Краткое содержание

Предисловие **17**

Глава 1. Установка и настройка SQL Server 24

Глава 2. Модель выполнения SQL Server и статистика ожидания 51

Глава 3. Производительность дисковой подсистемы 70

Глава 4. Неэффективные запросы 95

Глава 5. Хранение данных и настройка запросов 131

Глава 6. Загрузка процессора 188

Глава 7. Проблемы с оперативной памятью 214

Глава 8. Блокировки и конкурентный доступ 249

Глава 9. Работа с базой данных tempdb и ее производительность 296

Глава 10. Кратковременные блокировки 328

Глава 11. Журнал транзакций 344

Глава 12. Группы доступности AlwaysOn 370

Глава 13. Другие примечательные типы ожиданий 398

Глава 14. Анализ схемы базы данных и индексов 413

Глава 15. SQL Server в виртуализированных средах.....447

Глава 16. SQL Server в облаке.....473

Приложение. Типы ожиданий.....496

Об авторе.....510

Иллюстрация на обложке.....511

Оглавление

Предисловие **17**
Для кого эта книга 18
Структура книги 18
Условные обозначения 20
Использование исходного кода примеров 21
Как связаться с автором 22
Благодарности 22
От издательства 23

Глава 1. Установка и настройка SQL Server **24**
Аппаратное обеспечение и операционная система 24
Центральный процессор 25
Оперативная память 25
Дисковая подсистема 26
Сеть 27
Операционные системы и приложения 28
Виртуализация и облачные технологии 29
Настройка SQL-сервера 29
Версия SQL Server и уровень обновления 30
Мгновенная инициализация файлов 30
Настройка базы tempdb 32
Флаги трассировки 33
Параметры сервера 35
Настройка баз данных 38
Настройки базы данных 39

Настройки журнала транзакций 40
Файлы данных и файловые группы 41
Анализ журнала ошибок SQL Server 43
Консолидация экземпляров и баз данных 46
Эффект наблюдателя 47
Резюме 50
Чек-лист устранения неполадок 50

Глава 2. Модель выполнения SQL Server и статистика ожидания 51

SQL Server: высокоуровневая архитектура 51
SQLOS и модель выполнения 53
Статистика ожидания 56
Динамические административные представления, связанные с моделью выполнения 61
sys.dm_os_wait_stats 61
sys.dm_exec_session_wait_stats 62
sys.dm_os_waiting_tasks 63
sys.dm_exec_requests 64
sys.dm_os_schedulers 66
Обзор регулятора ресурсов 67
Резюме 69
Чек-лист устранения неполадок 69

Глава 3. Производительность дисковой подсистемы 70

Как устроена подсистема ввода/вывода SQL Server 70
Планирование и ввод/вывод 71
Чтение данных 73
Запись данных 75
Подсистема хранения: целостный обзор 76
Представление sys.dm_io_virtual_file_stats 77
Счетчики производительности и метрики ОС 81
Виртуализация, хост-адаптер шины и уровни хранения 86
Настройка контрольных точек 87

Ожидания ввода/вывода 91
Ожидание ASYNC_IO_COMPLETION 91
Ожидание IO_COMPLETION 91
Ожидание WRITELOG 92
Ожидание WRITE_COMPLETION 92
Ожидания PAGEIOLATCH 92
Резюме 94
Чек-лист устранения неполадок 94

Глава 4. Неэффективные запросы 95

Чем плохи неэффективные запросы 95
Статистика выполнения на основе кэша планов 96
Расширенные события и трассировки SQL 109
Хранилище запросов 115
Отчеты хранилища запросов в SSMS 119
Работа с динамическими административными представлениями хранилища запросов 122
Сторонние инструменты 128
Резюме 129
Чек-лист устранения неполадок 130

Глава 5. Хранение данных и настройка запросов 131

Хранение данных и схемы доступа 131
Таблицы на основе строк 132
Индексы на основе B-деревьев 135
Составные индексы 140
Некластеризованные индексы 141
Фрагментация индекса 146
Статистика и оценка количества элементов 150
Как вести статистику 153
Модели оценки количества элементов 155
Анализ плана выполнения 157
Построчный и пакетный режим выполнения 157

