

# Теория баз данных

## Лекция 5. Жизненный цикл разработки системы с базой данных

---

**Е. П. Моргунов**

Сибирский федеральный университет  
г. Красноярск

Институт космических и информационных технологий  
emorgunov@mail.ru

# 5.1. Введение

- Когда говорят о разработке систем с базами данных, то употребляют термин жизненный цикл разработки системы с базой данных (**Database System Development Lifecycle – DSDLC**).
- **Информационная система** – ресурсы, которые позволяют выполнять сбор, управление, корректировку и распространение информации внутри организации.
- Жизненный цикл информационной системы обычно состоит из нескольких этапов: планирование, сбор и анализ требований, проектирование, создание прототипа, реализация, тестирование, преобразование данных и сопровождение.
- Система с базой данных (database system) является фундаментальным компонентом более широкого понятия — информационной системы организации. Следовательно, жизненный цикл системы баз данных неразрывно связан с жизненным циклом информационной системы.

## 5.2. Стадии жизненного цикла разработки системы с базой данных

Стадии жизненного цикла разработки системы с базами данных не идут только последовательно, а могут чередоваться.

- Планирование БД
- Определение системы
- Сбор и анализ требований
- Проектирование БД
  - Концептуальное
  - Логическое
  - Выбор СУБД
  - Физическое
- Прототипирование (и новая итерация проектирования БД)
- Проектирование приложений (параллельно с проектированием БД)
- Реализация
- Преобразование и загрузка данных
- Тестирование
- Функционирование

## 5.2. Стадии жизненного цикла разработки системы с базой данных (продолжение)

### Планирование разработки базы данных

- Подготовительные действия, позволяющие с максимально возможной эффективностью реализовать этапы жизненного цикла приложения базы данных.
- Первый шаг – ясно определить миссию, возлагаемую на разрабатываемую систему с базой данных. За это отвечает директор (владелец бизнеса).
- Далее формулируются конкретные задачи, решению которых должна способствовать система с базой данных.
- Дополнительная информация – позволяет охарактеризовать в общих чертах, какая работа должна быть выполнена и какие ресурсы, в том числе финансовые, необходимо на это выделить.
- Необходимо продумать, каким стандартам будет следовать разработка, например, какие правила будут использоваться для именования элементов данных.

## 5.2. Стадии жизненного цикла разработки системы с базой данных (продолжение)

### Определение системы

- Определяет границы системы с базой данных и основные представления пользователей.
- Представление пользователя определяет, что требуется от системы с БД с точки зрения конкретной роли (позиции работника), например, менеджера, или для конкретной сферы деятельности организации (маркетинг, управление персоналом и т. д.)
- Какие данные требуются.
- Какие транзакции выполняются.
- Представления разных пользователей могут быть различными, а могут и пересекаться.

## 5.2. Стадии жизненного цикла разработки системы с базой данных (продолжение)

### Сбор и анализ требований

- Это сбор информации о той части организации, которая должна поддерживаться этой БД.
- Что делать с различными точками зрения пользователей?
- Централизованный подход
- Требования каждого пользователя вливаются в общий набор требований. На стадии проектирования БД формируется глобальная модель данных из этого *объединенного* набора требований.
- Подход применяется, когда имеет место большое перекрытие требований, и БД получается не слишком сложная.
- Интегрирование представлений
- Требования для каждого пользователя остаются отдельными и для каждого набора требований создается *локальная* модель данных. Эти модели объединяются на стадии проектирования БД в глобальную модель данных.
- Подход применяется, когда имеет место значительное различие требований и БД получается весьма сложная.
- Комбинирование обоих подходов

## 5.2. Стадии жизненного цикла разработки системы с базой данных (продолжение)

### Проектирование БД

Подходы к проектированию:

- Восходящий подход (bottom-up)

Работа начинается с самого нижнего уровня атрибутов (т. е. свойств сущностей и связей), которые на основе анализа существующих между ними связей группируются в отношения, представляющие типы сущностей и связи между ними. *Нормализация* – вариант восходящего подхода. Она предусматривает идентификацию требуемых атрибутов с последующим созданием из них нормализованных таблиц, основанных на функциональных зависимостях между этими атрибутами.

Восходящий подход в наибольшей степени приемлем для проектирования простых баз данных с относительно небольшим количеством атрибутов. Однако использование этого подхода существенно усложняется при проектировании баз данных с большим количеством атрибутов, установить среди которых все существующие функциональные зависимости довольно затруднительно.

## 5.2. Стадии жизненного цикла разработки системы с базой данных (продолжение)

### Проектирование БД (продолжение)

Подходы к проектированию:

- Нисходящий подход (top-down)

Начинается этот подход с разработки моделей данных, которые содержат несколько высокоуровневых сущностей и связей, затем работа продолжается в виде серии нисходящих уточнений низкоуровневых сущностей, связей и относящихся к ним атрибутов. Нисходящий подход демонстрируется в концепции модели «сущность–связь». В этом случае работа начинается с выявления сущностей и связей между ними, интересующих данную организацию в наибольшей степени. Затем сущности дополняются конкретными атрибутами.

