МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение   
высшего образования

**«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра вычислительная техника

**ЭССЕ по дисциплине «Автоматизация проектирования информационных систем»**

**Глава №6 «АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ XML-ТЕХНОЛОГИЙ»**

Отчёт составил:  
Бакалавр гр. ИВТАСбд-42  
Сулейманов М.З.

Отчёт принял:  
Профессор кафедры ВТ  
Токмаков Г.П.

Ульяновск

УлГТУ

2024

6.1 РАЗРАБОТКА УСД СРЕДСТВАМИ XSD

Формуляры документов «Учебный процесс» помогают определить состав реквизитов. Однако их структура не пригодна для автоматизированной обработки. На этапе разработки внутримашинной ИБ была создана концептуальная схема ПрО, которая раньше оформлялась вручную.

Платформа XML позволяет формализовать описание документов ПрО для программной обработки. Спецификация XSD помогает составить XML-схемы документов, фиксируя их структуру и связи между объектами для автоматизированной обработки.

6.1.1 СТРУКТУРА ДОКУМЕНТА «СПИСОК СТУДЕНТОВ ГРУППЫ»

Структура документа «Список\_стд\_грп» в виде XML-схемы. Объект ГРУППА включает следующие реквизиты:

* «Группа» (тип string),
* «Кол\_стд» (integer),
* «Средн\_балл» (float).

Объект СТУДЕНТ представлен реквизитами:

* «Ном\_стд» (integer),
* «ФИО\_стд» (пользовательский тип ФИО\_стдType),
* «Год\_рождения» (date),
* «Адрес» (string),
* «Прох\_балл» (float).Для соответствия с реляционной схемой БД вводятся ключи:
* первичный ключ ГРУППА на основе «Группа»,
* первичный ключ СТУДЕНТ на основе «Ном\_стд»,
* вторичный ключ СТУДЕНТ на основе «Группа», ссылающийся на первичный ключ ГРУППА.

Введенные ограничения на элементы представлены на XML-схеме и уточняют диапазоны значений некоторых реквизитов. Например, для «ФИО\_стд» определен тип ФИО\_стдType, представляющий перечень фамилий. Ограничения упрощают ввод данных и предотвращают ошибки.

6.1.2 СТРУКТУРА ДОКУМЕНТА «СПИСОК ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ КАФЕДРЫ»

На XML-схеме документа «Список преподавателей кафедры» корневой элемент — «Список\_прп\_каф», включающий объекты КАФЕДРА и ПРЕПОД. Ограничения на значения реквизитов заданы в виде предопределенных перечней, как и в предыдущей схеме.

Для объекта КАФЕДРА определены следующие реквизиты:

* «Кафедра» (пользовательский тип КафедраType),
* «Назв\_кафедры» (Назв\_кафType),
* «Заведующий» (ФИО\_препType),
* «Телефон» (string).

Объект ПРЕПОД представлен реквизитами:

* «Таб\_ном» (integer),
* «ФИО\_прп» (ФИО\_прпType),
* «Год\_рождения» (date),
* «Уч\_степень» (Уч\_степType),
* «Уч\_звание» (Уч\_званType),
* «Кафедра» (вторичный ключ для связи с объектом КАФЕДРА).

Для соответствия с реляционной схемой БД введены ключи:

* первичный ключ КАФЕДРА на основе «Кафедра» (PK\_kaf),
* первичный ключ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ на основе «Таб\_ном» (PK\_prp),
* вторичный ключ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ на основе «Кафедра» (FK\_prp), ссылающийся на PK\_kaf.

6.1.3 СТРУКТУРА ДОКУМЕНТА «ПЛАН ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ В ГРУППЕ»

«План проведения занятий в группе». Реквизиты объекта ГС:

* «Ном\_ГС» (integer),
* «Группа» (ГруппаType),
* «Семестр» (СеместрType).

Объект ИЗУЧЕНИЕ представлен элементами:

* «Ном\_плн» (integer),
* «Предмет» (ПредметType),
* «Вид\_занятия» (Вид\_занType),
* «Вид\_сдачи» (Вид\_сдType),
* «Часы» (integer),
* «ФИО\_прп» (ФИО\_прпType),
* «Ном\_ГС» (вторичный ключ для связи с объектом ГС).