Динамическая статистика запросов и профилирование статистики выполнения ... 160
Характерные проблемы при настройке запросов ... 164
Неэффективный код ... 164
Неэффективный поиск по индексу ... 168
Неправильный тип соединения ... 171
Избыточный поиск по ключу ... 180
Индексирование данных ... 182
Резюме ... 185
Чек-лист устранения неполадок ... 186

Глава 6. Загрузка процессора ... 188
Неоптимизированные запросы и код T-SQL ... 188
Неэффективный код T-SQL ... 189
Сценарии для контроля за загрузкой ЦП ... 190
Шаблоны неоптимизированных запросов ... 192
Компиляция запросов и кэширование планов ... 193
Планы, чувствительные к параметрам ... 194
Независимость от значений параметров ... 200
Компиляция и параметризация ... 203
Автоматическая параметризация ... 205
Простая параметризация ... 206
Принудительная параметризация ... 207
Параллелизм ... 210
Резюме ... 212
Чек-лист устранения неполадок ... 213

Глава 7. Проблемы с оперативной памятью ... 214
Использование и конфигурация памяти в SQL Server ... 214
Настройка памяти SQL Server ... 217
Сколько нужно памяти? ... 219
Выделение памяти ... 219
Клерки памяти ... 222
Команда DBCC MEMORYSTATUS ... 232

Выполнение запросов и предоставление памяти ... 232
Оптимизация запросов, интенсивно использующих память ... 236
Обратная связь по предоставлению памяти ... 242
Управление объемом предоставленной памяти ... 243
In-Memory OLTP и устранение неполадок ... 244
Резюме ... 248
Чек-лист устранения неполадок ... 248

Глава 8. Блокировки и конкурентный доступ ... 249
Типы блокировок и их поведение ... 250
Основные типы блокировок ... 251
Совместимость блокировок ... 255
Уровни изоляции транзакций и поведение блокировок ... 256
Проблемы блокирования ... 260
Устранение неполадок блокирования в реальном времени ... 261
Работа с отчетом о заблокированном процессе ... 266
Уведомления о событиях и Blocking Monitoring Framework ... 270
Взаимные блокировки (Deadlocks) ... 271
Устранение взаимных блокировок ... 272
Блокировки и индексы ... 276
Оптимистичные уровни изоляции ... 277
Уровень изоляции READ COMMITTED SNAPSHOT ... 280
Уровень изоляции SNAPSHOT ... 281
Блокировки схемы ... 282
Укрупнение блокировок ... 284
Устранение неполадок с укрупнением блокировок ... 287
Ожидания, связанные с блокировками ... 290
Тип ожидания LCK_M_U ... 290
Тип ожидания LCK_M_S ... 291
Тип ожидания LCK_M_X ... 291
Типы ожидания LCK_M_SCH_S и LCK_M_SCH_M ... 292
Типы ожидания интентной блокировки LCK_M_I* ... 293
Типы ожидания блокировки диапазона LCK_M_R* ... 293

Резюме ... 294
Чек-лист устранения неполадок ... 295

Глава 9. Работа с базой данных tempdb и ее производительность ... 296
Временные объекты в tempdb ... 296
Временные таблицы и табличные переменные ... 297
Кэширование временных объектов ... 303
Параметры с табличным значением ... 306
Обычные таблицы в базе данных tempdb и протоколирование транзакций ... 307
Внутренние компоненты, использующие tempdb ... 309
Хранилище версий ... 309
Переносы (spills) ... 312
Распространенные проблемы с tempdb ... 315
Состязания за доступ к системным страницам ... 318
Нехватка места ... 322
Конфигурация базы данных tempdb ... 325
Резюме ... 326
Чек-лист устранения неполадок ... 327

Глава 10. Кратковременные блокировки ... 328
Введение в кратковременные блокировки ... 328
Кратковременные блокировки страниц ... 331
Решение проблем с горячими точками: параметр индекса OPTIMIZE_FOR_SEQUENTIAL_KEY ... 334
Решение проблем с горячими точками: хеш-разбиение ... 336
Решение проблем с горячими точками: In-Memory OLTP ... 338
Другие типы кратковременных блокировок ... 339
Резюме ... 342
Чек-лист устранения неполадок ... 343