- Комбинированные подходы



## 5.2. Стадии жизненного цикла разработки системы с базой данных (продолжение)

### Проектирование БД (продолжение)

#### Фазы проектирования БД

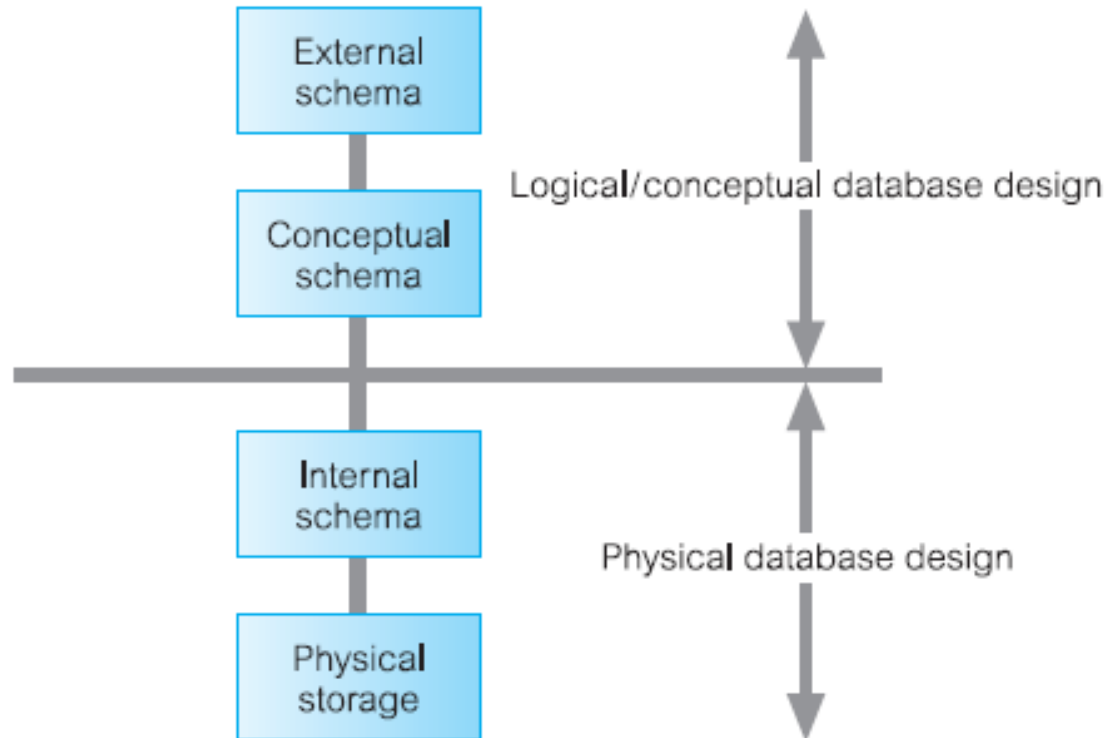
- *Концептуальное проектирование* – процесс конструирования модели данных, используемых на предприятии, независимой от всех деталей реализации: СУБД, прикладных программ, языков программирования, аппаратной платформы и др. Строится на основе требований пользователей.
- *Логическое проектирование* – процесс конструирования модели данных, используемых на предприятии, на основе конкретной модели (например, реляционной), но независимо от конкретной СУБД и других деталей физической реализации. Концептуальная модель отображается на логическую на основе выбора целевой модели данных, например, реляционной. Мы знаем тип СУБД (реляционная, сетевая, иерархическая, объектно-ориентированная), но не знаем деталей физической реализации хранения данных, индексов и др. Используется нормализация. Нужно показать, что транзакции пользователя выполняются.
- *Физическое проектирование* – процесс реализации БД в среде целевой СУБД. Он описывает отношения, индексы, ограничения целостности.
- Проектирование БД – это итерационный процесс.

## 5.2. Стадии жизненного цикла разработки системы с базой данных (продолжение)

### Проектирование БД (продолжение)

#### Фазы проектирования БД

- Соответствие этапов моделирования данных и элементов архитектуры ANSI-SPARC



## 5.2. Стадии жизненного цикла разработки системы с базой данных (продолжение)

- Выбор СУБД
  - Критерии
- Проектирование приложений
  - Проектирование транзакций

Транзакция. Одно действие или последовательность действий, выполняемых одним и тем же пользователем (или прикладной программой), которые получают доступ к базе данных или изменяют ее содержимое.
- Прототипирование пользовательских приложений
  - Прототип — это рабочая модель, которая обычно обладает лишь частью требуемых возможностей и не предоставляет всех функциональных средств готовой системы.
- Реализация БД и приложений
- Преобразование данных и загрузка
- Тестирование
- Эксплуатация и сопровождение
  - Мониторинг и настройка производительности
  - Сопровождение и развитие

## 5.3. Администрирование данных и администрирование базы данных

**Администрирование данных** – управление информационными ресурсами, включая планирование базы данных, разработку и внедрение стандартов, определение ограничений и процедур, а также концептуальное и логическое проектирование баз данных.

### **Решаемые задачи:**

- Выбор подходящих инструментов разработки.
- Помощь в разработке корпоративных стратегий создания информационной системы, развития информационных технологий и бизнес-стратегий.
- Предварительная оценка осуществимости проектов и планирование процесса создания базы данных.
- Разработка корпоративной модели данных.
- Определение требований организации к используемым данным.
- Определение стандартов сбора данных и выбор формата их представления.
- Оценка объемов данных и вероятности их роста.
- Определение способов и интенсивности использования данных
- Концептуальное и логическое проектирование базы данных

## 5.3. Администрирование данных и администрирование базы данных (продолжение)

### Решаемые задачи (продолжение):

- Определение правил доступа к данным и мер безопасности, соответствующих правовым нормам и внутренним требованиям организации.
- Взаимодействие с АБД и разработчиками приложений с целью обеспечения соответствия создаваемых приложений всем существующим требованиям.
- Обучение пользователей — изучение существующих стандартов обработки данных и юридической ответственности за их некорректное применение.
- Постоянная модернизация используемых информационных систем и технологий по мере развития бизнес-процессов.
- Обеспечение полноты всей требуемой документации, включая корпоративную модель, стандарты, ограничения, процедуры, использование словаря данных, а также управление работой конечных пользователей.
- Поддержка словаря данных организации.
- Взаимодействие с конечными пользователями для определения новых требований и разрешения проблем, связанных с доступом к данным и недостаточной производительностью их обработки.
- Разработка правил защиты.

