

Включает полное описание синтаксиса соединений SQL

SQL

Полное руководство

Третье издание

- Полное описание возможностей SQL, стандарта ANSI, вопросов применения и программирования
- Включает историю, рыночные тенденции и сравнение возможностей ведущих СУБД
- Обновленная информация о XML, корпоративных и специализированных базах данных (базы данных в памяти, потоковые и встраиваемые базы данных)

Джеймс Р. Грофф
Пол Н. Вайнберг
Эндрю Дж. Оппель

SQL

The Complete

Reference

Third Edition

James Groff
Paul Weinberg
Andrew Opper



New York Chicago San Francisco Lisbon
London Madrid Mexico City Milan New
Delhi San Juan Seoul Singapore Sydney
Toronto

SQL

Полное

руководство

Третье издание

Джеймс Грофф
Пол Вайнберг
Эндрю Оппель



Издательский дом “Вильямс”
Москва ♦ Санкт-Петербург ♦ Киев
2015

SQL

The Complete

Reference

Third Edition

James Groff
Paul Weinberg
Andrew Opper



New York Chicago San Francisco Lisbon
London Madrid Mexico City Milan New Delhi
San Juan Seoul Singapore Sydney Toronto

ББК 32.973.26-018.2.75

Г89

УДК 681.3.07

Издательский дом “Вильямс”

Зав. редакцией С.Н. Тригуб

Перевод с английского и редакция канд. техн. наук И.В. Красикова

По общим вопросам обращайтесь в Издательский дом “Вильямс” по адресу:

info@williamspublishing.com, <http://www.williamspublishing.com>

Грофф, Джеймс Р., Вайнберг, Пол Н., Оппель, Эндрю Дж.

Г89 SQL: полное руководство, 3-е изд. : Пер. с англ. — М. : ООО “И.Д. Вильямс”, 2015. — 960 с. : ил. — Парал. тит. англ.

ISBN 978-5-8459-1654-9 (рус.)

ББК 32.973.26-018.2.75

Все названия программных продуктов являются зарегистрированными торговыми марками соответствующих фирм.

Никакая часть настоящего издания ни в каких целях не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотокопирование и запись на магнитный носитель, если на это нет письменного разрешения издательства Osborne Media.

Authorized translation from the English language edition published by McGraw-Hill Companies, Copyright © 2010

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from the Publisher.

Russian language edition published by Williams Publishing House according to the Agreement with R&I Enterprises International, Copyright © 2015

Научно-популярное издание
Джеймс Р. Грофф, Пол Н. Вайнберг, Эндрю Дж. Оппель
SQL: полное руководство
3-е издание

Литературный редактор	<i>Е.Д. Давидян</i>
Верстка	<i>О.В. Мишутина</i>
Художественный редактор	<i>В.Г. Павлютин</i>
Корректор	<i>Л.А. Гордиенко</i>

Подписано в печать 19.12.2014. Формат 70х100/16

Гарнитура Times.

Усл. печ. л. 77,4. Уч.-изд. л. 54,3

Тираж 200 экз. Заказ № 7070.

Отпечатано способом ролевой струйной печати
в ОАО “Печатная Образцовая типография”
Филиал “Чеховский Печатный Двор”

142300, Московская область, г. Чехов, ул. Полиграфистов, д. 1

ООО “И. Д. Вильямс”, 127055, г. Москва, ул. Лесная, д. 43, стр. 1

Оглавление

Благодарности	22
Введение	23
ЧАСТЬ I. ОБЗОР SQL	27
Глава 1. Введение	29
Глава 2. Краткий обзор SQL	41
Глава 3. Перспективы SQL	49
Глава 4. Реляционные базы данных	77
ЧАСТЬ II. ВЫБОРКА ДАННЫХ	95
Глава 5. Основы SQL	97
Глава 6. Простые запросы	119
Глава 7. Многотабличные запросы (соединения)	155
Глава 8. Итоговые запросы	203
Глава 9. Подзапросы и выражения с запросами	229
ЧАСТЬ III. ОБНОВЛЕНИЕ ДАННЫХ	273
Глава 10. Внесение изменений в базу данных	275
Глава 11. Целостность данных	293
Глава 12. Обработка транзакций	331
ЧАСТЬ IV. СТРУКТУРА БАЗЫ ДАННЫХ	367
Глава 13. Создание базы данных	369
Глава 14. Представления	413
Глава 15. SQL и безопасность	435
Глава 16. Системный каталог	461
ЧАСТЬ V. ПРОГРАММИРОВАНИЕ И SQL	491
Глава 17. Встроенный SQL	493
Глава 18. Динамический SQL*	543
Глава 19. SQL API	591
ЧАСТЬ VI. SQL СЕГОДНЯ И ЗАВТРА	687
Глава 20. Хранимые процедуры SQL	689
Глава 21. SQL и хранилища данных	739
Глава 22. SQL и серверы приложений	757
Глава 23. Сети и распределенные базы данных	779
Глава 24. SQL и объекты	819
Глава 25. SQL и XML	855
Глава 26. Специализированные базы данных	893
Глава 27. Будущее SQL	907
ЧАСТЬ VII. ПРИЛОЖЕНИЯ	923
Приложение А. Учебная база данных	925
Приложение Б. Производители СУБД	931
Приложение В. Синтаксис SQL	945
Предметный указатель	953

Содержание

Об авторах	21
О техническом редакторе	21
Благодарности	22
Введение	23
Как организована книга	24
Соглашения, принятые в книге	25
Для кого предназначена эта книга	25
ЧАСТЬ I. ОБЗОР SQL	27
Глава 1. Введение	29
Язык SQL	30
Роль SQL	32
Преимущества SQL	34
Независимость от конкретных СУБД	35
Межплатформенная переносимость	35
Стандарты языка SQL	35
Поддержка со стороны IBM	36
Поддержка со стороны Microsoft	36
Основанность на реляционной модели	36
Высокоуровневая структура, напоминающая естественный язык	37
Интерактивные запросы	37
Программный доступ к базе данных	37
Различные представления данных	37
Полноценный язык для работы с базами данных	37
Динамическое определение данных	38
Архитектура “клиент/сервер”	38
Поддержка приложений уровня предприятия	38
Расширяемость и поддержка объектно-ориентированных технологий	39
Возможность доступа к данным в Интернете	39
Интеграция с языком Java (протокол JDBC)	39
Поддержка открытого кода	40
Промышленная инфраструктура	40

