

ПРИКЛАДНІ ДОМЕНИ І ПРИКЛАДНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

УДК 004.891.2

Конюшенко А. В.

**Киевский национальный университет
имени Т. Шевченко**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ДОСТУПА И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ РЕПОЗИТАРИЕВ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ

В работе проанализирована проблематика использования мобильных устройств для доступа и представления учебных материалов репозитариев систем поддержки электронного обучения и продемонстрированы простые возможности доступа к базе данных системы поддержки электронного образования Moodle с помощью специализированного клиент-серверного приложения.

У роботі проаналізована проблематика використання мобільних пристроїв для доступу та подання навчальних матеріалів репозитаріїв систем підтримки електронного навчання і продемонстровані прості можливості доступу до бази даних системи підтримки електронної освіти Moodle за допомогою спеціалізованого клієнт-серверного застосування.

A paper analyzes the problems of the use of mobile devices for access and presentation of teaching materials repository of e-learning support systems and demonstrates simple access to the Moodle e-learning support systems database using a specialized client-server application.

Ключевые слова: мобильное устройство, электронное образование, дистанционное обучение, клиентское и серверное приложение.

Введение

Идея создания мощной программной среды, которая качественно дополняла обычный учебный процесс возникла совсем недавно [1]. С ростом пропускной способности провайдеров Internet-услуг только сейчас можно говорить о реальных занятиях с широким использованием аудио и видеоматериалов.

Развитие мобильных технологий представило нам такие устройства как портативные компьютеры, смартфоны и коммуникаторы, UMPC, которые постепенно заменяют пользование обычными компьютерами. Благодаря этому электронное образование имеет большие шансы очень

быстро расширяться к массовому использованию. Появился даже термин мобильное образование (m-learning) и специализированное программное обеспечение его сопровождения [2]. Компании производители компьютерного оборудования специально создают готовые комплекты аппаратных и программных средств для этого.

Существует несколько значительных препятствий, которые мешают стремительному развитию мобильного обучения: недостаточная пропускная способность Internet-канала, мощность портативных устройств, особенность отображения информации на них и т.п. Учитывая быстрый переход от технологии

передачи данных CSD GPRS, EDGE можно прогнозировать стремительное распространение нового стандарта 3G в ближайшие годы. А эта технология уже позволяет беспрепятственно и быстро передавать видеoinформацию на большие расстояния. Единственным негативом здесь видится значительная стоимость услуги и оборудование.

Целью работы является исследование современных подходов представления электронных учебных материалов и описание специализированного программного приложения для использования в смешанном (blended, collaborative) образовании с использованием платформы Moodle.

Проблемы и перспективы использования мобильных устройств в электронном (мобильном) обучении

Развитие человечества требует от современного мира максимальной мобильности, удобства и скорости. Вследствие этого даже такая сфера деятельности, как обучение вынуждена переходить в цифровой мир.

На создание специализированных центров тратятся очень большие средства. На территории Украины электронное обучение развивается недавно, но уже подает надежды на стремительное развитие в ближайшем будущем. Все больше и больше университетов, научных учреждений и других организаций используют технологии электронного обучения. Тенденции уменьшения размеров, повышения мощности и расширения функциональных возможностей таких электронных устройств как компьютер и мобильный телефон привели к совмещению этих устройств в один – карманный компьютер, который сочетает в себе те качества, которые так нужны сейчас каждому человеку.

В высших учебных заведениях созданы и эксплуатируются обучающие системы, доступ к которым осуществляется с помощью локальных и глобальных компьютерных сетей, сетей кабельного телевидения. Компьютеризированные виртуальные лаборатории дают студентам возможность в режиме реального времени выполнять экспериментальные исследования в процессе аудиторных занятий. Также неотъемлемым атрибутом такой формы обучения является полная компьютеризация библиотек, создание каталогов и прочее.

Развивается корпоративная сеть организации образования и науки УРАН, созданная с целью интеграции информационных ресурсов крупнейших университетов и институтов НАН Украины.