Для соответствия с реляционной структурой документа в XML-схеме определены:

* первичный ключ на базе «Ном\_ГС» (PK\_GS),
* первичный ключ на базе «Ном\_плн» (PK\_pln),
* вторичный ключ «Ном\_плн», ссылающийся на PK\_GS.

6.1.4 СТРУКТУРА ДОКУМЕНТА «ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ ВЕДОМОСТЬ»

Документ «Экзаменационная ведомость» фиксирует результаты тестирования по каждому предмету в соответствии с учебным планом. Его структура включает корневой элемент «Ведомость», содержащий группы реквизитов: ГС, ПЛАН, ВЕДОМ и ОЦЕНКА.

Реквизиты объектов ГС и ПЛАН аналогичны документа «План проведения занятий в группе». В схеме объект ВЕДОМ представлен элементами «Ном\_вдм» (тип integer), «Дата» (тип date), и «Ном\_плн» как вторичный ключ для связи с объектом ПЛАН.

Объект ОЦЕНКА содержит элементы «Ном\_оц» (тип integer), «ФИО\_стд» (тип ФИО\_стдType), «Оценка» (тип ОценкаType), «Подп\_прп» (тип Подп\_прпType), и «Ном\_вдм» как вторичный ключ для связи с объектом ВЕДОМ.

Для реляционной структуры определены первичные ключи для реквизитов ГС, ПЛАН, ВЕДОМ и ОЦЕНКА, а также вторичные ключи для связи между ними.

6.2 СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ СЛОВАРЕЙ АС СРЕДСТВАМИ XSD

Перед разработкой общей XML-схемы важно определить типы данных элементов документов. Большинство типов данных в этих схемах представлено в виде пользовательских типов, созданных на основе перечней значений базовых типов данных. Этот подход облегчает ввод данных и предотвращает ошибки, предлагая стандартизованный список значений.

Пользовательские типы данных используются как словари и классификаторы:

* ГруппаType — словарь К\_Группа;
* КафедраType — словарь К\_Кафедра;
* Уч\_степType — словарь К\_Уч\_степень;
* Уч\_званType — словарь К\_Уч\_звание;
* Вид\_занType — словарь К\_Вид\_занятия;
* СеместрType — словарь К\_Семестр;
* Вид\_сдType — словарь К\_Вид\_сдачи;
* ОценкаType — словарь К\_Оценка;
* ФИО\_стдType — словарь К\_ФИО\_стд;
* ФИО\_прпType — словарь К\_ФИО\_прп;
* Подп\_прпType — словарь К\_Подп\_прп;
* ПредметType — словарь К\_Предмет.

Перечни значений используются в разных документах, например, фамилии преподавателей — в документах «Список преподавателей кафедры», «План проведения занятий в группе» и «Экзаменационная ведомость».

Ограничительные перечни формируются как отдельные файлы, например, Types.xsd. Включение ссылок на эти файлы обеспечивает доступ к описаниям типов данных в XML-схемах.

6.4 ГЕНЕРИРОВАНИЕ ШАБЛОНОВ XML-ДОКУМЕНТОВ

Схемы предоставляют метаописание данных XML и позволяют интегрировать информационные ресурсы АС в любую среду. XML является средством обмена сообщениями между разнородными системами, что важно для распределенных систем. В данном примере информационными ресурсами выступают данные документов ПрО, используемые для принятия решений, например, при назначении стипендий или переводе на следующий курс.

Обмен данными документов происходит как между подсистемами АС, так и с внешними АС. Каждый информационный ресурс должен быть снабжен шаблоном XML-файла для обмена данными. Автоматическое определение шаблонов по XML-схеме упрощает процесс заполнения данными. Современные XML-редакторы, такие как XMLSpy, позволяют легко генерировать шаблоны документов, например, для "Экзаменационной ведомости".

При генерации шаблонов для других документов ПрО вводятся реальные данные для некоторых элементов, а для других — нулевые значения. Это связано с определением пользовательских и встроенных типов данных. Сгенерированные шаблоны останутся без изменений до введения реальных значений через экранные формы.

