

УДК 004.031.43

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ КУРСА ФИЗИКИ

Лапта С.И., д.т.н., доц., Степанов В.П., к.т.н., проф.
Харьковский национальный экономический университет
61001 м. Харків, пр. Леніна, 9а
E-mail: wps@hneu.edu.ua, sergey_lapta@ukr.net

Нові інформаційні технології є високоефективним інструментом, що дозволяє додати нову якість освітньому процесу при менших витратах сил і часу як викладачів, так і студентів. Інформатизація всіх складових людського життя, стрімке зростання вимог до професійних знань і умінь сучасного фахівця змушують шукати нові шляхи вирішення таких проблем навчання: навіщо, чому і як учити. Зокрема, з'явилася можливість проведення дистанційного індивідуалізованого навчання і віртуальних комп'ютерних лабораторних робіт з фізики.

Ключевые слова: информационные технологии, преподавание, физика, дистанционное образование, лабораторные работы.

The new information technologies are highly effective tool, allowing to give new quality to educational process at smaller expenses of forces and time as of the teachers, so of the students. Information of all constituent parts making human life, prompt growth of the requirements to professional knowledge and skills of the modern experts force to search for new ways of the decision of such problems of training: what for, what and how to teach. In particular, the opportunity of realization of remote individualized training and virtual computer laboratory works on physics has appeared.

Key words: information technologies, teaching, physics, remote education, laboratory works.

Введение. Высокие темпы развития информационных технологий привели к лавинообразному накоплению информации. Возникла необходимость в постоянном приобретении новых знаний и навыков для активного участия в жизнедеятельности общества. Обучение стало непрерывным процессом, в котором каждый человек в той или иной мере должен участвовать всю свою жизнь

Традиционная система образования оказалась неспособной удовлетворить потребности людей в постоянном получении и совершенствовании знаний, которые оставались бы актуальными в любой момент времени. Ценность профессиональных навыков уменьшается с той же скоростью, с которой происходит обновление фактической информации. Одновременно происходит все большее обособление центров накопления информации, вследствие чего возникает фактическое неравенство людей в получении знаний.

Анализ предыдущих исследований. Несмотря на то, что вопросами применения информационных технологий в обучении занимаются уже более 20 лет [1,2] и в настоящее время известны значительные результаты, достигнутые в этом направлении [3-6], их нельзя признать исчерпывающими. При попытках их применения в конкретной учебной работе, в частности, при преподавании курса физики на инженерных специальностях ВУЗов, оказались недостаточны, как известные универсальные обучающие

системы, так и узко специализированные для преподавания физики.

Цель работы. Разработать систему для построения виртуальных лабораторий и дистанционного обучения в Харьковском национальном экономическом университете.

Материал и результаты исследования. Различные режимы обучения могут использоваться в произвольных комбинациях. К примеру, студенты могут изучать учебник или печатные материалы, обсуждать их с коллегами и задавать вопросы в переговорной комнате, получать видеоролики или графические изображения, сдавать тесты с помощью браузера Web, а затем передавать работы на проверку преподавателю.

Программа должна дать преподавателю возможность запланировать семинар для нескольких студентов одновременно и узнать, кто из них "присутствует в аудитории" на основании информации о регистрации. Преподаватель может задать студентам вопросы, и на основании их ответов составить график прогресса каждого в учебе. В некоторых случаях студенты могут выполнять учебные задания дома, по вечерам, в выходные.

Кроме того, разрабатываемая система позволит демонстрировать в виртуальном модельном виде некоторые лабораторные работы по химии и физике, которые представляют большой познавательный интерес для студентов, но обычно не проводятся из соображений их опасности или высокой стоимости.

Необходимо було розробити інтегрований комплекс дистанційного навчання і віртуальних лабораторій по предметам "Фізика", "Основи електроніки" (рис. 1), що має наступні функціональні особливості:

- надання теоретичних знань про фізичний процес;
- моделювання фізичних процесів;
- тестування студентів;
- збереження результатів роботи в базі даних;
- генерація звітів.