Глава 11. Журнал транзакций ... 344
Внутреннее устройство журнала транзакций ... 344
Модификация данных и протоколирование транзакций ... 345

Явные и автоматически фиксируемые транзакции и накладные расходы журнала ... 350
Отложенная устойчивость ... 353
Протоколирование транзакций In-Memory OLTP ... 354
Виртуальные файлы журналов ... 355
Конфигурация журнала транзакций ... 358
Проблемы с усечением журнала ... 359
Ожидание повторного использования журнала LOG_BACKUP ... 361
Ожидание повторного использования журнала ACTIVE_TRANSACTION ... 362
Ожидание повторного использования журнала AVAILABILITY_REPLICA ... 363
Ожидание повторного использования журнала DATABASE_MIRRORING ... 363
Ожидание повторного использования журнала REPLICATION ... 364
Ожидание повторного использования журнала ACTIVE_BACKUP_OR_RESTORE ... 364
Другие стратегии решения проблем с усечением журнала ... 365
Ускоренное восстановление базы данных ... 365
Пропускная способность журнала транзакций ... 366
Резюме ... 368
Чек-лист устранения неполадок ... 369

Глава 12. Группы доступности AlwaysOn ... 370
Обзор групп доступности AlwaysOn ... 370
Очереди групп доступности ... 372
Синхронная репликация и опасное ожидание HADR_SYNC_COMMIT ... 377
Расширенные события групп доступности ... 380
Асинхронная репликация и доступные для чтения вторичные реплики ... 385
Особенности доступных для чтения вторичных реплик ... 386
Параллельный повтор ... 390

Устранение неполадок аварийного переключения ... 391
Группы доступности и отказоустойчивая кластеризация Windows Server ... 391
Устранение неполадок аварийного переключения ... 394
Когда аварийное переключение не происходит ... 395
Резюме ... 396
Чек-лист устранения неполадок ... 397

Глава 13. Другие примечательные типы ожиданий ... 398
Ожидания ASYNC_NETWORK_IO ... 398
Ожидания THREADPOOL ... 400
Ожидания, связанные с резервным копированием ... 405
Повышение производительности резервного копирования ... 405
Параметры BUFFERCOUNT и MAXTRANSFERSIZE ... 406
Частичные резервные копии базы данных ... 407
HTBUILD и другие ожидания с префиксом HT* ... 407
Вытесняющие ожидания ... 408
Тип ожидания PREEMPTIVE_OS_WRITEFILEGATHER ... 408
Тип ожидания PREEMPTIVE_OS_WRITEFILE ... 409
Типы ожидания, связанные с аутентификацией ... 409
Ожидания OLEDB ... 410
Типы ожидания: подводим итоги ... 410
Резюме ... 411
Чек-лист устранения неполадок ... 412

Глава 14. Анализ схемы базы данных и индексов ... 413
Анализ схемы базы данных ... 413
Таблицы-кучи ... 414
Индексы с типом данных uniqueidentifier ... 417
Широкие и неуникальные кластеризованные индексы ... 418
Недоверенные внешние ключи ... 421
Неиндексированные внешние ключи ... 422
Избыточные индексы ... 424

Высокие значения идентификаторов ... 428
Анализ индекса ... 431
Представление sys.dm_db_index_usage_stats ... 432
Представление sys.dm_db_index_operational_stats ... 439
Целостное представление: sp_Index_Analysis ... 443
Резюме ... 445
Чек-лист устранения неполадок ... 446

Глава 15. SQL Server в виртуализированных средах ... 447
Виртуализировать или не виртуализировать — вот в чем вопрос ... 447
Настройка SQL Server в виртуализированных средах ... 449
Планирование мощности ... 449
Конфигурация ЦП ... 451
Память ... 457
Хранилище ... 458
Сеть ... 460
Управление виртуальными дисками ... 461
Стратегия и инструменты резервного копирования ... 462
Устранение неполадок в виртуальных средах ... 463
Недостаточная пропускная способность процессора ... 463
Нехватка памяти ... 468
Производительность дисковой подсистемы ... 469
Резюме ... 471
Чек-лист устранения неполадок ... 472