## 5.3. Администрирование данных и администрирование базы данных (продолжение)

**Администрирование базы данных** – управление физической реализацией приложений баз данных: физическое проектирование базы данных и ее реализация, организация поддержки целостности и защиты данных, наблюдение за текущим уровнем производительности системы, а также реорганизация базы данных по мере необходимости.

- Деятельность администратора баз данных (АБД) является технической в большей мере, чем деятельность администратора данных (АД), и предусматривает знание особенностей конкретных СУБД и операционных систем.

### **Решаемые задачи:**

- Оценка и выбор целевой СУБД.
- Физическое проектирование базы данных.
- Реализация физического проекта базы данных в среде целевой СУБД.
- Определение требований защиты и поддержки целостности данных.

## 5.3. Администрирование данных и администрирование базы данных (продолжение)

### Решаемые задачи (продолжение):

- Взаимодействие с разработчиками приложений баз данных.
- Разработка стратегии тестирования.
- Обучение пользователей.
- Ответственность за сдачу в эксплуатацию готового приложения базы данных.
- Контроль текущей производительности системы и соответствующая настройка базы данных.
- Регулярное резервное копирование.
- Разработка требуемых механизмов и процедур восстановлений.
- Обеспечение полноты используемой документации, включая материалы, разработанные внутри организации.
- Поддержка актуальности используемого программного и аппаратного обеспечения, включая заказ и установку пакетов обновлений в случае необходимости.

## 5.3. Администрирование данных и администрирование базы данных (продолжение)

Администратор данных	Администратор базы данных
Участвует в стратегическом планировании информационной системы организации	Оценивает новые СУБД
Определяет долгосрочные цели	Выполняет планы достижения целей
Применяет стандарты, правила и процедуры	Применяет стандарты, правила и процедуры
Определяет требования к данным	Реализует требования к данным
Выполняет концептуальное и логическое проектирование базы данных	Выполняет логическое и физическое проектирование базы данных
Разрабатывает и сопровождает корпоративную модель данных	Реализует физический проект базы данных
Координирует разработку системы	Выполняет текущий контроль и управление базой данных
Управленческая направленность	Техническая направленность
Работа АД не зависит от типа целевой СУБД	Работа АБД зависит от типа целевой СУБД



## 5.4. Сбор и анализ фактов в процессе разработки и эксплуатации базы данных

**Сбор фактов** – формальный процесс использования методик, таких как собеседование и опросные листы для сбора сведений о системе, требованиях и предпочтениях.

### **Методики сбора фактов:**

- Изучение документации
- Проведение собеседований
- Наблюдение за работой предприятия
- Проведение исследований
- Проведение анкетирования

## 5.4.1. Изучение документации

Примеры документации:

- внутренние служебные записки
- электронная почта
- протоколы встреч
- жалобы служащих/заказчиков и документы, описывающие проблему
- отчеты о работе
- примеры заполненных рукописных форм и отчетов
- примеры готовых компьютеризированных форм и отчетов
- различные виды блок-схем и диаграмм
- словарь данных

## 5.4.2. Проведение собеседований

Есть два типа интервью: неструктурированное и структурированное.

- В *неструктурированных интервью* лицо, проводящее собеседование, рассчитывает на то, что опрашиваемое лицо должно само определять рамки и направление интервью.
- В *структурированных интервью* лицо, проводящее собеседование, заранее подготавливает конкретный ряд вопросов к опрашиваемому лицу.
- Вопросы могут быть открытые (не подразумевающие набора конкретных ответов) и закрытые (список возможных вариантов ответов).

### **Преимущества**

- Позволяет лицу, проводящему собеседование, изменить ход опроса или переформулировать вопросы в ответ на неожиданные опрашиваемых лиц участвовать в интервью комментарии со стороны опрашиваемого лица.
- Позволяет опрашиваемому лицу почувствовать себя участником проекта.

### **Недостатки**

- Трудоемкий и дорогой, поэтому может быть непрактичным.
- Успех зависит от навыков общения лица, проводящего собеседование.
- Успех может зависеть от желания опрашиваемых лиц участвовать в интервью.

## 5.4.3. Наблюдение за работой предприятия

Эта методика особенно полезна, когда правильность данных, собранных с использованием других методик, находится под вопросом или когда сложность некоторых аспектов системы мешает конечному пользователю точно объяснить суть проблемы.

### **Преимущества**

- Позволяет убедиться в достоверности фактов и данных.
- Наблюдатель может наглядно видеть, что происходит.
- Относительно недорогой способ сбора фактов.

### **Недостатки**

- Люди, находящиеся под наблюдением, могут сознательно или бессознательно вести себя иначе.
- В процессе наблюдения могут остаться незамеченными действия, выполняемые при решении задач другого уровня сложности или интенсивности.
- Некоторые задачи могут иногда выполняться с помощью способов, отличающихся от наблюдаемых.
- Может не оправдать ожиданий.

## 5.4.4. Проведение исследований

Это исследование работы приложения и самой проблемы. Хорошие источники информации – компьютерные отраслевые журналы, справочники и Internet. Они могут предоставить информацию о том, как другие люди решают подобные проблемы, а также существуют ли пакеты программного обеспечения для полного или хотя бы частичного решения проблемы.

### **Преимущества**

- Позволяет сэкономить время, если решение уже существует.
- Исследователь может узнать, как другие решают подобные проблемы или создают системы, удовлетворяющие аналогичным требованиям.
- Позволяет исследователю быть в курсе современных достижений.

