

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал
федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

РАЗРАБОТКА РАСПРЕДЕЛЕННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ MS SQL SERVER

Методические указания к выполнению курсового проекта
по дисциплине «Современные технологии управления базами данных»
для студентов направления «Информационные системы и технологии»
всех форм обучения

ВВЕДЕНИЕ

Целью курсового проекта является формирование у студентов способности к проектированию и реализации распределенной базы данных средствами выбранной системы управления базами данных, способности обеспечивать безопасность и целостность данных информационных систем и технологий.

Выполнение курсового проекта направлено на формирование следующих компетенций:

- способность к проектированию базовых и прикладных информационных технологий;
- способность разрабатывать средства реализации информационных технологий (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные);
- способность формировать новые конкурентоспособные идеи и реализовывать их в проектах;
- способность обеспечивать безопасность и целостность данных информационных систем и технологий.

Для достижения поставленной выше цели, студентам предлагается разработать распределенную базу данных с использованием MS SQL Server по заданной предметной области. В результате выполнения курсового проекта студенты осваивают приемы практического использования языка структурированных запросов SQL.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Разработка базы данных (БД) является одной из наиболее сложных и ответственных задач, связанных с созданием информационной системы. В результате её решения должны быть определены содержание БД, эффективный для всех её будущих пользователей способ организации данных и инструментальные средства управления данными.

Важным этапом при разработке базы данных является ее проектирование. Процесс проектирования БД представляет собой последовательность переходов от неформального словесного описания информационной структуры предметной области к формализованному описанию объектов предметной области в терминах некоторой модели. Модель данных – формально определённая структура, которая используется для представления данных (описание типов данных, отношений между данными, семантики данных и ограничения на данные).

Применительно к БД все модели данных можно условно разбить на следующие группы:

- физические модели данных;
- логические модели, основанные на понятии записи;
- логические модели, основанные на понятии объекта.

Физические модели являются низкоуровневым представлением данных и определяют способы их размещения, методы доступа к данным, технику индексирования. Физическая модель описывает данные средствами конкретной системы управления базами данных.

Модели данных, основанные на понятии записи описывают данные на концептуальном уровне и уровне представления и определяют не только архитектуру БД, но и дают общее описание ее реализации. Основными типами моделей этого класса являются: реляционная, сетевая, иерархическая. Иерархическая модель данных организует данные в виде древовидной структуры, сетевая – в виде сетевой, реляционная – в виде таблиц (отношений).

Модели данных, основанные на понятии объекта применяются для описания данных на концептуальном уровне и уровне представления пользователя. Они позволяют определять структуру БД и ограничения на целостность данных. К моделям данного класса относятся модели «сущность-отношение», объектно-ориентированные модели.

В общем случае можно выделить следующие этапы проектирования базы данных:

1. Системный анализ и словесное описание информационных объектов предметной области.

2. Инфологическое проектирование – частично формализованное описание объектов предметной области в терминах некоторой семантической модели, например, в терминах ER-модели.

3. Логическое проектирование БД, то есть описание БД в терминах принятой модели данных.

4. Выбор системы управления базами данных (СУБД).

5. Физическое проектирование БД, то есть выбор размещения БД на внешних носителях для обеспечения наиболее эффективной работы информационной системы.

Классическая технология проектирования реляционных баз данных связана с теорией нормализации, основанной на анализе функциональных зависимостей между атрибутами отношений.

Процесс проектирования с использованием декомпозиции представляет собой процесс последовательной нормализации схем отношений, при этом каждая последующая итерация соответствует нормальной форме более высокого уровня и обладает лучшими свойствами по сравнению с предыдущей. Каждой нормальной форме соответствует некоторый определенный набор ограничений, и отношение находится в некоторой нормальной форме, если удовлетворяет свойственному ей набору ограничений.

В теории реляционных БД обычно выделяется следующая последовательность нормальных форм: первая нормальная форма (1NF), вторая нормальная форма (2NF), третья нормальная форма (3NF), нормальная форма Бойса-Кодда (BCNF), четвертая нормальная форма (4NF), пятая нормальная форма или форма проекции-соединения (5NF или

PJNF).

