

Основы проектирования баз данных

Введение

Поломошнов И.С.

преп. каф. ИБ, ИМФКН, БГУ

Определение

Проектирование баз данных - процесс создания схемы базы данных и определения необходимых ограничений целостности.

Термины

- **База данных (БД)** — организованная структура, предназначенная для хранения, изменения и обработки взаимосвязанных данных, управляемых как единое целое.
- **СУБД (Система Управления Базами Данных)** — комплекс программных средств, предназначенный для создания, ведения и использования баз данных.
- **Концепт (Концептуальная модель данных)** — абстрактное, предметно-ориентированное описание структуры данных, их свойств и взаимосвязей без привязки к конкретной физической реализации.

Термины

- **Реляционная СУБД** — СУБД, основанная на реляционной модели данных, где информация организована в виде набора взаимосвязанных таблиц (отношений) со строками и столбцами. Данные из разных таблиц связываются через ключи.
- **Нереляционная СУБД (NoSQL)** — СУБД, не использующая реляционную модель с таблицами. Предназначена для работы с большими объемами слабоструктурированных или неструктурированных данных и часто предоставляет горизонтальную масштабируемость. Основные типы: документные, ключ-значение, графовые и колоночные.

Этапы проектирования

- Концептуальное - построение информационной модели наиболее высокого уровня абстракции.
- Логическое - создание схемы базы данных на основе конкретной модели данных.
- Физическое - создание схемы базы данных для конкретной СУБД.

