

Проектирование баз данных

База данных

База данных – совокупность предназначенных для машинной обработки структурированных данных, которые используются многими пользователями в рамках одной или нескольких организаций.

Качества, присущие базам данных:

- Интегрированность данных;
- Структурированность данных;
- Взаимосвязь данных;
- Гибкость;
- Доступность и целостность данных;
- Независимость данных от прикладных программ.

СУБД

Система управления базой данных (СУБД) – специальная программа и/или пакет программ, которые управляют работой БД, обеспечивают доступ к данным и их централизованное управление.

Качества, присущие СУБД:

- обеспечить пользователя языковыми средствами поиска и манипулирования данными;
- обеспечить поддержку логических моделей данных;
- обеспечить операции создания и манипулирования логическими данными и одновременное управление физическими данными;
- обеспечить защиту и согласованность данных.

Требования к базам данных

- удовлетворять актуальным информационным потребностям пользователя;
- отвечать требованиям достоверности и непротиворечивости данных;
- учитывать возможное ограничение доступа и обеспечивать независимость приложений от организации данных;
- поддерживать возможные изменения и расширения предметной области;
- быть универсальной по отношению к программной и аппаратной среде;
- отвечать различным требованиям по производительности.

Основные термины теории баз данных

Данные – некоторый факт или совокупность фактов, с помощью которых описывается конкретная предметная область и на которых базируется последующий вывод или принимаемые решения.

Элемент данных – определяет некоторое свойство или атрибут объекта предметной области.

Экземпляром элемента данных – некоторое конкретное значение, принимаемое элементом данных.

Агрегат данных – поименованная совокупность элементов данных, рассматриваемая в программе как единое целое.

Логическая запись – упорядоченная совокупность значений взаимосвязанных элементов данных.

Избыточность – один элемент данных может входить в различные записи.

Полнота – любой элемент данных может характеризовать полностью или частично предмет, явление или событие.

Уровни абстракции для определения структуры базы данных

- Концептуальный;
- Логический;
- Физический.

Ассоциации

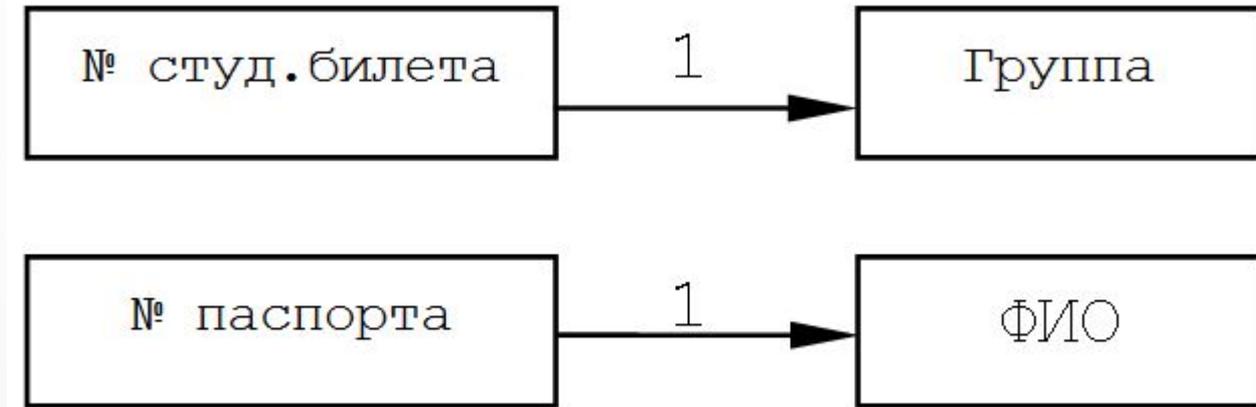
Связи в БД определяют некоторую зависимость между парами элементов данных.

Существует три типа ассоциаций:

1. ассоциация 1 (простая);
2. ассоциация M (сложная);
3. ассоциация C (условная).

Простая ассоциация

Если ЭЭД, от которого направлена связь, идентифицирует один и только один ЭЭД, к которому направлена эта связь, то говорят об ассоциации типа 1, или простой ассоциации. Простая ассоциация определяет функциональную зависимость между ЭД.