Глава 16. SQL Server в облаке ... 473
Облачные платформы с высоты птичьего полета ... 473
Надежность платформы ... 474
Лимитирование ресурсов ... 474
Топология ... 475
Связь и обработка случайных ошибок ... 476
Доступ к экземпляру базы данных ... 476
Случайные ошибки ... 477

SQL Server в облачных виртуальных машинах ... 478
Настройка ввода/вывода и производительность ... 478
Настройка высокой доступности ... 480
Межрегиональная задержка ... 480
Управляемые службы Microsoft Azure SQL ... 482
Рекомендации по архитектуре и проектированию служб ... 482
Подходы к устранению неполадок ... 486
Amazon SQL Server RDS ... 489
CloudWatch ... 490
Performance Insights ... 491
Google Cloud SQL ... 493
Резюме ... 494
Чек-лист устранения неполадок ... 495

Приложение. Типы ожиданий ... 496

Об авторе ... 510

Иллюстрация на обложке ... 511

Предисловие

Прошло уже несколько лет с тех пор, как была издана моя предыдущая книга. За это время многое изменилось. Выпущено несколько новых версий SQL Server. Продукт стал более зрелым, кросс-платформенным, в нем появилась полноценная поддержка облачных технологий. Но я все равно не торопился публиковать новое издание книги «Pro SQL Server Internals» («Внутреннее устройство SQL Server для профессионалов»).

Тому было несколько причин. Как бы ни были хороши новые функции, они не меняли *фундаментальных* принципов работы продукта. Материал из моих старых книг по большей части подходит к SQL Server 2017, SQL Server 2019 и даже к свежему SQL Server 2022. Что еще более важно, я хотел написать книгу по-другому.

Наверное, стоит уточнить. Как некоторые из вас, возможно, знают, я уже много лет провожу курсы по SQL Server и использую собственные книги как методические пособия к этим курсам. Собственно, я и писать начал именно потому, что хотел представить материал в более структурированном формате, чем презентации PowerPoint. Я рад, что моим читателям это понравилось и книги оказались полезными.

Все мои курсы были посвящены внутреннему устройству SQL Server. Я всегда считал, что профессионал должен разбираться в своих инструментах, чтобы достичь успеха. Я рассказываю ученикам, как работает SQL Server, и помогаю им применять эти знания и создавать эффективные системы. Но в какой-то момент я обнаружил, что самой популярной темой на моих занятиях стали устранение неполадок и настройка производительности: ученикам интересно, когда я описываю конкретную *проблему*, а затем объясняю, *почему* она возникла.

Изменив методику преподавания, я решил изменить и методику написания книги. Прошло 18 месяцев — и результат перед вами. Лично мне нравится то, что получилось. Книга по-прежнему посвящена внутреннему устройству SQL Server, но теперь она лаконичнее и практичнее моих предыдущих работ[1]. Она научит вас

[1] Название книги также изменилось. Теперь она называется «SQL Server Advanced Troubleshooting and Performance Tuning» («SQL Server. Наладка и оптимизация для профессионалов»). — *Примеч. ред.*

эффективно обнаруживать и устранять типичные проблемы при работе с SQL Server, не перегружая лишней информацией. Книга также покажет, в каком направлении двигаться, если вы хотите узнать еще больше.

Здесь описана методология, которую используют многие консультанты мирового уровня по SQL Server. Вы научитесь собирать и анализировать данные, выявлять узкие места и очаги неэффективности. Что еще более важно, я покажу, как рассматривать систему *целостно* и «видеть лес за деревьями».

Содержание книги не привязано к какой-либо конкретной версии SQL Server. За немногими исключениями оно актуально для всех версий от SQL Server 2005 до SQL Server 2022 и последующих версий. Материал также подходит для управляемых служб SQL Server, работающих в облаке.

