

## РЕГИОНАЛЬНАЯ РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ

У статті наведено основні принципи побудови інформаційних систем, визначено особливості побудови розподілених систем управління інформаційними ресурсами, виконаних у формі електронних бібліотек, перелічено їхні функції, обґрунтовано вибір системи метаданих для інформаційно-освітнього середовища.

**Ключові слова:** електронна бібліотека, інформаційний ресурс, науково-освітній процес, система управління інформаційними ресурсами, інформаційна система, метадані.

Современные информационные технологии, позволяющие создавать, хранить, перерабатывать и обеспечивать эффективные способы представления информационных ресурсов потребителю, стали важным фактором жизни общества и средством повышения эффективности управления всеми сферами общественной деятельности [1; 2].

**Цель статьи** – создание условий для развития образования и науки в регионе, повышения эффективности предоставления образовательных услуг и государственного управления путем внедрения ИКТ, формирование информационно-технологической инфраструктуры региональной системы образования, внедрение веб-систем научно-методического обеспечения учебного процесса общеобразовательных учебных заведений и реализация прав на свободный поиск, получение, передачу, производство и распространение информации.

Использование Интернет/Интранет технологии [3] при построении распределенных информационных систем как общего назначения, так и специализированных в ближайшее время станет доминирующим в мировом информационном пространстве по указанным ниже причинам.

- Организованная с достаточной простотой для пользователя система поиска нужной информации.
- Минимальные технические требования к рабочему месту клиента (клиент работает со стандартным программным обеспечением и единственным требованием является поддержка работы стандартного www-браузера).
- Поддержка распределенной системы хранения информации и множества методов ее хранения.
- Работа с практически неограниченным объемом разноплановых данных (текст, графика, изображение, звук, видео и др.).

- Технологически простой способ администрирования распределенных информационных систем с одного рабочего места.
- Поддержка удаленных методов редактирования и пополнения информации.

Основной принцип построения информационных систем, с использованием интранет-идеологии [3], заключается в организации системы доступа к информации через www-сервис Интернет (рис. 1).

Основной принцип, заложенный в Интранет-технологии построения распределенных информационных систем, заключается в разделении вычислительных ресурсов как между серверами, так и между серверами и клиентами. Реализация этого принципа основывается на использовании HTTP-SQL интерфейса для формирования запросов пользователя на получение информации.

Рассматриваемая технология позволяет удачно сочетать возможности гипертекстового оформления информации и использование современных СУБД. Причем со стороны клиента имеется возможность полностью унифицировать запросы как на поиск и представление информации, так и на получение аналитических справок и данных из информационных систем.

С другой стороны, данная технология позволяет использовать в сетевом режиме уже имеющиеся базы данных, не затрачивая средств на их унификацию и приведение к единому стандарту. Основные затраты здесь направлены только на соответствующие описания баз данных и запросов для HTTP-SQL сервера. Используемые базы данных могут находиться на различных машинах, расположенных на произвольном расстоянии друг от друга.

Использование данной технологии позволяет решать весь спектр задач, присущий распределенной информационной системе, включая удаленный ввод и редактирование данных.

Математическое обеспечение для организации HTTP-SQL сервера является свободно распространяемым как для MS Windows 7, так и для некоммерческих UNIX платформ.

СУБД можно использовать либо те, которые есть в наличии, либо приобретать сетевые (Informix, Oracle, MS SQL). Для несетевых СУБД HTTP-SQL или TS (сервер транзакций) должны работать на одной машине, на которой работает используемая вами СУБД (рис. 2).



Рис. 1. Организация системы доступа к информации через www-сервис Интернет

**Доступ к информационным ресурсам.** Интеграция распределенных информационных ресурсов в единую информационную среду и организация доступа к вычислительным ресурсам является одним из важнейших направлений развития информационных технологий.