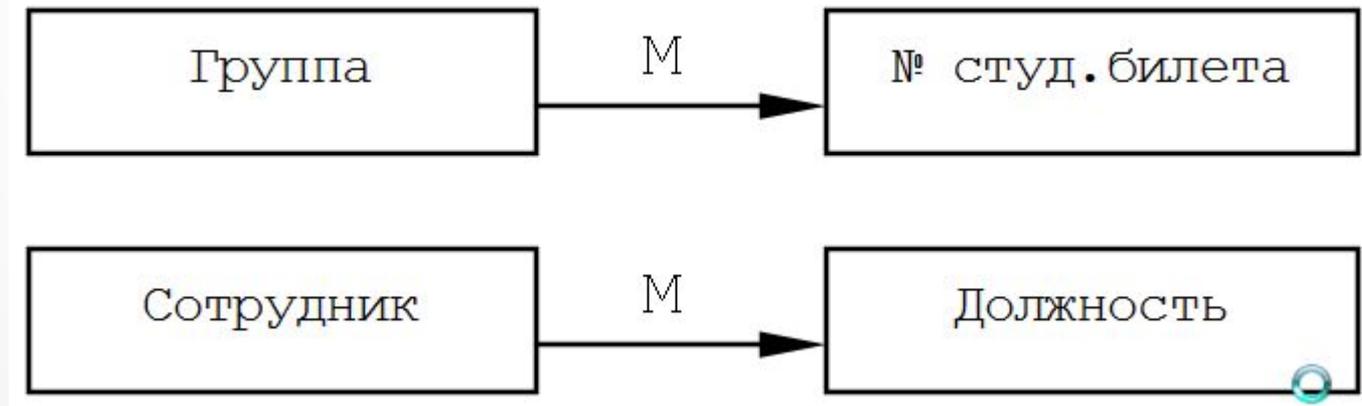


Сложная ассоциация

Если ЭЭД, от которого направлена связь, идентифицирует некоторое число ЭЭД, к которому направлена связь, то говорят, об ассоциации типа М, или сложной ассоциации.

Связь в обратном направлении не рассматривается.

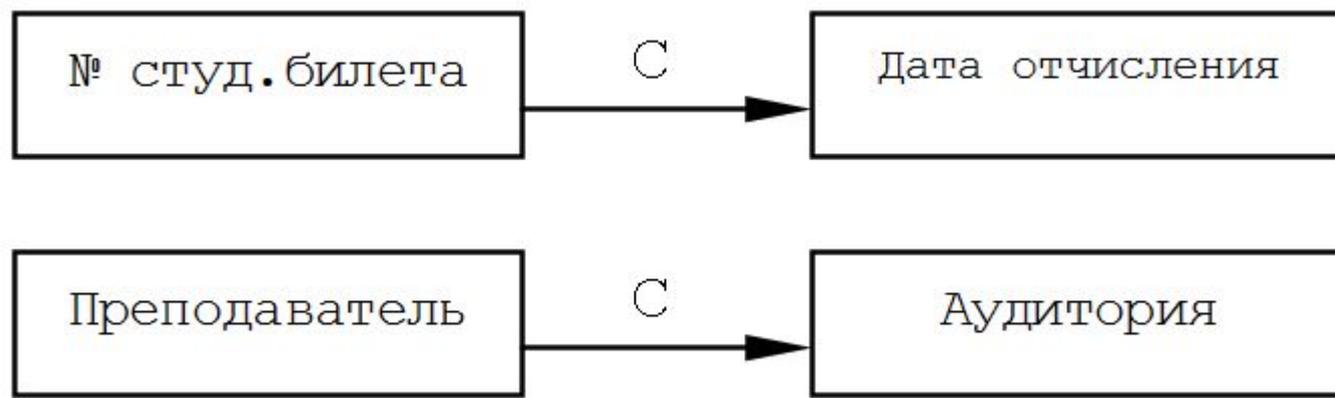
Сложная ассоциация определяет многозначную зависимость между ЭД.



Условная ассоциация

Если ЭЭД, от которого направлена связь, идентифицирует один ЭЭД, либо не идентифицирует ни одного ЭЭД, к которому направлена эта связь, то говорят об ассоциации типа С, или условной ассоциации.

Связь в обратном направлении не рассматривается.

