

Источники формирования профиля

Формирование профиля предусматривает определение его общей структуры, представляющей декомпозицию предметной области на разделы (технологические направления) и уровни регламентируемых вопросов, а также наполнение этой структуры конкретными НТД. Источниками для наполнения профиля служат готовые НТД - международные, межгосударственные и российские стандарты, спецификации профессиональных консорциумов, а также работы по адаптации и локализации данных НТД и развитию нормативно-технического обеспечения ИОС.

На начальном этапе построения профиля первостепенное значение имеют источники, представляющие концептуальные положения, требующие отражения в структуре. Помимо результатов анализа предметной области, к таким источникам относятся интегрированные технологические решения и комплексные НТД - архитектурные спецификации, эталонные модели и другие профили.

Ниже приведена краткая характеристика ряда комплексных прикладных НТД и лежащих в их основе принципов, которые целесообразно учесть при определении общей структуры профиля.

2.4.1. Ссылочная модель совместно используемых объектов контента (5СОПМ)

Ссылочная модель совместно используемых объектов контента (5СОКМ) [19] фактически представляет собой функциональный профиль стандартов и спецификаций для систем электронного обучения. Она определяет принципиальные технические решения для ИОС, в которой реализуются процессы электронного обучения на основе \ue7-технологий.

5СОК.М базируется на концепции *образовательных объектов* (1eaгшп§ оЪ)ест,5 — ОО), предусматривающей декомпозицию

учебного материала на относительно небольшие единицы контента, рассчитанные на многократное применение в разных контекстах. Под ОО понимается автономный в техническом и содержательном отношениях электронный ИР, представляющий часть учебного материала и предназначенный для динамического формирования агрегированных единиц контента, соответствующих урокам, разделам, модулям, курсам и т.п., в расчете на конкретные образовательные потребности. ОО komponуются в виде стандартных *дистрибутивных пакетов*, которые имеют унифицированное описание (*манифест*), включающее метаданные, и размещаются в *Интернет-хранилищах (репозиториях)* ОО. Выбор ОО из репозиторий, построение из них агрегированных средств и предоставление последних для работы учащимся (доставку контента) обеспечивают СУУП.

Концепция ОО в 5СОК.М реализуется на основе обобщенной архитектуры ИОС, базовыми компонентами которой являются хранилища ОО, СУУП и *клиентская среда исполнения (СИ) приложений*^ (для учащегося - среда взаимодействия с ОО). Ключевую

роль в организации электронного обучения играет СУУП - серверное приложение, реализующее комплекс функций администрирования учебной деятельностью, управления контентом (выбора ОО из хранилищ и агрегации контента), доставки его учащемуся, управления навигацией по контенту, контроля за ходом и результатами работы учащегося, формирования отчетов и др.

СУУП обеспечивает поддержку планирования учебного процесса и составления заданий для учащихся, а также взаимодействия учащихся и преподавателей. Именно СУУП определяет, какой контент и когда должен быть предоставлен учащемуся с учетом целей его подготовки, индивидуального задания, степени его выполнения (результатов предыдущей работы), сделанных ранее настроек интерфейса и предпочтений, зафиксированных в персональном профиле. СУУП также отвечает за регистрацию и авторизацию пользователей и обмен информацией с другими системами ИОС.

В 8СОКМ выделены семь основных *сервисов в составе СУУП*:

Кип-Тлте Епу1гоптеп1 (КТЕ).

2.4. Источники формирования профиля

администрирование учебной деятельности (Соигзе

1. управление контентом (Соп1еп1 Мапа\$етеп1);
2. доставка контента (ОеНуегу);
3. планирование и управление навигацией по контенту (5е^иепст\$);
4. тестирование и оценивание учащегося (Тезглп\$/ Аззеззтепг.);
5. контроль хода и результатов работы учащегося (Тгаскт\$);
6. ведение профиля учащегося (Беагпег ПроШе).

Наряду с ними СУУП реализует два интерфейса: с репозиториумом ОО и с отдельным ОО, функционирующим в клиентской СИ (по умолчанию - \уеЬ-браузере учащегося). Вторым интерфейсом 5СОКМ КТЕ¹ - обеспечивает передачу СУУП информации о ходе и результатах работы учащегося, которые заносятся в его персональный профиль (в составе БД СУУП) и используются для оценивания выполнения задания и приобретенной компетенции, управления навигацией по контенту, планирования и управления обучением.

Несмотря на то, что основной средой доставки контента является WWW, технологические решения 5СОКМ также позволяют осуществлять процессы электронного обучения в локальных вычислительных сетях и в локальном (оф-лайн) режиме.