Глава 2. Краткий обзор SQL	41
Простая база данных	41
Выборка данных	42
Получение итоговых данных	44
Добавление данных	45
Удаление данных	46
Обновление данных	46
Защита данных	46
Создание базы данных	47
Резюме	48
Глава 3. Перспективы SQL	49
SQL и эволюция управления базами данных	49
Краткая история SQL	50
Первые годы	52
Первые реляционные СУБД	52
Продукты IBM	53
Коммерческое признание	54
Стандарты SQL	56
Стандарты ANSI/ISO	56
Другие ранние стандарты SQL	59
ODBC и консорциум SQL Access Group	59
JDBC и серверы приложений	60
SQL и переносимость	61
SQL и сети	63
Централизованная архитектура	63
Архитектура файлового сервера	64
Архитектура “клиент/сервер”	64
Многоуровневая архитектура	66
Влияние SQL	67
SQL и мэйнфреймы	68
SQL и мини-компьютеры	68
SQL и UNIX	68
SQL и персональные компьютеры	69
SQL и обработка транзакций	70
SQL и базы данных для рабочих групп	71
SQL, хранилища данных и интеллектуальные ресурсы предприятия	72
SQL и интернет-приложения	74
Резюме	75
Глава 4. Реляционные базы данных	77
Ранние модели данных	77
Системы управления файлами	77

Иерархические базы данных	79
Сетевые базы данных	81
Реляционная модель данных	83
Учебная база данных	84
Таблицы	85
Первичные ключи	86
Взаимоотношения	88
Внешние ключи	89
Двенадцать правил Кодда для реляционных баз данных*	90
Резюме	93
ЧАСТЬ II. ВЫБОРКА ДАННЫХ	95
Глава 5. Основы SQL	97
Инструкции	97
Имена	103
Имена таблиц	104
Имена столбцов	105
Типы данных	105
Константы	111
Числовые константы	111
Строковые константы	112
Константы даты и времени	112
Символьные константы	113
Выражения	114
Встроенные функции	115
Отсутствующие данные (значения NULL)	117
Резюме	118
Глава 6. Простые запросы	119
Инструкция SELECT	119
Предложение SELECT	121
Предложение FROM	122
Результаты запроса	122
Простые запросы	123
Вычисляемые столбцы	125
Выборка всех столбцов (SELECT *)	128
Повторяющиеся строки (DISTINCT)	129
Отбор строк (WHERE)	130
Условия отбора	132
Сравнение (=, <>, <, <=, >, >=)	132
Проверка на принадлежность диапазону (BETWEEN)	135
Проверка наличия во множестве (IN)	137
Проверка на соответствие шаблону (LIKE)	139

Проверка на равенство NULL (IS NULL)	141
Составные условия отбора (AND, OR и NOT)	142
Сортировка результатов запроса (ORDER BY)	145
Правила выполнения однотоабличных запросов	148
Объединение результатов нескольких запросов (UNION)*	149
Объединение и повторяющиеся строки*	151
Объединение и сортировка*	152
Вложенные объединения*	152
Резюме	154
Глава 7. Многотабличные запросы (соединения)	155
Пример двухтабличного запроса	155
Простое соединение таблиц	158
Запросы с использованием отношения “предок-потомок”	159
Еще один способ определения соединений	161
Соединения с условиями отбора строк	162
Несколько связанных столбцов	163
Естественные соединения	164
Запросы к трем и более таблицам	165
Прочие соединения по равенству	168
Соединение по неравенству	170
Особенности многотабличных запросов	171
Квалифицированные имена столбцов	171
Выборка всех столбцов	173
Самосоединения	173
Псевдонимы таблиц	176
Производительность при обработке многотабличных запросов	177
Внутренняя структура соединения таблиц	179
Умножение таблиц	179
Правила выполнения многотабличных запросов на выборку	180
Внешние соединения	182
Левое и правое внешние соединения	185
Старая запись внешнего соединения *	188
Соединения и стандарт SQL	190
Внутренние соединения в стандарте SQL	191
Внешние соединения в стандарте SQL*	192
Перекрестные соединения в стандарте SQL*	193
Многотабличные соединения в стандарте SQL	196
Резюме	203
Глава 8. Итоговые запросы	204
Агрегирующие функции	204
Вычисление суммы значений столбца	206
Вычисление среднего значений столбца	207

Вычисление предельных значений	208
Подсчет количества данных	209
Статистические функции в списке возвращаемых столбцов	210
Статистические функции и значения NULL	213
Удаление повторяющихся строк (DISTINCT)	215
Запросы с группировкой (GROUP BY)	215
Несколько столбцов группировки	219
Ограничения на запросы с группировкой	221
Значения NULL в столбцах группировки	223
Условия отбора групп (HAVING)	224
Ограничения на условия отбора групп	227
Значения NULL и условия отбора групп	228
Предложение HAVING без GROUP BY	228
Резюме	229
Глава 9. Подзапросы и выражения с запросами	230
Применение подзапросов	230
Что такое подзапрос	231
Подзапросы в предложении WHERE	233
Внешние ссылки	235
Условия отбора в подзапросе	235
Сравнение с результатом подзапроса (=, <>, <, <=, >, >=)	236
Проверка на принадлежность результатам подзапроса (IN)	238
Проверка существования (EXISTS)	239
Множественное сравнение (предикаты ANY и ALL)*	242
Подзапросы и соединения	246
Вложенные подзапросы	248
Коррелированные подзапросы*	249
Подзапросы в предложении HAVING*	252
Резюме по подзапросам	254
Сложные запросы*	255
Выражения со скалярными значениями	257
Выражения со строками таблиц	263
Табличные выражения	266
Выражения запросов	270
Резюме по SQL-запросам	273
ЧАСТЬ III. ОБНОВЛЕНИЕ ДАННЫХ	274
Глава 10. Внесение изменений в базу данных	276
Добавление новых данных	277
Однострочная инструкция INSERT	277
Многострочная инструкция INSERT	281
Программы пакетной загрузки	284