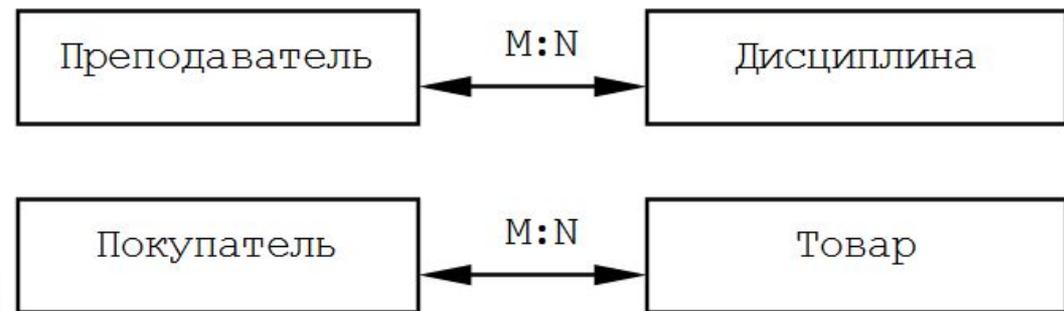
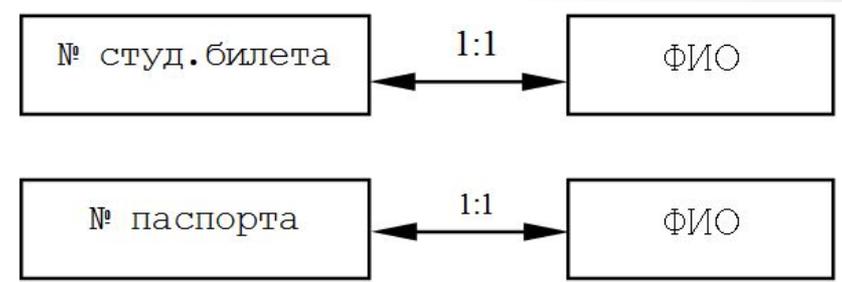
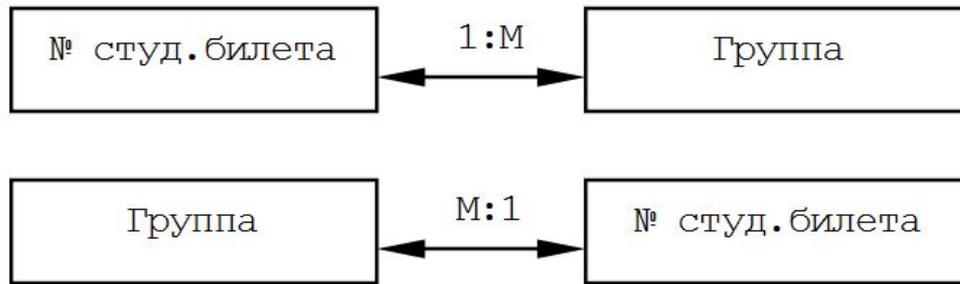


Отображение

Отображение является средством для определения характера взаимосвязей между элементами данных.

Выделяют 3 типа отображений:

- 1:1 (один к одному);
- 1:M (один ко многим);
- M:N (многие ко многим).



ER-модель

Модель “Сущность-связь” (Entity-Relationship model, или ER-модель) представляет собой высокоуровневую концептуальную модель данных, которая была разработана Ченом.

Данная модель данных представляет собой набор концепций, которые описывают структуру базы данных и связанные с ней транзакции обновления и извлечения данных.

Основные концепции модели

- типы сущностей;
- типы связей;
- атрибуты.



Сущность

Типы сущностей – объект или концепция, которые характеризуются на данном предприятии как имеющие независимое существование.

Сущность – экземпляр типа сущности, который может быть идентифицирован уникальным образом.

Физическое существование	Концептуальное существование
Сотрудник Объект недвижимости Клиент Деталь Поставщик Изделие	Осмотр объекта недвижимости Инспекция объекта недвижимости Продажа объекта недвижимости Рабочий стаж

Сущность

Слабый тип сущности – тип сущности, существование который зависит от сущности какого-то другого типа.

Сильный тип сущности – тип сущности, существование который не зависит от сущности какого-то другого типа.

Родственник

Сотрудник

Филиал

Атрибуты

Атрибут – свойство типа сущности или типа связи.

Домен атрибута – набор значений, которые могут быть присвоены атрибуту.

Простой атрибут – атрибут, состоящий из одного компонента с независимым существованием.

Составной атрибут – атрибут, состоящий из нескольких компонентов, каждый из которых характеризуется независимым существованием.

Однозначный атрибут – атрибут, который содержит одно значение для одной сущности.

Многозначный атрибут – атрибут, который содержит несколько значений для одной сущности.

Производный атрибут – атрибут, который подставляет значение, производное от значения связанного с ним атрибута или некоторого множества атрибутов, принадлежащих некоторому типу сущности.

Ключи

Ключ – элемент данных, который позволяет уникально идентифицировать отдельные экземпляры некоторого типа сущности.