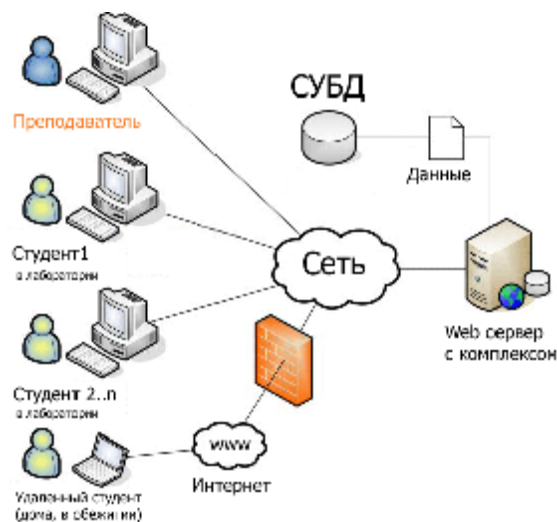


Рисунок 1 – Схема архітектури розробляваного комплексу

Комплекс призначений для підготовки студентів до проведення експериментів на реальних установках в реальних лабораторіях, а також для контролю студентів викладачами і збору статистичної інформації про успішність студентів. Необхідно врахувати можливість доступу до комплексу дистанційного навчання як з локальної мережі університету, так і з глобальної мережі Internet. Всі віртуальні експерименти повинні бути розділені за категоріями, які відповідають розділам фізики: Механіка, Термодинаміка, Електричність і магнетизм, Оптика, Атомна і ядерна фізика. Система повинна бути легко розширювана, додавання нових або зміна існуючих моделей експериментів не повинно становити особливого зусилля.

Використання Інтернет-технологій в корпоративних інтранет-мережах дозволяє підвищити ефективність функціонування мереж і використовуваних в них інформаційних систем. Прикладні, побудовані на основі Інтернет-технологій, характеризуються надійністю і масштабованістю, відкритістю архітектури, простотою освоєння і використання. Надійність Web-прикладних базована на програмно-апаратних засобах мережі Internet, стійкість до збоїв перевірена впродовж багатьох років. Наприклад, найбільш популярні Web-сервери

здатні виконувати обробку більше 50 мільйонів звернень на день без виникнення будь-яких проблем.

Масштабованість Web-прикладних забезпечується їх багаторівневою архітектурою, що дозволяє одній і тій же Web-прикладній практично без переконафігурування виконувати в мережах інтранет різної конфігурації.

Відкритість інтранет-прикладних ґрунтується на стандартизованих протоколах і форматах документів, доступних для модифікації.

Простота освоєння і використання інтранет-прикладних обумовлена застосуванням стандартного користувачеського інтерфейсу на основі Web-браузера. Достатньо освоєти принципи роботи одного браузера, щоб можна було працювати з будь-якими інтранет-прикладними.

Крім того, використання мереж інтранет характеризується значущим зменшенням витрат на обслуговування, модернізацію і нарощування мережі порівняно з традиційними корпоративними мережами, побудованими на клієнт-серверних технологіях. Важливою властивістю мереж інтранет є можливість розгортання корпоративних локальних і глобальних мереж на вже існуючій інфраструктурі.

Сегменти інтранет-мережі можуть мати розвинуту структуру, що забезпечує обмеження доступу і конфіденційність інформації. Така структура реалізується за допомогою маршрутизаторів (пристроїв-комутаторів, використовуваних для пошуку необхідного вузла мережі), розподілених в межах групи клієнтів мережі, або шляхом використання центрального маршрутизатора і багаточисленних комутаторів.

В якості клієнтських прикладних в цій архітектурі виступають Web-браузери, які звертаються з запитом до сервера бази даних (БД) або до сервера прикладних через Web-сервер. В залежності від використовуваної конфігурації Web-сервер може знаходитися на сервері БД або на сервері прикладних.

В функції Web-сервера в мережі інтранет входить обробка запитів Web-браузерів на отримання інформації з розділюваних БД, перетворення цих запитів (можуть виконуватися модулями розширення Web-сервера) в SQL-запити або інші формати, зрозумілі для сервера БД або сервера прикладних.

Крім того, інтранет-прикладні надають наступні додаткові можливості.

Удалений доступ і управління. Концепція удаленого доступу передбачає можливість підключення до інтранет-мережі ззовні, т. є. з будь-якого комп'ютера мережі Internet. Під удаленим управлінням розуміється підключення до локальної мережі і виконання функціональних операцій по управлінню її ресурсами з удаленого комп'ютера. Для реалізації дистанційного управління необхідно наявність спеціального сервера

удаленного доступу и специального программного обеспечения на удаленном компьютере.

Выход в Интернет клиентов сети. При этом становятся доступными услуги, предоставляемые Глобальной сетью: получение актуальной информации в различных сферах, электронная почта, обмен данными с внешними источниками, использование приложений, находящихся в Интернете и т. д.