Удаление существующих данных	285
Инструкция DELETE	285
Удаление всех строк	287
Инструкция DELETE с подзапросом*	287
Обновление существующих данных	289
Инструкция UPDATE	289
Обновление всех строк	292
Инструкция UPDATE с подзапросом*	292
Резюме	293
Глава 11. Целостность данных	294
Условия целостности данных	294
Обязательность данных	296
Условия на значения	297
Ограничения на значения столбца	298
Домены	299
Целостность таблицы	300
Прочие условия уникальности столбцов	301
Уникальность и значения NULL	301
Ссылочная целостность	302
Проблемы, связанные со ссылочной целостностью	304
Правила удаления и обновления*	306
Каскадные удаления и обновления*	310
Ссылочные циклы*	313
Внешние ключи и значения NULL*	316
Расширенные возможности ограничений	318
Утверждения	319
Типы ограничений SQL	320
Отложенная проверка ограничений	321
Бизнес-правила	324
Что такое триггер	325
Триггеры и ссылочная целостность	327
Преимущества и недостатки триггеров	328
Триггеры и стандарты SQL	329
Резюме	329
Глава 12. Обработка транзакций	332
Что такое транзакция	332
Модель транзакции ANSI/ISO SQL	335
Инструкции START TRANSACTION и SET TRANSACTION	336
Инструкции SAVEPOINT и RELEASE SAVEPOINT	337
Инструкции COMMIT и ROLLBACK	338
Транзакции: что за сценой*	340
Транзакции и работа в многопользовательском режиме	342

Проблема пропавшего обновления	342
Проблема промежуточных данных	343
Проблема несогласованных данных	345
Проблема строк-призраков	346
Параллельные транзакции	347
Блокировка*	349
Уровни блокировки	350
Блокировка с обеспечением совместного доступа и исключаящая блокировка	352
Усовершенствованные методы блокировки*	355
Управление версиями*	360
Управление версиями в действии*	361
Преимущества и недостатки управления версиями*	364
Резюме	365
ЧАСТЬ IV. СТРУКТУРА БАЗЫ ДАННЫХ	367
Глава 13. Создание базы данных	369
Язык определения данных	369
Создание базы данных	371
Определения таблиц	372
Создание таблицы (CREATE TABLE)	373
Удаление таблицы (DROP TABLE)	383
Изменение определения таблицы (ALTER TABLE)	384
Определения ограничений	387
Утверждения	388
Домены	388
Псевдонимы, или синонимы (CREATE/DROP ALIAS)	389
Индексы (CREATE/DROP INDEX)	391
Управление другими объектами базы данных	395
Структура базы данных	398
Архитектура с одной базой данных	399
Архитектура с несколькими базами данных	400
Архитектура с каталогами	402
Базы данных на нескольких серверах	404
Структура базы данных и стандарт ANSI/ISO	404
Каталоги	407
Схемы	407
Резюме	411
Глава 14. Представления	413
Что такое представление	413
Как СУБД работает с представлениями	415
Преимущества представлений	416

Недостатки представлений	416
Создание представлений (CREATE VIEW)	417
Горизонтальные представления	418
Вертикальные представления	419
Смешанные представления	421
Сгруппированные представления	421
Соединенные представления	423
Обновление представлений	425
Обновление представлений и стандарт ANSI/ISO	426
Обновление представлений в коммерческих СУБД	427
Контроль над обновлением представлений (CHECK OPTION)	428
Удаление представления (DROP VIEW)	430
Материализованные представления*	431
Резюме	433
Глава 15. SQL и безопасность	435
Принципы защиты данных, применяемые в SQL	435
Идентификаторы пользователей	437
Защищаемые объекты	441
Привилегии	442
Представления и безопасность SQL	445
Предоставление привилегий (GRANT)	448
Привилегии для работы со столбцами	449
Передача привилегий (GRANT OPTION)	450
Отмена привилегий (REVOKE)	452
REVOKE и GRANT OPTIONS	455
REVOKE и стандарт ANSI/ISO	457
Безопасность на основе ролей	458
Резюме	460
Глава 16. Системный каталог	461
Что такое системный каталог	461
Системный каталог и средства формирования запросов	462
Системный каталог и стандарт ANSI/ISO	463
Содержимое системного каталога	464
Информация о таблицах	465
Информация о столбцах	470
Информация о представлениях	473
Примечания	475
Информация об отношениях между таблицами	476
Информация о пользователях	478
Информация о привилегиях	480
Информационная схема SQL	481
Прочая информация каталога	488
Резюме	488

ЧАСТЬ V. ПРОГРАММИРОВАНИЕ И SQL	491
Глава 17. Встроенный SQL	493
Методы программного SQL	493
Обработка инструкций в СУБД	495
Основные концепции встроенного SQL	497
Разработка программы со встроенным SQL	499
Выполнение программы со встроенным SQL	502
Простые инструкции встроенного SQL	504
Объявления таблиц	507
Обработка ошибок	507
Использование базовых переменных	515
Выборка данных с помощью встроенного SQL	521
Запросы, возвращающие одну запись	522
Многострочные запросы	528
Удаление и обновление данных на основе курсоров	536
Курсоры и обработка транзакций	540
Резюме	542
Глава 18. Динамический SQL*	543
Недостатки статического SQL	543
Концепции динамического SQL	545
Динамическое выполнение инструкций (EXECUTE IMMEDIATE)	547
Динамическое выполнение в два этапа	549
Инструкция PREPARE	552
Инструкция EXECUTE	553
Динамические запросы	560
Инструкция DESCRIBE	565
Инструкция DECLARE CURSOR	567
Динамическая инструкция OPEN	568
Динамическая инструкция FETCH	570
Динамическая инструкция CLOSE	571
Диалекты динамического SQL	572
Динамический SQL в Oracle*	572
Динамический SQL и стандарт SQL	576
Базовые динамические инструкции SQL	577
Стандартная SQLDA	579
Стандарт SQL и динамические запросы на выборку	584
Резюме	588
Глава 19. SQL API	591
Концепции API	592
dblib API (SQL Server)	594
Основы работы с SQL Server	595

Запросы на выборку в SQL Server	602
Позиционные обновления	609
Динамические запросы на выборку	610
ODBC API и стандарт SQL/CLI	617
Стандартизация CLI	617
Структуры CLI	622
Обработка инструкций в CLI	626
Ошибки CLI и диагностическая информация	644
Атрибуты CLI	646
Информационные функции CLI	647
ODBC API	648
Структура ODBC	649
ODBC и независимость от СУБД	650
Функции ODBC для работы с системными каталогами	651
Расширенные возможности ODBC	652
Oracle Call Interface (OCI)	656
Дескрипторы OCI	657
Подключение к серверу Oracle	659
Выполнение инструкций	660
Обработка результатов запроса	661
Управление описателями	661
Управление транзакциями	661
Обработка ошибок	662
Получение информации из системного каталога	662
Работа с большими объектами	662
Java Database Connectivity (JDBC)	663
История и версии JDBC	664
Реализация JDBC и типы драйверов	665
JDBC API	669
Базовая обработка инструкций в JDBC	671
Обработка простых запросов	673
Использование подготовленных инструкций в JDBC	676
Использование вызываемых инструкций в JDBC	678
Обработка ошибок в JDBC	681
Курсоры произвольного доступа в JDBC	682
Получение метаданных в JDBC	683
Расширенные возможности JDBC	685
Резюме	686
ЧАСТЬ VI. SQL СЕГОДНЯ И ЗАВТРА	687
Глава 20. Хранимые процедуры SQL	689
Концепции хранимых процедур	690
Простейший пример	692