Для кого эта книга

Когда меня спрашивают, для кого предназначены мои книги, я всегда говорю, что пишу для *специалистов по базам данных*. Я намеренно использую такой термин, потому что считаю, что границы, разделяющие администраторов баз данных, разработчиков баз данных и даже разработчиков приложений, довольно условны. Сегодня невозможно добиться успеха в IT, если ограничиваться узкой специализацией и не расширять сферу своей компетенции и ответственности.

Владеть широким спектром технологий особенно важно в культуре DevOps, где команды разрабатывают и поддерживают решения сами для себя. Для разработчиков становится обычным делом устранять проблемы с производительностью, которые могут быть связаны с инфраструктурой или неэффективным кодом базы данных.

В общем, в какой бы роли вы ни работали с SQL Server, эта книга для вас. Я надеюсь, что вы найдете для себя полезную информацию независимо от того, как называется ваша должность.

Еще раз спасибо за ваше доверие, и я надеюсь, что вы прочтете эту книгу с таким же удовольствием, с каким я ее писал!

Структура книги

Книга состоит из 16 глав:

Глава 1 «Установка и настройка SQL Server» содержит принципы и лучшие методики того, как выбирать оборудование и настраивать экземпляры SQL Server.

Глава 2 «Модель выполнения SQL Server и статистика ожидания» описывает SQLOS — очень важный компонент SQL Server. Здесь же вы познакомитесь с таким распространенным методом устранения неполадок, как статистика ожидания. На эту главу опирается весь остальной материал книги.

Глава 3 «Производительность дисковой подсистемы» дает представление о том, как SQL Server взаимодействует с подсистемой ввода/вывода и как анализировать и оптимизировать ее производительность.

Глава 4 «Неэффективные запросы» демонстрирует несколько методов того, как выявлять неэффективные запросы и выбирать целевые объекты для оптимизации запросов.

Глава 5 «Хранение данных и настройка запросов» объясняет, как SQL Server работает с данными в базе данных, и дает рекомендации по настройке запросов.

Глава 6 «Загрузка процессора» рассматривает распространенные причины высокой загрузки ЦП и учит бороться с узкими местами на уровне процессора.

Глава 7 «Проблемы с оперативной памятью» посвящена настройкам SQL Server, относящимся к памяти, и описывает, как анализировать использование памяти и решать связанные с ней проблемы.

Глава 8 «Блокировки и конкурентный доступ» рассказывает о модели конкурентного доступа, используемой в SQL Server, и о том, как обращаться с блокировками в системе.

Глава 9 «Работа с базой данных tempdb и ее производительность» описывает использование системной базы данных `tempdb` и лучшие методики ее конфигурации. Кроме того, здесь содержатся рекомендации о том, как оптимально использовать вре́менные объекты и устранять распространенные узкие места в `tempdb`.

Глава 10 «Кратковременные блокировки» посвящена кратковременным блокировкам в SQL Server. Рассматриваются случаи, когда они вызывают проблемы, и способы решения этих проблем.

Глава 11 «Журнал транзакций» рассказывает о том, как устроен журнал транзакций в SQL Server и как избавиться от распространенных узких мест и ошибок в нем.

Глава 12 «Группы доступности AlwaysOn» рассматривает самую популярную технологию высокой доступности SQL Server и частые проблемы, с которыми можно столкнуться при ее использовании.

Глава 13 «Другие примечательные типы ожиданий» описывает несколько распространенных типов ожиданий, которые не рассматривались в прочих главах.

Глава 14 «Анализ схемы базы данных и индексов» дает ряд советов о том, как обнаруживать неэффективные участки структуры базы данных, а также оценивать использование индексов и их работоспособность.

Глава 15 «SQL Server в виртуализированных средах» рассказывает о передовых методах настройки виртуальных экземпляров SQL Server и устранении сопутствующих неполадок.

Глава 16 «SQL Server в облаке» описывает, как настраивать и использовать SQL Server в облачных виртуальных машинах. В ней также представлен обзор управляемых служб SQL Server, доступных в Microsoft Azure, Amazon Web Services (AWS) и Google Cloud Platform (GCP).

В конце каждой главы приведен контрольный список наиболее важных шагов по устранению неполадок, связанных с темой главы.