Применение архитектуры Интернет в сетях интранет имеет следующие преимущества по сравнению с традиционными архитектурами локальных сетей:

- стандартизация пользовательского интерфейса - использование браузера в качестве универсальной клиентской программы позволяет упростить процесс обучения пользователей и обслуживания клиентских компьютеров;

- более удобное администрирование и конфигурирование - в сети интранет, вносимые в сервера приложений и сервера БД изменения, не затрагивают клиентский уровень, т.е. при изменении конфигурации БД не надо вносить изменения в компьютеры пользователей (достаточно изменить текст сценария, хранящийся на Web-сервере);

- удешевление установки и лицензирования клиентских компьютеров пользователей. Для расширения возможностей клиентской части (браузера) и серверной части разрабатывают модули расширения браузера и серверы, используемые для динамического управления интерфейсными объектами (компонентами) Web-документа.

Для включения дополнительного действия в Web-приложение достаточно включить тег апплета в Web-документ и поместить апплет-класс в библиотеку апплетов на сервере. При этом изменения в конфигурацию Web-сервера вносить не нужно.

Для взаимодействия Java-апплета с внешним сервером баз данных разработан специализированный протокол JDBC (Java Data Base Connectivity - совместимость Java с базами данных), который построен на принципах интерфейса ODBC и применяется для стандартизации кода Java-апплета при организации доступа к различным СУБД.

Сопоставим достоинства и недостатки использования технологии Java и наиболее распространенного в настоящее время интерфейса CGI. Сразу отметим, что технология Java-апплетов является более гибкой. Апплет выполняется локально на машине пользователя, поэтому он может обеспечивать динамическое взаимодействие с пользователем гораздо быстрее. Кроме того, апплет может использоваться для выполнения функций, не доступных CGI-модулю. Однако с точки зрения безопасности данных более целесообразно применение CGI-модуля, т. к. он выполняется на стороне сервера и не может получить доступ к ресурсам компьютера клиента.

Браузер для начала работы с Web-приложением отправляет URL-адрес главной страницы приложения Web-серверу. Последний, обработав запрос URL, высылает требуемую страницу в формате HTML обратно браузеру. Эта страница несет общую информацию о Web-приложении и позволяет пользователю выбрать из предоставляемых приложением нужную ему функцию. Далее возможно несколько вариантов работы Web-приложения. Если пользователю нужна определенная информация из БД, то браузер по ссылке, находящейся в загруженной HTML-странице, формирует URL-запрос модулю расширения сервера. Используемые при этом технологии различаются в зависимости от типа Web-сервера и других особенностей Web-приложения, например, если на Web-узле установлен Web-сервер Microsoft Internet Information Server, то это может быть технология ASP- или IDC/HTX-страниц, интерфейсы CGI или ISAPI, а если установлен сервер Apache, то интерфейс CGI.

Если необходимо сформировать параметризованный URL, то на уровне браузеров могут использоваться сценарии JavaScript для проверки правильности ввода параметров запроса. После того, как пользователь выбрал ссылку, браузер отправляет URL Web-серверу. Для обработки запроса сервер вызывает требуемый модуль расширения и передает ему параметры URL. Модуль расширения сервера формирует SQL-запрос к БД.

Из модуля расширения сервера доступ к БД может осуществляться различными способами и на основе различных интерфейсов. Например, в случае использования технологии ASP-страниц применяется объектная модель ADO, объектный интерфейс OLE DB, интерфейс ODBC. Также возможен вариант непосредственного доступа к БД. Например, в случае модуля ISAPI, разработанного в среде Delphi, для доступа к БД может использоваться один посредник — драйвер BDE (Borland Data Base Engine), входящий в состав программных средств модуля расширения сервера.

Недостатки рассмотренной двухуровневой архитектуры состоят в следующем:

- повышенная нагрузка на Web-сервер, связанная с тем, что вся работа по обработке URL-запросов, извлечению информации из БД и формированию HTML-страниц выполняется Web-сервером и модулями расширения Web-сервера;

- низкий уровень безопасности из-за невозможности обеспечить требуемый уровень защиты информации в БД от сбоя во время обращения к базе данных из модуля расширения сервера или конфиденциальности информации БД от администратора Web-узла.

Для преодоления указанных недостатков применяются Web-приложения с большим числом уровней.

Исходя из вышесказанного, архитектурой разрабатываемого комплекса было выбрано приложение, предоставляющее Web-интерфейс.

В качестве Web-сервера был выбран свободно распространяемый Web-сервер Apache.

В качестве сервера баз данных был выбран свободно распространяемый сервер MySQL.