### **Недостатки**

- Может потребовать много времени.
- Требуется доступа к соответствующим источникам информации.
- Исследователь может в конечном счете не решить проблему, поскольку такая проблема еще нигде не описана.

## 5.4.5. Проведение анкетирования

Анкеты — это документы специального назначения, которые позволяют получать сведения от большого количества людей, контролируя правильность их ответов. При работе с большой аудиторией никакая другая методика сбора фактов не позволяет добиться такой же эффективности, как анкетирование.

- Вопросы свободной формы (free-format questions) и вопросы фиксированной формы (fixed-format questions).

### **Преимущества**

- Люди могут заполнять и возвращать анкеты в удобное для них время.
- Относительно недорогой способ сбора данных с участием большого количества людей.
- Люди склонны сообщать в ответах действительные факты, если проводится анонимное анкетирование.
- Ответы могут быть сведены в таблицу и быстро проанализированы.

### **Недостатки**

- Не все могут согласиться ответить на вопросы анкеты.
- Анкеты не предоставляют возможность пояснить или переформулировать неправильно понятые вопросы.
- Подготовка опросных листов может потребовать много времени.

## 5.5. Учебный проект DreamHome — обзор

- Компания *DreamHome* специализируется на управлении недвижимостью, выполняет роль посредника между владельцами, которые хотят сдать в аренду свои меблированные квартиры и дома, и клиентами компании *DreamHome*, которым необходима аренда жилищного фонда на определенный период времени.
- В настоящее время компания *DreamHome* имеет персонал численностью в 2000 человек, которые работают в 100 отделениях компании. При приеме сотрудника на работу в компанию используется форма регистрации сотрудника *DreamHome* (*DreamHome Staff Registration Form*).
- Каждое отделение имеет соответствующий номер и штатное расписание, в которое входят менеджер (Manager), инспекторы (Supervisors), ассистенты (Assistants). Менеджер отвечает за повседневную работу отделения, а каждый инспектор ответствен за руководство группой сотрудников, называемых ассистентами.
- В каждом отделении зарегистрирован ряд объектов недвижимости, предлагаемых в аренду. Чтобы предложить свою недвижимость через компанию *DreamHome*, владелец недвижимости обычно обращается в ближайшее от объекта недвижимости отделение *DreamHome*. Владелец предоставляет подробную информацию об объекте и согласовывает арендную плату за недвижимость с менеджером отделения.

## 5.5. Учебный проект DreamHome — обзор (продолжение)

Форма регистрации сотрудников при приеме на работу

<i>DreamHome</i> Staff Registration Form	
<b>Staff Number</b> <u>SG5</u>	<b>Branch Number</b> <u>B003</u>
<b>Full Name</b> <u>Susan Brand</u>	<b>Branch Address</b> <u>163 Main St, Glasgow</u>
<b>Sex</b> <u>F</u> <b>DOB</b> <u>3-Jun-70</u>	<b>Telephone Number(s)</b> <u>0141-339-2178 / 0141-339-4439</u>
<b>Position</b> <u>Manager</u>	
<b>Salary</b> <u>24000</u>	
<b>Enter details where applicable</b>	<b>Manager Start Date</b> <u>01-Jun-99</u>
<b>Supervisor Name</b> _____	<b>Manager Bonus</b> <u>2350</u>



## 5.5. Учебный проект DreamHome — обзор (продолжение)

Пример первой страницы отчета с данными о сотрудниках, работающих в отделении DreamHome в Глазго

<i>DreamHome</i> Staff Listing		
<b>Branch Number</b> <u>B003</u>	<b>Branch Address</b> <u>163 Main St, Glasgow</u>	
<b>Telephone Number(s)</b> <u>0141-339-2178 / 0141-339-4439</u>	<u>G11 9QX</u>	
Staff Number	Name	Position
SG5	Susan Brand	Manager
SG14	David Ford	Supervisor
SG37	Ann Beech	Assistant
SG112	Annet Longhorn	Supervisor
SG126	Chris Lawrence	Assistant
SG132	Sofie Walters	Assistant

Page 1

# 5.5. Учебный проект DreamHome — обзор (продолжение)

Форма регистрации недвижимости

<i>DreamHome</i> Property Registration Form	
<p><b>Property Number</b> <u>PG16</u></p> <p><b>Type</b> <u>Flat</u>    <b>Rooms</b> <u>4</u></p> <p><b>Rent</b> <u>450</u></p> <p><b>Address</b> <u>5 Novar Drive,</u> <u>Glasgow, G12 9AX</u> _____ _____</p>	<p><b>Owner Number</b> <u>C093</u> (If known)</p> <p><b>Person/Business Name</b> <u>Tony Shaw</u></p> <p><b>Address</b> <u>12 Park Pl,</u> <u>Glasgow G4 0QR</u></p> <p><b>Tel No</b> <u>0141-225-7025</u></p>
	<p><b>Enter details where applicable</b></p> <p><b>Type of business</b> _____</p> <p><b>Contact Name</b> _____</p>
<p><b>Managed by staff</b> <u>David Ford</u></p>	<p><b>Registered at branch</b> <u>163 Main St, Glasgow</u></p>

## 5.5. Учебный проект DreamHome — обзор (продолжение)

- Зарегистрировав недвижимость, *DreamHome* предоставляет услуги, гарантирующие, что арендованная недвижимость принесет максимальный доход как владельцу недвижимости, так и, безусловно, компании *DreamHome*. Эти услуги включают опрос предполагаемых арендаторов (называемых *клиентами*), организацию осмотров недвижимости клиентами, размещение объявлений в местных или общегосударственных газетах (в случае необходимости) и ведение переговоров об аренде. После сдачи в аренду компания *DreamHome* берет на себя ответственность за управление недвижимостью, включая сбор арендной платы.
- Лица, заинтересованные в аренде недвижимости, сначала должны связаться с ближайшим отделением *DreamHome* для регистрации в качестве клиентов компании *DreamHome*. Но перед тем как будет оформлена регистрация, будущего клиента обычно опрашивают для того, чтобы записать его личные данные и пожелания к арендуемым объектам недвижимости.
- После регистрации клиентам предоставляют еженедельные отчеты со списками объектов недвижимости, доступных на данный момент для аренды.

