

ПОСТРОЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ НА ОСНОВЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ПОРТАЛА: ПОДХОД ТИПОВЫХ МОДЕЛЕЙ ДАННЫХ*

З. В. БАЯНДИНА, В. Г. КАЗАКОВ

Новосибирский государственный университет, Россия

e-mail: bayandina@phys.nsu.ru

Development and usage of electronic resources based on an instrumental portal is addressed. A typical data model approach is suggested, these data models can be used for designing various electronic resources.

Введение

В настоящее время широко развернулось строительство Интернет-порталов. Современные порталные технологии, предоставляя пользователям единую точку доступа к информации определенной тематики и принимая на себя доставку информации и взаимодействие с пользователем, наилучшим образом отвечают потребностям сегодняшнего дня. Популярность порталов связана с их беспрецедентной доступностью для пользователей, которые могут взаимодействовать через готовое высококачественное, своевременно модифицируемое, профессионально поддерживаемое программное обеспечение (ПО) без каких-либо затрат на его создание и сопровождение.

Целью проекта являлись разработка и организация открытой многофункциональной сетевой среды создания электронных средств обучения (ЭСО) как инструментального портала, доступного широкому кругу разработчиков и авторских коллективов. Важнейшими факторами, обеспечивающими эффективность инструментального портала, являются его высокая доступность для авторов ЭСО (исключается необходимость приобретения, установки и сопровождения ПО, снижаются требования к компьютерным ресурсам) и возможность коллективной работы авторских групп без ограничений на их территориальную и временную удаленность [1].

Основным технологическим решением является построение портала как информационной системы на основе мультимедиа баз данных (БД) учебных материалов, опубликованных в Интернет. В качестве метамодели БД портала используется оригинальная

*Часть исследований и разработок, описанных в статье, выполнена в рамках проекта “JointLab” — JER-24025-2003 (программа EU-Tempus-Tacis) и при финансовой поддержке Министерства науки и образования РФ (программа “Развитие научного потенциала высшей школы”, подпрограмма 3, № 8272).

© Институт вычислительных технологий Сибирского отделения Российской академии наук, 2005.

документарно-фактографическая модель, сочетающая достоинства реляционного и объектного подходов с элементами XML-технологий и механизмами гипертекстовых систем. Программное обеспечение портала строится в трехуровневой архитектуре. Единственным ПО клиентской стороны является стандартный web-браузер. Серверный уровень представлен реляционной СУБД с возможностью масштабирования в соответствии с задачами портала (Interbase, MS SQL, Oracle) [2, 3].

При разработке научно-образовательных Интернет-ресурсов нами традиционно использовался подход построения ресурса “с нуля”, когда автор ресурса взаимодействовал с проектировщиком модели данных, они вместе формулировали требования, на основе которых в дальнейшем реализовывалась модель данных ресурса. Инструментальный портал не предполагает такого индивидуального подхода для построения каждого ресурса: планируется, что автор будет работать с порталом удаленно через web-браузер без участия проектировщика модели данных. Следовательно, нужно обеспечить автора ресурса инструментами для самостоятельного построения модели данных, а при создании этих инструментов учесть, что автор может не обладать навыками проектировщика модели данных.

Для решения этой задачи можно воспользоваться одним из следующих средств:

- единственная фиксированная модель данных, описывающая все возможные варианты использования, которые могли бы заинтересовать большинство авторов ресурсов;
- набор фиксированных моделей данных, из которых автор может выбрать одну для реализации в начале работы над ресурсом;
- инструментарий построения или настройки моделей данных в терминах автора ресурса (например, модель данных генерируется на основе ответов автора ресурсов на некоторый набор вопросов).

Состояние реализации поддержки работы с различными моделями данных в существующих программных продуктах

Существующие программные продукты по работе с моделями данных можно разделить на две большие группы:

- Программные продукты, специализированные для одной предметной области и работающие с одной фиксированной моделью данных. Примеры таких продуктов для разработки ЭСО рассматриваются в [2]. Следует отметить, что большинство программных продуктов для разработки ЭСО не поддерживает возможность модификации модели данных в течение жизненного цикла ресурса и, как правило, возможности для проектирования модели данных при начальной настройке ресурса.
- Универсальные программные продукты. Как правило, это надстройки над СУБД, которые позволяют получить модель данных практически любого уровня сложности. При этом проектирование модели данных является нетривиальной задачей и каждая созданная модель данных — штучный проект.

