

Лабораторная работа № 2 ER-МОДЕЛИ

Цель работы: научиться использовать модель «сущность-связь» (ER-модель) для анализа структуры данных предметной области.

Теоретические сведения

Модель «*сущность-связь*» (**ER-модель**) (англ. entity-relationship model (ERM) или англ. entity-relationship diagram (ERD)) – модель данных, позволяющая описывать концептуальные схемы. Предоставляет собой графическую нотацию, основанную на блоках и соединяющих их линиях, с помощью которых можно описывать объекты и отношения между ними какой-либо другой модели данных. В этом смысле ER-модель является средством описания моделей данных. ER-модель удобна при проектировании информационных систем, баз данных, архитектур компьютерных приложений и других систем. ER-модель содержит информацию о сущностях системы и способах их взаимодействия, включает идентификацию объектов, важных для предметной области (сущностей), свойств этих объектов (атрибутов) и их отношений с другими объектами (связей).

Существует несколько способов визуального отображения (нотаций) ER-модели. Наиболее часто употребляемые из них:

- нотация Питера Чена (первоначальная);
- нотация «воронья лапка» (crow's foot);
- Unified Modeling Language (UML, унифицированный язык моделирования).

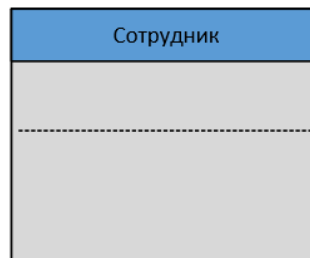
Пример построение ER-модели предметной области «Электронный магазин» с использованием нотаций Чена и Мартина в веб-приложении draw.io был рассмотрен в лекции «Проектирование баз данных, ER-модели». Далее рассмотрим пример построения ER-модели в среде Microsoft Office Visio в упрощенном варианте нотации Чена.

Сущность – это класс однотипных объектов, информация о которых должна быть учтена в модели.

Каждая сущность должна иметь наименование, выраженное существительным в единственном числе.

Пример. В качестве сущностей могут выступать такие классы объектов как «Поставщик», «Сотрудник», «Накладная».

Каждая сущность в модели изображается в виде прямоугольника с наименованием.



Экземпляр сущности – это конкретный представитель данной сущности.

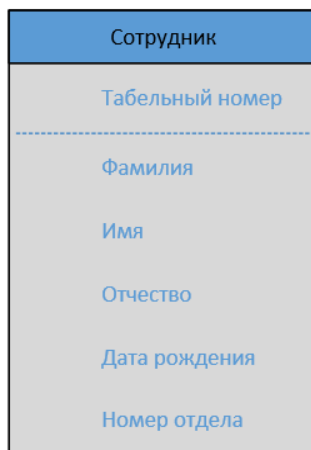
Экземпляры сущностей должны быть различимы, т.е. сущности должны иметь некоторые свойства, уникальные для каждого экземпляра этой сущности.

Атрибут сущности – это именованная характеристика, являющаяся некоторым свойством сущности.

Наименование атрибута должно быть выражено существительным в единственном числе (возможно, с характеризующими прилагательными).

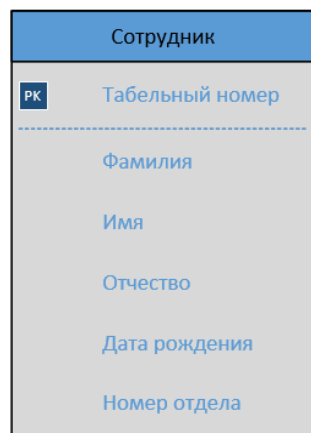
Примерами атрибутов сущности «Сотрудник» могут быть такие атрибуты как «Табельный номер», «Фамилия», «Имя», «Отчество», «Должность», «Зарплата» и т.п.

Атрибуты изображаются в пределах прямоугольника, определяющего сущность.



Ключ сущности – это избыточный набор атрибутов, значения которых в совокупности являются уникальными для каждого экземпляра сущности. Избыточность заключается в том, что удаление любого атрибута из ключа нарушается его уникальность. Сущность может иметь несколько различных ключей.