# 5.5. Учебный проект DreamHome — обзор (продолжение)

Форма регистрации клиента

<i>DreamHome</i> Client Registration Form	
<b>Client Number</b> <u>CR74</u> (Enter if known)	<b>Branch Number</b> <u>B003</u>
<b>Full Name</b> <u>Mike Ritchie</u>	<b>Branch Address</b> <u>163 Main St, Glasgow</u>
<b>Enter property requirements</b>	<b>Registered By</b> <u>Ann Beech</u>
<b>Type</b> <u>Flat</u>	<b>Date Registered</b> <u>16-Nov-11</u>
<b>Max Rent</b> <u>750</u>	

## 5.5. Учебный проект DreamHome — обзор (продолжение)

Первая страница отчета компании DreamHome со списком объектов недвижимости, доступных для аренды в отделении Глазго

<b>DreamHome</b> Property Listing for Week beginning 01/06/13				
If you are interested in viewing or renting any of the properties in this list, please contact our branch office as soon as possible.				
<b>Branch Address</b>		<b>Telephone Number(s)</b>		
163 Main St, Glasgow		0141-339-2178 / 0141-339-4439		
G11 9QX				
Property No	Address	Type	Rooms	Rent
PG4	6 Lawrence St, Glasgow	Flat	3	350
PG36	2 Manor Rd, Glasgow	Flat	3	375
PG21	18 Dale Road, Glasgow	House	5	600
PG16	5 Novar Drive, Glasgow	Flat	4	450
PG77	100A Apple Lane, Glasgow	House	6	560
PG81	781 Greentree Dr, Glasgow	Flat	4	440
Page 1				

## 5.5. Учебный проект DreamHome — обзор (продолжение)

- Клиенты могут пожелать осмотреть один или несколько объектов недвижимости из списка и после осмотра обычно предоставляют свои замечания о пригодности для них того или иного объекта недвижимости. Если объекты не удастся легко сдать в аренду, то объявления о них помещаются в местных и общегосударственных газетах.
- После того как клиент выберет подходящий для него объект недвижимости, сотрудник компании составляет документ об аренде.
- В конце срока аренды клиент может попросить о продлении аренды; тем не менее это требует составления нового документа об аренде. В качестве альтернативы клиент может запросить для осмотра другой объект недвижимости.

## 5.5. Учебный проект DreamHome — обзор (продолжение)

Первая страница отчета компании DreamHome по осмотру недвижимости для объектов в Глазго

<i>DreamHome</i> Property Viewing Report			
Property Number	<u>PG4</u>	Property Address	<u>6 Lawrence St, Glasgow</u>
Type	<u>Flat</u>		
Rent	<u>350</u>		
Client No	Name	Date	Comments
CR76	John Kay	20/04/13	Too remote.  OK, but needs redecoration throughout.
CR56	Aline Stewart	26/05/13	
CR74	Mike Ritchie	11/11/13	
CR62	Mary Tregear	11/11/13	

Page 1

## 5.5. Учебный проект DreamHome — обзор (продолжение)

Форма для аренды недвижимости компании DreamHome клиента Майка Ричи, арендующего недвижимость в Глазго

<i>DreamHome Lease</i> Number 00345810	
<b>Client Number</b> <u>CR74</u> (Enter if known)  <b>Full Name</b> <u>Mike Ritchie</u> (Please print)  <b>Client Signature</b> _____	<b>Property Number</b> <u>PG16</u>  <b>Property Address</b> <u>5 Novar Dr, Glasgow</u>
<b>Enter payment details</b>  <b>Monthly Rent</b> <u>450</u>  <b>Payment Method</b> <u>Cheque</u>  <b>Deposit Paid (Y or N)</b> <u>Yes</u>	<b>Rent Start</b> <u>01/06/12</u>  <b>Rent Finish</b> <u>31/05/13</u>  <b>Duration</b> <u>1 year</u>



## 5.6. Учебный проект DreamHome — планирование базы данных

### **Формулирование миссии для проекта базы данных DreamHome**

- Процесс создания технического задания для приложения базы данных *DreamHome* начинается с проведения интервью с директором и другими сотрудниками, указанными директором. На этом этапе обычно наиболее полезны вопросы свободной формы. Примерами типичных вопросов могут быть следующие:
  - Каковы задачи вашей компании?
  - Для чего, по вашему мнению, необходимо создать базу данных?
  - Почему вы думаете, что база данных поможет решить ваши проблемы?

### **Формулировка миссии может быть такой:**

- «Приложение базы данных DreamHome предназначено для обработки данных, используемых при оформлении сделок по аренде недвижимости между клиентами и владельцами недвижимости, а также для обеспечения совместного доступа к информации из всех отделений компании».

## 5.6. Учебный проект DreamHome — планирование базы данных (продолжение)

### Подготовка технических требований для приложения базы данных DreamHome

- Процесс подготовки технических требований включает проведение интервью с соответствующими сотрудниками. Опять же, на этом этапе процесса обычно наиболее полезны вопросы свободной формы. Для выявления полного объема технических требований необходимо проведение интервью с разными сотрудниками, которые выполняют различные обязанности в компании *DreamHome*.