Потенциальный ключ – атрибут или набор атрибутов, который уникально идентифицирует отдельные экземпляры типа сущности.

Первичный ключ – потенциальный ключ, который выбран в качестве первичного.

Составной ключ – потенциальный ключ, который состоит из двух или больше атрибутов

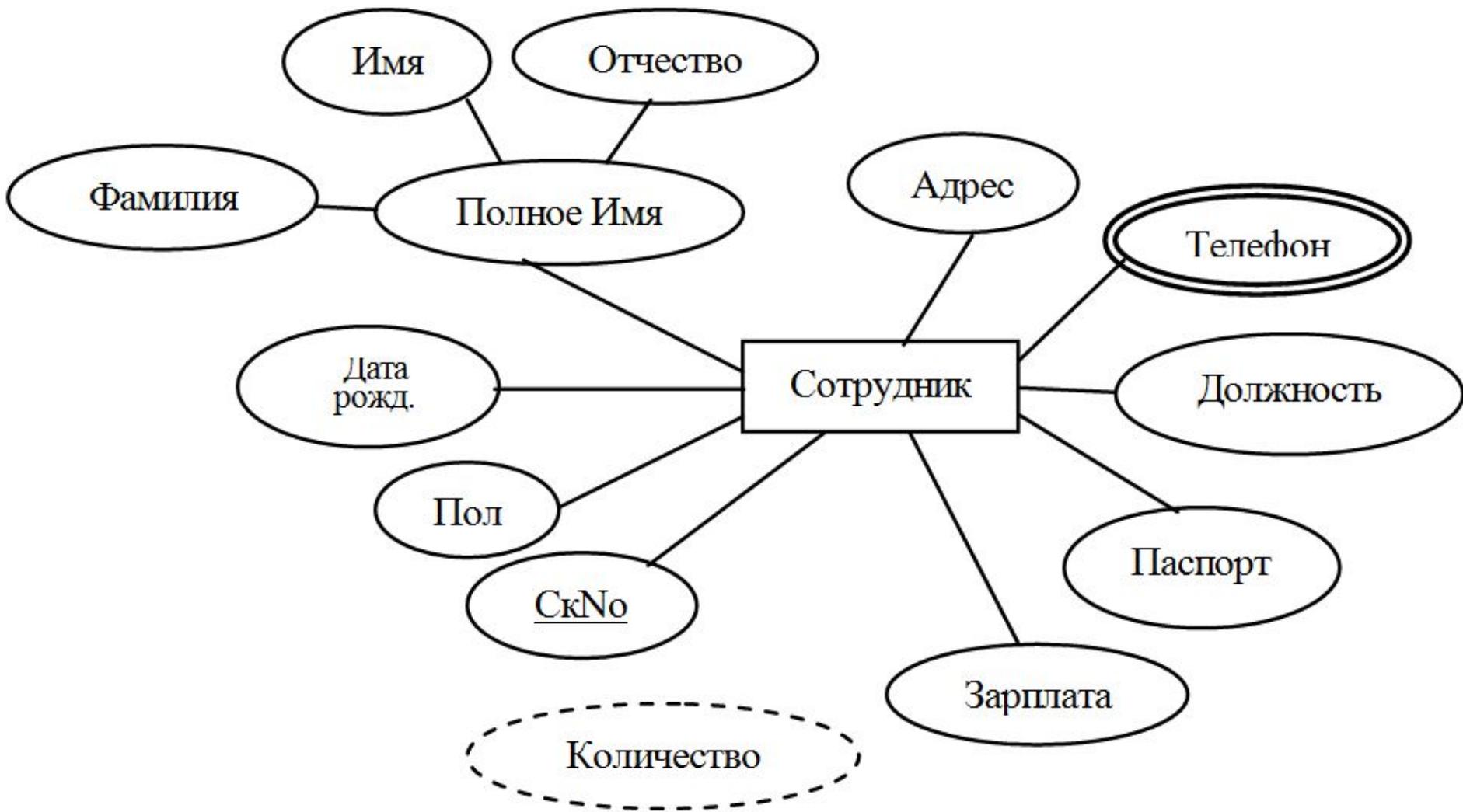
Полностью составной ключ содержит несколько атрибутов, между которыми существует отображение M:N.

Полусоставной ключ содержит несколько атрибутов и построен с использованием отображения M:1.

Избыточный ключ – если из него может быть удален один или несколько атрибутов, и он по-прежнему остается ключом.

Внешний ключ – атрибут или множество атрибутов внутри отношения, которое соответствует потенциальному ключу некоторого отношения.

