

Обеспечение коннективности базы данных программ учебных дисциплин на основе технологии XML

А.А. Замышляева, М.Л. Цымблер
Челябинский государственный университет

1. Введение

Согласно требованиям Министерства образования и науки РФ по ведению в вузе учебно-методической документации каждая учебная дисциплина должна иметь соответствующую программу. В Челябинском государственном университете (ЧелГУ) программа учебной дисциплины представляет собой документ со сложной структурой, в котором отражены цели и задачи обучения, основные темы и длительность лекционных и лабораторных занятий для студентов различных форм обучения, рекомендуемая и дополнительная литература и др.

В Управлении информатизации образования ЧелГУ в настоящее время разрабатывается система оборота учебно-методической документации. Данная система предполагает и обработку программ учебных дисциплин, учебных планов и образовательных стандартов, хранящихся в реляционной базе данных. Один из модулей данной системы используется преподавателями для подготовки программ учебных дисциплин с помощью веб-форм.

Существует две версии модуля подготовки программ учебных дисциплин: Интернет-версия и локальная версия. Интернет-версия предполагает подключение удаленного преподавателя к Интернет и непосредственную модификацию им университетской базы данных программ учебных дисциплин. Локальная версия не требует подключения к Интернет и используется преподавателем для ведения собственной базы данных программ учебных дисциплин.

При использовании модуля подготовки программ возникает ряд проблем. К их числу относится необходимость синхронизации (в двух направлениях) локальной и университетской баз данных программ учебных дисциплин и передача больших объемов данных при слабом Интернет-подключении. Также определенные трудности доставляет установка локальной версии модуля подготовки программ, которая может требовать значительных системных ресурсов и высокой квалификации при установке и администрировании (веб-сервер, интерпретатор языка сценариев, СУБД и др.).

В данной работе описан подход к обеспечению коннективности базы данных программ учебных дисциплин, основанный на использовании средств Extensible Markup Language (XML).

2. SyllabML: язык разметки программ учебных дисциплин

В качестве возможного решения описанных выше проблем было предложено использовать формальный язык описания (разметки) программ учебных дисциплин.

Описание на данном языке разметки должно адекватно представлять программу учебной дисциплины. Описание должно использоваться как для синхронизации базы данных программ учебных дисциплин и локальной базы данных автора таковых программ, так и для визуализации программ (представления их в виде набора связанных HTML-страниц).

В соответствии с данными посылками нами были проанализированы требования к языку разметки программ учебных дисциплин и разработаны соответствующий язык и его транслятор.

2.1. Анализ требований к языку SyllabML

Язык разметки программ учебных дисциплин должен удовлетворять следующим основным критериям: адекватность, мобильность, минимальность и простота.

Под адекватностью мы понимаем возможность формального представления структуры документа. Мобильность подразумевает возможность разработки и переноса программы учебной дисциплины в рамках большого спектра аппаратно-программных сред, вне зависимости от наличия подключения к сети Интернет. Минимальность предполагает снижение, насколько это возможно, количества программного обеспечения, необходимого для разработки программы учебной дисциплины. Простота языка означает относительную легкость его использования - как русскоговорящими авторами при разработке программ учебных дисциплин, так и разработчиками соответствующего транслятора в процессе разработки.

В качестве возможных кандидатов для реализации языка разметки программ учебных дисциплин были рассмотрены язык разметки HTML, язык запросов SQL и возможность использования экранных Excel-форм или веб-форм.

Язык HTML удовлетворяет требованиям мобильности, минимальности и простоты, однако не может адекватно представить структуру документа. Язык запросов SQL, напротив, позволяет структурировать данные программы учебной дисциплины (посредством точного указания в запросе, какие таблицы базы данных должны быть модифицированы) и удовлетворяет требованиям мобильности и минимальности, однако простота использования этого языка преподавателями дисциплин, не относящимся к области информационных технологий, под большим вопросом.

Формы Excel позволяют отобразить структуру документа и просты в использовании, однако лишь частично удовлетворяют требованию минимальности и полностью не удовлетворяют требованию мобильности. Использование веб-форм требует установки большого количества программного обеспечения (веб-сервер, интерпретатор языка сценариев, СУБД и др.), то есть в данном случае не выполняется требование минимальности.

В соответствии с результатами проведенного анализа нами было принято решение о разработке нового языка разметки программ учебных дисциплин, который получил название SyllabML (Syllabus Markup Language). Язык SyllabML реализован на базе языка XML и идеологически близок к таким языкам разметки, как язык MathML [1] для представления математического контента.