Использование хранимых процедур	693
Создание хранимой процедуры	694
Вызов хранимой процедуры	696
Переменные хранимых процедур	697
Блоки инструкций	700
Функции	701
Возврат значений через параметры	703
Условное выполнение	705
Циклы	707
Другие управляющие конструкции	709
Циклы с курсорами	710
Обработка ошибок	713
Преимущества хранимых процедур	715
Производительность хранимых процедур	716
Системные хранимые процедуры	717
Внешние хранимые процедуры	718
Триггеры	719
Преимущества и недостатки триггеров	720
Триггеры в диалекте Transact-SQL	720
Триггеры в диалекте Informix	722
Триггеры в диалекте Oracle PL/SQL	724
Дополнительные вопросы, связанные с использованием триггеров	726
Хранимые процедуры и стандарт SQL	726
Стандарт SQL/PSM для хранимых процедур	727
Стандарт SQL/PSM для триггеров	736
Резюме	737
Глава 21. SQL и хранилища данных	739
Концепции хранилищ данных	740
Компоненты хранилища данных	742
Эволюция хранилищ данных	743
Архитектура баз данных для хранилищ	744
Кубы фактов	744
Схема звезды	746
Многоуровневые измерения	748
Расширения SQL для хранилищ данных	750
Производительность хранилищ данных	751
Скорость загрузки данных	751
Производительность запросов	753
Резюме	754
Глава 22. SQL и серверы приложений	757
SQL и веб-сайты: ранние реализации	757
Серверы приложений и трехуровневые архитектуры веб-сайтов	759

Доступ серверов приложений к базам данных	761
Типы EJB	762
Доступ к базе данных со стороны session bean	763
Доступ к базе данных со стороны entity bean	766
Усовершенствования EJB 2.0	770
Усовершенствования EJB 3.0	771
Разработка приложений с открытым кодом	773
Серверы приложений и кеширование	773
Резюме	776
Глава 23. Сети и распределенные базы данных	779
Проблемы управления распределенными данными	780
Практические подходы к управлению распределенными базами данных	785
Доступ к удаленным базам данных	786
Прозрачность доступа к удаленным данным	789
Дублирование таблиц	791
Репликация таблиц	793
Двунаправленная репликация	795
Затраты на репликацию	797
Типичные схемы репликации	798
Доступ к распределенным базам данных	801
Удаленные запросы	802
Удаленные транзакции	803
Распределенные транзакции	804
Распределенные запросы	805
Протокол двухфазного завершения транзакций*	807
Сетевые приложения и архитектура баз данных	810
Приложения “клиент/сервер” и архитектура баз данных	811
Приложения “клиент/сервер” с хранимыми процедурами	812
Корпоративные приложения и кеширование данных	813
Управление базами данных в Интернете	815
Резюме	817
Глава 24. SQL и объекты	819
Объектно-ориентированные базы данных	820
Характеристики объектно-ориентированной базы данных	820
“Плюсы” и “минусы” объектно-ориентированных баз данных	822
Влияние объектных технологий на рынок баз данных	823
Объектно-реляционные базы данных	824
Поддержка больших объектов	825
Большие объекты в реляционной модели	826
Специализированная обработка больших объектов	827
Абстрактные (структурированные) типы данных	830

Определение абстрактных типов данных	832
Использование абстрактных типов данных	834
Наследование	835
Табличное наследование: реализация классов	837
Множества, массивы и коллекции	840
Определение коллекций	841
Коллекции и запросы на выборку	845
Работа с коллекциями данных	846
Коллекции и хранимые процедуры	847
Пользовательские типы данных	849
Методы и хранимые процедуры	850
Поддержка объектов в стандарте SQL	853
Резюме	854
Глава 25. SQL и XML	855
Что такое XML	855
Азы XML	857
XML для данных	859
XML и SQL	860
Элементы и атрибуты	862
Использование XML с базами данных	864
Вывод XML	865
Ввод XML	869
Обмен XML-данными	871
Хранение и интеграция XML-данных	871
XML и метаданные	876
DTD	877
XML Schema	879
XML и запросы	885
Концепции XQuery	886
Обработка запросов в XQuery	888
Базы данных на основе XML	890
Резюме	891
Глава 26. Специализированные базы данных	893
Низкие задержки и базы данных в памяти	893
Анатомия баз данных в памяти	895
Реализация баз данных в памяти	897
Кеширование с базами данных в памяти	897
Сложные базы данных для обработки событий и потоковые базы данных	898
Непрерывные запросы в потоковых базах данных	900
Реализации потоковых баз данных	901
Компоненты потоковых баз данных	901

Встраиваемые базы данных	903
Характеристики встраиваемых баз данных	903
Реализации встраиваемых баз данных	904
Мобильные базы данных	904
Роли мобильных баз данных	905
Реализации мобильных баз данных	905
Резюме	906
Глава 27. Будущее SQL	907
Тенденции на рынке баз данных	908
Насыщение рынка корпоративных баз данных	908
Сегментация рынка СУБД	909
Пакеты корпоративных приложений	910
Программное обеспечение в виде служб	911
Повышение производительности аппаратного обеспечения	912
Специализированные серверы баз данных	913
Стандартизация SQL	914
SQL в следующем десятилетии	915
Распределенные базы данных	915
Массивные хранилища данных для оптимизации бизнеса	916
Сверхпроизводительные базы данных	916
Интеграция Интернета и сетевых служб	917
Встраиваемые базы данных	918
Интеграция с объектно-ориентированными технологиями	919
Горизонтально масштабируемые базы данных	920
Резюме	921
ЧАСТЬ VII. ПРИЛОЖЕНИЯ	923
Приложение А. Учебная база данных	925
Приложение Б. Производители СУБД	931
Приложение В. Синтаксис SQL	945
Инструкции DDL	946
Инструкции управления доступом	947
Основные инструкции DML	948
Инструкции обработки транзакций	948
Инструкции для работы с курсорами	948
Выражения запросов	949
Условия отбора	951
Выражения	951
Элементы инструкций	952
Простые элементы	952
Предметный указатель	953