Таким образом, нам неизвестны программные продукты, которые позволяют легко создавать и использовать различные модели данных, использовать существующие модели данных повторно и модифицировать модели данных в течение всего жизненного цикла ресурса.

1. Подход на основе типовых моделей данных

Инструментальный портал позволяет создавать и использовать несколько типовых моделей данных. В составе инструментального портала нами была разработана модель данных электронного учебника. Портал позволяет создавать не только типовые модели данных для электронного учебника, но и другие типы достаточно сложных моделей данных, например модель данных системы тестирования и модель данных виртуального музея. Все эти три типовых модели обладают общими чертами (хранение больших объемов однотипных данных, использование описаний объектов в виде нерегулярных структур данных и т. п.).

1.1. Типовая модель данных электронного учебника

Для разработки типовой модели данных электронного учебника использовался опыт создания следующих электронных ресурсов, разработанных в Мультимедиа-центре НГУ:

1. Учебник для средней школы “Родная история” — <http://mmedia.nsu.ru/history> [4].
2. Учебный ресурс “Физика атомов и молекул” — <http://i-portal.nsu.ru/atom> [5].
3. Спецкурс “Средневековое книжное искусство” — <http://i-portal.nsu.ru/art> [6].
4. Учебный ресурс “Православная культура” — <http://mmedia.nsu.ru/culture> [7].

Основные элементы модели:

- класс **Раздел учебника** — класс-контейнер для **Главы** учебника;
- класс **Глава** — класс-контейнер для **Уроков** учебника;
- класс **Урок** — класс, содержащий основную информацию об уроке: название, связи со страницами урока, списками контрольных вопросов к уроку и т. п.;
- класс **Страница урока** — класс, представляющий собой логически выделенную часть урока, как правило, это несколько абзацев текста и при необходимости иллюстрация. В тексте могут встречаться гипертекстовые ссылки на справочный материал и математические формулы.

Принципиальная схема такой модели представлена на рис. 1 (данная схема не отражает деталей реализации и иллюстрирует только взаимодействие основных классов модели и связи от этих классов к другим типам классов).

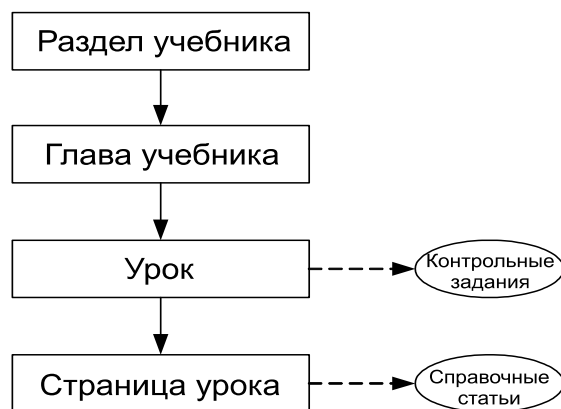


Рис. 1. Принципиальная схема типовой модели данных электронного учебника.

1.2. Типовая модель данных виртуального музея

Типовая модель данных виртуального музея разработана на основе опыта создания электронных ресурсов:

1. Учебник для средней школы “Родная история” — <http://mmedia.nsu.ru/history> (одной из частей этого ресурса является виртуальный музей) [4].

2. Интернет-ресурс “Археологический web-музей” — <http://mmedia.nsu.ru/museum> [8].

3. Интернет-ресурс “История информатики” — <http://mmedia.nsu.ru/infohistbd> [9].