Примерами типичных вопросов могут быть следующие:

- Каковы ваши должностные обязанности?
- Какого вида задачи вы повседневно выполняете?
- С данными какого рода вы обычно работаете?
- Какого типа отчеты вы обычно используете?
- Дела какого типа вам необходимо отслеживать?
- Какие услуги предоставляет ваша компания своим заказчикам?

## 5.6. Учебный проект DreamHome — планирование базы данных (продолжение)

**Пример технических требований может быть такой:**

- Обработка (ввод, модификация и удаление) данных по отделениям.
- Обработка (ввод, модификация и удаление) данных по персоналу.
- Обработка (ввод, модификация и удаление) данных по объектам недвижимости, сдаваемых в аренду.
- Выполнение поиска по отделениям.
- Выполнение поиска по персоналу.
- Выполнение поиска по объектам недвижимости, сдаваемым в аренду.
- Формирование отчетов по отделениям.
- Формирование отчетов по персоналу.
- Формирование отчетов по объектам недвижимости, сдаваемым в аренду.

## 5.7. Учебный проект DreamHome — сбор и анализ требований

- На этом этапе продолжается сбор более подробной информации по пользовательским представлениям, определенным на предыдущем этапе, для создания *спецификации пользовательских требований* (users' requirements specification), которая детально описывает **данные**, помещаемые в базу данных, и показывает способы использования этих данных.
- При сборе более подробной информации по пользовательским представлениям можно также определять и общие требования к системе. Целью сбора такого типа информации является создание: *системной спецификации* (systems specification), которая описывает характеристики, включаемые в новое приложение базы данных, такие как требования к работе в сети и совместному доступу, требования к производительности и необходимые уровни защиты.

Примеры вопросов:

- Данные какого типа должны храниться об объекте X?
- Что вы собираетесь делать с данными об объекте X?

## 5.7. Учебный проект DreamHome — сбор и анализ требований (продолжение)

### Спецификация требований пользователей для одного из пользовательских представлений

#### Требования к данным

- **Отделения**
- Компания *DreamHome* имеет отделения во всех городах Великобритании. Каждое отделение укомплектовано определенным количеством сотрудников; в их число входят менеджеры, которые управляют работой отделения. С каждым отделением связаны такие данные, как уникальный номер отделения, адрес (улица, город и почтовый индекс), номера телефонов (вплоть до максимального количества, равного трем) и имя сотрудника компании, который в настоящее время управляет работой отделения. О каждом менеджере хранятся дополнительные данные, которые включают дату вступления менеджера в должность руководителя данного отделения и ежемесячную премиальную оплату, основанную на результатах его работы на рынке аренды недвижимости.

## 5.7. Учебный проект DreamHome — сбор и анализ требований (продолжение)

### Спецификация требований пользователей для одного из пользовательских представлений (продолжение)

#### Требования к данным

- **Персонал**
- Сотрудники отделений, которые занимают должность *контролера*, отвечают за повседневную работу определенной группы сотрудников, называемых *ассистентами* (численность этой группы в любой момент времени не должна превышать максимального количества, равного 10). Должность контролера занимают не все сотрудники. О каждом сотруднике компании хранятся такие данные, как табельный номер, имя, адрес, должность, зарплата, имя контролера (если он имеется), а также данные об отделении, в котором в настоящее время работает сотрудник. Каждый табельный номер является уникальным во всех отделениях компании *DreamHome*.

## 5.7. Учебный проект DreamHome — сбор и анализ требований (продолжение)

### Спецификация требований пользователей для одного из пользовательских представлений (продолжение)

#### Требования к данным

- **Объекты недвижимости, предназначенные для сдачи в аренду**
- Каждое отделение предлагает клиентам целый ряд объектов недвижимости, сдаваемых в аренду. О каждом объекте недвижимости хранятся такие данные, как номер объекта недвижимости, адрес (улица, город, почтовый индекс), тип, количество комнат, ежемесячная арендная плата и сведения о владельце объекта недвижимости. Каждый номер объекта недвижимости является уникальным во всех отделениях. Каждым арендованным или предназначенным для сдачи в аренду объектом недвижимости управляет один из сотрудников компании. Ни один из сотрудников не может управлять более чем 100 объектами недвижимости одновременно.

## 5.7. Учебный проект DreamHome — сбор и анализ требований (продолжение)

### Спецификация требований пользователей для одного из пользовательских представлений (продолжение)

#### Требования к данным

- **Владельцы объектов недвижимости**
- В базе данных хранятся также сведения о владельцах объектов недвижимости. Владельцы объектов недвижимости подразделяются на два типа: владельцы частной собственности и владельцы деловых предприятий. О каждом владельце частной собственности хранятся такие данные, как номер владельца, имя, адрес и номер телефона. Данные о владельцах деловых предприятий включают такие сведения, как название и тип предприятия, адрес, номер телефона и имя лица, с которым могут вестись переговоры.



## 5.7. Учебный проект DreamHome — сбор и анализ требований (продолжение)

### Спецификация требований пользователей для одного из пользовательских представлений (продолжение)

#### Требования к данным

- **Клиенты**
- В компании *DreamHome* принято называть клиентами лиц, желающих арендовать объект недвижимости. Чтобы стать клиентом, такое лицо должно вначале зарегистрироваться в отделении компании *DreamHome*. О каждом клиенте хранятся такие данные, как номер клиента, имя, номер телефона, предпочтительный тип объекта недвижимости и максимальная арендная плата, которую готов платить клиент. Хранятся также имя сотрудника компании, который обработал заявку на регистрацию клиента, дата регистрации клиента и некоторые сведения об отделении компании, в котором зарегистрировался клиент. Каждый номер клиента является уникальным во всех отделениях компании *DreamHome*.