Представление сущности на ER-диаграмме



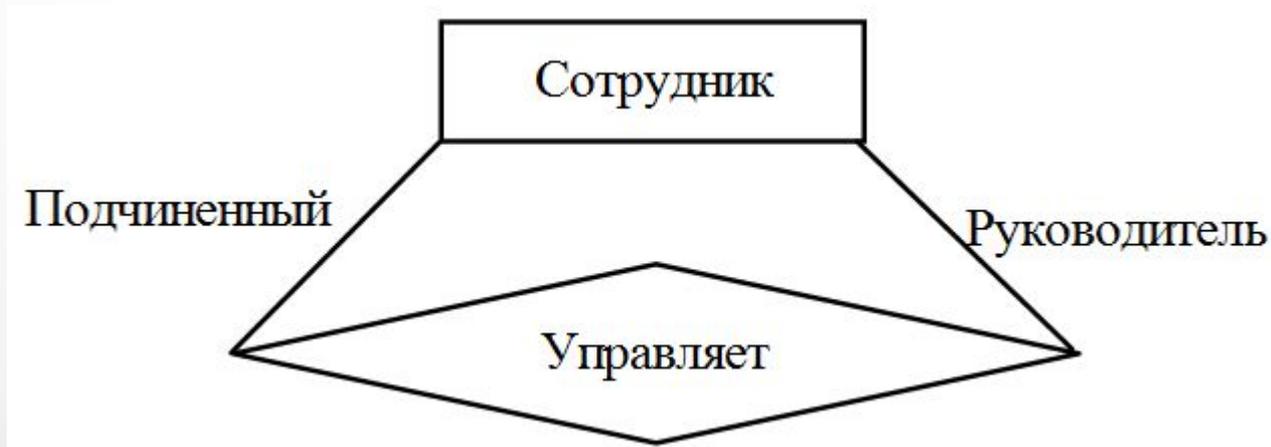
СВЯЗИ

Связь – некоторая осмысленная ассоциация между сущностями различных типов.

Степень связи - количество сущностей, которые охвачены данной связью.

Сложная связь – связь со степенью больше 2.

Ролевые имена – для указания назначения каждой сущности.

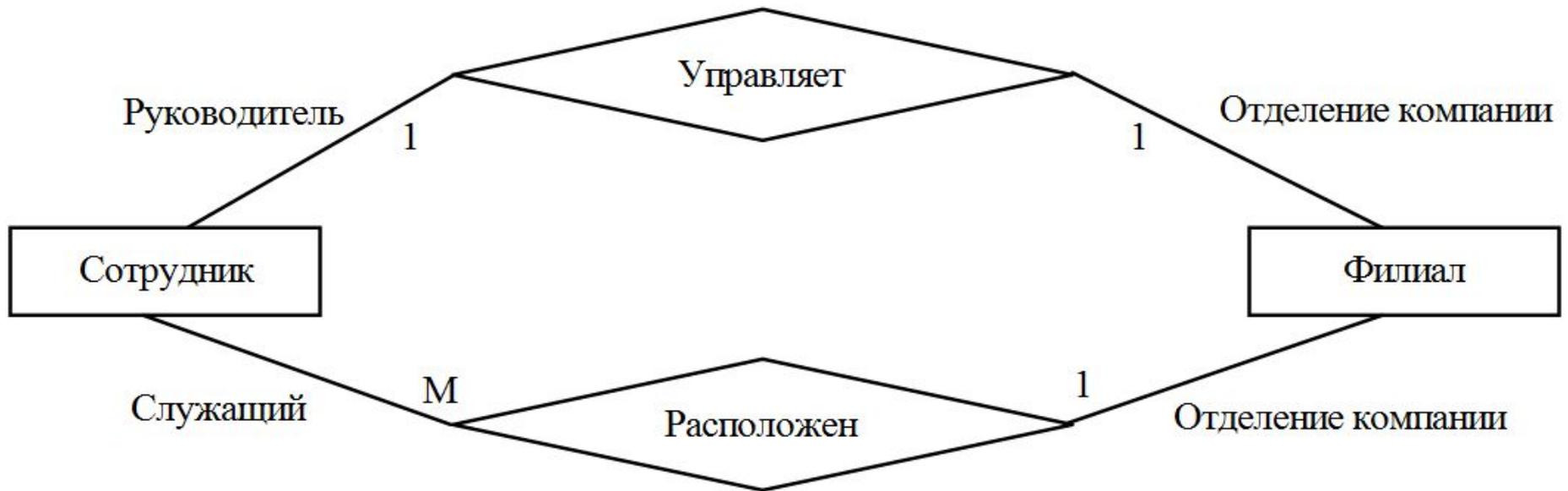


СВЯЗИ

Кардинальность связи – количество возможных связей для каждой из сущностей-участниц.

