
LOM MANAGER: УПРАВЛЕНИЕ ОБУЧАЮЩИМИ ОБЪЕКТАМИ В СИСТЕМЕ ПРОТОТИПИРОВАНИЯ ОБУЧАЮЩИХ КУРСОВ VITA II

Ольга Малиновская

Аннотация. В статье описывается архитектура программного инструментария разработчиков адаптивных обучающих систем VITA II; адаптация в котором происходит на основе обучающих объектов, представленных в виде онтологий. Дается краткий обзор состава и выполняемых функций основных модулей системы. Подробно рассматривается структура модуля управления обучающими объектами LOM Manager.

Ключевые слова: E-learning, adaptive, ontologies, user modeling, Learning Object, LOM.

ACM Classification Keywords: K.3.1 Computer Uses in Education – Distance learning, K.3.2 Computer and Information Science Education – Computer science education, E.1 Data Structures – Trees, I.2.6 Learning – Concept learning (Knowledge acquisition).

Введение

В последние годы в связи с широким развитием web-технологий в сети Internet доступно огромное количество научно-познавательной информации и тематических обучающих ресурсов.

Однако существует ряд проблем, касающихся размещения информационно-познавательных ресурсов в сети Internet. Основные проблемы состоят в том, что обилие информации, находящейся в сети, никак не связано и может много раз дублироваться. Это приводит к неэкономии как системных ресурсов (дискового объема сервера, трафика Internet), так и к нерациональному расходованию времени пользователя, осуществляющего поиск необходимой информации в сети Internet.

В последнее время Internet-сообщество все больше склоняется к идее многократного использования обучающих ресурсов, в связи с этим была выдвинута концепция «обучающих объектов». Обучающий объект – это объект, содержащий как обучающую информацию по определенной тематике, так и служебную информацию в определенном стандартизированном формате. Обучающие объекты возможно повторно использовать и загружать в различные обучающие системы, которые по содержащейся в обучающемся объекте информации могут легко распознать его содержимое и подключить его в состав курса.

В данной работе рассматривается архитектура системы VITA II - универсального программного инструментария разработчика обучающих систем, позволяющего создать адаптивный обучающий курс, поддерживающий работу с обучающими объектами¹. Рассматривается структура модуля системы VITA II, осуществляющего управление обучающими объектами, этот модуль был назван LOM Manager.

¹ Данная работа ведется в рамках российско-белорусского проекта ТАИС 06-01-81005

Архитектура системы VITA II

VITA II наследует основные преимущества инструментария «VITA» [1], в частности наличие представления данных в двух видах – в форме группы параграфов (модульное обучение) и онтологии (сетевое обучение).

Основным отличием системы VITA II от её предшественницы является поддержка многоуровневых онтологий.

Для поддержки многоуровневых вложенных онтологий была предложена следующая схема разделения онтологий на три уровня:

- a. Фрагмент контента (Content fragment (CF) [2] – онтологии нижнего уровня (в листьях содержат конечные концепты, которые не могут быть раскрыты в онтологию – например, текст, видео, аудио, изображение, таблица);
- b. Объект контента (Content Object (CO) [2] – онтологии среднего уровня (содержат набор CF, CO и навигацию);
- c. Обучающий объект (Learning object (LO) [2] – онтологии верхнего уровня (коллекции CO и связи между ними).

При этом онтологии верхнего уровня (Learning object) описываются по стандартам IEEE 1484.12.1 [3] – 2002 и ADL SCORM Version 1.3 [4], то есть должны быть легко расширяемы, доступны другими обучающими системами и независимы от программной платформы и контекста.

Проектируемый программный инструментарий предполагает возможность работы пользователя с разными типами информации, например текст, html страницы, изображения, таблицы, диаграммы, онтологии, мультимедиа и другие. При этом каждому типу ресурсов должен соответствовать свой программный модуль, осуществляющий работу с данным ресурсом.

Полный список требований к проектируемой системе VITA II описан в [5].

Для воплощения в проектируемом инструментарии заданных требований, была разработана следующая архитектура – в состав системы входят четыре основных модуля:

- модуль управления информационными ресурсами (Resource Manager);
- модуль управления обучающими объектами (LOM Manager);
- модуль управления онтологиями (Ontology Manager);
- модуль адаптации (Adaptation Manager) – привязка групп и онтологий к стереотипной модели пользователя.