5СОКМ имеет весьма прагматичный характер. В ней рассматриваются только ключевые аспекты технологий электронного обучения, являющиеся критическими для обеспечения интероперабельности систем и обладающие достаточной зрелостью в плане готовности решений к унификации. К числу таких направлений в [19] отнесены:

1. компоновка дистрибутивных пакетов ИР (ОО);

2. методы агрегации и дезагрегации контента;
3. метаданные для ИР;
4. модели навигации, методы планирования и управления навигацией по контенту;
5. интерфейс между СУУП и ОО.

Данный интерфейс базируется на технических решениях, предложенных А1СС и относящихся к технологии СМ1 (Cotri1eg Мападес! 1пз(:гисиоп - управление учебным процессом с использованием компьютерных средств). Их краткий обзор приведен в [20].

Соответствующие вопросы представлены базовыми НТД, разработанными А1СС, ШЕЕ и 1М5. Для них в 5СОКМ определены уточнения.

Прочие сегменты предметной области ИОС - системы управления образовательным учреждением и информационно-библиотечные технологии - в 3СОКМ не рассматриваются.

Для иллюстрации структуры 5СОКМ использована метафора книжного шкафа, где полки представляют технологические направления, а книги - НТД. Формально структура профиля не описана. Связи между его разделами охарактеризованы вербально.

Технические решения, специфицируемые 5СОКМ, в целом относятся к уровню прикладных сервисов. В то же время текущая версия 5СОКМ в явном виде не привязана к сервисно-ориентированной архитектуре. Распределение НТД и регламентируемых ими сущностей по уровням в ней не предусмотрено.

В 8СОКМ намечены направления ее дальнейшего развития, связанные как с совершенствованием представленных в ней компонентов и наращиванием их возможностей, так и с расширением состава охватываемых вопросов. При этом структура и способ описания модели не позволяют выявлять в ней пробелы и недостающие НТД.

2.4.2. Абстрактная модель 1М8 для систем электронного обучения

Абстрактная модель Ш5 для систем электронного обучения (Ш\$ АЬ&гас! РгатетогЪ - 1АР) [21] предложена 1М8 в качестве концептуальной схемы, описывающей общий контекст разрабатываемых консорциумом НТД. Она выделяет уровни программных компонентов ИОС, интерфейсы между которыми могут регламентироваться НТД (в том числе спецификациями Ш5).

Несмотря на то, что 1АР ориентирована на поддержку распределенных систем электронного обучения, в ней не вводится обобщенная архитектура ИОС. В рамках данной модели ИОС формируется из совокупности *интероперабельных сервисов*. Таким образом, 1АР покрывает множество возможных архитектур ИОС, реализующих указанный принцип.

В 1AP выделены четыре *базовых уровня программных компонентов ИОС* (рис. 2.4). Каждый компонент предоставляет услуги

3.1. Роль метаданных в систематизации информационных ресурсов

Метаданные для информационных ресурсов сферы образования

3.1. Роль метаданных в систематизации информационных ресурсов

В образовательных БП создается и используется множество разнообразных ИР, отличающихся по содержанию, характеру информации, ее знаковой природе и способу представления, объему, структуре, типу носителя, функциональности, исходному целевому назначению и другим атрибутам [4, 5, 20, 51-70, 92, 132]. ИР являются *неотъемлемой составляющей* любой ИОС.

В системе образования ИР выполняют разные функции. Во-первых, они могут содержать учебный материал и служить предметным педагогическим инструментарием. К данному классу относятся компьютерные учебники, задачки, тренажеры, системы тестирования и другие виды *компьютерных средств обучения* [20, 51, 58, 210], а также традиционные учебно-методические пособия и их электронные представления [56,57,63,66]. Во-вторых, большое число ресурсов имеет информационно-справочное назначение. Третий класс ИР охватывает средства поддержки образовательных БП. В него входят как программные инструменты (СУУП, КИС, средства разработки ИР, информационно-поисковые системы, АИБС и др.), так и информационные компоненты ИОС (БД, файловые массивы). Наконец, в-четвертых, ряд программных и информационных продуктов выступает в качестве предметов изучения.

Эффективность современной системы образования во многом зависит от обеспеченности ее потребностей качественными ИР. Особую роль играют цифровые ИР в технологиях электронного обучения и ЭБ. В данном контексте их можно сравнить с топливом для механизмов, реализующих соответствующие БП.

В условиях информатизации образования и связанного с ней широкого внедрения ИОС не только значительно увеличивается общее количество ИР, но и расширяется спектр их разновидностей. ИР реализуются в разных формах и форматах. Их поиск, доставка и применение осуществляются на основе разнообразных технологий. К числу последних относятся доступ к сетевым ИР в режиме оп-Ипе, загрузка и работа с локальными версиями ИР, прием потоковых компонентов ИР, распространение ИР на электронных носителях (компьютерных средств обучения, справочных материалов, БД, аудио- и видеозаписей), традиционное распространение печатной продукции, услуги, предоставляемые библиотеками и медиатеками, и др.