Об авторах

Джеймс Р. Грофф (James R. Groff) является исполнительным директором компании PBworks. Ранее Грофф занимал ту же должность в компании TimesTen, ведущем производителе баз данных с хранением информации в оперативной памяти. Он возглавлял TimesTen с первых дней ее основания в течение восьми лет, до тех пор пока компания не была в 2005 году приобретена корпорацией Oracle, где после этого он работал в качестве старшего вице-президента, и Oracle TimesTen стала флагманской базой данных реального времени Oracle. Грофф вместе с Полем Вайнбергом (Paul Weinberg) был соучредителем Network Innovations Corporation, разработчика сетевого программного обеспечения на базе SQL. Кроме данной книги, ими в соавторстве написана книга *Understanding UNIX: A Conceptual Guide*. Грофф занимал также высокие должности в Apple Computer и Hewlett-Packard. Он имеет степень бакалавра математики Массачусеттского технологического института и степень магистра делового администрирования Гарвардского университета.

Пол Н. Вайнберг (Paul N. Weinberg) — старший вице-президент компании SAP. До того как занять эту должность в SAP, Вайнберг был президентом A2i, Inc., которая была приобретена SAP в 2004 году. Вместе с Гроффом он был соучредителем компании Network Innovations Corporation, пионера в области баз данных “клиент/сервер”, которая в 1988 году была приобретена Apple Computer. Кроме данной книги, ими в соавторстве написана книга *Understanding UNIX: A Conceptual Guide*. Вайнберг работал также в Bell Laboratories, Hewlett-Packard и Plexus Computers. В 1981 году был соавтором бестселлера года — книги *The Simple Solution to Rubik's Cube* тиражом свыше 6 млн экземпляров. Пол имеет степень бакалавра Мичиганского университета и магистра Станфордского университета — обе в области теории вычислительных машин и систем.

Эндрю Дж. Оппель (Andrew J. (Andy) Orpel) — ведущий специалист по моделированию данных в Blue Shield. Кроме того, он уже более 20 лет преподает теорию баз данных в Калифорнийском университете в Беркли. Им разработаны и реализованы сотни баз данных для широкого диапазона приложений, включая медицину, банковское дело, страхование, телекоммуникации и многое другое. Он автор книг *Databases Demystified*, *SQL Demystified* и *Databases: A Beginner's Guide*, а также соавтор книги *SQL: A Beginner's Guide*. Эндрю имеет степень бакалавра в области теории вычислительных машин и систем Трансильванского университета (штат Кентукки).

О техническом редакторе

Аарон Давенпорт (Aaron Davenport) работает с реляционными технологиями более десяти лет. В настоящее время он является ведущим сотрудником LCS Technologies, Inc., фирмы, специализирующейся на консультациях по настройке производительности баз данных, разработке приложений и архитектуре баз данных. До этого он работал в Yahoo!, Gap Inc. и Blue Shield.

Благодарности

Особая благодарность Энди Опелю, нашему новому соавтору третьего издания книги *SQL: полное руководство*. Его знание материала помогло сделать эту книгу еще лучше, и мы счастливы, что нам удалось привлечь его к этой работе.

Джим и Пол

Я горжусь тем, что меня пригласили в команду авторов третьего издания книги *SQL: полное руководство*. Я благодарен команде издательства McGraw-Hill за ее поддержку всех наших усилий. В особенности я благодарен техническому редактору Аарону Давенпорту за его постоянное внимание к деталям, которые так много значат для качества книги.

Энди

Введение

В третьем издании книги *SQL: полное руководство* содержится исчерпывающее, глубокое и детальное описание языка SQL. Предназначена она как для пользователей, программистов и специалистов в области обработки данных, так и для менеджеров, которые хотят узнать, какое влияние оказывает SQL на компьютерный рынок. В книге рассматриваются основные понятия, необходимые для изучения SQL и применения его на практике, описываются история развития и стандарты этого языка, а также рассказывается о роли, которую играет SQL в разных сегментах компьютерной индустрии — от корпоративной обработки данных до хранилищ данных и архитектуры веб-сайтов. В этом новом издании имеются главы, рассматривающие роль SQL в архитектуре серверов приложений, а также интеграцию SQL с XML и объектно-ориентированными технологиями.

Свойства и особенности SQL раскрываются постепенно, шаг за шагом; изложение сопровождается многочисленными иллюстрациями и реальными примерами, облегчающими усвоение материала. Кроме того, в книге проводится сравнение различных СУБД от ведущих поставщиков и оцениваются их преимущества и недостатки; это поможет вам выбрать для своего приложения наиболее подходящую СУБД.

Большинство примеров в книге использует учебную базу данных, описанную в приложении А, “Учебная база данных”. Эта учебная база данных содержит информацию для поддержки простого приложения обработки заказов небольшой торговой компании. В приложении А, “Учебная база данных”, содержатся также инструкции по получению SQL-текстов для создания и заполнения учебной базы данных в различных СУБД — Oracle, SQL Server, MySQL и DB2. Это позволит вам самостоятельно повторить все примеры из книги и получить опыт написания и выполнения инструкций SQL.

В некоторых главах материал, в зависимости от сложности, разбит на две части: вначале раскрывается основная тема главы, а затем рассматриваются некоторые “секреты” работы SQL, представляющие интерес для профессионалов. Разделы, в которых излагается информация повышенной сложности, помечены звездочкой (*). Для того чтобы освоить практическую работу с SQL, эти разделы читать не обязательно.

Как организована книга

Данная книга состоит из шести частей, в каждой из которых раскрываются определенные аспекты языка SQL.

