

## 2.4. Бинарные связи

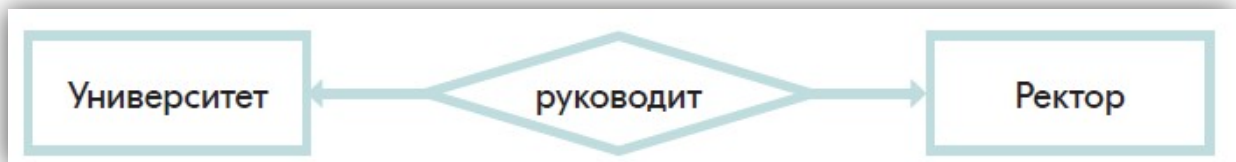
### Мощность бинарной связи

Одним из свойств бинарных связей является мощность. Связи делятся на три вида, в зависимости от количества участвующих в них объектов: это связи вида «один-к-одному», «один-ко-многим» и «многие-ко-многим».

#### Связи «один-к-одному» (1:1)

*Каждому экземпляру первой сущности может соответствовать ровно один экземпляр другой сущности и наоборот.*

То есть между экземплярами объектов двух видов есть взаимнооднозначное соответствие.



Например, университетом руководит ректор. В обратную сторону связь также однозначна – университет для ректора один.

Связь вида «один-к-одному» изображается при помощи линии со стрелками на обоих концах связи.

#### Связи «один-ко-многим» (1:N)

*Каждому экземпляру первой сущности может соответствовать несколько экземпляров другой сущности, но каждому экземпляру второй сущности соответствует не более одного экземпляра первой сущности.*



Например, в каждом отделе может работать множество сотрудников, но сотрудник закреплён ровно в одном отделе.

Такая связь описывается следующим образом: ромб, который изображает такую связь, соединяется **ненаправленной** линией в сторону «ко-многим» (сотрудники) и **направленной** линией, которая заканчивается стрелкой в сторону «к-одному» (отдел).

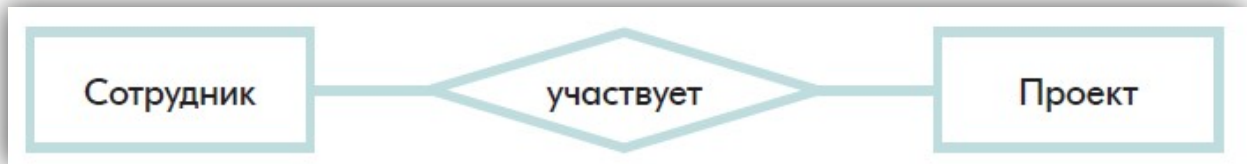
### **Связи «многие-ко-многим» M:N**

Данный вид связи сложнее всего реализуется в базах данных, но чаще всего встречается в природе.

---

*Каждому экземпляру первой сущности может соответствовать несколько экземпляров другой сущности и наоборот.*

---



Например, каждый сотрудник может участвовать во множестве проектов, и в каждом проекте может участвовать множество сотрудников.

В таком случае связь изображается **ненаправленной** линией, которая не имеет стрелок ни на одном конце.

### **Модальность связей**

Следующим свойством бинарных связей является их модальность. Есть два вида модальности: «**может**» и «**должен**».

#### **Модальность «может»**

---

*Экземпляр одной сущности может быть связан с одним или несколькими экземплярами другой сущности, а может быть и не связан ни с одним экземпляром.*

---

То есть связи может и не быть.

Например, сотрудник может работать в отделе, а может ни в каком отделе не работать; человек может иметь автомобиль, а может не иметь автомобиль, а может иметь несколько автомобилей; студент может сдать один экзамен, несколько экзаменов, а может ни одного экзамена не сдать.

#### **Модальность «должен»**

---

*Экземпляр одной сущности обязан быть связанным не менее чем с одним экземпляром другой сущности.*

---

То есть связь обязательно должна присутствовать.

Например, на каждый курс лекций должен быть назначен хотя бы один преподаватель; у каждой кафедры должен быть заведующий.

### Пример: типы связей

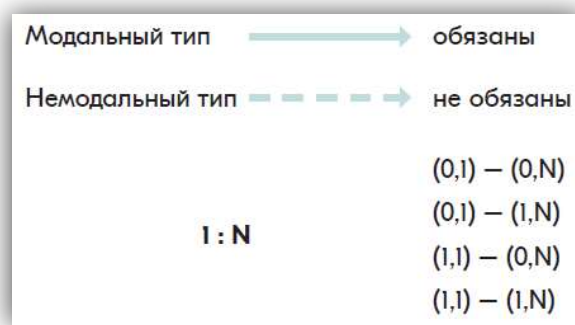
Модальность «должен» обозначается на диаграммах сплошной линией; модальность «может» обозначается пунктирной линией.



