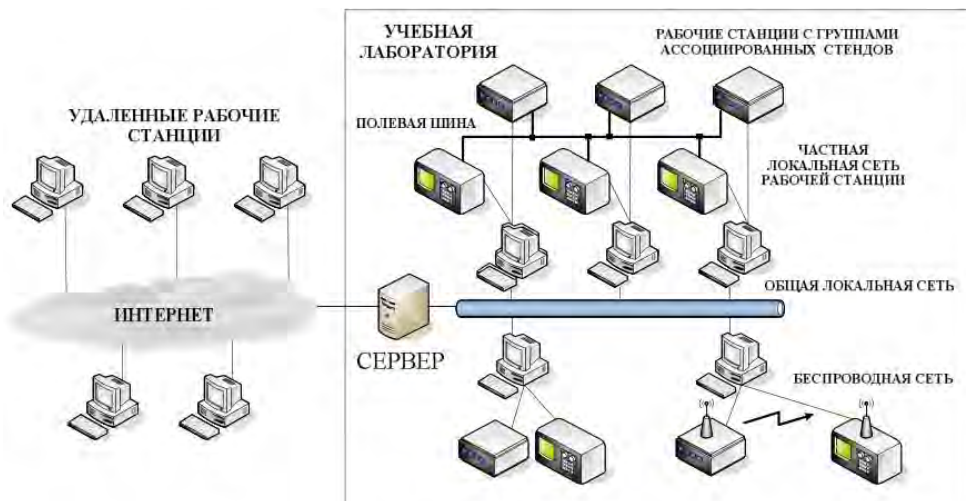


Рис.5. Конфигурация оборудования с жестким закреплением групп ассоциированных стендов.

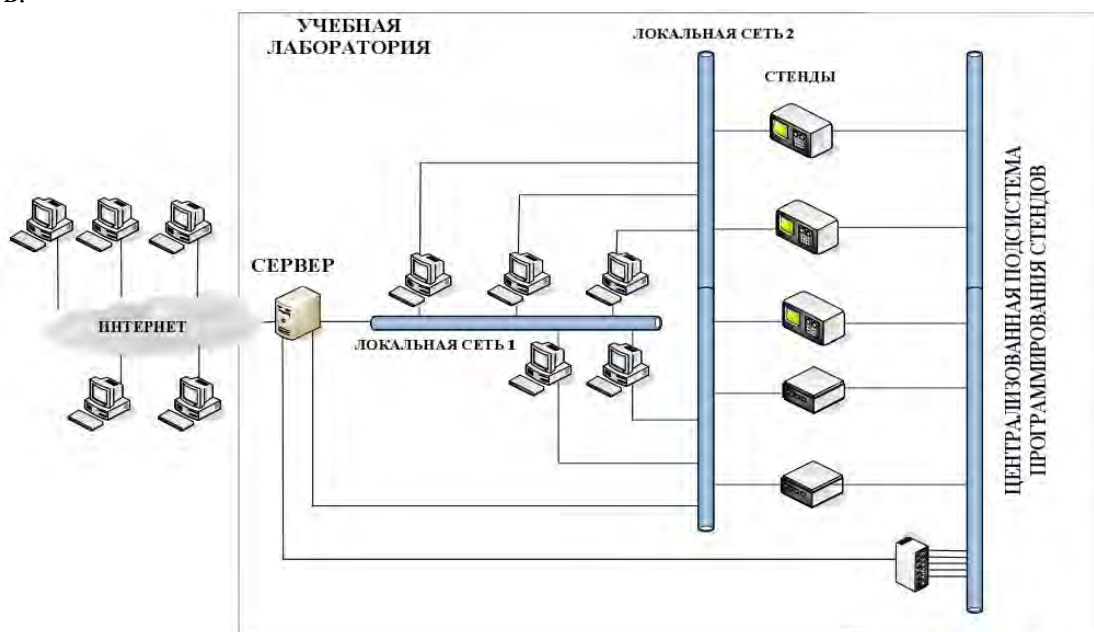


Рис.6. Конфигурация с общим доступом к стендам и дублирующей централизованной (со стороны сервера) подсистемой программирования стендов.