Концептуальное проектирование

Уточнение
и детализация

Логическое проектирование

Конкретизация
и адаптация

Физическое проектирование

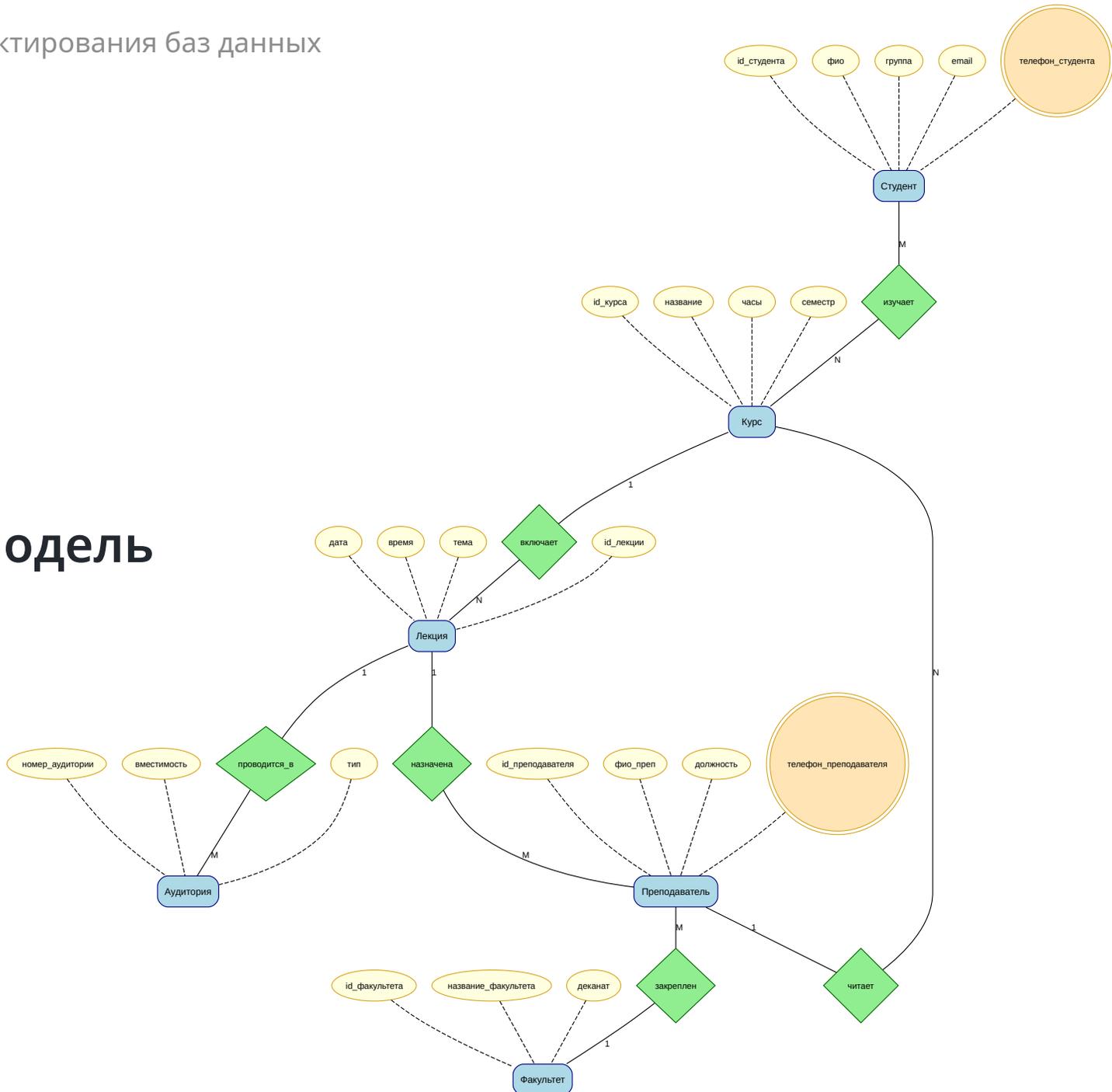
Определения концептуальной модели

- Сущность БД – элемент базы данных, представляющий собой объект, который существует независимо от других, за которым хотел бы осуществлять наблюдение владелец базы данных. Каждая сущность обладает собственным именем и кратким описанием.
- Экземпляр сущности – отдельно взятый элемент сущности БД, конкретный представитель сущности.
- Документирование сущностей – ведение словаря данных концептуальной модели с записью сущностей.

- Связь – ассоциация, объединяющая несколько сущностей. Может существовать между несколькими сущностями (наиболее распространенная – между двумя сущностями, бинарная) или же между сущностью и ей самой (рекурсивная).
- Класс принадлежности сущности - это характер участия сущности в связи. Различают обязательные и необязательные классы принадлежности сущности к связи. Обязательным является такой класс принадлежности, когда экземпляры сущности участвуют в установлении связи в обязательном порядке. В противном случае сущность принадлежит к необязательному классу принадлежности.

- Имя связи – любое осмысленное название связи, выраженное в глагольном наклонении. Словарь данных концептуальной модели, связи - центральное хранилище информации, содержащее в себе “тройки”: “описание связи – тип связи – класс принадлежности сущностей, участвующий в связи”.
- ER - модель – наиболее часто применяемая в логическом моделировании модель. ER - модель представляет собой формальную конструкцию, которая сама по себе не предписывает никаких графических средств её визуализации. В настоящий момент времени можно выделить две ключевых нотации для изображения графических диаграмм ER – модели: нотация Питера Чена и нотация Crow’s Foot.

ER-модель



Легенда ER-диаграммы

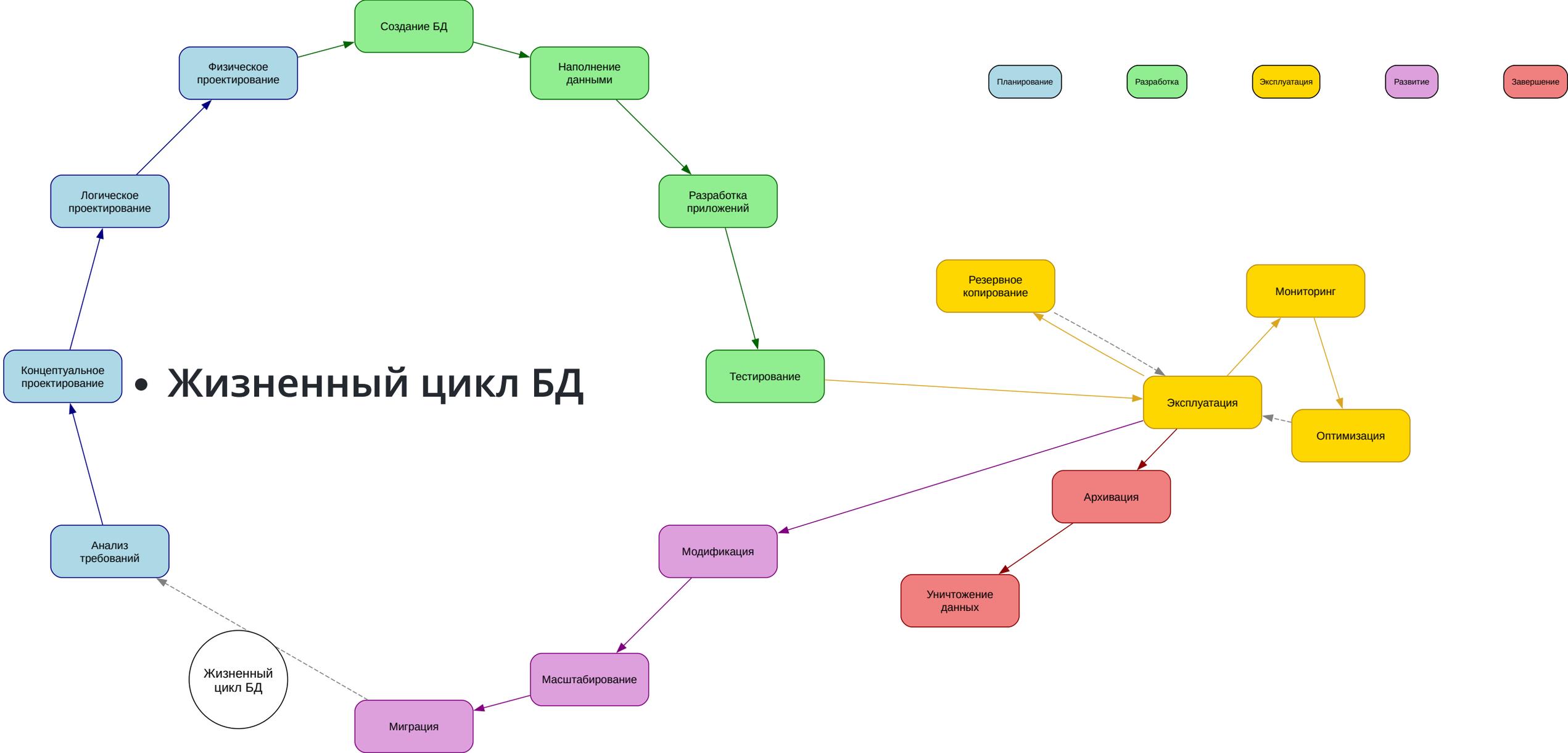
| | | | |
|----------------------|----------|-----------|-----------|
| Сущность | 1 - один | M - много | N - много |
| Отношение | | | |
| Атрибут | | | |
| Многозначный атрибут | | | |