Наконец, **приложение «Типы ожиданий»** можно использовать как справочник по распространенным типам ожиданий и методам устранения основных неполадок для каждого типа.

Условные обозначения

В этой книге используются следующие условные обозначения.

Курсив

Курсивом выделены новые термины или важные понятия.

`Моноширинный шрифт`

Используется для листингов программного кода, а также внутри абзацев для обозначения таких элементов, как переменные и функции, базы данных, типы данных, переменные среды, операторы и ключевые слова.

`Полужирный моноширинный`

Показывает команды или другой текст, который пользователь должен ввести самостоятельно.

`Моноширинный курсив`

Показывает текст, который следует заменить значениями, полученными от пользователя или из контекста.

Шрифт без засечек

Используется для обозначения URL, адресов электронной почты, названий кнопок и других элементов интерфейса, каталогов, имен и расширений файлов.

Совет или предложение.

Общее примечание.

Предупреждение или предостережение.

Использование исходного кода примеров

Вспомогательные материалы (примеры кода, упражнения и т. д.) доступны для загрузки по адресу https://github.com/aboutsqlserver/code.

В папке `Troubleshooting Scripts` вы найдете записные книжки Azure Data Studio[1] с использованными в книге сценариями диагностики и устранения неполадок. Примеры сценариев и приложений также есть в папке `Companion Materials (Books)`.

Если не указано иное, сценарии будут работать во всех версиях SQL Server, начиная с SQL Server 2005. В старых версиях могут не поддерживаться некоторые столбцы динамических административных представлений, и вам придется закомментировать их.

Я планирую поддерживать и расширять библиотеку диагностических сценариев, так что проверяйте обновления в репозитории.

Если у вас возникнут вопросы технического характера по использованию примеров кода, направляйте их по электронной почте на адрес bookquestions@oreilly.com.

В общем случае все примеры кода из книги вы можете использовать в своих программах и в документации. Вам не нужно обращаться в издательство за разрешением, если вы не собираетесь воспроизводить существенные части программного кода. Если вы разрабатываете программу и используете в ней несколько фрагментов кода из книги, вам не нужно обращаться за разрешением. Но для продажи или распространения примеров из книги вам потребуется разрешение от издательства O'Reilly. Вы можете отвечать на вопросы, цитируя

[1] Azure Data Studio можно скачать с сайта Microsoft: https://oreil.ly/zwwCf.

данную книгу или примеры из нее, но для включения существенных объемов программного кода из книги в документацию вашего продукта потребуется разрешение.

Мы рекомендуем, но не требуем добавлять ссылку на первоисточник при цитировании. Под ссылкой на первоисточник мы подразумеваем указание авторов, издательства и ISBN.

За получением разрешения на использование значительных объемов программного кода из книги обращайтесь по адресу permissions@oreilly.com.

Как связаться с автором

Вы можете написать мне по адресу dk@aboutsqlserver.com, если у вас есть вопросы по книге или по SQL Server в целом. Я всегда рад помочь, чем смогу.

Также загляните в мой блог по адресу https://aboutsqlserver.com. Обещаю писать туда чаще, раз уж книга наконец вышла!

Благодарности

Прежде всего, как и всегда, я хотел бы поблагодарить свою семью за постоянную помощь и поддержку. Писательство — это идеальное оправдание, чтобы избежать домашних обязанностей. Я до сих пор не понимаю, почему мне все сошло с рук!

Кроме того, я чрезвычайно благодарен Эрланду Соммарскогу (*Erland Sommarskog*), Томасу Грозеру (*Thomas Grohser*) и Уве Рикену (*Uwe Ricken*), которые проделали большую работу, рецензируя эту книгу. Благодаря им она стала значительно лучше и обрела окончательную форму.

Эрланд Соммарског работает с SQL Server уже тридцать лет и имеет статус Microsoft Data Platform MVP с 2001 года. Он работает независимым консультантом в Стокгольме (Швеция). Эрланд с удовольствием делится знаниями и опытом с сообществом. В свободное от SQL Server время он играет в бридж и путешествует.