Рис. 2. Схема подключения сетевых и несетевых СУБД при организации HTTP-SQL сервера

Создание и организация доступа к информационным ресурсам является одной из важнейших задач информационно-вычислительной поддержки. На сегодняшний день наиболее эффективным способом решения таких проблем является организация информации в информационные системы, электронные публикации и коллекции, обличенные в форму электронных библиотек.

Электронные библиотеки – это распределённые каталогизированные информационные системы, позволяющие хранить, обрабатывать, распространять, анализировать, а также организовывать поиск в разнообразных коллекциях электронных документов через глобальные сети передачи данных.

Электронные публикации научных, образовательных коллекций представляют собой новую форму хранения и обмена информацией. Для нее характерны, прежде всего, динамичность (возможность обновления) и глобальный доступ (через компьютерные сети).

Другими словами, понятие электронной библиотеки заключается в том, что любой ресурс должен быть стандартным образом каталогизирован – снабжен метаданными и уникальным идентификатором.

Электронные библиотеки (ЭБ) можно рассматривать как новый этап развития традиционных библиотек (ТБ). Следует отличать традиционные библиотеки, использующие современные средства информационных технологий, от собственно электронных библиотек. Можно выделить несколько ключевых различий:

- *характер решаемых задач* – ЭБ ориентированы на анализ, поиск данных, а также на структуризацию, классификацию и систематизацию информации, ТБ – на систематизацию по неким устоявшимся правилам;

- *организационная структура* – ТБ представляет собой некоторую автономную организацию, а ЭБ является прежде всего электронным ресурсом, который может включать в себя ресурсы различных организаций или даже частных лиц;

- *технологические принципы* формирования ресурсов фонда библиотеки и обслуживания клиентов.

Отличительной чертой электронной библиотеки является возможность параллельного использования различных поисковых механизмов и средств доступа к электронным данным.

Так, в качестве ответа на запрос к электронной библиотеке пользователю может быть представлен не единственный электронный документ (или его фрагмент) и совсем не обязательно в текстовой форме. Для ЭБ необходимы такие информационные системы [4], которые бы обеспечивали эффективный комплексный *поиск и анализ информации в коллекциях разнородных объектов*.

При создании ЭБ, безусловно, следует учитывать опыт, накопленный в традиционной библиотечной, информационной деятельности, включая требования отечественных и международных стандартов и рекомендаций.

При создании ЭБ необходимо решить следующие задачи:

- организация разнородной информации в удобном для конечного пользователя виде, что требует новых исследований и разработок интерфейсов для корректного отражения предметной области;

- стандартизация данных, разработка технологических решений и юридических аспектов использования информации, включая вопросы интеллектуальной собственности.

Основным объектом (ресурсом) хранения данных в ЭБ является документ, снабженный метаданными. Под понятием документ понимаем следующее. В информационном пространстве все информационные ресурсы: события, факты и любые другие сущности реального или виртуального мира существуют только в форме некоторых информационных объектов. В этом смысле *информационный ресурс, снабженный метаописанием*, превращается в документ [5], который является основным «объектом», с которым оперирует любая информационная система.

Таким образом, документ – *это структурированное описание реальной сущности* (объекта, факта или понятия, включая алгоритмы и программы, которые составляют информационное наполнение системы).

Ключевые признаки электронных библиотек:

- ЭБ является компьютерной *системой* и все управление ресурсами производится при помощи приложений, работающих на компьютере;

- *система* находится во всемирном информационном пространстве – взаимодействие с системой возможно через сеть на любом уровне (пользовательском, служебном, административном);

- *система* хранит не только данные (т. е. документы), но и метаданные, т. е. данные о данных (о содержимом документов и об их структуре);

- *система* хранит данные различного рода, например, текст, изображения, видео и др., и может представлять данные в различных форматах, например HTML, PDF и т. п.;
- данные хранятся в структурированном и как можно более систематизированном виде;
- *система* каталогизирует всю хранимую в ней информацию по единому унифицированному формату;
- существуют различные способы доступа к данным – просмотр, поиск, импорт, экспорт.