Атрибут – свойство сущности.

Для каждого атрибута, при концептуальном проектировании определяются следующие значения:

- имя атрибута, его краткое описание;
- тип атрибута, размерность его значений (если это возможно);
- значение атрибута “по умолчанию” (если необходимо);

Первичный ключ сущности – атрибут сущности, позволяющий уникальным образом идентифицировать ее экземпляры.



Основы правил проектирования

Для проектирования схемы базы данных, существует 7 формальных правил, концепция нормализации и денормализации.

1. отношение один к одному:

- 1.1 с обязательной связью:

- ◦ примером может выступать гражданин и его паспорт: у любого гражданина должен быть паспорт; паспорт один для каждого гражданина

- 1.2 с необязательной связью:

- ◦ примером может выступать человек, имеющий или не имеющий паспорт конкретной страны. В первом случае он будет являться гражданином рассматриваемой страны, а во втором — нет.

2. отношение один ко многим:

- 2.1 с обязательной связью:
 - примером могут выступать родитель и его дети. У каждого родителя есть как минимум один ребенок.
- 2.2 с необязательной связью:
 - примером может выступать человек, у которого могут быть дети или их может не быть.

3. отношение многие к одному:

- Эту связь можно рассмотреть зеркально к приведенной выше связи один ко многим. Иными словами, отношение сущности «дети» к сущности «родители», где обязательная связь будет при условии, что у ребенка есть хотя бы один родитель. Если же участвуют все дети, в том числе и находящиеся в детских домах, отношение будет с необязательной связью.

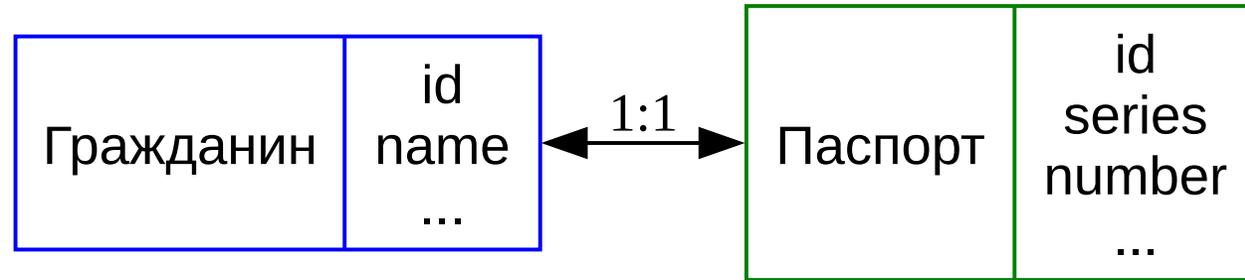
4. отношение многие ко многим:

- Примером может выступить недвижимость: она может быть в собственности как одного человека, так и нескольких. С другой стороны, один человек может владеть несколькими домами или долями нескольких домов.