- Часть I, “Обзор SQL”. В этой части содержится введение в язык SQL и рассказывается об истории его применения в качестве языка для работы с базами данных. Четыре главы посвящены истории SQL, эволюции его стандартов и описанию связи SQL с реляционной моделью данных, а также с более ранними технологиями построения баз данных. Кроме того, здесь дан краткий обзор всего языка и проиллюстрированы наиболее важные его особенности.
- Часть II, “Выборка данных”. Здесь рассказывается о возможностях SQL по выполнению запросов на выборку информации из базы данных. В первой главе этой части описывается общая структура языка SQL. В четырех последующих главах рассматриваются запросы на выборку, начиная с самых простых и заканчивая более сложными — запросами к нескольким таблицам, — итоговыми и подчиненными.
- Часть III, “Обновление данных”. В этой части объясняется, как с помощью SQL добавлять в базу новые данные, а также удалять устаревшие и модифицировать уже имеющиеся данные. Кроме того, здесь рассматривается проблема целостности базы данных, возникающая при изменении данных, и способы решения этой проблемы с помощью SQL. В последней из трех глав этой части раскрывается понятие транзакции и рассказывается об обработке транзакций в многопользовательской среде.
- Часть IV, “Структура базы данных”. Рассказывается о том, как с помощью SQL можно создавать и изменять структуру базы данных. В четырех главах этой части объясняется, как создавать таблицы, представления и индексы, которые образуют структуру реляционной базы данных. Рассматриваются схема безопасности баз данных, предотвращающая несанкционированный доступ к данным, и системный каталог SQL, содержащий описание структуры базы данных. Кроме того, здесь обсуждаются существенные различия, имеющиеся в структурах баз данных, поддерживаемых различными СУБД.
- Часть V, “Программирование и SQL”. В этой части рассказывается об использовании SQL в приложениях, предназначенных для работы с базами данных. Здесь обсуждается встроенный SQL, соответствующий стандарту ANSI/ISO и применяемый в большинстве СУБД ведущих фирм (таких, как IBM, Oracle, Informix и др.). Кроме того, описывается динамический SQL, который используется для создания приложений общего назначения, таких как генераторы отчетов и программы просмотра баз данных. Наконец, в этой части описываются популярные интерфейсы программирования SQL-приложений, такие как ODBC, стандартный интерфейс

с языком программирования Java JDBC, а также интерфейсы разных производителей, в частности Oracle OCI API.

- Часть VI, “SQL сегодня и завтра”. В этой части рассматриваются нынешнее состояние реляционных СУБД и тенденции их развития. В двух главах описывается применение хранимых процедур и триггеров SQL для оперативной обработки транзакций, а также применение SQL для хранилищ данных. Четыре дополнительные главы посвящены распределенным базам данных, влиянию на SQL объектных технологий, специализированным базам данных и интеграции технологий SQL и XML. В последней главе рассматривается будущее SQL и некоторые из наиболее важных тенденций в управлении данными на базе SQL.

Соглашения, принятые в книге

В книге описываются возможности SQL, реализованные в наиболее распространенных СУБД и определенные в стандарте ANSI/ISO для SQL. Как правило, синтаксис инструкций SQL, приводимых в книге и используемых в примерах, применим ко всем диалектам языка. Если же в диалектах имеются отличия, о них рассказывается в тексте, а в примерах используется наиболее распространенный вариант. В таких случаях может возникнуть необходимость слегка изменить инструкции SQL для того, чтобы их можно было применить в конкретной СУБД.

При первом упоминании или определении технического термина он выделяется *курсивом*. Элементы языка SQL, включая ключевые слова, названия столбцов и таблиц, а также примеры инструкций SQL напечатаны ПРОПИСНЫМИ БУКВАМИ МОНОШИРИННЫМ ШРИФТОМ. Имена API-функций SQL напечатаны строчными буквами моноширинным шрифтом. В примерах программ используются соглашения конкретного языка программирования (прописные буквы для программ на языках COBOL и FORTRAN и строчные для программ на C). Отметим, что указанные соглашения используются исключительно для улучшения восприятия текста; почти во всех реализациях SQL разрешается набирать инструкции как прописными, так и строчными буквами. В большинстве примеров сразу же за инструкцией приводятся результаты запросов, как это обычно бывает при интерактивной работе с SQL. Если результат запроса является слишком длинным, то приводится лишь несколько первых строк, а вместо остальных строк ставится многоточие.

Для кого предназначена эта книга

Эта книга будет полезной всем, кто хочет ознакомиться с SQL и изучить его: пользователям баз данных, специалистам по обработке данных, программистам, студентам и руководителям. Материал изложен простым и доступным языком; большое количество иллюстраций и примеров помогают понять суть языка SQL и особенности его применения на практике. В данной книге не делается акцент на каком-то одном варианте или диалекте SQL, а рассматривается стандартный вариант языка. И только по мере необходимости описываются различия между наиболее

популярными СУБД, включая Oracle, Microsoft SQL Server, IBM DB2 и Informix, Sybase и MySQL. В книге также рассказывается о важности стандартов на базе SQL, таких как ODBC и JDBC, а также стандартов ANSI/ISO для SQL и связанных технологий. Третье издание книги содержит новые главы и разделы с описанием последних новинок, таких как объектно-реляционные технологии, XML и архитектуры серверов приложений.

Новичок в SQL найдет в этой книге исчерпывающее описание языка, начинающееся с простых запросов и постепенно раскрывающее все более сложные понятия. Структура книги позволяет любому читателю, имеющему основные представления о базах данных, быстро начать работать с SQL и изучить все его особенности. Книга полезна и при изучении более сложных возможностей языка. Вы можете создать учебную базу данных при помощи сценариев SQL, доступных на веб-сайте McGraw-Hill (см. приложение А, “Учебная база данных”), и использовать ее для практической работы с книгой.

Для руководителей и специалистов по обработке данных книга полезна тем, что освещает влияние SQL на все сегменты компьютерного рынка, от систем оперативной обработки транзакций до хранилищ данных, веб-сайтов и распределенных баз данных. В первых главах рассказывается об истории SQL, его положении на рынке и эволюции со времени появления первых баз данных. В заключительных главах рассматриваются перспективы развития SQL и новых технологий обработки данных, включая распределенные базы данных, объектно-ориентированные расширения SQL, а также интеграция языка XML.

Программисту эта книга предлагает полный курс обучения программированию на SQL. В отличие от справочных руководств по различным СУБД, в данной книге излагается общая концепция программирования на SQL, объясняется, зачем и как разрабатываются приложения, в которых используется SQL. Кроме того, здесь сравниваются программные интерфейсы SQL, используемые во всех основных СУБД, включая встраиваемый SQL, динамический SQL, ODBC, JDBC, а также API конкретных СУБД, например Oracle Call Interface. Такого описания и сравнения вы не найдете ни в одной другой книге.

Тот, кому необходимо выбрать СУБД, найдет здесь подробное описание особенностей и преимуществ диалектов SQL, предлагаемых различными поставщиками СУБД. Различия между ведущими СУБД рассматриваются не только с технической стороны, но и с точки зрения их конкурентоспособности на компьютерном рынке. Учебная база данных может послужить для испытания конкретных СУБД на пригодность для ваших целей.