За последние несколько лет количество пользователей ПК в нашей стране неуклонно растет. По данным "Эльдорадо" [3], продажи планшетов в III квартале 2013 года выросли на 170%, тогда как смартфонов – только на 50%, а ноутбуков и компьютеров – уменьшились на 6% и 28% соответственно. Издание добавляет, что по данным сети Comfy, в Украине 2013 будет реализовано 1,3 миллиона планшетов, в то время как за 2012 год их было продано около 300 тысяч. Относительно пользователей мобильных телефонов [4], – здесь цифра более впечатляющая – количество пользователей мобильной связи в Украине в IV квартал 2013 увеличилась по сравнению с III кварталом 2013 года на 474 тыс. и составило 62458000 абонентов, говорится в сообщении Госкомстата.

Согласно данным Киевского международного института социологии (КМИС) [5], в сентябре 2013 года 49.8% взрослого населения Украины пользовались Интернетом. Таким образом, рост числа пользователей продолжается даже большими темпами, чем ожидалось. Темп прироста в течение февраля 2012 – октябрь 2013 составил 16%, что немного уступает рекордному прыжку в 34% в период с марта 2011 по февраль 2012 года.

Но несмотря на стремительное распространение компьютерной и мобильной техники мы сталкиваемся с дополнительными трудностями. К ним относятся: высокая стоимость Internet-услуг и ограниченная скорость передачи данных на базе CSD, GPRS, EDGE, 3G, WiFi, WiMAX; размеры экрана карманных устройств; небольшой размер ПЗУ; мощность карманных устройств; сложность в написании программного кода для мобильных платформ.

На самом деле на сегодняшний день пользоваться Internet-услугами с мобильных устройств в Украине еще довольно дорого. Но это не является основной проблемой. Основной проблемой является качество услуг и скорость передачи данных.

CSD (Circuit Switched Data) – технология передачи данных, разработанная для мобильных телефонов, работающих по стандарту GSM. CSD использует один временной интервал для передачи данных со

скоростью 9,6 кбит/с. Это похоже на всем известное Dial-Up соединения.

GPRS (General Packet Radio Service) – надстройка над технологией мобильной связи GSM, осуществляющая пакетную передачу данных. Украинские мобильные провайдеры позволяют передачу данных через GPRS со скоростью до 56,6 кбит/с.

EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution) – это надстройка над 2G и 2.5G (GPRS). EDGE обеспечивает передачу данных со скоростью до 474 кбит/с в режиме пакетной передачи (8 тайм-слотов по 59,2 кбит/с).

3G (Third Generation) – третье поколение. Позволяет передавать высококачественное аудио и видео, устраивать видеоконференции и т.д. Максимальная скорость передачи данных составляет 2 Мбит/с.

Вышеперечисленные стандарты мобильного Internet предоставляются провайдерами мобильной связи и требуют лишь устройства, который может работать по каким-то из этих стандартов.

Относительно WiFi – достаточно небольшое количество мобильных телефонов, за исключением коммуникаторов, оснащены WiFi-модулями. Некоторые мобильные операторы предоставляют и услуги WiFi-Internet, но из-за значительной стоимости данной услуги она так и не набрала такой распространенности как GPRS или EDGE.

WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) – это коммерческое название международного стандарта беспроводной широкополосной передачи данных 802.16, разработанного Институтом инженеров в области электроники и электротехники (IEEE).

Следующим препятствием является размер дисплея карманного устройства. Диагональ монитора смартфона на базе операционной системы Symbian OS или коммуникатора на базе Windows Mobile варьируется от 1,5 до 3,6 дюйма (3,7-9 см). Использование Internet с дисплеем таких размеров крайне неудобное.

Научно-технический прогресс недавно подарил нам такие вещи как дисплей на органических светодиодах (OLED-display) и концепт от компании Nokia - Nokia Morph, основанный на нанотехнологии, имеет достаточно большие размеры и может приобретать различные формы.

Благодаря современным технологиям проблема нехватки мощности и объемов

памяти вскоре будет решена. К таким устройствам относятся UMPC (ultra mobile personal computer) и ноутбуки малых размеров, которые используют технологию пониженного энергопотребления и флеш-память для хранения данных.

Небольшой размер встроенного устройства хранения информации тоже создает много неудобств. Стоит задача дополнительного сжатия и перекодирования аудио и видео информации для адаптации к мобильным устройствам. К счастью, объем памяти не является критической проблемой, так как многообразие мобильных карт памяти поражает своим объемом и доступной ценой.