Основные свойства нормальных форм:

- каждая следующая нормальная форма в некотором смысле улучшает свойства предыдущей;
- при переходе к следующей нормальной форме свойства предыдущих нормальных форм сохраняются.

Отношение находится в первой нормальной форме тогда и только тогда, когда на пересечении каждого столбца и каждой строки находятся только элементарные значения атрибутов.

Отношение находится во второй нормальной форме тогда и только тогда, когда оно находится в первой нормальной форме и не содержит неполных функциональных зависимостей непервичных атрибутов от атрибутов первичного ключа.

Отношение находится в третьей нормальной форме тогда и только тогда, когда оно находится во второй нормальной форме и не содержит транзитивных зависимостей.

Разрабатываемая база данных должна удовлетворять всем требованиям пользователей к содержимому и функциональным возможностям и производительности БД. Кроме того, база данных должна гарантировать непротиворечивость и целостность данных, поэтому при проектировании базы данных необходимо определить ограничения целостности данных. Существует пять типов ограничений целостности: обязательные данные, ограничения для доменов атрибутов, целостность сущностей, ссылочная целостность и требования данной организации (бизнес-правила). Для поддержания ссылочной целостности данных устанавливаются ограничения на существование, определяющие условия, при которых потенциальный или внешний ключ может быть вставлен, обновлен или удален.

ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Результаты выполнения курсового проекта оформляются в виде пояснительной записки, содержащей следующие разделы: титульный лист, содержание, введение, основная часть, заключение, список используемых источников, приложения. Пояснительная записка должна быть выполнена в соответствии с ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления; ГОСТ 2.105-95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам. Пояснительная записка должна быть изложена ясно, четко, сжато, технически грамотно.

Пояснительная записка выполняется на листах бумаги формата А4 шрифтом Times New Roman размером 14 пт. Текст помещается на одной стороне листа. Поля: слева – 30 мм; сверху, снизу – 20 мм; справа – 15 мм. Абзацный отступ – 10-15 мм, междустрочный интервал – полуторный. Выравнивание – по ширине. Нумерация страниц выполняется снизу по центру и начинается с титульного листа, на котором номер не ставится.

Содержание включает наименования всех разделов, подразделов и пунктов (если они имеют наименования) с указанием номеров страниц, на которых размещается начало материала разделов (подразделов, пунктов). Слово «страница» не пишется. Наименования, включенные в содержание, записываются строчными буквами, начиная с прописной буквы.

Каждая глава, а также другие основные структурные части пояснительной записки (введение, заключение, список использованных источников, приложения) начинаются с новой страницы, заголовки записываются прописными буквами, с абзацного отступа, без переносов. Заголовки подразделов начинаются с прописной буквы и записываются с абзацного отступа. После последней цифры номера раздела, подраздела точка не ставится. После названий разделов, рисунков, таблиц точка не ставится.

На все рисунки и таблицы в тексте должны быть ссылки до их

появления. Нумерация рисунков и таблиц – сквозная по всей пояснительной записке. Рисунки подписываются снизу, по центру. Таблицы подписываются сверху, с абзачного отступа. Указывается слово «Рисунок» или «Таблица», номер и, через тире, название.

Каждая позиция перечисления начинается с абзачного отступа, отмечается тире, цифрой или строчной буквой. После цифры и буквы ставится скобка.

Список использованных источников должен содержать не менее 10 актуальных (не старше пяти лет) печатных, электронных изданий и интернет-источников. Список использованных источников сортируется в порядке их упоминания в тексте. Ссылки на источники указываются в квадратных скобках, например: [1], [2,5]. Список использованных источников оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003.

Примерное содержание и объем пояснительной записки приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Содержание курсового проекта

| Раздел | Объем, стр. |
|---|-------------|
| Введение | 1-2 |
| 1 Анализ предметной области | 5-7 |
| 2 Разработка концептуальной модели базы данных | 4-6 |
| 3 Логическое проектирование базы данных | 4-6 |
| 4 Физическое проектирование базы данных | 15-20 |
| 4.1 Создание таблиц | |
| 4.2 Создание запросов | |
| 4.3 Создание представлений | |
| 4.4 Создание функций, хранимых процедур и триггеров | |
| 4.5 Создание транзакций | |
| 4.6 Создание индексов и курсоров | |
| 4.7 Управление доступом к данным | |
| Заключение | 1-2 |
| Список использованных источников | 1 |
| Приложения | |

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ

В ходе выполнения курсового проекта рекомендуется придерживаться

календарного плана, приведённого в таблице 2.