Полная архитектура системы представлена на Рисунке 1, краткое описание каждого модуля находится ниже.

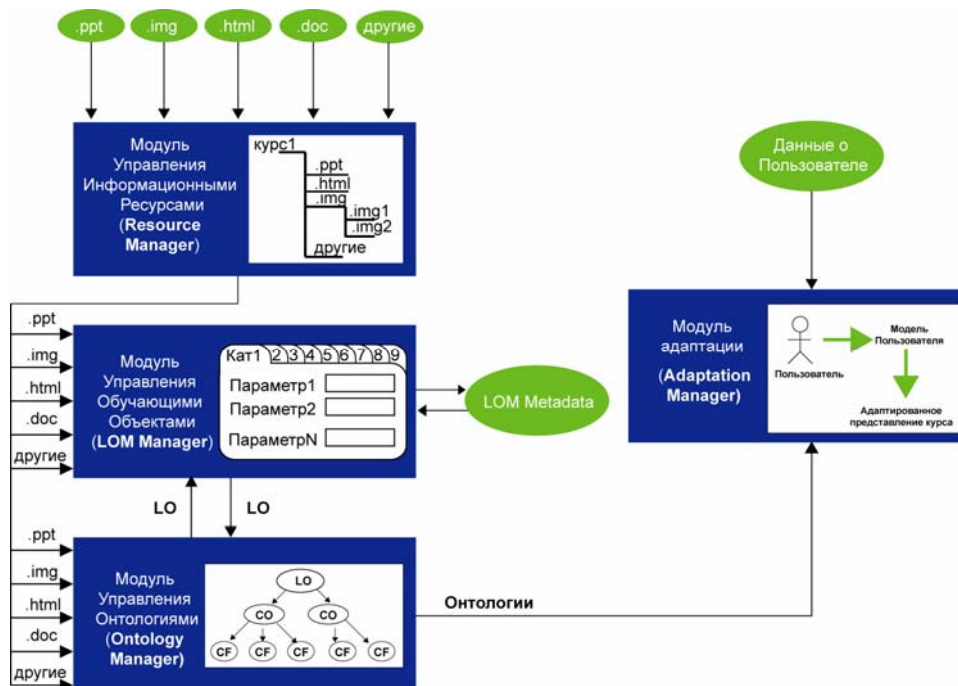


Рисунок 1. Архитектура системы VITA II

Модуль управления информационными ресурсами (Resource Manager)

Модуль управления информационными ресурсами представляет из себя древовидную структуру, где элементами верхнего уровня детализации являются разделы типов ресурсов, например изображения, текст, гипертекст, аудио, видео, а элементами нижнего уровня – сами обучающие ресурсы.

В модуль управления информационных ресурсов происходит загрузка исходных данных обучающего курса, таких как текст, html-страница, изображения различных форматов, презентации, аудио, видео и другие ресурсы.

Помимо функции организации информационных ресурсов менеджер информационных ресурсов позволяет формировать группы («скелет» поля знаний обучающего курса). Формирование базиса курса осуществляется при помощи добавления узлов (параграфов) к структуре курса и определения их параметров. Добавляемый элемент является потомком узла, к которому он добавляется. Каждый узел впоследствии может быть раскрыт как глава обучающего курса (html-текст), несущая определённую справочную информацию.

Разработчик курса определяет требования для фрагмента страницы и для страницы в целом. Требования являются булевыми выражениями над значениями концептов. Когда требования для фрагмента страницы принимают значение истина, тогда фрагмент включается для отображения в курсе. В ином случае фрагмент исключается. Также разработчик определяет для каждой группы значения набора оформительских параметров. Оформительские интерфейсные параметры характеризуют отображение информации на экране и степень участия в этом пользователя [7].

Все эти параметры должны быть однозначно определяемы по модели пользователя и иметь возможность динамически изменяться.

Модуль управления онтологиями (Ontology Manager)

Модуль управления онтологиями предоставляет возможности создания и визуализации многоуровневых онтологий, содержащих три уровня вложенности, структура которых была описана выше.

Для поддержки сетевой технологии обучения необходимо к каждой модели пользователя привязать онтологию, по которой будет осуществляться навигация по обучающему курсу.