Степень участия определяет, зависит ли существование некоторой сущности от участия в связи некоторой другой сущности.

Полная степень участия, если для существования некоторой сущности требуется существование другой сущности, связанной с ней определенной связью.



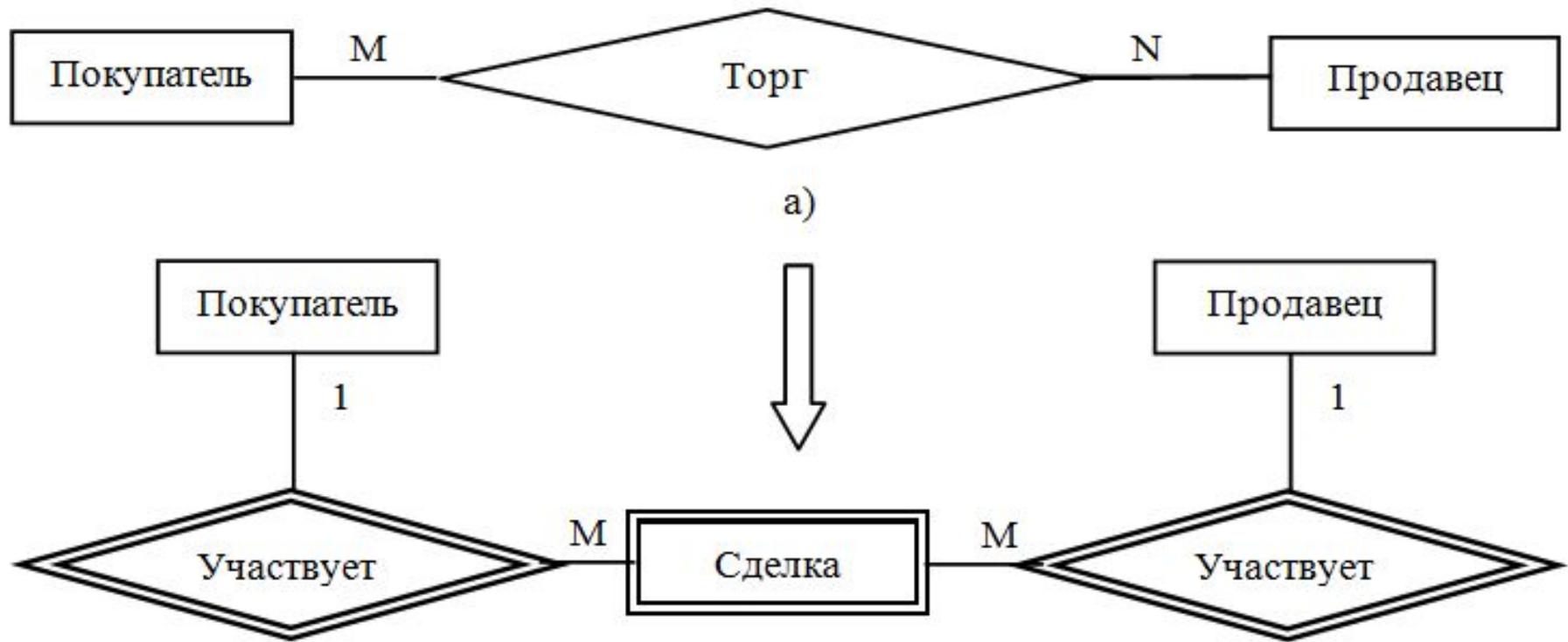
Преобразование и оптимизация ER-диаграмм

Цель: получить упрощенную локальную концептуальную модель данных, из которой удалены все структуры, реализация которых в среде реляционных СУБД затруднительна.