Томас Грозер работает IT-специалистом более 35 лет и уже 12 лет является Microsoft Data Platform MVP. Он использует SQL Server с 1994 года и специализируется на архитектуре и реализации высокозащищенных, доступных, восстанавливаемых и эффективных баз данных, а также их базовой инфраструктуры. В свободное время Томас любит делиться знаниями, накопленными за десятилетия, с сообществом SQL Server и платформ данных, выступая в группах пользователей и на конференциях по всему миру.

Уве Рикен — Microsoft Data Platform MVP и Microsoft Certified Master (SQL Server 2008) из Франкфурта (Германия). Уве работает с SQL Server с 2007 года

и специализируется на внутреннем устройстве баз данных и индексировании, а также на архитектуре и разработке баз данных. Он регулярно выступает на конференциях и мероприятиях по SQL Server и ведет блог http://www.sqlmaster.de.

Спасибо вам, Эрланд, Томас и Уве! Работать с вами было очень круто!

Огромное спасибо моему коллеге Андре Фиано (*Andre Fiano*) — одному из самых знающих специалистов по инфраструктуре, которых я когда-либо встречал. Я многому научился у Андре, и он помог мне подготовить несколько наглядных примеров для этой книги.

И конечно же, я хотел бы поблагодарить всю команду O'Reilly и особенно Сару Грей (*Sarah Grey*), Элизабет Келли (*Elizabeth Kelly*), Кейт Дулли (*Kate Dullea*), Кристен Браун (*Kristen Brown*) и Одри Дойл (*Audrey Doyle*). Спасибо вам за то, что помогли привести мой английский в приемлемую форму и убедили меня, будто я умею рисовать диаграммы!

Эта книга посвящена SQL Server, и я хочу поблагодарить команду Microsoft за усердную работу над этим продуктом. Мне очень интересно, как он будет развиваться дальше.

И последнее, но не менее важное: отдельная благодарность — всем моим друзьям из сообщества #SQLFamily, которые поддерживали и подбадривали меня! Писать для такой замечательной аудитории — сплошное удовольствие!

Спасибо вам всем!

От издательства

Ваши замечания, предложения, вопросы отправляйте по адресу comp@piter.com (издательство «Питер», компьютерная редакция).

Мы будем рады узнать ваше мнение!

На веб-сайте издательства www.piter.com вы найдете подробную информацию о наших книгах.

ГЛАВА 1

Установка и настройка SQL Server

Серверы баз данных функционируют не в безвоздушном пространстве. Они входят в экосистему одного или нескольких клиентских приложений. Базы данных приложений размещаются на одном или нескольких экземплярах SQL Server, а они, в свою очередь, развернуты на физическом или виртуальном оборудовании. Данные хранятся на дисках, чей ресурс обычно приходится делить с другими системами баз данных и не только. Наконец, всем компонентам нужна сеть, чтобы обмениваться данными и сохранять их.

Бороться с неполадками в базах данных непросто из-за сложности их экосистем и внутренних зависимостей. С точки зрения клиентов, большинство проблем касаются производительности: приложения работают медленно и не отвечают на запросы, время ожидания истекает, а иногда приложения вообще не подключаются к базе данных. Настоящая причина проблемы может скрываться где угодно. Может быть, аппаратное обеспечение неисправно или неправильно настроено, а может, в базе данных неэффективные индексы, схемы или код. Возможно, SQL Server перегружен, а может, клиентское приложение работает с ошибками или плохо спроектировано. Все это означает, что для поиска и устранения проблем нужно целостное представление обо всей системе.

Эта книга посвящена устранению неполадок в SQL Server. Но устранение неполадок всегда стоит начинать с анализа экосистемы приложения и среды SQL Server. В этой главе даны рекомендации о том, как выполнять этот анализ и обнаруживать наиболее распространенные проблемы в конфигурации SQL Server.

Сперва я расскажу о настройке оборудования и операционной системы. Затем пойдет речь об установке SQL Server и конфигурации базы данных. Далее мы коснемся темы консолидации SQL Server и дополнительных издержек, возникающих из-за средств мониторинга.

Аппаратное обеспечение и операционная система

Обычно устранять неполадки и настраивать производительность приходится в действующих системах, которые хранят много данных и работают под высокой