Просыпаемся ;)

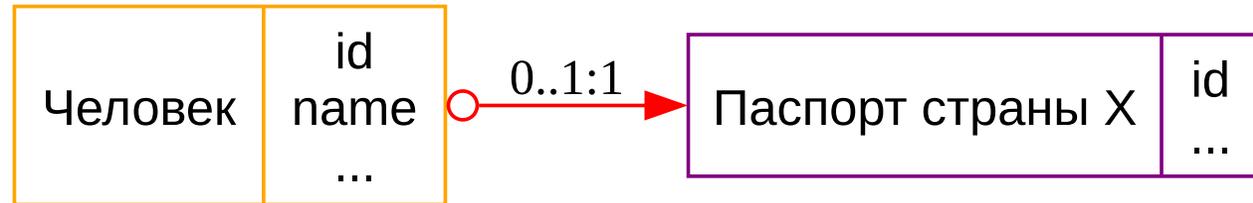
Тип связи?

- один к одному(обязательная)



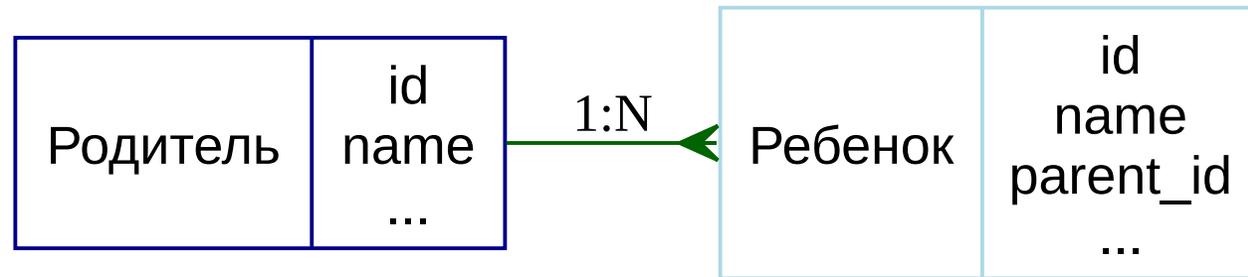
Тип связи?

- один к одному
(необязательная)
- Человек может иметь паспорт страны X (или не иметь его). Если паспорт есть, он принадлежит только этому человеку.



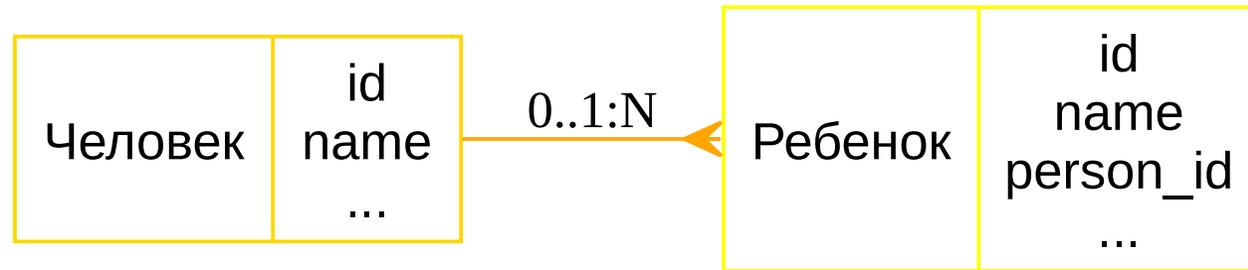
Тип связи?

- Отношение «один ко многим» (1:N) (обязательная)
- У каждого родителя есть как минимум один ребенок.



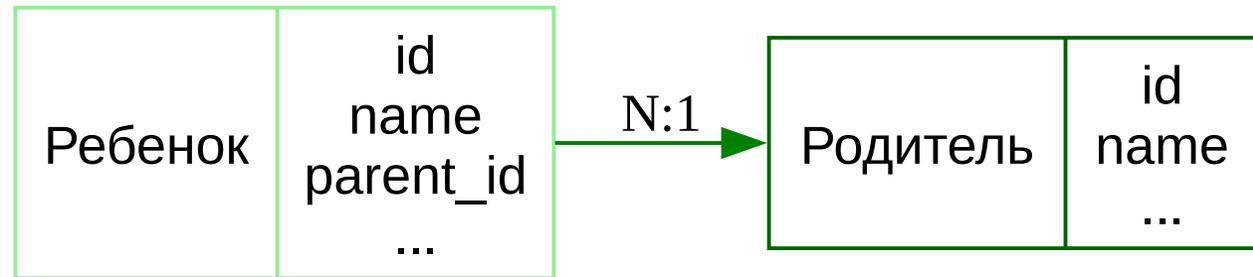
Тип связи?