Короче говоря, пользу от этой книги получит любой — и технический специалист, и тот, кто далек от техники. Это наиболее полный источник информации об языке SQL, его возможностях и достоинствах, популярных продуктах, истории — словом, обо всем на свете, что хоть как-то связано с SQL.

Обзор SQL

Глава 1

Введение

Глава 2

Краткий обзор SQL

Глава 3

Перспективы SQL

Глава 4Реляционные
базы данных

Первые четыре главы данной книги являются введением в SQL. В главе 1, “Введение”, описывается, что такое язык SQL, и раскрываются его основные возможности и преимущества. Глава 2, “Краткий обзор SQL”, бегло ознакомит вас со многими возможностями SQL с помощью простых примеров. В главе 3, “Перспективы SQL”, вы ознакомитесь с историей SQL, его стандартами и основными производителями продуктов на базе SQL, а также с перспективами его развития. В главе 4, “Реляционные базы данных”, описывается реляционная модель данных, на которой основан SQL, и выполняется ее сравнение с более ранними моделями данных.

1

ГЛАВА

Введение

Язык SQL и СУРБД, основанные на нем, составляют одну из наиболее важных базовых технологий в информатике. В течение трех последних десятилетий SQL вырос от первого робкого коммерческого применения до целого сегмента рынка, стоящего десятки миллиардов долларов, и стал *стандартом* языка баз данных. Его поддерживают сотни баз данных, работающих на различных платформах, — от мэйнфреймов до персональных компьютеров. Базы данных с поддержкой SQL могут даже быть встроены в ваш мобильный телефон или КПК или, например, в ваш автомобиль. Официальный международный стандарт SQL принимался и расширялся несколько раз. По сути, любой крупный программный продукт для работы с данными использует SQL, и именно SQL представляет собой ядро флагманских баз данных Microsoft, Oracle и IBM, трех крупнейших программных компаний в мире. Кроме того, SQL является сердцем СУРБД с открытым кодом, таких как MySQL и Postgres, способствующих распространению популярности Linux и движения в поддержку открытого кода. Изначально SQL представлял собой скромный исследовательский проект IBM, но со временем он стал широко известен и в качестве важной компьютерной технологии, и в качестве мощного рыночного фактора.

Но, собственно говоря, что такое SQL? Почему он так важен? Что он позволяет делать и как он работает? Если SQL — настоящий стандарт, то почему существует так много различных версий и диалектов? Чем отличаются друг от друга такие популярные СУБД, как SQL Server, Oracle, MySQL, Sybase и DB2? Как SQL соотносится со стандартами Microsoft, такими как ODBC и .NET? Как JDBC связывает SQL с миром Java и объектной технологией? Какую роль он играет в сервис-ориентированной архитектуре (Service-Oriented Architecture, SOA) и веб-службах крупных ИТ-организаций? Действительно ли SQL может работать и на мэйнфреймах, и в наладонниках? Обеспечивает ли он производительность, достаточную для обработки транзакций большого объема? Как SQL влияет на применение компьютеров и как получить максимальную пользу от этого важного инструмента

для работы с данными? Книга, которую вы держите в руках, отвечает на все эти вопросы и обеспечивает читателя солидным багажом знаний о SQL.

Язык SQL

SQL является инструментом, предназначенным для организации, управления, выборки и обработки информации, содержащейся в базе данных. Изначально в IBM этому языку было дано имя *Structured English Query Language*, сокращенно *SEQUEL*. Однако в тот момент владельцем торговой марки *SEQUEL* была компания Hawker Siddeley Aircraft Company из Великобритании, так что название языка было сокращено до SQL (*Structured Query Language*, язык структурированных запросов), а слово *English* было удалено из названия (для соответствия названия аббревиатуре). В настоящее время аббревиатура SQL читается либо как “сиквел”, либо как “эс-кю-эль”, причем корректны оба произношения, хотя предпочтительно второе. Как следует из названия, SQL является языком программирования, который применяется для организации взаимодействия пользователя с базой данных. На самом деле SQL работает только с базами данных определенного типа, называемыми *реляционными базами данных*, которые представляют собой основной способ организации данных в широком диапазоне приложений.

На рис. 1.1 показана схема работы SQL. Согласно этой схеме, в вычислительной системе имеется *база данных*, в которой хранится важная информация. Если вычислительная система относится к сфере бизнеса, то в базе данных могут содержаться сведения о материальных ценностях, выпускаемой продукции, объемах продаж и зарплате. В базе данных на персональном компьютере может находиться информация о выписанных чеках, телефонах и адресах или информация, извлеченная из более крупной вычислительной системы. Компьютерная программа, которая управляет базой данных, называется *системой управления базой данных*, или СУБД.



Рис. 1.1. Применение SQL для обращения к базе данных

Для того чтобы получить информацию из базы данных, вы запрашиваете ее у СУБД с помощью SQL. СУБД обрабатывает запрос, находит требуемые данные и возвращает их вам. Процесс запроса данных у базы данных и получения резуль-

тата называется *запросом* к базе данных (вот почему в названии языка имеется слово “запрос” — язык структурированных *запросов*).

Однако это название не совсем соответствует действительности. Во-первых, сегодня SQL представляет собой нечто большее, чем просто инструмент создания запросов, хотя именно для этого он и был первоначально разработан. Несмотря на то что выборка данных по-прежнему остается одной из наиболее важных функций SQL, сейчас этот язык используется для реализации всех функциональных возможностей, которые СУБД предоставляет пользователю.

- **Определение данных.** SQL позволяет пользователю определить структуру и организацию хранимых данных и взаимоотношения между элементами сохраненных данных.
- **Выборка данных.** SQL дает пользователю или приложению возможность извлекать из базы содержащиеся в ней данные и пользоваться ими.
- **Обработка данных.** SQL позволяет пользователю или приложению изменять базу данных, т.е. добавлять в нее новые данные, а также удалять или обновлять уже имеющиеся в ней данные.
- **Управление доступом.** С помощью SQL можно ограничить возможности пользователя по выборке, добавлению и изменению данных и защитить их от несанкционированного доступа.
- **Совместное использование данных.** SQL применяется для координации совместного использования данных пользователями, работающими одновременно, с тем чтобы изменения, вносимые одним пользователем, не приводили к непреднамеренному уничтожению изменений, вносимых примерно в то же время иным пользователем.
- **Целостность данных.** SQL позволяет обеспечить целостность базы данных, защищая ее от разрушения из-за несогласованных изменений или отказа системы.