Основные задачи электронных библиотек:

- интеграция информационных ресурсов;
- эффективная навигация информационных ресурсов.

Под интеграцией информационных ресурсов понимается [6] их объединение с целью использования (с помощью удобных и унифицированных пользовательских интерфейсов) разнородной информации с сохранением ее свойств, особенностей представления и пользовательских возможностей манипулирования с ней. При этом объединение ресурсов не обязательно должно осуществляться физически, оно может быть виртуальным, главное – оно должно обеспечивать пользователю восприятие доступной информации как единого информационного пространства. В частности, предполагается, что ЭБ должны обеспечивать работу с гетерогенными наборами и базами данных или системами баз данных, обеспечивая пользователю эффективность информационных поисков, независимо от особенностей конкретных информационных систем, к которым осуществляется доступ.

Под эффективной навигацией в ЭБ понимается возможность для пользователя находить интересующую его информацию с наибольшей полнотой и достоверностью при наименьших затратах усилий во всем доступном информационном пространстве. При таком подходе хорошо известные информационно-поисковые системы, используемые в информационных системах и базах данных, являются частными случаями навигационных средств.

Проблемы, возникающие в ходе создания электронных библиотек:

технические:

- разработка технологии функционирования системы;
- создание эффективной системы описаний информационных объектов;

экономические:

- стоимость создания качественной ЭБ очень высока;
- высокая стоимость обслуживания;

юридические:

- юридический статус ЭБ до сих пор четко не определен;
- проблемы защиты авторских прав;
- проблемы достоверности информации.

Решение этих проблем возможно только в рамках сотрудничества специалистов и организаций самого разного профиля. Большая часть работ по развитию ЭБ ведется в учебных и научных центрах – вузах, научно-исследова-

тельских институтах, научных центрах крупных корпораций. Сейчас теория построения ЭБ развивается как у нас в стране, так и за рубежом. К сожалению, в Украине отсутствуют целевые государственные программы по этому направлению. В России приняты и реализуются несколько государственных программ, за рубежом организована федерация электронных библиотек – Digital Library Federation (DLF).

Функции электронных библиотек реализуются с помощью информационных систем, которые поддерживают электронные представления информационных ресурсов.

К информационным ресурсам ЭБ относятся:

- каталоги и метакаталоги;
- библиографические описания и тематические подборки;
- полнотекстовые документы (книги, периодические издания и отдельные статьи из них, диссертации, рефераты, депонированные отчеты и рукописи, географические карты, патенты и стандарты, ноты, музыкальные записи и т. д.);
- свободно распространяемое программное обеспечение.

В число объектов стандартизации при проектировании ЭБ входят:

- форматы представления электронных каталогов;
- услуги поиска в онлайн-овых публичных каталогах и библиографических базах данных;
- услуги межбиблиотечного обмена полными текстами документов;
- форматы представления и хранения экземпляров электронных коллекций.

В Европе принята система метаданных информационно-образовательной среды LOM (стандарт IEEE 1484.12.1–2002). Рассматривая данный стандарт, необходимо принять решение о том, полностью ли удовлетворяет данная система метаданных потребности системы образования Украины, либо необходимо уточнить и расширить ее для отражения украинской специфики.

При расширении и уточнении LOM необходимо обеспечить совместимость с LOM, поддерживая весь набор ее элементов. При этом поддержка полного набора элементов не означает, что необходимо все их использовать (т. е. представлять их значения в каждом экземпляре метаданных).

Для системы образования Украины наиболее близким аналогом может выступить схема метаданных RUS\_LOM, разработанная Государственным научно-исследовательским институтом информационных технологий и телекоммуникаций «Информика» (Россия).

Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций «Информика» разработал [7; 8] в качестве стандартов организации серию нормативно-технических документов, определяющих формирование унифицированных технологических решений, основывающихся на принципах открытых систем и предназначенных для использования в профессиональной среде разработчиков, исследователей и пользователей ИТ в образовании:

- Ст ИИТТ1.1 2008. «Профиль стандартов и спецификаций информационно-образовательных сред. Общая структура и принципы построения»;
- Ст ИИТТ 2.1 2008. «Метаданные для информационных ресурсов сферы образования. Спецификация информационной модели»;
- Ст ИИТТ 2.2 2008. «Метаданные для информационных ресурсов сферы образования. XML привязка информационной модели»;
- РД ИИТТ 2.3 2008. «Метаданные для информационных ресурсов сферы образования. Руководство по применению информационной модели RUS\_LOM и её XML привязки».

В стандарте Ст ИИТТ 1.1 2008. «Профиль стандартов и спецификаций информационно-образовательных сред. Общая структура и принципы построения» приведены:

- ссылочная модель совместно используемых объектов контента (SCORM);
- абстрактная модель для систем электронного обучения (IAF);
- архитектура образовательных технологических систем (LTSA).

В стандарте Ст ИИТТ 2.1 2008. «Метаданные для информационных ресурсов сферы образования. Спецификация информационной модели» определяется информационная модель RUS\_LOM: структура описания экземпляра метаданных, иерархия образующих его элементов, их семантика, типы данных, пространства значений, атрибуты повторяемости, упорядоченности значений, предельной повторяемости и предельного объема. Синтаксис представления метаданных – язык XML.

Стандарт Ст ИИТТ 2.2 2008. «Метаданные для информационных ресурсов сферы образования. XML привязка информационной модели» базируется на международном стандарте IEEE 1484.12.3–2005. В XML-экземпляре метаданных представления даны в примерах.

РД ИИТТ 2.3 2008. «Метаданные для информационных ресурсов сферы образования. Руководство по применению информационной модели RUS\_LOM и её XML привязки».

Метаданные RUS\_LOM предназначены для описания информационных ресурсов сферы образования России. Информационная модель RUS\_LOM определена в стандарте Ст ИИТТ 2.1 2008, а её XML привязка – в стандарте СтИИТТ 2.2 2008.

В руководстве дана характеристика наиболее важных классификаций ИР сферы образования, приведено справочное описание информационной модели vCard, используемой для представления сведений о физических и юридических лицах, рассмотрены вопросы построения профилей метаданных, формирования глобальных уникальных идентификаторов ИР, выражения сведений о естественных языках, связанных с ИР, представления типов данных, входящих в ИР, и экземпляр метаданных, с помощью типов контента MIME, а также другие вопросы, касающиеся поддержки модели и формата RUS\_LOM в информационно-образовательных средах.

*Совместимость метаданных и прикладных профилей.*

В профилях описываются наборы обязательных элементов для вариантов применения и разных типов ИР. Выделены четыре профиля:

- системы регистрации ИР (*например, ОСГУРМ – отраслевая система государственного учета, регистрации и мониторинга ИР сферы образования*);
- образовательного портала;
- электронной библиотеки;
- Интернет-хранилища метаданных.

Требования по совместимости отражают характеристики экземпляра метаданных, необходимые и достаточные для квалификации его как соответствующего принятому расширению LOM.

Апробация предлагаемых решений по реализации региональной распределенной информационной системы управления образовательными ресурсами нами было выполнена при реализации «Регионального образовательного портала» Черкасской области, наполнение и поддержку которого осуществляет Черкасский областной институт последипломного образования педагогических работников.

Региональный образовательный портал охватывает четыре проекта:

- региональная электронная библиотека общеобразовательных школ, которая представлена в виде «Региональной системы информационного и научно-методического обеспечения учебного процесса общеобразовательных школ»;
- цифровая коллекция образовательных ресурсов;
- региональная система информационной поддержки школьных библиотек;
- инструментальные средства взаимодействия с пользователями (конференция, форумы, блоги и т. д.).