Модуль Адаптации (Adaptation Manager)

Для того, чтобы разрабатываемая система была адаптивной необходимо, чтобы она обеспечивала формирование и коррекцию модели пользователя.

Модель пользователя представляет собой вектор значений, характеризующих данного пользователя. Эти значения динамически меняются в зависимости от поведения обучаемого. Наиболее общая интерпретация этих значений заключается в том, что значение определяет уровень знаний пользователя в определенной области курса.

Каждый раз, когда пользователь посещает страницу, значение коэффициента, соответствующего номеру страницы увеличивается и соответственно увеличивается объем знаний пользователя в изучаемой области. Модель пользователя должна ссылаться на уникальную группу и уникальную онтологию.

Модуль управления обучающими объектами (LOM Manager)

Модуль управления обучающими объектами LOM Manager рассмотрим более подробно. LOM Manager отвечает за загрузку и выгрузку метаописания обучающего объекта в универсальном стандартизированном виде.

Модуль управления обучающими объектами может функционировать в двух режимах:

- в режиме генерации метаописания ресурса,
- в режиме загрузки и распознавания метаописания обучающего ресурса.

При функционировании в режиме генерации метаописания обучающего объекта на вход модуля могут поступать ресурсы совершенно различной структуры, такие как презентации, изображения, гипертекстовые документы, текстовые документы, онтологии, другие ресурсы.

На выходе модуль управления обучающими объектами LOM Manager должен выдавать метаописание полученного на входе ресурса в унифицированном виде.

При функционировании модуля в режиме распознавания метаописания обучающего объекта на вход модуля поступает метаописание ресурса в виде xml файла, на выходе выдаются значения метаданных, описанные в метаописании ресурса.

Для того, чтобы обучающие объекты, представляющие из себя небольшие контекстно-независимые элементы курса, могли быть легко заимствованы и загружены в другие обучающие системы к ним необходимо присоединить их метаописание. Метаописание задается в соответствии с международными стандартами LOM[3] и SCORM[4].

С помощью стандарта LOM может быть унифицировано содержание метаописания обучающего объекта. Для стандартизации самой структуры и вида представления этой информации используется стандарт SCORM, хранящий данные метаописания объекта, заданные в соответствии со стандартом LOM, в виде XML файла.

Архитектура работы модуля LOM Manager системы Vita II представлена на Рисунке 2.

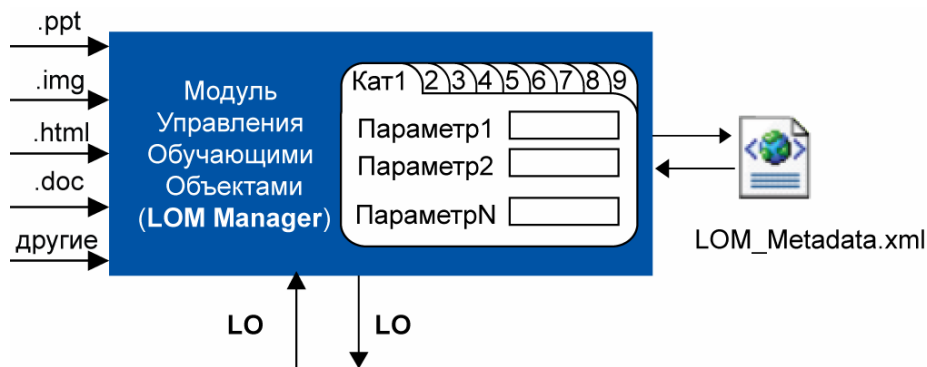


Рисунок 2. Архитектура модуля LOM Manager

Модуль управления обучающими объектами LOM Manager представляет собой диалоговое окно с девятью закладками. Каждая закладка содержит информацию об одной из девяти категорий, описанных в стандарте LOM [3].

На каждой закладке представлен список пар «Название поля формы»:Значение. Для формирования полного метаописания обучающего объекта в соответствии со стандартом LOM необходимо заполнить все поля, представленные на девяти закладках формы достоверной информацией, характеризующий описываемый обучаемый объект.

Далее рассматривается структура основных категория метаописания обучающего объекта.