Ключевые атрибуты обозначаются на диаграмме подчеркиванием или символом РК. Экземпляр сущности **Сотрудник** может однозначно идентифицироваться атрибутом Табельный номер.

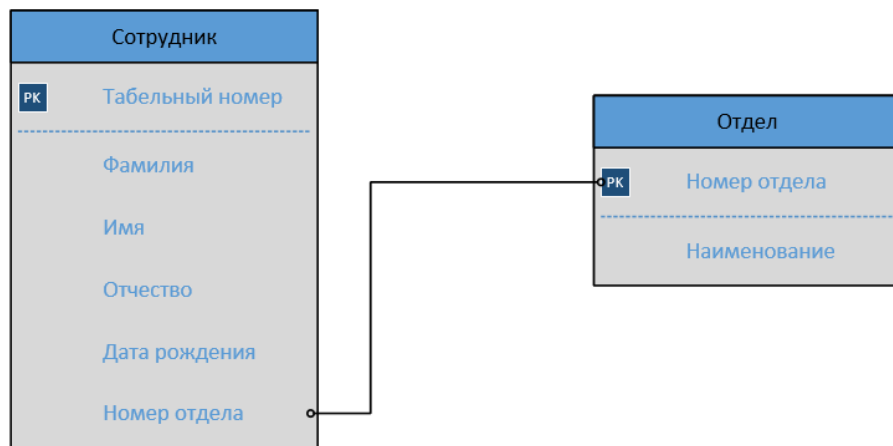


Связь – это некоторая ассоциация между двумя сущностями. Одна сущность может быть связана с другой сущностью или сама с собою.

Связи позволяют по одной сущности находить другие сущности, связанные с ней.

Пример. Связи между сущностями могут выражаться следующими фразами – «Каждый сотрудник должен работать только в одном отделе», «в одной должности может работать несколько сотрудников».

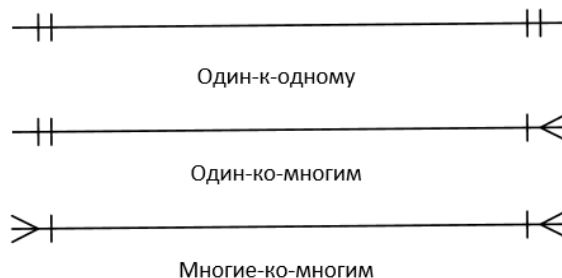
Графически связь изображается линией, соединяющей две сущности.



Каждая связь имеет два конца и одно или два наименования. Наименование обычно выражается с помощью глагола: «иметь», «принадлежать» и т.п. Каждое из наименований относится к своему концу связи. Иногда наименования не пишутся ввиду их очевидности.

Каждая связь может иметь один из следующих типов связи:

1. один-к-одному (1 : 1),
2. один-ко-многим (1 : N) или многие-к-одному (N : 1),
3. много-ко-многим (N : M).



Связь типа «**один-к-одному**» означает, что один экземпляр первой сущности (левой) связан с одним экземпляром второй сущности (правой). Связь «один-к-одному» чаще всего свидетельствует о том, что на самом деле мы имеем всего одну сущность, неправильно разделенную на две.

Связь типа «**один-ко-многим**» означает, что один экземпляр первой сущности (левой) связан с несколькими экземплярами второй сущности (правой). Это наиболее часто используемый тип связи. Левая сущность (со стороны «один») называется **родительской**, правая (со стороны «много») – **дочерней**.

Связь типа «**много-ко-многим**» означает, что каждый экземпляр первой сущности может быть связан с несколькими экземплярами второй сущности, и каждый экземпляр второй сущности может быть связан с несколькими экземплярами первой сущности. Тип связи «много-ко-многим» является временным типом связи, допустимым на ранних этапах

разработки модели. В дальнейшем этот тип связи должен быть заменен двумя связями типа «один-ко-многим» путем создания промежуточной сущности.

Каждая связь может иметь одну из двух модальностей связи:

- может,
- должен.