В Нижегородском госуниверситете им. Н.И. Лобачевского на кафедрах ЭТТ и ФПО используется автоматизированный лабораторный комплекс по изучению аналоговых устройств электроники и устройств цифровой электроники на базе измерительной платформы фирмы National Instruments NI ELVIS2. Оборудование и программные средства лабораторного комплекса NI ELVIS2 реализуют технологии виртуальных приборов. Программное обеспечение (ПО) разработано с использованием интернет-среды MOODLE [7]. MOODLE – это веб-сайт типа системы управления контентом. Сайт написан на интерпретируемом языке PHP, использует MySQL и язык программирования Perl. Для локальной установки этого сайта используется кроссплатформенная сборка веб-сервера XAMPP, под управление Apache и большое количество дополнительных библиотек, позволяющих запустить полноценный веб-сервер [8]. XAMPP работает со всеми 32-х разрядными ОС Microsoft (98/2000/XP/2003/Vista/7), а также с Linux, Mac OS X и Solaris. Программа свободно распространяется согласно лицензии GNU General Public License и является бесплатным, удобным в работе web-сервером, способным обслуживать динамические страницы. ПО позволяет обеспечить доступ к материалам лабораторного практикума через интернет из любой точки мира, реализовать многоуровневую систему тестов, состоящую как из контролирующих, так и обучающих решений, унифицировать форму отчета о проделанной работе для эффективного сопоставления результатов



исследований, выполненных различными группами, создать интерактивный глоссарий для согласования терминологии, предоставить ссылки на литературные источники в открытом доступе, реализовать обратную online-связь.

В этом же университете на кафедре ИТФИ лабораторный практикум по изучению основ цифровой электроники и программируемой логики организован на основе использования микросхем программируемой логики фирмы Xilinx и соответствующих программных средств данной фирмы. В качестве аппаратной основы используется модульная система, состоящая из материнской платы и набора подключаемых к ней периферийных устройств, предназначенных для ввода и вывода данных. На основной плате установлена ПЛИС, являющаяся ядром системы. Выводы ПЛИС подключены к разъемам для подключения периферийных устройств[7]. При помощи данной платформы выполняются лабораторные задания:

- создание приборов индикации событий и/или результатов измерений;
- создание измерительных приборов (измерительный частотомер, измеритель емкости);
- создание музыкального инструмента;
- создание вычислительного устройства;
- создание устройства со встроенным процессором.

В настоящее время существующие на рынке персональные компьютеры имеют высокие возможности по переработке информации: скорость работы – несколько десятков миллионов операций в секунду, емкость оперативной памяти варьируется от нескольких Мбайт до сотен Мбайт, емкость жестких дисков – до десятков Гбайт. Они характеризуются высокой надежностью и простотой ремонта. Кроме того существует возможность расширения и адаптации к особенностям применения персонального компьютера. Это означает, что один и тот же персональный компьютер может быть оснащен различными периферийными устройствами и мощными системами для разработки нового программного обеспечения. Таким образом, выбор оптимального варианта зависит от соотношения цена/качество/надежность.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Попова Ю.Б. От LMS к адаптивным обучающим системам//Ю.Б.Попова//Системный анализ и прикладная информатика.-2019.-№2.-С.58-63
2. Попова Ю.Б. Классификация автоматизированных систем управления обучением//Ю.Б.Попова//Системный анализ и прикладная информатика.-2016.-№3.-С.51-58
3. Адаптивное обучение в действии. [Электронный ресурс].- 2014. - Режим доступа: <https://newtonew.com/tech/knewton-adaptivnoe-obuchenie-v-dejstvii> - дата доступа:10.11.2019.
4. Углев В.А., Устинов В.А., Добронец Б.С. Модель структурной адаптации электронных учебных курсов с помощью обучающего компьютерного тестирования//Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. 2009, Том 7, выпуск 2.
5. Минасов Ш.М., Тархов С.В. Проект «Гефест» как вариант практической реализации технологий электронного обучения в вузе в условиях интеграции традиционного и дистанционного обучения//Education Technology & Society 8(1) 2005.
6. Ёхин М.Н., Степанов М.М. Организация многопользовательского удаленного доступа к распределенной гетерогенной системе лабораторного оборудования на основе схем программируемой логики для дистанционных практикумов по цифровой схемотехнике.//Современные информационные технологии и ИТ-образование, 2017, Том 13, №4.
7. Морозов О.А., Лозовская Л.Б., Новиков В.А., Сдобняков В.В. Применение информационных технологий в курсах цифровой электроники физического

- факультета.//Вестник Нижегородского университета им.Лобачевского. Серия: Социальные науки, 2015, №4(40), с.189-194.
8. Валитов Р.А., Устюгова В.Н. Технические вопросы и проблемы, возникающие при создании и эксплуатации системы дистанционного обучения на базе MOODLE.// Образовательные технологии и общество. Автоматика. Вычислительная техника. №4, том 14, 2011.