Мощность карманных устройств играет важную роль во внедрении мобильного обучения, ведь, для создания полнофункциональных практических и лабораторных занятий нужно много ресурсов.

Под сложностью в написании программного кода для мобильных платформ понимается выбор языка и реализация достаточно сложных задач, которые должны выполняться мобильным устройством с ограниченными аппаратными ресурсами. Преимущественно используется Java 2 Micro Edition, поскольку на большинстве мобильных телефонов и КПК установлено программное обеспечение, которое позволяет выполнять программы пользователя на этом языке.

Именно из-за этих сложностей большинство программ для обучения с мобильных устройств и разрабатываются без возможности доступа к Internet, без дополнительных аудио- и видеомодулей и т.п.

Примеры представления учебных материалов на мобильных устройствах

Существует большое количество программного обеспечения для карманных компьютеров и мобильных телефонов, которое позволяет получать знания без помощи традиционных книг и физического посещения занятий. Конечно, самым простым способом обучения с мобильного устройства является чтение книг в форматах doc, pdf, gjvu, chm, mht. Но эти средства не являются специализированными для учебных целей.

Распространенным программным обеспечением учебного направления являются специализированные программы для изучения иностранных языков, обучение детей математике, географического и музыкального направления, разнообразные словари, справочники и энциклопедии, всякого рода тесты, программы для расчетов и

конвертирования величин, изучение правил дорожного движения и т.п.

Например, программа PhysicsRef [6] предназначена для изучения физических законов, звуковых волн, гравитации и других физических понятий. Всего в программе представлено 11 тем по физике, в которых содержится от 3 до 6 уроков. В некоторых уроках разработчики использовали элементарную анимацию, но не создали возможности пополнения базы знаний. Положительным является то, что пользователь может достаточно быстро получить базовые знания о физических процессах и явлениях, используя формулы и рисунки.

PocketWorldInfo [7] дает возможность получить справочную информацию о странах мира. Может быть полезна, при необходимости получить краткую справку о любой стране мира, включая номера телефонов посольств, государственный язык, население, национальную валюту и даже уровень инфляции в выбранной стране. Непрактичность состоит в том, что некоторые данные, такие как, население, номера посольств, могут изменяться, а функция обновления здесь отсутствует.

KingKanji [8] – предназначена для изучения японского языка. В ней присутствует автоматическая корректировка ошибок, путем выделения правильных и неправильных элементов написания разными цветами. Благодаря этому пользователь может видеть свои ошибки и исправлять их. Дополнительным удобством является возможность пополнять базу карточек с символами. Но прямого обновления через сеть Internet нет, поэтому пользователь должен делать это самостоятельно.

Pocket Kids Math [9] – предназначена для обучения детей дошкольного возраста элементарной математике. Удобный дизайн и простота пользования помогут ребенку в процессе обучения. Недостатком является отсутствие расширения функциональности.

Smath Studio [10] – это карманный аналог системы для вычислений MathCad. Программа чрезвычайно удобна в использовании, имеет очень широкий спектр возможностей: вычисление матриц и интегралов, корней различной степени, логарифмических и тригонометрических функций, построение графиков и др.. Единственным недостатком является отсутствие возможности обновления средств калькуляции.

ChemRef [11] – предназначена для изучения периодической таблицы химических элементов, их основных органических и неорганических соединений, калькуляция формул и многое другое. Удобство заключается в компактном и сбалансированном представлении информации, и возможности использования редакторов и калькуляторов уравнений реакций. К неудобствам можно отнести ту же проблему, которая присутствует в предыдущей программах – отсутствует возможность пополнения информационной базы.

Mandelbrot & co [12] – хорошая программа для построения фракталов. Здесь представлены небольшое число функций, но очень хорошо организована система представления изображения. Пользователь может выбрать один из 8 видов фракталов, задать его реальные и мнимые параметры и получить изображение фрактала, которое можно увеличивать в несколько тысяч раз. Неудобства – ограниченный функционал, отсутствие теоретических сведений, нет системы обновления.