Таблица 2 - Календарный план выполнения курсового проекта

| Содержание этапа | Объем выполнения, % | Продолжительность этапа |
|--|---------------------|-------------------------|
| 1. Выбор темы и утверждение технического задания | - | 2 недели |
| 2. Разработка концептуальной модели | 15 | 3 недели |
| 3. Разработка логической модели и выбор средств реализации | 40 | 3 недели |
| 4. Создание базы данных и реализация запросов | 85 | 6 недель |
| 5. Оформление пояснительной записки | 100 | 2 недели |
| 6. Сдача курсового проекта на проверку и рецензирование | 100 | 1 неделя |

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Во введении определяется предмет исследования, дается обоснование актуальности темы, состояние разработки проблемы, о которой пойдет речь в работе, основные цели и задачи, практическая значимость и описание состава курсового проекта. Объем введения 1-2 страницы.

Анализ предметной области включает определение состава и содержания информации, используемой в данной предметной области. Для этого необходимо:

- описать бизнес-процессы, для автоматизации которых в рамках курсового проекта будет спроектирована и реализована база данных;
- изучить пользовательские информационные потребности (выделить основных пользователей базы данных и кратко описать их функции в рамках выделенного бизнес-процесса, составить перечень задач и запросов пользователей);
- указать входные и выходные данные;
- сформулировать бизнес-правила, которые будут основой для задания ограничений при проектировании и реализации базы данных

Для построения концептуальной модели предметной области рекомендуется придерживаться следующих этапов:

1. Выявление сущностей:

- определение названия каждой сущности;
- определение атрибутов каждой сущности и требований к ним;
- определение первичных ключей каждой сущности.

2. Выявление связей между сущностями:

– определение структурных связей для выявления классов и подклассов сущностей;

- определение функциональных связей типа 1:1, 1: m, n:m, n-арные;
- определение ограничений, накладываемых данными связями;
- определение внешних ключей для связей между сущностями.

3. Представление концептуальной модели в виде ER-диаграммы.

Действия, необходимые для преобразования концептуальной модели данных в логическую модель данных, включают: удаление связей типа M:N, удаление сложных связей, удаление рекурсивных связей, удаление связей с атрибутами, удаление множественных атрибутов, перепроверка связей типа 1:1 и удаление избыточных связей.

Для осуществления логического этапа проектирования необходимо:

1. Кратко дать характеристику классическим и современным моделям данных, выбрать модель данных, обосновать свой выбор.

2. Построить реляционную модель предметной области.

3. Провести нормализацию модели. Полученная база данных должна находиться в третьей нормальной форме.

4. Построить схему базы данных.

5. Определить требования поддержки целостности данных (обосновать ограничения целостности данных).

Результаты работы представить в виде следующих документов:

- пошаговое графическое представление процесса нормализации с описанием выявленных аномалий и сделанных преобразований;
- таблица с описанием атрибутов (таблица 3);
- схема данных.

Таблица 3- Описание атрибутов

| Сущность | Атрибуты сущности | Тип |
|----------|-------------------|-----|
| | | |

На этапе физического проектирования необходимо

- описать требования к эксплуатационным характеристикам базы данных;
- выбрать СУБД для реализации базы данных, обосновать свой выбор;
- описать структуры таблиц данных (таблица 4) с помощью типов данных, свойств полей, поддерживаемых выбранной СУБД, обосновать выбор индексных полей;
- описать процесс создания базы данных и проектирования таблиц в среде целевой СУБД.