Например, рассмотрим связи между сущностями «билет» и «пассажир». Каждый билет **должен** быть для одного и ровно для одного пассажира, поэтому связь со стороны билета будет модальной, но пассажир **может** иметь билет, а может и не иметь, а может иметь несколько билетов, поэтому со стороны пассажира связь будет не модальной, соответственно она изображается пунктирной линией.

### Бинарные связи – модальность (обязательность связи)

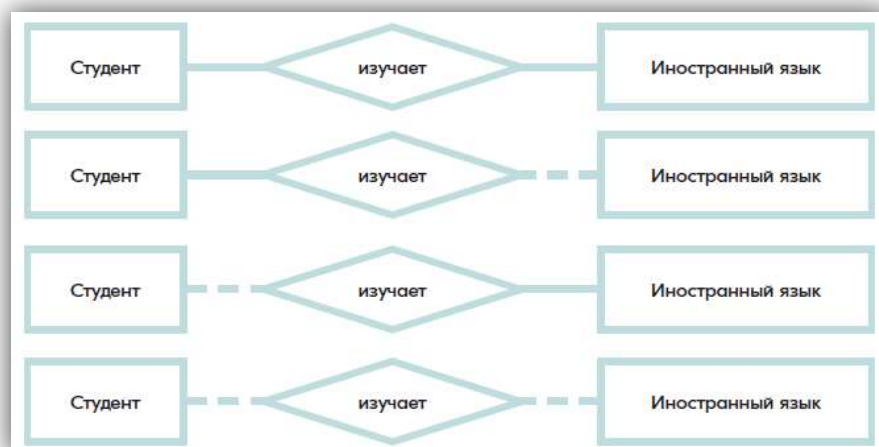
Рассмотрим пример представления бинарной связи «один-ко-многим» при помощи модальности.



Был всего один вид связи, но из-за свойства модальности он представляется уже четырьмя способами.

### Пример: варианты типов связей

Как модальность влияет на связь вида «многие-ко-многим». Студент сдает экзамен по какому-то предмету.



В первом случае связь изображена сплошной линией, модальность вида «должен». Это означает, что студент должен сдать хотя бы один экзамен, и каждый экзамен должен быть сдан хотя бы одним студентом.

Второй пример: модальность «должен» со стороны студента и модальность «может» со стороны экзамена. Это означает, что каждый студент должен сдать хотя бы один экзамен (может и больше, но хотя бы один), а модальность «может» со стороны экзамена говорит о том, что у нас могут быть экзамены, которые не сдал ни один студент.

Следующий вид связи: модальность «может» со стороны студента и модальность «должен» со стороны экзамена. Студент может сдать несколько экзаменов, а может не сдать ни одного, но каждый экзамен должен быть сдан хотя бы одним студентом.

И последний пример: модальность «может» с обеих сторон – и со стороны студента, и со стороны экзамена – говорит о том, что студент может сдать несколько экзаменов, а может ни одного; то же самое с экзаменом, что каждый экзамен может быть сдан множеством студентов, а может и не одним студентом.

### **Шаги при создании ERD**

Мы подробно рассмотрели моделирование данных при помощи диаграмм «сущность-связь», далее рассмотрим, какие шаги потребуются нам при создании такой модели:

1. Определить сущности, то есть объекты, информацию о которых мы будем хранить.
2. Определить атрибуты сущностей, то есть свойства сущностей.
3. Определить первичные ключи, то есть среди атрибутов выбрать наиболее важные.
4. Определить связи между сущностями, виды связей.
5. Определить кардинальность связей.
6. Нарисовать ERD.
7. Проверить ERD – удалось ли нам реализовать все ограничения предметной области при нашем описании.

### **Пример ERD-диаграммы**

Рассмотрим пример построения диаграммы «сущность-связь» для базы данных «Экзаменационная сессия». В нашей базе данных должна храниться информация о студентах, о сданных студентом экзаменах по определенным предметам. Экзамены, естественно, принимают преподаватели. Студент характеризуется: номером зачетки, фамилией, именем, отчеством, адресом проживания, телефоном, датой рождения. Студенты распределены по учебным группам. Для каждой группы назначается экзамен по определенному предмету. На экзамен назначается экзаменатор, указывается дата экзамена и аудитория. За каждый сданный экзамен студентам выставляется оценка.

## ERD-диаграмма для базы данных "Экзаменационная сессия"



Ограничения целостности: например, номер зачетки – это положительное число; фамилия, имя и отчество – не содержит цифр; оценка – бывает от двух до пяти баллов; студент – состоит в одной учебной группе; каждый день студент может сдать не более одного экзамена и так далее (в реальной базе данных ограничений будет значительно больше).