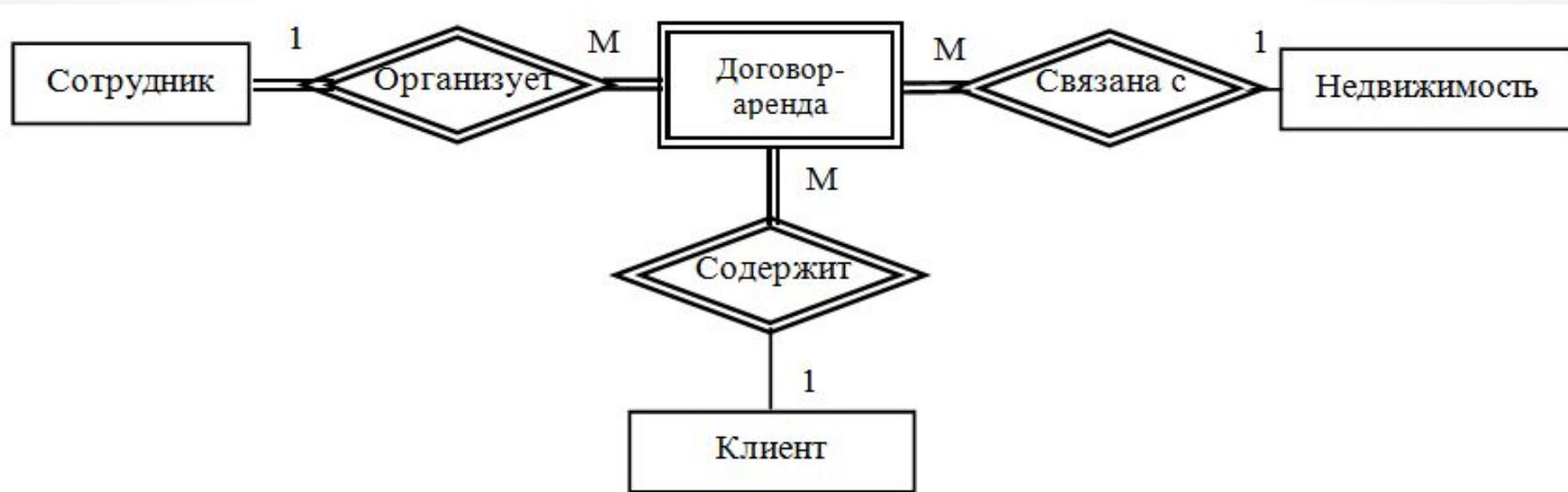
На этом этапе выполняются следующие действия:

- устранение связей типа M:N;
- устранение сложных связей;
- устранение рекурсивных связей;
- устранение связей с атрибутами;
- устранение множественных атрибутов;
- перепроверка связей 1:1;
- удаление избыточных связей.