В заключение укажем перспективные задачи в рассматриваемой сфере деятельности:

1) внедрение современной телекоммуникационной инфраструктуры, анализ и систематизация образовательных интернет-ресурсов, создание эффективных средств навигации и поиска ресурсов, разработка новых электронных образовательных ресурсов;

2) обеспечение единообразного доступа к учебным и учебно-методическим ресурсам, размещённым как на национальных образовательных порталах, так и на других порталах и сайтах, включая региональные образовательные порталы, сайты вузов и их структурных подразделений, электронные библиотеки и коллекции, сайты научно-образовательных проектов и др.;

3) разработка рекомендаций к единой спецификации метаданных (описания) цифровых образовательных ресурсов для общего образования Украины;

4) создание на базе ГНПБ Украины им. В. А. Сухомлинського и региональных образовательных порталов областных институтов последипломного образования педагогических работников интегральных Каталогов



образовательных интернет-ресурсов, электронных библиотек учебных и учебно-методических материалов;

5) разработка серии информационно-методических изданий, задача которых – сделать использование Интернета в учебном процессе более эффективным.

## Література

1. Шокин, Ю. И. Развитие распределенных информационно-вычислительных ресурсов в СО РАН / Ю. И. Шокин, А. М. Федотов // Вычислительные технологии. – 2004. – Т. 9, спец. вып. : Труды Совещания российско-казахстанской рабочей группы по вычислительным и информационным технологиям. – С. 10–23.

2. Электронные библиотеки – путь интеграции информационных ресурсов Сибирского отделения РАН / Ю. И. Шокин, А. М. Федотов, А. Е. Гуськов и др. // Вестн. КазНУ / Казах. нац. ун-т им. аль-Фараби. – Алматы. – 2005. – № 2, спец. вып. – С. 115–127.

3. Федотов, А. М. Введение в разработку технологии создания электронных библиотек / А. М. Федотов, С. В. Столяров // Биоразнообразие и динамика экосистем: информационные технологии и моделирование / отв. ред. В. К. Шумный, Ю. И. Шокин. – Новосибирск : Изд-во СО РАН. – 2006. – С. 119–124.

4. Технология создания распределённых информационно-вычислительных ресурсов СО РАН / О. Л. Жижимов, А. М. Федотов, Л. Б. Чубаров и др. // Системный анализ и информационные технологии : тр. Первой междунар. конф. САИТ-2005, 12–16 сент. 2005 г., Переславль-Залесский. – М., 2005. – Т. 2. – С. 161–165.

5. Гуськов, А. Е. О требованиях и специфике создания интернет-систем для работы с библиографическими данными / А. Е. Гуськов, Ю. В. Леонова // Вычислительные и информационные технологии в науке, технике и образовании : тр. междунар. конф. – Павлодар. – 2006. – Т. I. – С. 381–394.

6. Голицкий, А. В. Интегрированная система удаленного доступа к библиографическим базам данных научной тематики / А. В. Голицкий // Тезисы докладов VII Всероссийской конференции молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям. – Красноярск. – 2006. – С. 81–82.

7. Ст ИИТТ 2.1 2008. Метаданные для информационных ресурсов сферы образования. Спецификация информационной модели RUS\_LOM : стандарт гос. науч.-исслед. ин-та информ. технологий и телекоммуникаций // Принципы построения и описания профилей стандартов и спецификаций информационно-образовательных сред. Метаданные для информационных ресурсов сферы образования. – М. : Европ. центр по качеству, 2009. – Вып. 1, ч. 2. – С. 81–137. – Библиогр.: 23 назв.

8. Ст ИИТТ 2.2 2008. Метаданные для информационных ресурсов сферы образования. XML – привязка информационной модели RUS\_LOM : стандарт гос. науч.-исслед. ин-та информ. технологий и телекоммуникаций // Принципы построения и описания профилей стандартов и спецификаций информационно-образовательных сред. Метаданные для информационных ресурсов сферы образования. – М. : Европ. центр по качеству, 2009. – Вып. 1, ч. 3. – С. 139–205. – Библиогр.: 25 назв.