Общая категория

Общая категория модели LOM группирует общую информацию об обучающем объекте, которая характеризует его в целом. Общая категория содержит следующие элементы данных[3]:

- Identifier – глобальный идентификатор, определяющий обучающий объект,
 - Catalog – название используемой для идентификации справочной или каталожной системы,
 - Entry – значение идентификатора в используемой системе каталогов, определяющее обучающий объект,
- Title - заголовок обучающего объекта,
- Language – человеческий язык (языки), используемый для общения с предположительным пользователем,
- Description – текстовое описание содержания обучающего объекта,
- Keyword – ключевое слово или фраза, описывающее тему обучающего объекта,
- Coverage – время, культура, география или регион, к которой относится данный обучающий объект,
- Structure – организационная структура обучающего объекта:
 - Атом (*Atomic*) – объект, неделимый в данном контексте,
 - Коллекция (*Collection*) – набор объектов без специальных связей между собой,
 - Сеть (*Networked*) – набор объектов взаимосвязанных неопределенными типами связи,
 - Иерархия (*hierarchical*) – набор объектов, взаимоотношения которых могут быть представлены деревом,

- *Последовательность (linear)* – набор полностью упорядоченных объектов, то есть объединенных отношениями вида «следующий» и «предыдущий»
- Aggregation Level – функциональная детализация данного обучающего объекта:
 - 1: наименьший уровень агрегации: «сырые» медиа-данные или фрагменты
 - 2: коллекция обучающих объектов 1 уровня: урок
 - 3: коллекция обучающих объектов 2 уровня: курс
 - 4: наивысший уровень детализации: набор курсов для сдачи сертификационного экзамена.

Категория Жизненного цикла

Категория Жизненного цикла модели LOM [3] содержит факты, связанные с историей и текущим состоянием обучающего объекта, а также информацию о том, что повлияло на описываемый обучающий объект в процессе его эволюции. Данная категория содержит [3]:

- Version – версия обучающего объекта,
- Status – статус обучающего объекта,
- Contribute – набор факторов (люди, организации и т.д.), повлиявших на существо обучающего объекта в течение его жизненного цикла (создание, редактирование, публикации и т.д.). Внутри данного элемента указываются следующие параметры:
 - Role – роль:
 - Автор;
 - Издатель;
 - Неизвестный;
 - Инициатор;
 - Редактор;
 - Графический дизайнер.
 - entity – идентификация и информация о факторах (людях, организациях и т.д.), внесших вклад в развитие обучающего объекта. Факторы должны быть упорядочены в порядке убывания их значимости,
 - Date – дата влияния на обучающий объект.

Категория Meta-Metadata

Категория Meta-Metadadata модели LOM [3] содержит информацию о самих метаданных, в неё входят следующие элементы:

- Identifier - уникальный глобальный идентификатор, определяющий запись о структуре метаданных,
 - Catalog - имя системы классификации или идентификации, используемой для определения обучающего объекта,
 - Entry – запись, описывающая метаданные обучающего объекта,
- Contribute – набор факторов (люди, организации и т.д.), повлиявших на существо метаданных обучающего объекта в течение его жизненного цикла (создание, редактирование, публикации и т.д.). Внутри данного элемента указываются следующие параметры:
 - Role – роль:

- создатель
- корректор
- entity – идентификация и информация о факторах (людях, организациях и т.д.), внесших вклад в развитие метаданных обучающего объекта. Факторы должны быть упорядочены в порядке убывания их значимости,
- Date – дата влияния на метаданные обучающего объекта.

Техническая категория

Техническая категория содержит технические требования и характеристики, необходимые для работы с обучающим объектом. В эту категорию входят следующие параметры:

- Format - Этот элемент данных используется для определения технических требований, необходимых для работы с обучающим объектом,
- Size - Размер обучающего объекта в байтах (указывается актуальный размер несжатого объекта),
- Location - Строка, указывающая путь к обучающему объекту. Это может быть место размещения (Universal Resource Locator) или метод (Universal Resource Identifier),
- Requirement - Технические требования, необходимые для работы с обучающим объектом,
- Installation Remarks - Описание процесса установки обучающего объекта.