6.5 ГЕНЕРИРОВАНИЕ ПОСТОЯННОГО ХРАНИЛИЩА ДАННЫХ

Следующим шагом является генерация схемы БД для постоянного хранения данных на основе XML-схемы концептуальной модели ПрО "Учебный процесс". Используя редактор, например, Altova XMLSpy, можно сгенерировать схему БД для реляционной СУБД, такой как PostgreSQL.

Спецификация включает средства для определения общей схемы данных ПрО, содержащей домены, составные элементы и описания связей между ними. Это достаточно для генерации SQL-скрипта для создания БД. Концептуальная схема ПрО представлена в виде агрегированной схемы, что позволяет независимым разработчикам создавать компоненты и устанавливать связи стандартным способом через вторичные ключи.

Для генерации SQL-скрипта в редакторе загружается предварительно созданная XML-схема. При открытой вкладке выбирается команда для создания структуры БД из XML-схемы. Затем выбирается СУБД для генерации скрипта. После выбора необходимых параметров происходит переход в окно для просмотра структуры генерируемой схемы БД. Сгенерированный SQL-скрипт будет автоматически подготовлен.

В качестве исходной XML-схемы используется концептуальная схема ПрО "Учебный процесс", и схема БД генерируется для СУБД PostgreSQL. Приложение содержит листинг с SQL-скриптом для формирования схемы БД. Пример демонстрирует легкость генерации схемы БД из специфицированной модели.

6.6 СОЗДАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА

Создатели языка XML отделили содержимое документа от его структуры и форматирования. Для визуализации документов применяется таблица стилей, которая определяет внешний вид данных. Современные редакторы таблиц стилей, такие как StyleVision от Altova, позволяют создавать полноценные электронные формы для ввода и редактирования данных, используя модель данных, определённую с помощью XSD и шаблона XML-документа.

Редактор обеспечивает возможность просмотра и редактирования экземпляров XML-документов, а также настройку элементов дизайна с возможностью связывания с предопределенными значениями. Он также предлагает инструменты для форматирования, включая создание статических надписей и динамических таблиц на основе данных XML-документа.

Созданные формы позволяют записывать введенные данные в XML-файл. Дальнейшие действия включают создание экранной формы для вывода данных без элементов ввода, предназначенной для предоставления справочной информации и предотвращения ввода ошибочных данных.

Аналогичным образом разрабатываются интерфейсы для остальных документов, таких как «Список студентов группы», «Список преподавателей кафедры» и «План проведения занятий в группе».

6.7 ОТОБРАЖЕНИЕ «XML-СХЕМА <-> СХЕМА БД»

На этапе формирования пользовательского интерфейса завершается разработка ИЛО АС, включающего XML-схемы документов, концептуальную модель в виде XML-схемы, шаблоны файлов, схему БД и интерфейс пользователя для работы с данными. В ИЛО сосуществуют бинарные данные для расчетных задач и текстовые данные в формате XML для коммуникационных задач, что требует их взаимного преобразования.

При передаче данных между системами необходимо преобразовывать их в платформенно-независимый формат. Это обеспечивает возможность правильной интерпретации текстовых данных на любой платформе, несмотря на временные и ресурсные издержки. Преобразователи данных можно рассматривать как средства ведения данных в составе ИЛО.

Формализация преобразования данных включает отображение XML-документа на структуру фрагмента БД и выборку данных для вывода на экранную форму или передачи. Для этих целей можно использовать визуальные редакторы, такие как MapForce от Altova, которые поддерживают специфицированные модели XSD.

Процедура преобразования XML в БД включает генерацию SQL-скриптов для записи данных из XML-документа. Визуальный редактор генерирует код программного модуля для этой задачи. Кроме того, возможно отображение данных из БД в XML-документ, что требует ввода критериев отбора записей и сравнения значений первичных и вторичных ключей.

В результате выполнения запросов формируются наборы данных, заносимые в шаблон XML-документа, например, «Список студентов группы». Процесс разработки ИЛО распределенной АС завершается созданием диаграмм отображения для остальных документов. Модель данных типа XML-схема содержит достаточную информацию для автоматизированного создания всех компонентов ИЛО АС.