- Отношение «один ко многим» (1:N)
(необязательная)
- У человека может быть ноль или более детей.



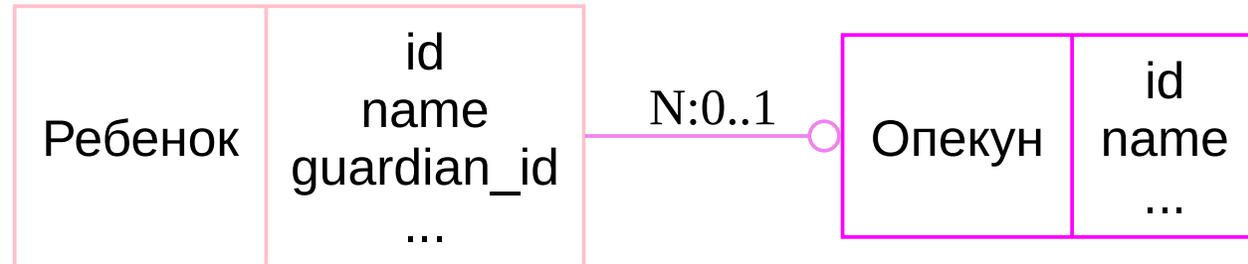
Тип связи?

- Отношение «многие к одному» (N:1) (обязательная)
- Каждый ребенок имеет как минимум одного родителя.



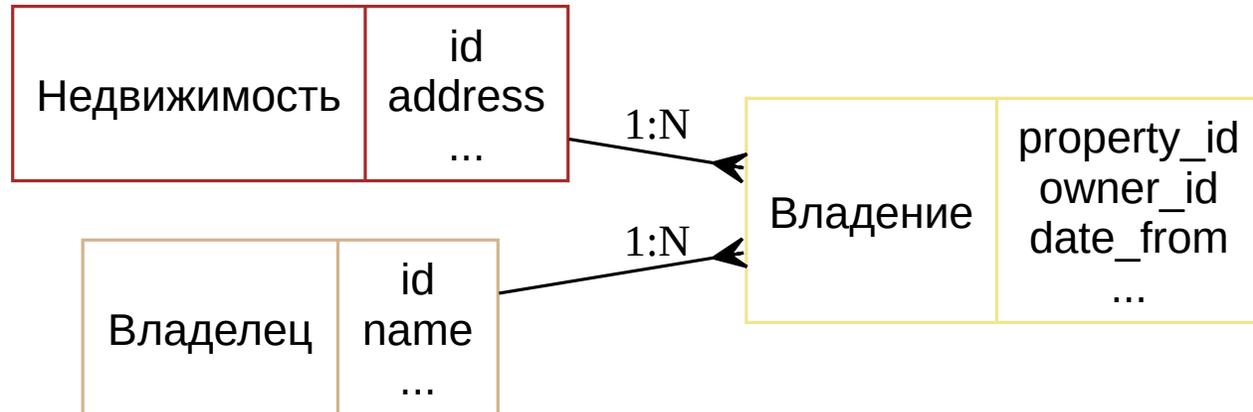
Тип связи?

- Отношение «многие к одному» (N:1)
(необязательная)
- Ребенок может иметь опекуна или не иметь его (например, находится в детском доме).



Тип связи?

- Отношение «многие ко многим» (N:M)
- Недвижимость может принадлежать нескольким владельцам (долевая собственность).
Один владелец может владеть несколькими объектами недвижимости.



Здесь должны быть примеры из жизни...

- Но их нет
- А если подумать?
- На самом деле они есть)

Источники

- Т.И.Сергеева, М.Ю.Сергеев "БАЗЫ ДАННЫХ: МОДЕЛИ ДАННЫХ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ЯЗЫК SQL"
- О.С.Семенова "Основы проектирования баз данных" Методические указания к самостоятельной работе
- Основы правил проектирования базы данных
<https://habr.com/ru/articles/514364/>
- 5 реальных примеров реляционных баз данных
<https://appmaster.io/ru/blog/real-nye-primery-reliatsionnykh-baz-dannykh>

Спасибо за внимание

Вопросы?