2.2. Неформальное описание языка SyllabML

Подобно другим языкам разметки, основными объектами языка SyllabML являются теги, элементы данных и атрибуты.

Тег является инструкцией, указывающей транслятору о начале или завершении элемента данных. Начальными тегами языка SyllabML являются, например, <ПРОГРАММА>, <ФАКУЛЬТЕТ>, <ЧАСЫ>, завершающими - </ПРОГРАММА>, </ФАКУЛЬТЕТ>, </ЧАСЫ>.

Элемент данных представляет собой структурную единицу документа. Элемент данных заключается между начальным и завершающим тегом. Элементом данных является, например, запись <КАФЕДРА>Кафедра системного программирования</КАФЕДРА>. Содержимым элемента данных может быть текст либо другие (вложенные) элементы данных; уровень вложенности ограничивается семантикой описания. Например, элементы данных "Титульный лист" и "Список литературы" вложены в элемент данных "Программа учебной дисциплины", а элементы данных "Факультет" и "Часы" вложены в элемент данных "Титульный лист".

Атрибут представляет собой некоторую характеристику, уточняющую смысл и/или определяющую контекст использования элемента данных. Атрибут задается в начальном теге элемента данных парой НАЗВАНИЕ="значение". Элемент данных может иметь более одного атрибута. Например, элемент данных "Лекция" имеет атрибуты "Название" (тема лекции), "Семестр" (семестр, в котором должна быть проведена данная лекция), "Форма" (очная, заочная или др. форма обучения студентов, для которых читается данная лекция).

Элементы данных SyllabML-документа отражают стандартную форму программы учебной дисциплины.

Разработанный язык разметки позволяет, таким образом, вполне адекватно описывать структуру программ учебных дисциплин. При создании SyllabML-документов автор программы не принуждается к "ручному" набору тегов языка разметки. Вместо этого автор может использовать специально подготовленный для него шаблон документа, содержащий необходимые теги и соответствующие комментарии.

2.3. Разработка транслятора языка SyllabML

Транслятор должен осуществлять перевод SyllabML-документа в набор команд языка SQL - для обновления данных в таблицах базы данных программ учебных дисциплин. Транслятор также должен выполнять обратную операцию - для последующего локального редактирования SyllabML-документа. Кроме того, транслятор должен выполнять перевод формального описания программы учебной дисциплины в набор динамических HTML-страниц для просмотра.

Транслятор языка SyllabML реализован с помощью стандартного синтаксического XML-анализатора на языке Java на основе спецификации DOM (Document Object Model) [2].

Трансляция SyllabML-документа проходит следующие стадии. Вначале модуль ERtagRE осуществляет замену русскоязычных имен тегов на соответствующие англоязычные.

Полученный документ передается в модуль JAXB (Java Architecture for XML Binding) [3], который обеспечивает интерфейс и средства для автоматической генерации классов языка Java из объектов SyllabML-документов и наоборот. Модуль JAXB включает в себя SyllabML-схему, XML-сканнер, XML-парсер и генератор SyllabML-кода.

SyllabML-схема представляет собой основанное на XML описание правил, по которым определяется корректность SyllabML-документа.

XML-сканнер (лексический блок транслятора) и XML-парсер (синтаксический блок транслятора) являются компонентами интерфейса JAXB.

Генератор SyllabML-кода представляет собой приложение на языке Java, производящее SQL-запросы либо HTML-код.

3. Заключение

В работе рассмотрена проблема обеспечения доступа потребителей образовательных услуг к базе данных программ учебных дисциплин.

В качестве решения данной проблемы предложен специальный язык разметки программ учебных дисциплин, получивший название SyllabML. Язык SyllabML разработан на основе языка XML и позволяет адекватно описать программу учебной дисциплины как документ со сложной структурой. Транслятор языка SyllabML реализован на базе Document Object Model с помощью Java Architecture for XML Binding. Транслятор выполняет перевод SyllabML-документа как в набор динамических HTML-страниц для просмотра, так и в набор команд языка SQL для обновления базы данных программ учебных дисциплин.

Язык SyllabML и его транслятор разработаны в рамках проекта по созданию системы оборота учебно-методической документации в Челябинском государственном университете.

Литература

1. Mathematical Markup Language [<http://www.w3.org/TR/2001/REC-MathML2-20010221/>]
2. W3C Document Object Model [<http://www.w3.org/DOM/>]
3. Java Architecture for XML Binding [<http://java.sun.com/xml/index.jsp>]