Основными элементами модели являются:

— класс **Коллекция** — класс-контейнер для **Экспонатов** музея. Используется для классификации большого количества **Экспонатов** (как правило, одного типа). Предполагается, что каждый **Экспонат** содержится, по крайней мере, в одной **Коллекции**;

— **Экспонат** — один из возможных типов классов, характерных для экспонатов музея (Фотография, Документ, Письмо) или классов, представляющих специализированные типы экспонатов (например, в ресурсе “Археологический web-музей” были разработаны классы Музейный объект и Петроглиф, предназначенные для хранения специализированных научных данных);

— класс **Экспозиция** — класс-контейнер для **Стендов**. Класс предназначен для представления выделенных **Экспонатов** музея, класс спроектирован специально для постоянного отображения выделенных **Экспонатов** музея. **Стенд** может не содержаться ни в одной **Экспозиции**, а может сразу в нескольких **Экспозициях**;

— **Стенд** — класс-контейнер для **Экспонатов стенда**. Предназначен для группировки тематически связанных **Экспонатов** музея (обычно содержит **Экспонаты** разных типов);

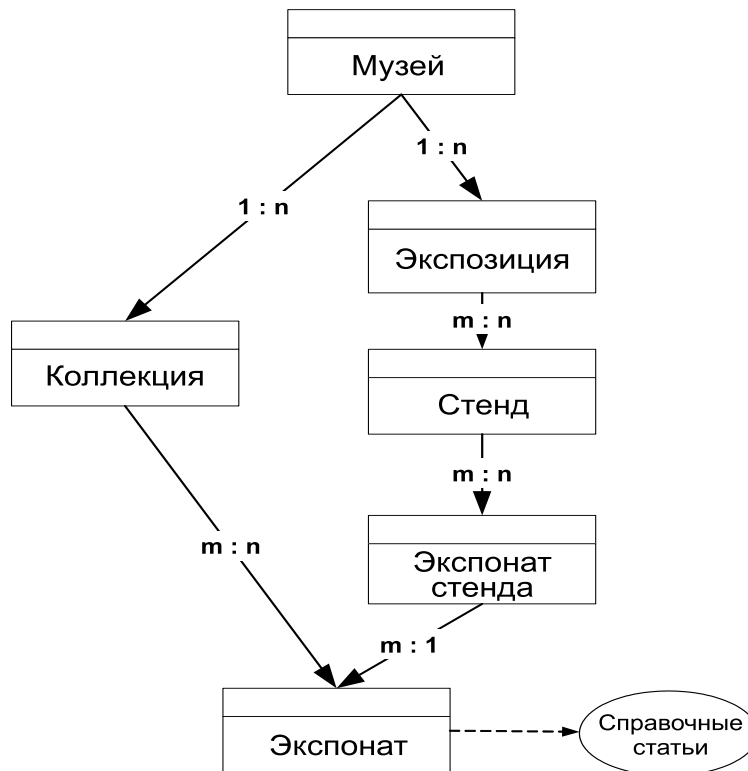


Рис. 2. Принципиальная схема типовой модели данных виртуального музея.

— **Экспонат стенда** — класс-оболочка для объекта **Экспонат**. Содержит информацию об **Экспонате**, специфическую для определенного **Стенда** (обычно текстовый атрибут). **Экспонат стенда** связан ровно с одним из **Экспонатов**. **Экспонат** может быть связан с несколькими **Экспонатами стендов**, а может быть не связан ни с одним из них. В последнем случае доступ к **Экспонату** возможен только через **Коллекцию**. Такой подход обычно используется для ресурса научного назначения, когда регистрируется большое количество **Экспонатов**, а лишь некоторые из них выставляются для общего просмотра.

Принципиальная схема такой модели представлена на рис. 2 (данная схема не отражает деталей реализации и иллюстрирует только взаимодействие между основными классами модели и связи от этих классов к другим типам классов).

1.3. Типовая модель данных системы тестирования

Типовая модель данных системы тестирования разработана на основе опыта создания следующих электронных ресурсов:

1. Учебник для средней школы “Родная история” — <http://mmedia.nsu.ru/history> (одной из частей этого ресурса является система тестирования) [4].

2. Учебный ресурс “Православная культура” — <http://mmedia.nsu.ru/culture> [7].

Основными элементами модели являются:

— класс **Тест** — класс-контейнер для **Вопросов**, используется для организации вопросов по определенной тематике. Один **Вопрос** может содержаться в нескольких **Тестах**;

— **Вопрос** — один из возможных типов классов, представляющих вопрос: выбор одного ответа из нескольких, выбор нескольких правильных ответов, упорядочение списка, сопоставление изображений с ответами и т. п.;

— классы, отвечающие за выставление баллов и хранение ответов, данных каждым участником тестирования.