## 5.7. Учебный проект DreamHome — сбор и анализ требований (продолжение)

**Спецификация требований пользователей для одного из пользовательских представлений (продолжение)**

### Требования к данным

- **Договоры аренды**
- При оформлении аренды объекта недвижимости заключается договор между клиентом и владельцем объекта недвижимости. Данные о каждом договоре аренды включают номер договора, номер, имя и адрес клиента, номер и адрес объекта недвижимости, ежемесячную арендную плату, способ оплаты, отметку о внесении залога (залог составляет удвоенное значение ежемесячной арендной платы), продолжительность договора аренды, а также дату начала и окончания периода аренды.

## 5.7. Учебный проект DreamHome — сбор и анализ требований (продолжение)

**Спецификация требований пользователей для одного из пользовательских представлений (продолжение)**

### Требования к данным

- Газеты
- В случае необходимости сведения о предлагаемых для сдачи в аренду объектах недвижимости публикуются в виде рекламы в местных и общегосударственных газетах. О каждом рекламном объявлении хранятся такие данные, как номер объекта недвижимости, адрес, тип, количество комнат, арендная плата, дата публикации, название газеты и стоимость рекламы. О каждой газете хранятся такие данные, как название газеты, адрес, номер телефона и имя лица, с которым могут вестись переговоры

## 5.7. Учебный проект DreamHome — сбор и анализ требований (продолжение)

### Спецификация требований пользователей для одного из пользовательских представлений (продолжение)

#### Требования к транзакциям

- **Ввод данных**
- Ввести сведения о новом отделении (например, об отделении BOO3 в Глазго).
- Ввести сведения о новом сотруднике отделения (например, о сотруднике Ann Veesh отделения BOO3).
- Ввести сведения о договоре аренды между клиентом и владельцем объекта недвижимости (например, о том, что клиент Mike Ritchie арендовал объект недвижимости PG4 на период с 10 мая 2000 года по 9 мая 2001 года).
- Ввести сведения о рекламе объекта недвижимости в газете (например, о том, что об объекте недвижимости с номером PG4 опубликовано рекламное объявление в газете *Glasgow Daily* 6 мая 2000 года).

## 5.7. Учебный проект DreamHome — сбор и анализ требований (продолжение)

**Спецификация требований пользователей для одного из пользовательских представлений (продолжение)**

### Требования к транзакциям

- **Обновление/удаление данных**
- Обновить/удалить сведения об отделении.
- Обновить/удалить сведения о сотруднике отделения.
- Обновить/удалить сведения об указанном договоре аренды в некотором отделении.
- Обновить/удалить сведения о рекламном объявлении, направленном в газету из некоторого отделения.

## 5.7. Учебный проект DreamHome — сбор и анализ требований (продолжение)

### Спецификация требований пользователей для одного из пользовательских представлений (продолжение)

#### Требования к транзакциям

- **Запросы к данным**
- Транзакция А. Перечислить сведения об отделениях, которые имеются в указанном городе.
- Транзакция В. Определить общее количество отделений в каждом городе.
- Транзакция С. Составить список с именами, должностями и окладами персонала указанного отделения, отсортированный по именам сотрудников.
- Транзакция D. Составить список со сведениями о договорах аренды в данном отделении, срок действия которых истекает в следующем месяце.
- Транзакция Е. Определить общее количество договоров аренды во всех лондонских отделениях, продолжительность аренды по которым составляет меньше одного года.

## 5.7. Учебный проект DreamHome — сбор и анализ требований (продолжение)

### **Сбор дополнительной информации о системных требованиях для приложения базы данных DreamHome**

При проведении интервью о пользовательских представлениях необходимо также собрать более общую информацию о системных требованиях. Примеры вопросов, которые могут быть заданы о системе, включают следующие:

- Какие транзакции в базе данных выполняются чаще?
- Какие транзакции важны для работы организации?
- Когда выполняются наиболее важные транзакции?
- В какие периоды бывает низкая, нормальная и высокая загрузка по выполнению наиболее важных транзакций?
- Какого типа защиту необходимо обеспечить для приложения базы данных?
- Имеются ли конфиденциальные данные, к которым должны иметь доступ только определенные сотрудники?
- Данные за какой прошедший период необходимо хранить?
- Какие требования к работе в сети и совместному доступу предъявляются к системе базы данных?
- Какого типа защиту от аварийных ситуаций или потерь данных необходимо обеспечить для приложения базы данных?

## 5.7. Учебный проект DreamHome — сбор и анализ требований (продолжение)

### **Системная спецификация для приложения базы данных DreamHome**

#### ***Начальный размер базы данных***

1. Примерно 2000 сотрудников работают в более чем 100 отделениях компании. В среднем 20 и максимум 40 сотрудников имеются в каждом отделении.
2. Приблизительно 100 000 объектов недвижимости доступны для аренды во всех отделениях. В среднем 1000 и максимум 3000 объектов недвижимости имеются в каждом отделении.

#### ***Темп роста базы данных***

1. Каждый месяц к базе данных добавляются примерно 500 новых объектов недвижимости и 200 новых владельцев недвижимости.
2. Как только объект недвижимости становится недоступным для сдачи в аренду, соответствующая запись удаляется из базы данных. Каждый месяц удаляются примерно 100 записей об объектах недвижимости.