Обеспеченность потребителей ИР определяется не только фактическим существованием ресурсов, но и наличием механизмов, позволяющих находить нужные ИР и получать доступ к ним. Подобные механизмы включают средства формирования и публикации метаданных (описаний) ИР, каталогизации ИР, ведения хранилищ (репозиторий) метаданных и ИР, поиска ИР по метаданным, управления доступом к ИР и др. В свою очередь, создание перечисленных средств связано с решением общей проблемы *систематизации ИР для сферы образования* [54].

Под систематизацией понимается деятельность, направленная на обеспечение условий для эффективного управления ИР. В рассматриваемом плане управление ИР интерпретируется не в узком технологическом смысле как управление контентом, а охватывает процессы учета ИР, публикации ИР и их метаданных, поиска, выбора, агрегации, адаптации и распространения ИР, оценивания качества ИР, формирования заказов на разработку ИР и др. [132].

Цели систематизации ИР можно считать достигнутыми, если:

1. существует согласованный набор общепринятых классификаций ИР, требования которых соблюдаются при создании, хранении и учете ИР;
2. классификации ИР отделимы от использующих их систем;
3. для каждого ИР сформированы метаданные, основанные на стандартной открытой модели, учитывающей особенности области применения и совместимой с моделями метаданных для смежных областей;
4. метаданные описаны на языках, соответствующих аудитории, на которую ориентированы ИР;

Метаданные для информационных ресурсов сферы образования

3.1. Роль метаданных в систематизации информационных ресурсов

1. в метаданных указаны глобальные уникальные идентификаторы и классификационные признаки ИР;
2. метаданные представлены в открытом стандартном формате и опубликованы (т.е. доступны для всех заинтересованных лиц);
3. классификации и способы идентификации ИР, схема и формат метаданных, а также средства хранения метаданных и ИР обеспечивают эффективные возможности для поиска и выбора ИР с учетом ограничений и предпочтений пользователей по доступности;
4. средства учета, хранения и поиска метаданных и ИР способны взаимодействовать друг с другом, образуя распределенную систему;

ИР реализуются на основе унифицированных открытых технических решений, что создает условия для взаимодействия и совместного применения ИР, их многократного использования в разных контекстах, агрегации и дезагрегации ИР;

1. определены показатели качества ИР, учитываемые при создании, выборе и использовании ИР;
2. ИР реализуются в виде, допускающем оценивание их качества в соответствии с установленными требованиями.

Систематизация предполагает создание *многоуровневой инфраструктуры управления ИР*, формирующей в ИОС пространство для взаимодействия всех участников процессов

создания, распространения и применения ИР: авторов, разработчиков и издателей ИР, дистрибьюторов и провайдеров контента, учащихся и преподавателей, менеджеров образовательных заведений и др. Создатели и распространители ИР в рамках такой инфраструктуры получают доступ к обобщенным сведениям о потребностях системы образования в ИР и состоянии рынка соответствующих продуктов, средствам публикации ИР и метаданных, службам регистрации, депонирования и сертификации ИР. Потенциальным пользователям она предоставляет информацию о существующих ИР, отвечающих их интересам, и дает возможность обоснованного выбора среди них наилучших по соотношению цена/качество ресурсов.

Выделяются следующие базовые задачи систематизации ИР:

1. классификация ИР;
2. идентификация ИР;

формирование метаданных ИР, отражающих их характеристики, важные с точки зрения управления ИР; учет (в том числе каталогизация) ИР; регистрация и депонирование ИР;

публикация ИР и метаданных (с обеспечением возможностей поиска);

1. оценивание качества и сертификация ИР;
2. мониторинг состояния ИР сферы образования;
3. обобщение и унификация технических решений, реализуемых в ИР.

Решение большинства задач систематизации ИР связано с использованием метаданных. В самом широком смысле *метаданные* - это данные, характеризующие какие-либо другие данные. Метаданные ИР выступают в качестве описания этого ИР. Такое описание можно сравнить с записью в библиотечном каталоге. Оно представляет заглавие ИР, его назначение, тип, объем, предметное содержание, технические параметры, сведения об авторах и разработчиках, целевую аудиторию, способы доступа к ИР и другую информацию, которая может быть полезна при выборе ресурса.