Модальность **«может»** означает, что экземпляр одной сущности может быть связан с одним или несколькими экземплярами другой сущности, а может быть и не связан ни с одним экземпляром.

Модальность **«должен»** означает, что экземпляр одной сущности обязан быть связан не менее чем с одним экземпляром другой сущности.

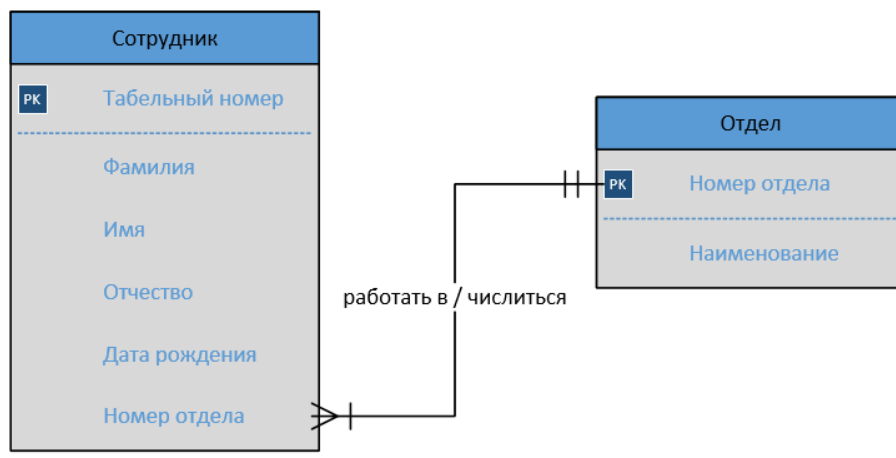
Описанный графический синтаксис позволяет однозначно читать диаграммы, пользуясь следующей схемой построения фраз:

<Каждый экземпляр СУЩНОСТИ 1> <МОДАЛЬНОСТЬ СВЯЗИ>
<НАИМЕНОВАНИЕ СВЯЗИ> <ТИП СВЯЗИ> <экземпляр СУЩНОСТИ 2>.

Каждая связь может быть прочитана как слева направо, так и справа налево.

Связь, изображенная на рисунке, читается следующим образом:

- слева направо: «каждый сотрудник должен работать только в одном отделе».
- справа налево: «в одном отделе может числиться несколько сотрудников».



Пример. Разработать ER-модель для предметной области «Сессия».

Проектируемая система должна выполнять следующие функции:

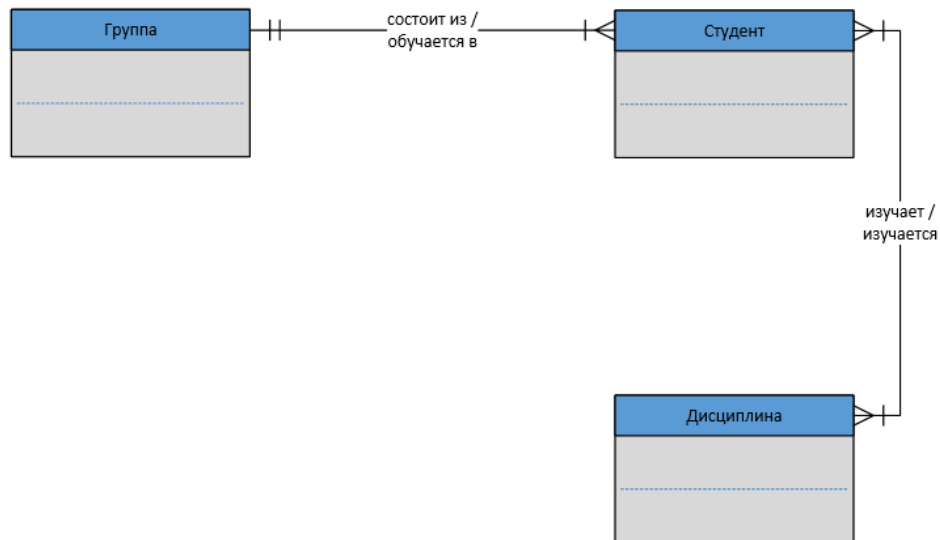
- хранить информацию о студентах, группах, дисциплинах, оценках;
- печатать списки групп, результаты экзаменов.