Таблица 4- Структура таблицы

| Наименование поля | Тип поля | Размер поля | Значение по умолчанию | Ограничения | Ключ или индекс |
|-------------------|----------|-------------|-----------------------|-------------|-----------------|
| | | | | | |

Для осуществления реализации базы данных в среде MS SQL Server необходимо с использованием языка Transact-SQL:

- создать таблицы;
- создать необходимые ограничения для обеспечения доменной и ссылочной целостности данных;
- заполнить базу данных;
- создать запросы (не менее 10 запросов, в том числе: запросы на выборку с использованием функций, запросы с использованием

соединений, запросы с подзапросами, запросы с сортировкой, запросы с группировкой);

- создать представления;
- создать функции, хранимые процедуры и триггеры (не менее 3);
- создать курсоры;
- создать транзакции;
- создать индексы (не менее 2);
- обеспечить управление пользователями и безопасностью.

Результаты проделанной работы должны быть представлены в виде SQL- кода.

В заключении должны быть сформулированы выводы, содержащие обобщенное изложение основных проблем, авторскую оценку работы с точки зрения решения задач, поставленных в курсовом проекте, данные о практической эффективности от внедрения, указание перспектив дальнейшей разработки темы.

Список использованной литературы должен содержать не менее 10 источников и организуется в соответствии с требованиями библиографического описания.

В приложения можно выносить фрагменты SQL-кода запросов, таблицы, схемы, графики и т. д.

ЗАДАНИЕ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

Для заданной предметной области необходимо:

1. Дать полное описание предметной области.
2. Построить концептуальную модель базы данных.
3. Построить логическую модель базы данных.
4. Построить физическую модель базы данных и реализовать ее в среде MS SQL Server.

Разработка базы данных осуществляется по одной из следующих

предметных областей в соответствии с вариантом, представленным в таблице 5.

Таблица 5 - Варианты заданий

| № варианта | Предметная область | № варианта | Предметная область |
|------------|---------------------------------|------------|--|
| 1 | Гостиница | 16 | ГИБДД |
| 2 | Школа | 17 | Паспортный стол |
| 3 | Больница | 18 | Интернет-провайдеры |
| 4 | Поликлиника | 19 | ВУЗ |
| 5 | Фирма, оказывающая услуги связи | 20 | Расчет заработной платы на предприятии |
| 6 | Отдел кадров | 21 | Рекламное агентство |
| 7 | Турфирма | 22 | Почтовое отделение |
| 8 | Кредитная организация | 23 | Букмекерская контора |
| 9 | Прокат | 24 | Налоговая инспекция |
| 10 | Центр занятости населения | 25 | Строительная организация |
| 11 | Библиотека | 26 | Кинотеатр |
| 12 | Магазин | 27 | Метеослужба |
| 13 | Склад | 28 | Страховая компания |
| 14 | Авиакасса | 29 | ЖКХ |
| 15 | Справочная ЖД вокзала | 30 | Аптека |

ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Процедура защиты курсового проекта предусматривает доклад с демонстрацией электронной презентации, содержащей основные этапы выполнения курсового проекта. Регламент защиты проекта - 5-6 минут. Для ответа на вопросы и замечания по курсовому проекту выделяется до 5 минут.

Курсовой проект оценивается по 100-балльной шкале. Рейтинговая оценка курсового проекта осуществляется с применением следующих критериев: самостоятельность выполнения, содержание, уровень заимствования, стиль изложения, использование источников, оформление, сроки выполнения, защита.

Требования к курсовому проекту в соответствии с указанными критериями приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Критерии оценки курсового проекта