Как можно видеть из приведенных примеров – существует очень большое количество программного обеспечения различной направленности для различных возрастных групп. Основным свойством этих приложений является то, что они предоставляют полезную информацию в очень сокращенном виде, что позволяет максимально уменьшить их объем как на устройства хранения так и в оперативной памяти. Удобным является предоставление пользователю свободы выбора специальности и темы, то есть человек может выбрать только те программы, которые именно ему интересны.

Но зачем создавать такое количество программного обеспечения различной направленности? Проще было бы использовать уже имеющиеся системы электронного образования, доступ к которым может получить каждый используя Internet. В отличие от таких систем, существующее ПО невозможно объединить в крупные порталы, где каждый сможет найти интересующую его тему, и даже самому приобщиться к учебному процессу создавая новый учебный материал.

Разработка серверного приложения

Как известно сейчас существует много разновидностей специализированных систем поддержки электронного образования. К таким системам относятся Moodle, Ilias и др.. В

подавляющем большинстве в их основе лежит Web-интерфейс и база данных MySQL. Возникает вопрос, каким образом можно пользоваться этой базой данных, быстро делать запросы, получать нужные нам данные в определенном виде, используя мобильное устройство.

Для решения этих задач мы выбрали язык программирования PHP. Почему именно PHP? Из-за простоты программирования и удобство интеграции с MySQL. Никто точно не знает почему, но MySQL и PHP в большинстве web-проектов почти всегда используются вместе. Хоть и разработчики PHP включили поддержку других баз данных, и MySQL можно использовать с другими языками, но факт остается фактом.

В нашей постановке основной задачей серверного приложения является осуществление обработки стандартных запросов к базе данных MySQL. Они осуществляются методом передачи строки с переменными от PHP к MySQL, где происходит ее обработка и передача переменных с результатом обработки назад в программу, что сделала запрос. Но просто набор запросов сам по себе ничего не стоит, так как подача информации должна быть определенным образом систематизированна и структурированна. Для этого создается сценарий событий.

Опишем сценарий, который мы использовали.

1. Клиент формирует файл запроса и отправляет его серверу, в котором просит представить список курсов, которые на данный момент есть на сервере;

2. Сервер преобразует файл запроса в понятную для MySQL форму и на выходе из базы получает массив с данными о наличии курсов, их названия и кратким описанием, из которых формирует и пересылает понятный для клиентской программы файл с ответом;

3. Пользователь выбирает один из доступных курсов и отправляет новый запрос на сервер;

4. В ответ сервер возвращает список ресурсов (уроков), которые доступны по данному курсу;

5. Пользователь запрашивает у сервера нужный ему ресурс;

6. Сервер отправляет клиенту содержимое данного ресурса.

Каким же образом должны делаться запросы, чтобы MySQL смог их понять и дать корректный ответ.

Для облегчения работы и осуществления запросов в заданную MySQL базу данных был написан класс "mysql_db", в котором описаны основные принципы работы PHP с MySQL базой.

В данном классе предусмотрена система DEBUG для отладки работы класса. При использовании класса мы можем беспрепятственно осуществлять авторизованный доступ к нужной базе данных.

Перейдем к самому исполняющему скрипту запроса данных.

Сначала нужно подключиться к определенной базе данных. Для удобства пользования мы поместили скрипт на сервере, рядом с Moodle, базой которого мы и пользуемся. Далее, с помощью вышеописанного класса можно без дополнительных операций подключиться к хранилищу данных.

```
<?php
require("class.mysql.php");
$host = "xxx.xxx.xxx.xxx"; // host's IP Address
$only_db = "moodle"; // database name
$username = "login_name";
$password = "password";
$db = new mysql_db();
if(!$db->getConnect($host,$only_db,$username,$password)){
exit;
}else
;
```

Сначала нам нужно определить переменную, которой мы будем передавать параметры запроса:

```
$condition=$_GET['data'];
```

Перейдем к реализации первого шага нашего сценария. Для этого используем:

```
$sql = "SELECT shortname, fullname
FROM mdl_course WHERE category = 1";
$array = $db->query($sql, 0);
if(is_array($array))
    foreach ($array as $obj)
echo $obj->shortname." ".$obj->fullname." <br />";
```

Этому запросу мы делаем выборку из таблицы mdl_course по колонкам shortname, fullname, и категории курса "category = 1", поскольку в данную таблицу включается еще и название самого сайта с идентификатором category = 0. Результатом выборки мы получаем список курсов:

```
Stem cells Stem cell biology &
Embryology
JACK™ JACK™ Intelligent Agents,
```

которые передаются на клиентское приложение.