Приведем несколько преимуществ MySQL:

- производительность (из-за чего Google и Yahoo используют именно MySQL);
- масштабируемость (в компании Omniture в реальном масштабе времени используется 7000 серверов MySQL);
- надежность (в коде проприетарных продуктов содержится в десять с лишним раз больше уязвимостей);
- простота использования, простота внедрения (за 15 минут можно скачать и запустить систему);
- открытая и модульная разработка;
- низкие совокупные затраты (платить нужно только при потребности в поддержке).

Операционная система для сервера была выбрана также свободно распространяемая – OS Linux.

Для разработки виртуальных моделей опытов была выбрана платформа Java. Программы на Java могут быть транслированы в особый байт-код, выполняемый на Виртуальной Машине Джавы (JVM) - программе, обрабатывающей байтовый код и передающей инструкции оборудованию как интерпретатор, но с тем отличием, что байтовый код в отличие от текста обрабатывается значительно быстрее.

Достоинство подобного способа выполнения программ — в полной независимости байт-кода от ОС и оборудования, что позволяет выполнять Java, приложения на любом устройстве, которое поддерживает виртуальную машину. Другой важной особенностью технологии Java является весьма гибкая система безопасности, благодаря тому, что исполнение программы полностью контролируется виртуальной машиной. Любые операции, которые превышают установленные полномочия программы (например, попытка несанкционированного доступа к данным или соединения с другим компьютером) вызывают немедленное прерывание. Это позволяет пользователям легко сгружать программы, написанные на Java на их компьютеры (или другие устройства, например мобильные телефоны) из неизвестных источников, при этом, не опасаясь заражения вирусами, пропажи ценной информации, и т. п.

Модель каждого опыта представляется Java-апплетом.

Java-апплет - это прикладная программа на Java в форме байт-кода.

Java-апплеты выполняются в веб-браузере с использованием виртуальной Java-машины (JVM), или в Sun's AppletViewer, автономном инструменте для тестирования апплетов. Java-апплеты были внедрены в первой версии языка Java в 1995.

Апплеты используются для предоставления интерактивных возможностей веб-приложений, которые не могут быть предоставлены HTML. С тех пор, как Java байт-код является независимой

платформой, Java-апплеты могут выполняться браузерами многих платформ, включая Windows, Unix, Mac OS и Linux.

Главная особенность апплетов заключается в том, что они являются настоящими программами, а не очередным форматом файлов для хранения мультфильмов или какой-либо другой информации. Апплет не просто проигрывает один и тот же сценарий, а реагирует на действия пользователя и может динамически менять свое поведение.

Физики, к своей чести, сделали достаточно много, внедряя современные технологии для повышения интерактивности и эффективности обучения - например, создали учебные классы со специальным оборудованием, позволяющим дистанционно проводить тестирование студентов, оснастили лаборатории микрокомпьютерами, освобождая студентов от рутинной работы по сбору и обработке данных и дающими возможность сосредоточиться на сути изучаемых явлений. К этому списку мы хотим добавить физлеты - специализированную коллекцию интерактивных компьютерных моделей (Java-апплетов), которую мы используем, не упуская из вида требований педагогики.

Цель физлетов - повысить эффективность обучения студентов, обеспечивая интерактивное взаимодействие между студентом и преподавателем. Более того, физлеты - достаточно гибкий инструмент, и их легко приспособить для реализации конкретных педагогических подходов на различном оборудовании. Так как физлеты разработаны с использованием html и открытых интернет-технологий, учебные материалы, основанные на их базе, легко переводятся на любые языки, и поэтому Web-сайты физлетов можно обнаружить по всему миру.

Набор апплетов, которые мы называем физлетами, обладает свойствами, делающими его чрезвычайно полезным для реализации творческих инициатив преподавателя.

Физлеты просты. Каждый физлет затрагивает только один конкретный аспект физического явления. Это делает их относительно небольшими, что чрезвычайно важно при медленных скоростях сети.

Физлеты наглядны и интерактивны. Предоставляя студентам возможность самим решать, какие измерения производить и какие переменные изменять, и обеспечивая взаимодействие с физлетами в реальном времени, мы, тем самым, вовлекаем студентов в процесс управления учебным экспериментом. Наглядное и активное решение задачи приводит к более глубокому пониманию материала, чем в результате чтения обычного текста.

Физлеты - гибкий инструмент. Физлеты легко настраиваются и управляются с помощью языка JavaScript. Это означает, что один и тот же физлет, например аниматор, может быть использован для решения практически любой задачи механики, и это

требует лишь незначительных изменений в тексте, написанном на языке JavaScript, а не в самом апплете, реализованном на Java.