Консорциум МеБа Ваг.а СоаШоп определяет метаданные как описательную информацию о структуре и смысле данных, а также приложений и процессов, которые манипулируют данными. Для обеспечения возможностей автоматизированной обработки метаданных они должны быть структурированы [70].

Метаданные могут иметь разное назначение, связанное с отражением тех или иных характеристик ИР и решением соответствующих задач их систематизации. С этой точки зрения принято выделять различные *виды метаданных* [71]:

- описательные (библиографические описания ИР и ха

рактеристики их содержания в виде рефератов и аннотаций);

структурные (формат, объем и структура ИР); административные (правообладатели, права на доступ и корректировку ИР, сведения о пользователях, платежах и т.п.);

идентифицирующие, служащие для однозначного представления описываемых объектов для внешнего мира и приложений, и др.

126

Глава 3. Метаданные для информационных ресурсов сферы образования

3.1. Роль метаданных в систематизации информационных ресурсов

127

Метаданные могут характеризовать сущности, относящиеся не только к информационному пространству (документы, БД, информационные системы, сервисы и т.п.), но и к реальному миру (персоны, организации, события и др.), а также абстрактные понятия.

Столь широкие описательные возможности метаданных связаны с *обобщением понятия ИР*. Фундаментальная спецификация [72], определяющая формат 1Ш1, не ограничивает класс сущностей, называемых ресурсами. В ней термин «ресурс» обозначает то, что может быть идентифицировано (в частности, с помощью 11К1). Указанная трактовка зафиксирована в стандарте информационной модели системы метаданных «Дублинское ядро» [36]. При этом отмечается, что в контексте сферы использования метаданных Дублинского ядра ИР обычно является электронным документом (т.е. Дублинское ядро создавалось в первую очередь для описания электронных документов).

Метаданные ЮМ, предназначенные для описания ОО (см. разд. 2.4.1), также имеют широкую область применения. В [37] под О О понимается цифровая или нецифровая сущность, которая может использоваться в процессах образования, обучения, тренажа или повышения квалификации. Под эту интерпретацию попадают любые компоненты ИОС и 1Т5 (информационные, технические, организационные), а также ИОС и БТ5 в целом.

В контексте образовательных ИТ метаданные - это структурированные данные, предназначенные для описания характеристик образовательного ресурса, объекта данных или компонента БТЗ [73]. Таким образом, в ИОС метаданные могут представлять трактуемый в широком смысле ИР (документ на электронном, печатном или ином носителе, программу, сервис, источник информации, БД, информационную систему), информационный объект (экземпляр или элемент информационной модели, запись в БД и т.п.), компонент ИОС (техническое устройство, организационную структуру, персону, группу персон), а также событие (образовательное мероприятие - лекцию, семинар, урок, конференцию и т.д.).

Система метаданных выступает в качестве центрального звена любой информационной системы [133]. Метаданные могут быть как частью ИР, так и храниться отдельно от него. Например, выходные сведения издания, являющиеся по отношению к нему

метаданными, приводятся в самом издании и, кроме того, включаются в библиотечный каталог.

Как и модель предметной области для БД, система метаданных специфицируется на нескольких уровнях:

1. инфологическом, фиксируемом схемой метаданных¹, которая отражает состав и структуру элементов данных (полей) в экземпляре метаданных, их семантику, типы значений (включая словари и классификаторы) и ограничения целостности;
2. даталогическом, фиксируемом форматом метаданных, который отражает способ представления (кодирования) информации в экземпляре метаданных.

Главная идея формирования и использования метаданных заключается в том, чтобы извлечь из ИР значимые характеристики и представить их в виде, доступном для интерпретации широкого круга систем, что позволит этим системам опосредованно обрабатывать массивы ИР, не затрагивая содержимое самих ИР. Разнообразие форм, видов и форматов ИР является объективным фактором, затрудняющим обеспечение интероперабельности компонентов ИОС. В то же время для систематизации и управления ИР требуется ограниченное множество их свойств, которые целесообразно отразить в метаданных. Определение состава и взаимосвязей этих свойств (системы метаданных) и способа представления (модели) метаданных проще унификации форматов ИР. Таким образом, наличие метаданных, базирующихся на стандартных открытых моделях, создает новые возможности для взаимодействия систем - *интероперабельность на уровне метаданных*. Обеспечение подобной совместимости требует унификации структуры метаданных, интерпретации ее компонентов и способа их представления.

Результаты анализа и обобщения характеристик множества ИР служат основой для построения *системы метаданных* - семантической модели, определяющей структуру описания класса информационных сущностей, ориентированную на некоторую область применения (типы ИР, задачи систематизации и управления ими). Система метаданных привязывается к формальному

¹ Понятия «схема метаданных» и «система метаданных» в ряде источников употребляются как синонимы.