Следующий шаг – выбор из доступных курсов.

Например, пусть пользователь выбирает курс "Stem cells". В нашей базе данных ему присвоен номер "2".

Соответственно делаем запрос:

```
$sql = "SELECT * FROM mdl_resource
WHERE course = 2";
$array = $db->query($sql, 1);
if(is_array($array))
foreach ($array as $obj)
echo $obj->name." ".$obj->summary." <br />";
"SELECT * FROM mdl_resource WHERE course = 2" означает, что мы выбираем из всех курсов именно тот, у которого идентификатор равен 2. И в соответствии с запросом возвращаем клиенту ответ в понятном, уже отформатированном виде, с помощью "echo $obj->name." ".$obj->summary." <br />", где сопоставляем название ресурса и его краткое описание:
```

```
biology 1 test lesson
biology 2 test lesson 4 .
```

Таким образом пользователь может получить информацию о количестве и названии занятий, а также краткую справку о чем говорится в каждом занятии.

Далее пользователь должен выбрать урок, с которым он бы хотел ознакомиться. Для этого создается новый запрос. Будем считать, что выбрано урок "biology 2", в котором говорится о "test lesson 4". После осуществления клиентским приложением соответствующего запроса на сервер, происходит выполнение следующего условия скрипта:

```
$sql = "SELECT * FROM mdl_resource
WHERE name = 'biology 2'";
$array = $db->query($sql, 1);
foreach ($array as $obj)
echo $obj->alltext." <br />";
```

Здесь запросом "SELECT * FROM mdl_resource WHERE name = 'biology 2'" осуществляется выбор именно занятия "biology 2" и возвращается клиенту ячейка колонки "alltext", в которой и содержится искомый контент.

Итак, поставленная задача выполнена.

Клиентское приложение

Сразу же возникает вопрос, какой же язык программирования выбрать, чтобы данное приложение можно было использовать на большинстве мобильных устройств. Основное внимание должны обратить на

устройства под управлением таких операционных систем как Symbian и Windows Mobile 5.0 и 6.0 с разрешением дисплея 240x320 точек. Почему был выбран именно такие устройства? Ответ прост: современное общество требует все большей и большей функциональности от мобильных телефонов, согласно этому за последние несколько лет рынок смартфонов и коммуникаторов начал вытеснять обычные мобильные телефоны. Проанализировав эти мобильные платформы мы пришли к выводу, что на большинстве устройств с целевой категории существует поддержка JAVA MIDlets. Это программы написаны на языке Java 2 Micro Edition (J2ME).

Итак платформа выбрана. Следующим шагом будет определение требований к клиентскому приложению: совместимость с большинством устройств; максимальное быстродействие; использование минимального количества ресурсов (загрузка процессора и оперативной памяти); удобный интерфейс; неприхотливость к качеству Internet-соединение; небольшой размер самого приложения.

Далее определим основные задачи, которые будут выполняться программой: формирование запросов для серверного приложения, обмен сообщениями с сервером, представление полученного от сервера ответа в удобном для пользователя виде.

Рассмотрим некоторые части кода.

Для осуществления соединения с сервером используем процедуру:

```
...
String url = "http://gurto.net/server.php "
HttpConnection httpConnection = null;
httpConnection = (HttpConnection)
Connector.open(url);
```

```
httpConnection.setRequestMethod(HttpConnectio
n.GET);
```

```
httpConnection.setRequestProperty("Conne
ction", "close");
```

Далее нам нужно получить список курсов, которые доступны на сервере в это время:

```
httpConnection.setRequestProperty("data",
request.getString());
```

здесь в поле "data" мы вводим данные о том, что хотим увидеть.

