
Э.Г. Дадян, Ю.А. Зеленков
МЕТОДЫ, МОДЕЛИ, СРЕДСТВА ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ
УЧЕБНИК

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3
1 Представление данных в памяти компьютера 8
1.1 Типы и структуры данных 8
1.1.1 Основные типы данных 8
1.1.2 Обобщенные структуры или модели данных 9
1.2 Методы доступа к данным 10
1.2.1 Методы поиска по дереву 11
1.2.2 Хеширование 14
2 Модели представления данных 15
2.1 Представление данных с помощью модели «сущность — связь» 15
2.1.1 Назначение модели 15
2.1.2 Элементы модели 15
2.2 Диаграмма «сущность — связь» 21
2.3 Целостность данных 26
2.4 Обзор нотаций, используемых при построении диаграмм «сущность — связь» 28
2.4.1 Нотация Чэня 28
2.4.2 Нотация Мартина 29
2.4.3 Нотация IDEF1X 30
2.4.4 Нотация Баркера 31
3 Дореляционные модели представления данных 33
3.1 Иерархическая модель данных 33
3.1.1 Структура данных 33
3.1.2 Операции над данными, определенные в иерархической модели 34
3.1.3 Ограничения целостности 35
3.2 Сетевая модель данных 36
3.2.1 Структура данных 36
3.2.2 Операции над данными 38
3.2.3 Ограничения целостности 38
4 Реляционные базы данных 39
4.1 Основные понятия реляционных баз данных 39
4.1.1 Тип данных 39
4.1.2 Домен 40
4.1.3 Схема отношения, схема базы данных 40
4.1.4 Кортеж, отношение 40
4.2 Целостность реляционных баз данных 41
4.3 Основные свойства отношений реляционных баз данных 42
4.3.1 Отсутствие кортежей-дубликатов 43
4.3.2 Отсутствие упорядоченности кортежей 43
4.3.3 Отсутствие упорядоченности атрибутов 43
4.3.4 Атомарность значений атрибутов 44
4.4 Операции с таблицами реляционных баз данных 44
4.4.1 Ограничение отношения 44
4.4.2 Проекция отношения 45
4.4.3 Объединение отношений 45
4.4.4 Пересечение отношений 46
4.4.5 Разность отношений 48
4.4.6 Произведение отношений 50
4.4.7 Деление отношений 51
4.4.8 Соединение отношений 53
4.5 Нормализация отношений реляционных баз данных 53

4.5.1 Пример декомпозиции исходной «универсальной» таблицы на простые отношения ... 55
4.5.2 Проблемы, возникающие при использовании универсального отношения ... 55
4.5.3 Первая нормальная форма (1NF) ... 59
4.5.4 Вторая нормальная форма (2NF) ... 60
4.5.5 Третья нормальная форма (3NF) ... 62
4.5.6 Нормальная форма Бойса-Кодда (BCNF) ... 64
4.5.7 Четвертая нормальная форма (4NF). Пятая нормальная форма проекции-соединения (5NF или PJ/NF) ... 65
4.6 Ограничения целостности ... 65
4.6.1 Целостность сущностей ... 66
4.6.2 Целостность ссылок ... 66
5 Язык SQL ... 68
5.1 Общие сведения о языке SQL ... 68
Из истории SQL ... 68
5.1.1 Типы данных SQL ... 69
5.1.2 DDL: Операторы создания схемы базы данных ... 71
5.1.3 DDL: Операторы создания индексов ... 72
5.1.4 DDL: Операторы управления правами доступа ... 74
5.1.5 DML: Команды модификации данных ... 75
5.1.6 DML: Выборка данных ... 77
5.1.7 DML: Выборка из нескольких таблиц ... 79
5.1.8 DML: Вычисления внутри SELECT ... 81
5.1.9 DML: Группировка данных ... 82
5.1.10 DML: Сортировка данных ... 83
5.1.11 DML: Операция объединения ... 83
5.1.12 Использование представлений ... 83
5.1.13 Другие возможности SQL ... 85
5.2 Вопросы практического програмирования ... 87
5.2.1 Использование специализированных библиотек и встраиваемого SQL ... 88
5.2.2 CLI — интерфейс уровня вызовов ... 91
5.2.3 ODBC — открытый интерфейс к базам данных на платформе MS Windows ... 91
5.2.4 Технология ADO.NET ... 93
5.2.5 JDBC — мобильный интерфейс к базам данных на платформе Java ... 94
5.3 Навигационный подход к манипулированию данными и персональные СУБД ... 96
5.4 Транзакции, блокировки и многопользовательский доступ к данным ... 97
5.5 Как определить степень соответствия СУБД реляционной модели ... 102
6 Проектирование реляционных баз данных ... 105
6.1 Этапы проектирования данных ... 105
6.2 Инструментальные средства проектирования информационных систем ... 107
6.3 Методологии функционального моделирования ... 109
6.3.1 Диаграммы потоков данных. Нотация Йордона-Де Марко ... 109
6.3.2 Другие нотации, используемые при построении диаграмм потоков данных ... 111
6.3.3 Методология SADT (IDEF0) ... 112

6.3.4 Сравнительный анализ методологий функционального моделирования ... 113
6.4 Концептуальное моделирование. Пример построения модели «сущность — связь» ... 114
6.5 Правила порождения реляционных отношений из модели «сущность — связь» ... 117
6.5.1 Бинарные связи ... 117
6.5.2 N-арные связи ... 117
6.5.3 Иерархические связи ... 119
6.6 Проектирование реляционной базы данных на основе декомпозиции универсального отношения ... 122
7 Физическая организация СУБД ... 125
7.1 Архитектура «клиент — сервер» ... 125
7.1.1 Основные понятия ... 125
7.1.2 Модели взаимодействия «клиент — сервер» ... 125
7.1.3 Мониторы транзакций ... 127
7.2 Обработка распределенных данных ... 128
7.3 Структура сервера базы данных ... 129
8 Базы знаний ... 131
8.1 Основные понятия и определения ... 131
8.1.1 Интеллект ... 131
8.1.2 Интеллектуальные задачи ... 132
8.1.3 Знания ... 132
8.1.4 Свойства знаний ... 134
8.1.5 Граница между данными и знаниями ... 135
8.2 Модели представления знаний ... 136
8.2.1 Логическая модель ... 136
8.2.2 Продукционная модель (или модель, основанная на правилах) ... 137
8.2.3 Фреймовая модель ... 138
8.2.4 Модель семантической сети ... 140
8.3 Современные подходы к управлению корпоративными знаниями ... 140
9 Принципы построения систем, ориентированных на анализ данных ... 142
9.1 Хранилища данных ... 142
9.2 Модели данных, используемые при построении хранилищ данных ... 143
9.2.1 Многомерная модель ... 144
9.2.2 Реляционная модель хранилища ... 145
9.2.3 Комбинация многомерного и реляционного подходов ... 146
10 Защита данных ... 149
10.1 Общие вопросы защиты данных ... 149
10.2 Основные методы и приемы защиты данных ... 150
10.2.1 Идентификация пользователя ... 150
10.2.2 Управление доступом ... 151
10.2.3 Защита данных при статической обработке ... 152
10.2.4 Физическая защита ... 152
10.3 Практика защиты данных ... 153
11 Системы хранения и обработки больших данных ... 157
11.1 Характеристики больших данных ... 157
11.2 NoSQL системы ... 158
11.3 Модель распределенных вычислений MapReduce ... 160
11.4 Разработка и выполнение распределенных программ ... 161
Заключение ... 163
Список литературы ... 164