## 5.7. Учебный проект DreamHome — сбор и анализ требований (продолжение)

**Системная спецификация для приложения базы данных DreamHome (продолжение)**

***Типы информационного поиска и их распределение по частоте использования***

1. Поиск сведений об отделении — приблизительно 10 раз в день.
2. Поиск сведений о сотруднике отделения — приблизительно 20 раз в день.
3. Поиск сведений о конкретном объекте недвижимости — приблизительно 5000 раз в день (с понедельника по четверг), приблизительно 10 000 раз в день (с пятницы по субботу). Пик нагрузки — с 12.00 до 14.00 и с 17.00 до 19.00 ежедневно.
4. Поиск сведений о владельце недвижимости — приблизительно 100 раз в день.

## 5.7. Учебный проект DreamHome — сбор и анализ требований (продолжение)

**Системная спецификация для приложения базы данных DreamHome (продолжение)**

### ***Требования к работе в сети и совместному доступу***

1. Все отделения должны быть объединены в сеть с централизованной базой данных, находящейся в головном офисе компании *DreamHome* в Глазго, с соблюдением мер защиты. Система должна предоставлять возможность одновременного доступа к ней хотя бы 2 или 3 сотрудникам из каждого отделения. Необходимо предусмотреть приобретение определенного количества пользовательских лицензий для обеспечения одновременного доступа к СУБД такому числу пользователей.

## 5.7. Учебный проект DreamHome — сбор и анализ требований (продолжение)

### Системная спецификация для приложения базы данных DreamHome (продолжение)

#### *Производительность*

1. В утренние часы, но не в часы максимальной нагрузки, время ожидания ответа на поиск одной записи — менее 1 секунды. В часы максимальной загрузки время ожидания ответа на один поиск — менее 5 секунд.
2. В утренние часы, но не в часы максимальной загрузки, время ожидания ответа на поиск множества записей — менее 5 секунд. В часы максимальной загрузки время ожидания ответа на один поиск нескольких записей — менее 10 секунд.
3. В утренние часы, но не в часы максимальной загрузки, время выполнения операции обновления/сохранения — менее 1 секунды. В часы максимальной загрузки время выполнения операции обновления/сохранения — менее 5 секунд.

## 5.7. Учебный проект DreamHome — сбор и анализ требований (продолжение)

### Системная спецификация для приложения базы данных DreamHome (продолжение)

#### **Защита**

1. База данных должна быть защищена паролем.
2. Каждому сотруднику должны быть присвоены привилегии (полномочия) доступа к базе данных согласно его пользовательскому представлению, а именно: директора, менеджера, инспектора и ассистента.
3. Сотруднику можно видеть только данные, необходимые для его работы, и в удобном для этого виде,

#### **Копирование и восстановление**

1. База данных должна копироваться ежедневно в полночь.

#### **Юридические вопросы**

1. В каждой стране имеются свои законы, регулирующие способ компьютеризированного хранения личных данных. Так как база данных *DreamHome* содержит данные о персонале, клиентах и владельцах недвижимости, необходимо изучить и учитывать любые правовые нормы, которым она должна удовлетворять.

## 5.8. Полезные ссылки

- Моргунов, Е. П. Технологии разработки программ в среде операционных систем Linux и FreeBSD. Вводный курс [Текст] : учеб. пособие / Е. П. Моргунов, О. Н. Моргунова. – Красноярск, 2018. – 207 с.  
<http://www.morgunov.org/programming.html>
- Моргунов, Е. П. Электронный архив [Электронный ресурс] : программная система для управления персональной библиографической информацией / Е. П. Моргунов. – Красноярск, 2012.  
<http://www.morgunov.org/programming.html>

# Литература

1. Гарсиа-Молина, Г. Системы баз данных. Полный курс : пер. с англ. / Гектор Гарсиа-Молина, Джеффри Ульман, Дженнифер Уидом. – М. : Вильямс, 2003. – 1088 с.
2. Грофф, Дж. SQL. Полное руководство : пер. с англ. / Джеймс Р. Грофф, Пол Н. Вайнберг, Эндрю Дж. Оппель. – 3-е изд. – М. : Вильямс, 2015. – 960 с.
3. Дейт, К. Дж. Введение в системы баз данных : пер. с англ. / Крис Дж. Дейт. – 8-е изд. – М. : Вильямс, 2005. – 1328 с.
4. **Коннолли, Т. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика : пер. с англ. / Томас Коннолли, Каролин Бегг. – 3-е изд. – М. : Вильямс, 2003. – 1436 с.**
5. Кузнецов, С. Д. Основы баз данных : учеб. пособие / С. Д. Кузнецов. – 2-е изд., испр. – М. : Интернет-Университет Информационных Технологий ; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 484 с.
6. Лузанов, П. PostgreSQL для начинающих / П. Лузанов, Е. Рогов, И. Лёвшин ; Postgres Professional. – М., 2017. – 146 с.
7. Моргунов, Е. П. Язык SQL. Базовый курс : учеб.-практ. пособие. / Е. П. Моргунов ; под ред. Е. В. Рогова, П. В. Лузанова ; Postgres Professional. – М., 2017. – 257 с.
8. PostgreSQL [Электронный ресурс] : официальный сайт / The PostgreSQL Global Development Group. – <http://www.postgresql.org>.
9. Postgres Professional [Электронный ресурс] : российский производитель СУБД Postgres Pro : официальный сайт / Postgres Professional. – <http://postgrespro.ru>.

# Задание

Для выполнения практических заданий необходимо использовать книгу:

Моргунов, Е. П. Язык SQL. Базовый курс : учеб.-практ. пособие / Под ред. Е. В. Рогова, П. В. Лузанова ; Postgres Professional. – М., 2017. – 257 с.

<https://postgrespro.ru/education/books/sqlprimer>

1. Изучить материал главы 7. Запросы к базе данных выполнять с помощью утилиты psql, описанной в главе 2, параграф 2.2.