Объекты **Студент**, **Группа**, **Дисциплины** являются явными сущностями предметной области «Сессия».

Связи между этими сущностями:

- каждый студент должен обучаться в одной группе,
- группа может состоять из нескольких студентов,
- каждая студент обучается по нескольким дисциплинам,
- одна дисциплина может изучаться несколькими студентами,

На первом этапе ER-модель будет иметь следующий вид.



Атрибутами сущности **Студент** могут быть:

- фамилия,
- имя,
- отчество,
- дата рождения,
- номер телефона,
- адрес.

Атрибутами сущности **Группа** могут быть:

- название группы,
- форма обучения (дневная или заочная).

Атрибутом сущности **Дисциплина** может быть:

- название.

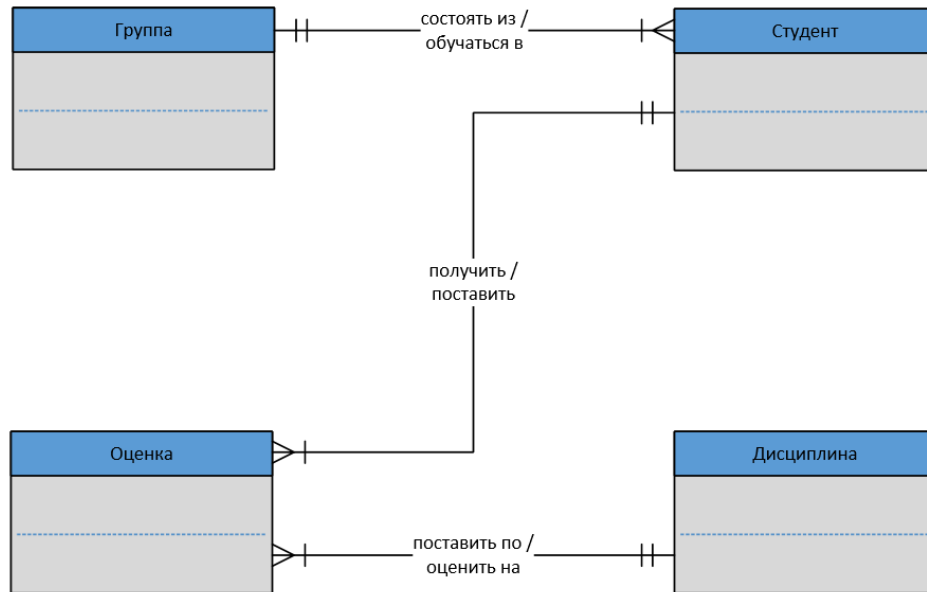
Объект **Оценки** не может быть атрибутом никакой из имеющихся сущностей и скорее всего представляет собой отдельную сущность. Для этой сущности возникают следующие связи:

- каждый студент может получить несколько оценок,
- каждая оценка должна быть поставлена одному студенту,
- каждый экзамен по дисциплине может оценивать несколько оценок,
- каждая оценка должна быть поставлена за один экзамен.