Заключение

Мультимедиа-центром НГУ создан прототип инструментального портала с возможностью построения типовых ЭСО. Ведется разработка прототипов типовых моделей данных: система тестирования и виртуальный музей. Таким образом, реализован подход построения набора фиксированных моделей данных, из которых автор может выбрать одну для реализации. В дальнейшем планируется разработка инструментария построения или настройки моделей данных в терминах автора ресурса.

Прототип портала прошел полный цикл апробации. Два учебных ресурса, построенных в этой системе, стали номинантами конкурса “Образование в Рунет” (<http://konkurs.auditium.ru>). Учебный ресурс “Физика атомов и молекул” с использованием моделей физических явлений (реализованы на языке Java) и представлением математической нотации на языке MathML стал лауреатом конкурса студенческих работ IEEE и был удостоен малой золотой медали Сибирской ярмарки на выставке “УЧСИБ-2004” в номинации “Электронный учебник” (<http://i-portal.nsu.ru/atom>).

Список литературы

- [1] КАЗАКОВ В.Г., БАЯНДИНА З.В. Инструментальный портал разработки электронных средств обучения // Тр. X Всерос. научно-метод. конф. Телематика'2003. СПб., 2003. Т. 1. С. 197–198.
- [2] БАЯНДИНА З.В., ЗАДОРЖНЫЙ А.М., КАЗАКОВ В.Г. и др. Организация информации в учебных ресурсах, построенных на базах данных: решение на основе метамодели данных // Вест. НГУ. Сер. Информационные технологии. 2004. Т. 1, вып. 2. С. 73–90.
- [3] БАЯНДИНА З.В., МОЗЛОВ Е.В. Построение информационных систем образовательно-научного назначения на основе баз данных, опубликованных в Интернет: подход к реализации архитектуры // Там же. С. 97–106.
- [4] Разработка мультимедиа учебного пособия на CD-ROM по курсу “Родная история”. Научно-техн. отчет / НГУ. Рук. темы А.М. Задорожный; Исполнители В.Г. Казаков, Е.Г. Алексеев, Т.Е. Алексеева и др. Новосибирск, 1998. 16 с.
- [5] КАЗАКОВ В.Г., НИКОЛАЕВ А.Н., ОРИШИЧ А.М. Построение Интернет-ресурсов вуза в области физико-математических дисциплин на основе БД учебных материалов // Тез. Междунар. научно-метод. конф. “Новые информационные технологии в университетском образовании”. Новосибирск, 2001. С. 64–65.
- [6] ЕМЕЛЬЯНОВ П.Г., КАЗАКОВ В.Г., ЛЕБЕДЕВ И.А., ПАНИНА Н.Л. Учебно-исследовательская гипермедиа-система по истории книги // Матер. Междунар. научно-практ. конф. “Новые информационные технологии в университетском образовании”. Новосибирск, 1999. С. 70–71.
- [7] КАЗАКОВ В.В., АНИКЕЕВА А.В., ОТМАХОВА С.О. Технология разработки мультимедиа-учебника “Православная культура” // Тез. докл. XI Междунар. студенческой школы-семинара “Новые информационные технологии”. Крым, Судак, 2003. Т. 2. С. 405–407.
- [8] ХАСЛАВСКАЯ Л.М., КАЗАКОВ В.Г., ЗАДОРЖНЫЙ А.М. и др. Создание компьютерного курсового обеспечения “Древнее искусство Сибири” по курсу археологии и этнографии // Матер. Междунар. научно-метод. конф. “Новые информационные технологии в университетском образовании”. Новосибирск, 1997. С. 89–90.
- [9] ОТМАХОВА С.О., КАЗАКОВ В.В. Виртуальный архив “История отечественной кибернетики и информатики” // Тез. докл. XI Междунар. студенческой школы-семинара “Новые информационные технологии”. Крым, Судак, 2003. Т. 2. С. 403–405.

Поступила в редакцию 18 марта 2005 г.