Для получения ответа от сервера можно воспользоваться:

```
int rc = httpConnection.getResponseCode();
if (rc == HttpConnection.HTTP_OK) {
```

```
DataStream is = new  
DataStream(httpConnection.openInputStrea  
m());
```

Поскольку мы используем мобильный телефон с технологией CSD, GPRS или EDGE - здесь непременно будут проблемы с задержками связи. Это обычно зависит от загруженности канала и класса услуги использования (CSD, GPRS или EDGE). Для того, чтобы не заставляли пользователя наблюдать ожидания соединения (обработка текста на экране остановилась), выделим процесс соединения в отдельный фоновый поток.

Осуществив запрос на сервер, мы ожидаем от него ответ. Получив ответ, клиентская программа должна представить результат в понятном для пользователя виде. Это достигается использованием:

```
String[] msg = new String[n];  
StringItem[] courses = new  
StringItem[n];  
int courseNum = 0;  
for (int i = 0; i < n; i++) {  
    msg[i] = is.readUTF();  
    if (!msg[i].equals("")) {  
        courses[courseNum] = new  
StringItem(new Integer(i + 1).toString(), msg[i]);  
this.append(courses[courseNum]);  
        courseNum++;  
    }  
}
```

Далее мы создаем такие запросы выбирая нужный нам курс, тему и занятия.

Итак, поставленная цель достигнута путем создания специализированного клиентского приложения.

Выводы

У работе исследована проблематика представления учебных материалов на мобильных устройствах и описана программная реализация доступа к базе данных системы электронного образования Moodle с помощью специализированного клиент-серверного приложения.

Понятно, что для реального применения нужно расширить функциональность, реализовав возможность использования большего количества служб, которые доступны в системе Moodle.

Список использованных источников

1. Сергієнко І. В. Про основні напрями створення інтелектуальних інформаційних технологій / І. В. Сергієнко // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2002. – № 1. – С. 39 – 44.
2. Глибовець А.М. Мобільне навчання та побудова підсистеми тестування в програмній системі підтримки мобільного навчання / А.М. Глибовець // Тези доповідей Міжнародної конференції «Теоретичні та прикладні аспекти побудови програмних систем ТАAPSD 2007». – 4 – 9 вересня 2007 року. – 114 с.
3. Ринок планшетних комп'ютерів в Україні і світі різко зростає [Електронний ресурс] – Режим доступа: <http://real-economy.com.ua/news/57534.html>
4. В Україні число абонентів мобільного зв'язку у 2013 р. збільшилося до 62,458 млн [Електронний ресурс] – Режим доступа: <http://ua.112.ua/ekonomika/chislo-abonentiv-mobilnogo-zv-yazku-v-ukrayini-zbilshilosya-do-62-458-mln-17782.html>
5. В 2013 році кількість Інтернет-користувачів в Україні склала половину населення [Електронний ресурс] – Режим доступа: <http://www.unian.ua/society/846299-v-2013-rotsi-kilkist-internet-koristuvachiv-v-ukrajini-sklala-polovinu-naselennya.html>
6. Physics Ref for Pocket PC [Електронний ресурс] – Режим доступа: <http://education.windowsmobilesoftware.us/v,c3ltYmlhbJYyNjQ3/physicsref.jsp>
7. Pocket World Info [Електронний ресурс] – Режим доступа: <http://4pda.ru/forum/index.php?showtopic=5074>
8. King Kanji [Електронний ресурс] – Режим доступа: <http://www.gakusoft.com/kingkanji.htm>
9. Pocket Kids Math [Електронний ресурс] – Режим доступа: <http://4pda.ru/forum/index.php?showtopic=53114>
10. Smath Studio – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/SMath_Studio
11. The Chemistry Reference for your Pocket PC – ChemRef Advanced [Електронний ресурс] – Режим доступа: <http://4pda.ru/forum/index.php?showtopic=3299>
12. Mandelbrot set [Електронний ресурс] – Режим доступа: http://en.wikipedia.org/wiki/Mandelbrot_set

Сведения об авторе:



Конюшенко Алексей Владимирович – аспирант Киевского национального университета имени Т. Шевченко. Научные интересы: технологии разработки и сопровождения программного обеспечения, прикладные домены и прикладное программное обеспечение.

E-mail: okonyushenko@gmail.com