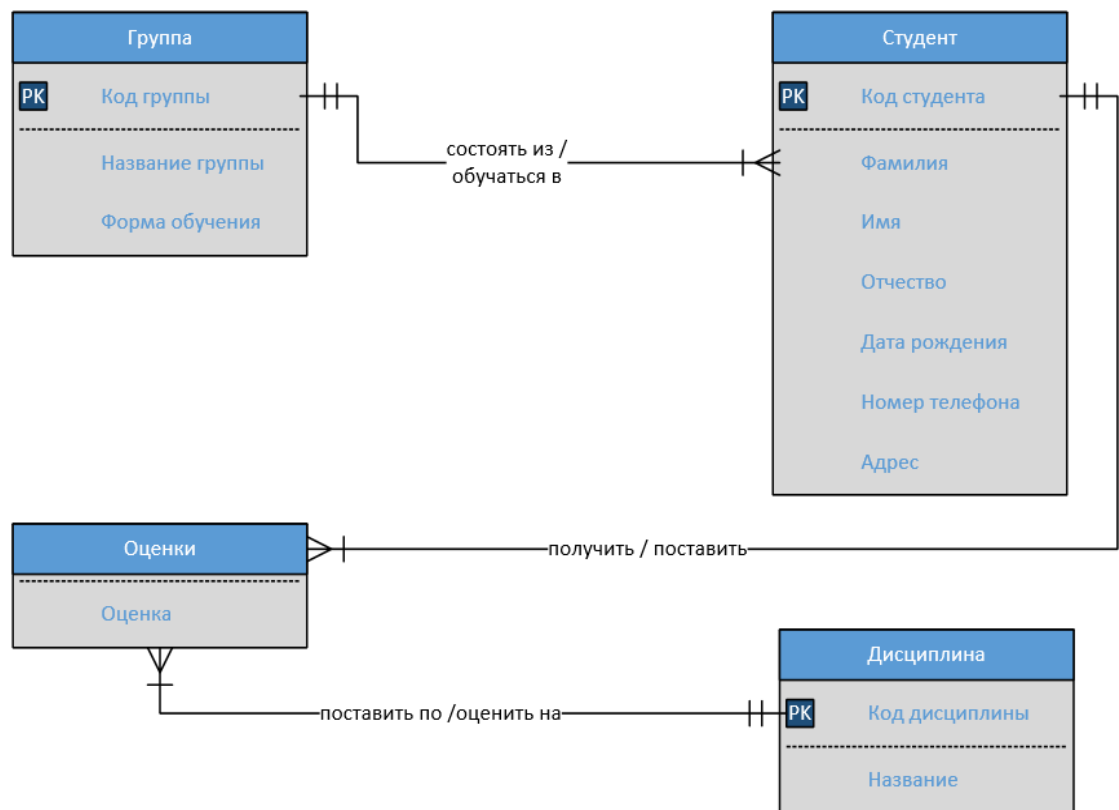
Атрибутом сущности **Оценка** может быть:

- значение.

На втором этапе ER-модель будет иметь следующий вид.



В итоге получаем концептуальную ER-модель.



Отметим, что на этапе проектирования в ER-модель могли быть включены такие сущности, как **Факультет**, **Кафедра**, **Преподаватель**, **Специальность** и другие.

Вопросы для контроля и самостоятельной работы

1. Опишите область применения ER-моделей.
2. Какие основные элементы используются при построении ER-модели.
3. Дайте определение сущности.
4. Приведите примеры сущностей для разных предметных областей.
5. Дайте определение атрибута. Приведите примеры.
6. Дайте определение связи.
7. Перечислите основные свойства связей.
8. Какие типы связей вам известны.

Задание

Разработать ER-модели в нотации Чена, в нотации Мартина и модель UML по своему варианту в веб-приложении draw.io (вариант выбирается согласно номеру студента по журналу).

Спроектированная ER-модель должна состоять не менее чем из 5 сущностей.

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- титульный лист
- цель работы
- задание согласно своего варианта
- словесное описание сущностей и их атрибутов с описанием и указанием ключевых атрибутов
- перечисление, описание и обоснование связей
- схему ER-модели в нотации Чена
- схему ER-модели в нотации Мартина
- выводы

Вариант	Предметная область
1.	Ресторан
2.	Банк
3.	Больница
4.	Гостиница
5.	Аэропорт
6.	Видеопрокат
7.	Библиотека
8.	Радиостанция
9.	Таксопарк
10.	Туристическое агентство
11.	Страховая компания
12.	Брачное агентство
13.	Сервисный центр
14.	Школа
15.	Транспортная компания
16.	Пункт проката автомобилей
17.	Оптовый склад
18.	Строительная компания
19.	Риэлтерская фирма
20.	Рекламное агентство
21.	Компьютерная фирма
22.	ГАИ
23.	Кинотеатр
24.	Автосалон
25.	Университет
26.	Футбольный клуб
27.	Деканат
28.	Нотариальная контора
29.	Парикмахерская
30.	Химчистка