Таким образом, SQL является достаточно мощным языком для управления СУБД и взаимодействия с ней.

Во-вторых, SQL — это не полноценный компьютерный язык типа COBOL, C, C++ или Java. SQL является подязыком баз данных, в который входит около сорока инструкций, предназначенных для решения задач управления базами данных. Эти инструкции SQL могут быть встроены в другой язык, такой как COBOL или C, и расширяют его, давая возможность получать доступ к базам данных. Кроме того, из такого языка, как C, C++ или Java, инструкции SQL можно посылать СУБД в явном виде, используя *интерфейс на уровне вызовов функций* (call-level interface) или отправляя сообщения по вычислительной сети.

SQL отличается от других языков программирования, поскольку он описывает, *что* пользователь хочет от компьютера, а не *как* компьютер должен это сделать. (Говоря технически, SQL является декларативным, или описательным, а не процедурным языком.) В SQL нет инструкции IF для проверки выполнения условия, нет инструкций GOTO, DO или FOR для управления потоком выполнения. Инструкции SQL описывают, как организован набор данных или какие данные должны быть

выбраны или добавлены в базу данных. Последовательность шагов для решения этих задач определяется самой СУБД.

Наконец, SQL — это слабо структурированный язык, особенно по сравнению с такими высокоструктурированными языками, как C, Pascal или Java. Инструкции SQL напоминают обычные предложения естественного языка и содержат “слова-пустышки”, не влияющие на смысл инструкции, но облегчающие ее чтение. В SQL почти нет нелогичностей, к тому же имеется ряд специальных правил, предотвращающих создание инструкций, которые выглядят как абсолютно правильные, но не имеют смысла.

Несмотря на не совсем точное название, SQL на сегодняшний день является *стандартом* языка для работы с реляционными базами данных. SQL — это достаточно мощный и в то же время относительно легкий для изучения язык. Краткое введение в SQL, представленное в следующей главе, познакомит вас с основными возможностями этого языка.

Роль SQL

Сам по себе SQL не является ни системой управления базами данных, ни отдельным программным продуктом. Приобрести SQL нельзя ни в магазине, ни на сайте. SQL — это неотъемлемая часть СУБД, язык и инструмент для связи с ней. На рис. 1.2 показаны некоторые компоненты типичной СУБД и как SQL объединяет их в единое целое.

Сердцем СУБД является *механизм базы данных* (database engine, часто называемый просто *движком*); он отвечает за структурирование данных, сохранение и получение их из базы данных. Он принимает SQL-запросы от других компонентов СУБД (таких, как генератор отчетов или модуль запросов), от пользовательских приложений и даже от других вычислительных систем. Как видно из рисунка, SQL выполняет много различных функций.

- SQL — *интерактивный язык запросов*. Для получения данных и вывода их на экран пользователи вводят команды SQL в интерактивных программах. Это удобный способ выполнения специальных запросов.
- SQL — *язык программирования баз данных*. Чтобы получить доступ к базе данных, программисты вставляют в свои прикладные программы команды SQL. Эта методика используется как в программах, написанных пользователями, так и в служебных программах баз данных (например, в таких, как генераторы отчетов).
- SQL — *язык администрирования баз данных*. Администратор базы данных, находящейся на рабочей станции или на сервере, использует SQL для определения структуры базы данных и управления доступом к данным.

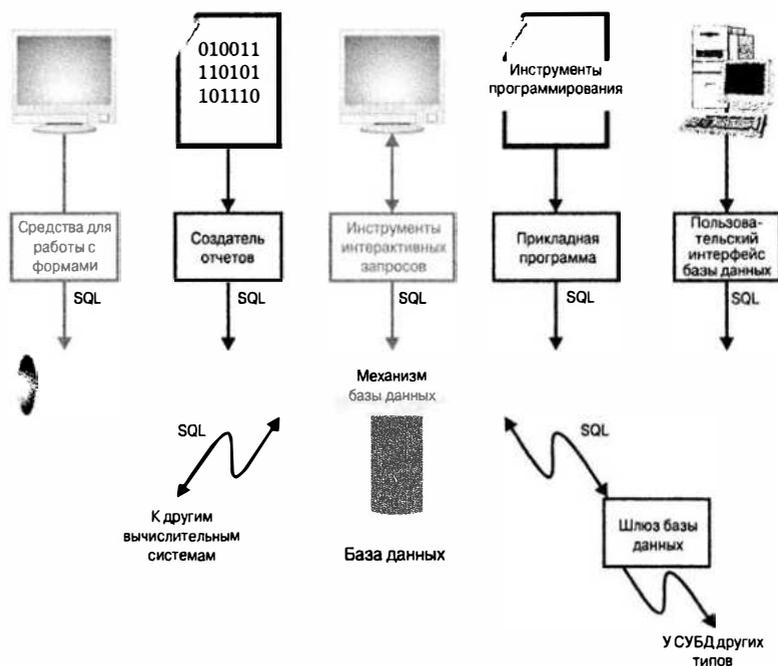


Рис. 1.2. Компоненты типичной системы управления базой данных

- SQL — язык создания приложений “клиент/сервер”. В программах для персональных компьютеров SQL используется как средство организации связи по сети с серверами баз данных, в которых хранятся совместно используемые данные. Архитектура “клиент/сервер” используется во многих популярных приложениях корпоративного уровня.
- SQL — язык доступа к данным в Интернете. Веб-серверы Интернета, взаимодействующие с корпоративными данными и серверами приложений Интернета, используют SQL в качестве стандартного языка доступа к корпоративным базам данных, зачастую путем внедрения SQL-доступа в популярные языки сценариев наподобие Perl или PHP.
- SQL — язык распределенных баз данных. В системах управления распределенными базами данных SQL помогает распределять данные между несколькими соединенными вычислительными системами. Программное обеспечение каждой системы посредством SQL связывается с другими системами, посылая им запросы на доступ к данным.
- SQL — язык шлюзов баз данных. В вычислительных сетях с различными СУБД SQL часто используется в шлюзовой программе, которая позволяет СУБД одного типа связываться с СУБД другого типа.

Таким образом, SQL — полезный и мощный инструмент, обеспечивающий пользователям, программам и вычислительным системам доступ к информации, содержащейся в реляционных базах данных.



Lituz.com

**To'liq qismini
Shu tugmani
bosish orqali
sotib oling!**