| Критерий | Содержание критерия |
|---------------------------|--|
| 1 | 2 |
| Степень самостоятельности | Работа выполнена студентом самостоятельно |
| Содержание | <p>В работе присутствуют все структурные элементы. Количество выделенных сущностей в предметной области: не менее пяти.</p> <p>Представлены модели проектирования базы данных: концептуальная, логическая, физическая (структуры таблиц и схема базы данных).</p> <p>Создание логической модели выполнено с использованием программного CASE-средства.</p> <p>База данных нормализована.</p> <p>Описаны механизмы реализации обеспечения целостности данных в выбранной системе управления базами данных (СУБД).</p> <p>В базе данных реализованы все указанные в работе бизнес-правила.</p> <p>В базе данных реализованы все запросы и отчеты, выделенные в процессе проектирования.</p> <p>Все реализованные объекты базы данных описаны в работе.</p> |
| Уровень заимствования | Проверка на антиплагиат дает оригинальность текста не менее 70% |
| Стиль изложения | <p>Сформулированы цель, задачи проекта, сделаны выводы.</p> <p>Материал изложен логически последовательно.</p> <p>грамотно используется профессиональная и научная терминология.</p> |
| Использование источников | <p>Список использованных источников содержит минимум 10 источников.</p> <p>Использованы актуальные информационные источники (не старше 5 лет).</p> <p>На все приведенные в работе источники есть ссылки в основном тексте.</p> |
| Оформление | Пояснительная записка оформлена в соответствии с требованиями |
| Срок выполнения | Соблюдение графика выполнения курсового проекта |
| Защита проекта | <p>Слайды презентационных материалов содержат необходимую и достаточную информацию для визуальной поддержки доклада, не содержат мелкий текст, не перегружены эффектами, анимацией.</p> <p>Слайды содержат все структурные элементы работы.</p> <p>Студент полностью владеет теорией и практикой по теме выступления, отсутствуют ошибки в использовании терминов и понятий.</p> <p>Время выступления полностью соответствует нормативному времени.</p> <p>Студент грамотно отвечает на все заданные вопросы, держится уверенно, ответы аргументированы, логически выстроены.</p> |

Примерные варианты распределения баллов по критериям оценки курсовых проектов представлены в таблице 7.

Таблица 7 - Распределение баллов при оценке курсового проекта

| Критерий | Баллы |
|---------------------------|-------|
| Степень самостоятельности | 10 |
| Содержание | 30 |
| Уровень заимствования | 10 |
| Стиль изложения | 5 |
| Использование источников | 5 |
| Оформление | 10 |
| Срок выполнения | 10 |
| Защита проекта | 20 |

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля, и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой (табл. 8):

Таблица 8 - Шкала оценок

| Оценка по 5-балльной шкале | Сумма баллов | Оценка ECTS |
|----------------------------|--------------|-------------|
| 5 – «отлично» | 90-100 | A |
| 4 – «хорошо» | 85-89 | B |
| | 75-84 | C |
| | 70-74 | D |
| 3 – «удовлетворительно» | 65-69 | |
| | 60-64 | E |
| 2 – «неудовлетворительно» | Ниже 60 | F |

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Волк, В. К. Базы данных. Проектирование, программирование, управление и администрирование: учебник / В. К. Волк. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 244 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/126933/#1>

2. Дюк, В. А. Логический анализ данных : учебное пособие / В. А. Дюк. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 80 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/126935/#1>

3. Латыпова, Р. Р. Базы данных. Курс лекций : учебное пособие / Латыпова Р. Р. - Москва : Проспект, 2016. - 96

с. <https://www.studentlibrary.ru/ru/doc/ISBN9785392192403-SCN0000/000.html?SSr=2401343eff1171b8002b569borisovich84-ldb@mail.ru>

4. Сенченко, П. В. Организация баз данных : учебное пособие / П. В. Сенченко. — Москва : ТУСУР, 2015. — 170 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/110332/#6>

5. Новиков, Б. А. Основы технологий баз данных / Б. А. Новиков; под редакцией Е. В. Рогова. — Москва: ДМК Пресс, 2019. — 240 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/123699/#1>

6. Пселтис, Э. Д. Поточковая обработка данных. Конвейер реального времени / Э. Д. Пселтис ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва: ДМК Пресс, 2018. — 218 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/105840/#1>

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| Введение | 2 |
| Основные положения | 2 |
| Оформление пояснительной записки | 6 |
| Последовательность работы | 7 |
| Общие методические указания | 7 |
| Задание к курсовому проекту | 11 |
| Порядок защиты и критерии оценки курсового проекта | 12 |
| Список рекомендуемой литературы | 14 |

РАЗРАБОТКА РАСПРЕДЕЛЕННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ MS SQL SERVER

Методические указания к выполнению курсового проекта
по дисциплине «Современные технологии управления базами данных»
для студентов направления «Информационные системы и технологии»
всех форм обучения

Составили Виштак Ольга Васильевна

Штырова Ирина Анатольевна