Образовательная категория

Данная категория описывает образовательные и педагогические характеристики обучающего объекта, содержит следующие элементы:

- Interactivity Type - Преобладающий тип обучения, используемый в обучающем объекте:
 - Активное (active)
 - Описательное (expositive)
 - Смешанное (mixed)
- Learning Resource Type - Определяет специфический тип обучающего объекта,
- Interactivity Level - Уровень интерактивности, характеризующий данный объект,
- Semantic Density - Степень выразительности обучающего объекта,
- Intended End User Role - Модель (модели) пользователя, на которую в первую очередь рассчитан обучающий объект,
- Context - Окружающая среда, в которой предполагается использование обучающего объекта,
- Typical Age Range - Возраст предполагаемого пользователя обучающего объекта,
- Difficulty - Степень сложности работы с обучающим объектом,
- Typical Learning Time - Предположительное время, необходимое для изучения обучающего объекта,
- Description - Комментарии о том, как обучающий объект должен быть использован,
- Language – язык,

Категория Прав Доступа

Категория Прав Доступа содержит информацию об интеллектуальных правах собственности использования обучающего объекта, в неё входят:

- Cost – определяет, необходимо ли платить за использование обучающего объекта (да/нет),
- Copyright and Other Restrictions – защищен ли обучающий объект авторскими правами (да/нет),
- Description – комментарии, описывающие правила использования обучающего объекта.

Категория Отношений

Категория Отношений определяет отношения между LO и другие связанные LO, в неё входят:

- Kind – тип отношений между данным обучающим объектом и целевым объектом, описанном в виде Relation.Resource,
- Resource – целевой обучающий объект, на который ссылается данный обучающий объект,
 - Identifier – уникальный идентификатор, определяющий целевой обучающий объект,
 - Description – описание целевого обучающего объекта

Категория Аннотаций

Категория Аннотаций содержит комментарии об использовании обучающего объекта в обучении и сохраняет информацию о том, кто и когда создавал эти комментарии. В эту категорию входят:

- Entity – сообщество (люди, организация и т.д.), которые создали данную аннотацию,
- Date – дата создания аннотации,
- Description – содержание аннотации.

Категория Классификации

Категория Классификации описывает обучающий объект и его местоположение в классификационной структуре, содержит:

- Purpose – цель классификации обучающего объекта,
- Taxon Path – таксономический путь в специализированной системе классификации,
 - Source – имя системы классификации,
 - Taxon – отдельная часть (терм) таксономии,
 - Description – описание, соответствующее целям классификации,
 - Keyword – ключевые слова и фразы, соответствующие целям классификации.

Выводы

В результате проделанной работы была разработана система прототипирования адаптивных обучающих курсов, поддерживающая использование обучающих объектов. Информация, содержащейся в курсе, реализованном с помощью описанной системы, может быть легко импортирована и экспортирована в другие обучающие информационные системы.

Обучающие материалы соответствуют международным стандартам, являются легко расширяемыми, платформо-независимыми, пополняемыми, могут повторно использоваться в других системах. Тем самым реализована идея стандартизации и унификации обучающих ресурсов в сети Internet

Литература

1. Гаврилова Т.А, Гелеверя Т.Е. «Программный инструментарий Vita. Версия 2.1. Техническая документация», 2002
2. Jovanovic' J., Gasevic' D., "Ontology of Learning Object Content Structure", 2005
3. Draft Standard for Learning Object Metadata, IEEE 1484.12.1-2002, 15 July 2002

-
4. ADL SCORM Version 1.3 WORKING DRAFT 0.9, November 27, 2002
 5. Гелеверя Т., Малиновская О., Гаврилова Т., Курочкин М., «Система VITA-II для прототипирования учебных курсов on-line на основе онтологий», сборник конференции «MEL-2006»
 6. Брусиловский П. Л., 1996 “Технологии и методы адаптивной гипермедиа”, User Modeling and User Adapted Interaction, v 6, n 2-3, стр. 87-129, http://ifets.ieee.org/russian/depository/Brusil_1996.zip
 7. Васильева Е. “Проблемы интерфейсной адаптации в обучающих системах”

Authors' Information

Olga Malinovskaya – post-graduate student of Saint-Petersburg State Polytechnical University, Politechnicheskaya 29, 195251, St. Petersburg, Russia, e-mail: malinol@mail.ru