Педагогические возможности физлетов еще не изучены до конца. Физлеты могут быть использованы как элемент практически любого учебного курса с любым стилем преподавания. Мы, конечно, верим в то, что такие методы активного обучения, как «целенаправленная и своевременная помощь», «диалог с партнером», «постоянный контроль и консультации» улучшают возможности преподавания, но физлеты можно использовать и как обычные иллюстрации к лекциям или как домашние задания. Физлеты основаны на Web-технологиях. Они могут работать на практически любой аппаратной и программной платформе и легко встраиваются в html-документы любого типа, будь то файл с домашним заданием, личный Web-сайт или большой научный консультационный сайт.

Задания, основанные на физлетах, могут быть написаны так, что будут очень похожи на реальные лабораторные работы, и в этом случае мы считаем, что они дают возможность организовать замечательную подготовку к предстоящим лабораторным работам. Мы считаем, что предлабораторные упражнения - это прекрасный способ познакомить студентов с идеями и иногда даже с оборудованием, с которым они столкнутся в лаборатории. Это позволяет студентам работать в лаборатории быстрее и с большим пониманием.

Задачи, построенные на базе физлетов, дают новый захватывающий и эффективный способ подачи знаний студентам. Мы надеемся, что разработка этих учебных материалов поможет лучшему усвоению сложных тем.

Основным средством разработки физлетов является среда EJS как часть проекта Open Source Physics.

Easy Java Simulations (Ejs) – инструмент, разработанный для создания дискретных компьютерных моделирований.

Дискретное компьютерное моделирование, или просто компьютерное моделирование - компьютерная программа, задача которой воспроизвести для педагогических или научных целей природное явление через визуализацию различных состояний, в которых это явление может реализовываться. Каждое из этих состояний описывает совокупность переменных, которые изменяются во время, благодаря итерации предоставленного алгоритма.

Все это означает, что Ejs - программа, которая помогает создавать другие программы, точнее, чтобы создавать научные модели.

Easy Java Simulations - инструмент моделирования, четко посвященный этой задаче. Она проектировалась, чтобы позволить работать на высоком концептуальном уровне, сосредоточивая большинство нашего времени на научных аспектах нашей модели, и перекладывая на компьютер выполнение всех ос-

тальных необходимых, но легко автоматизируемых задач: Ejs предоставляет набор простых инструментов, которые позволяют пользователю фокусировать свои усилия на описании явления, которое они хотят смоделировать.

Однако, конечный результат, который автоматически генерирует Ejs, выглядит как программный продукт, разработанный профессиональным программистом.

В частности, Ejs создает Java-апплеты, которые являются платформенно-независимыми и могут быть представлены любым веб-браузером (и поэтому распространяется через Интернет), которые читают данные из сети и могут управляться изнутри веб-страницы.

Поскольку в процессе создания модели присутствует образовательная часть, Ejs может также использоваться в качестве средства самообучения. Можно предложить студентам самим разработать модель. Это повысит уровень знаний студентов, пробудит в них новый интерес к учебе. Студенты смогут прочувствовать моделируемый процесс из самой его сердцевины.

Выводы. Разработан эффективный инструмент построения виртуальных лабораторий по физике, который успешно используется в учебном процессе в Харьковском национальном экономическом университете. В дальнейшем предполагается его применение в дистанционном обучении студентов и расширение использования при преподавании других предметов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Германский В.С. Информационная технология обучения. - М.: ВПА, 1986. – 277 с.
2. Гершунский Б.С. Компьютеризация в сфере образования: Проблемы и перспективы. М.: Педагогика, 1987. – 196 с.
3. Бершадский М.Е. Возможные направления интеграции образовательных и информационно-коммуникативных технологий // Педагогические технологии. - 2006. -№1.-С. 29-50.
4. Долгопол И.И. Современные образовательные технологии / И.И.Долгопол, Т.А. Ивкова. - Симферополь: МСП «Ната», 2006. – 336 с.
5. Селевко Г.К. Педагогические технологии на основе информационно-коммуникационных средств.- М.: НИИ школьных технологий, 2005.- 208с.- (Серия «Энциклопедия образовательных технологий»).
6. Орлов П.І. Інформаційні системи і технології в управлінні, освіті, бібліотечній справі: Наук.-практ. посіб. / П.І.Орлов, О.М.Луганський. - Х.: Видавництво «Прометей-Прес», 2003.-292 с.

Стаття надійшла 07.07.2008 р.
Рекомендовано до друку доц.
Сисюком Г.Ю.