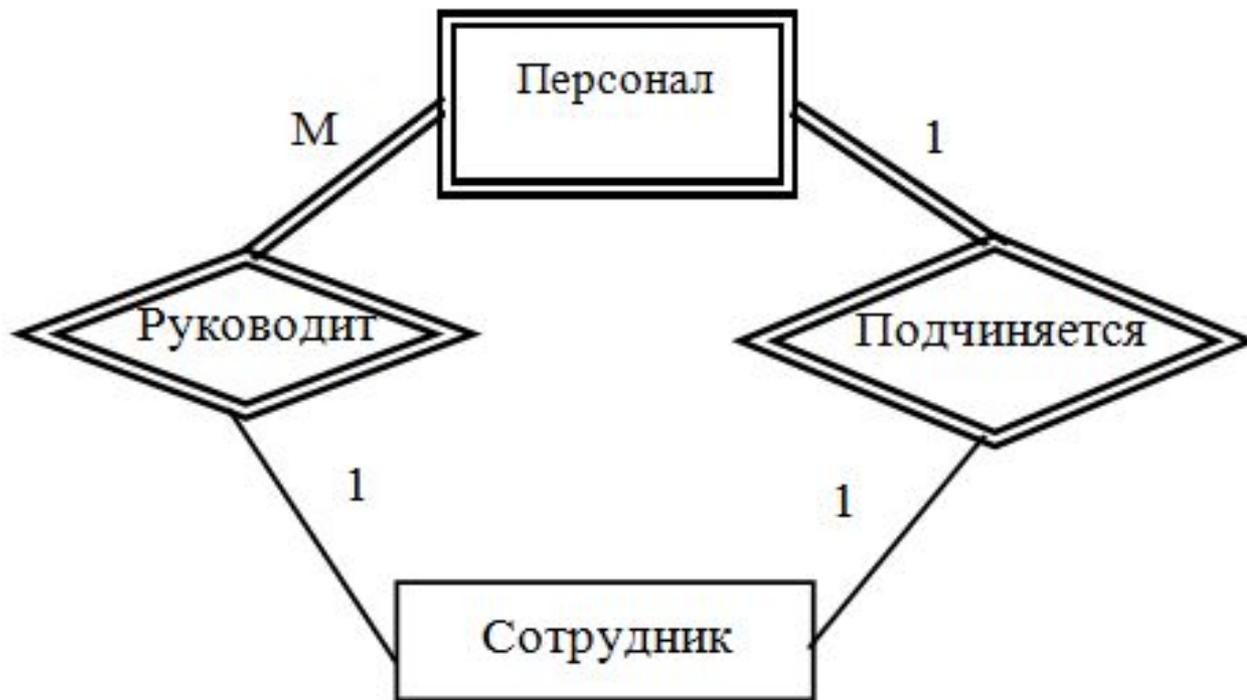
Устранение связей типа M:N



Устранение сложных связей



Устранение рекурсивных связей



Проверка связей типа 1:1

Осуществляется с целью поиска ошибок проектирования, поскольку могли быть созданы две различные сущности, которые на самом деле представляют один и тот же объект в предметной области приложения.

В этом случае следует объединить такие сущности в одну.

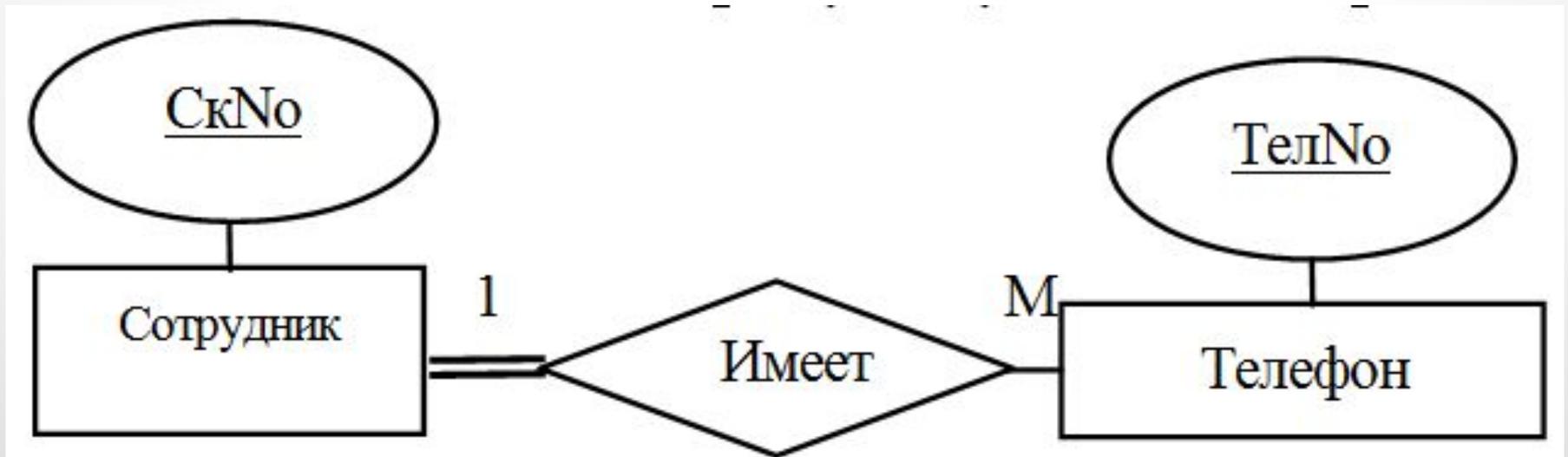
Если первичные ключи объединяемых сущностей различны, то выбирается один из них в качестве первичного, а другой - в качестве альтернативного.



Оптимизация атрибутов

Устранение связей с атрибутами осуществляется посредством преобразования такой связи в новую сущность и возможным добавлением новых связей.

Устранение множественных атрибутов проводится посредством определения новой сущности, в которую включаются возможные значения таких атрибутов.



Построение отношений на основе ER-диаграмм

1. Для каждой сильной сущности в модели данных создается отношение, включающее все простые атрибуты этой сущности.
2. В случае составных атрибутов в отношение включаются только составляющие их простые атрибуты.
3. Связи, которые данная сущность имеет с другими типами сущностей, представляются с помощью механизма первичных и внешних ключей.
4. Для каждой слабой сущности создается отношение, включающее все простые атрибуты этой сущности.
5. Для каждой связи типа 1:1, установленной между сущностями E1 и E2, необходимо переслать атрибуты первичного ключа сущности E1 в отношение, представляющее сущность E2.
6. Для каждой связи типа 1:M, установленной между сущностями E1 и E2, необходимо переслать копию атрибутов первичного ключа сущности E1 в отношение, представляющее сущность E2, где они будут играть роль внешнего ключа.