

МОДЕЛЬ ДАННЫХ "СУЩНОСТЬ- СВЯЗЬ"

Сущности не следует умножать без необходимости.

Оккам

Содержание

2

- Понятие семантического моделирования
- Модель данных "сущность-связь"
- Диаграммы "сущность-связь"

Семантическое моделирование

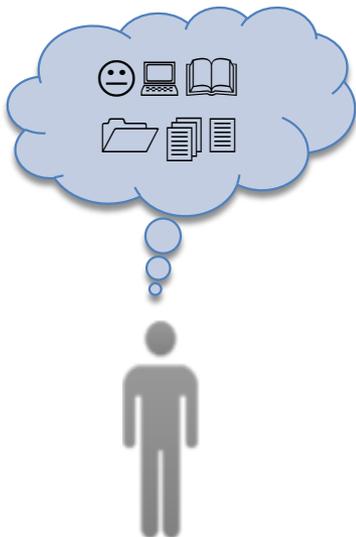
3

- *Семантическое моделирование* – разработка модели предметной области, представляющей смысл данных этой предметной области.

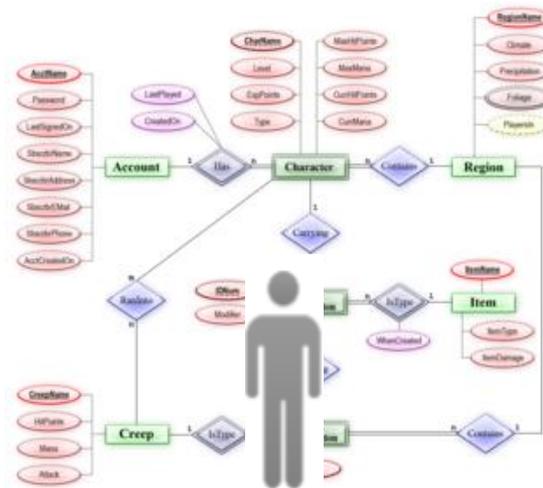
Понятия и описания

Схема базы данных

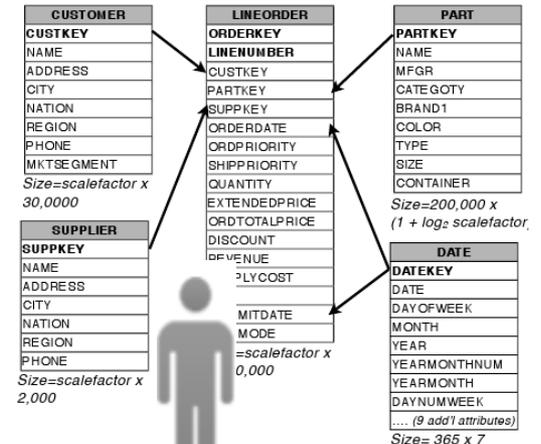
Модель предметной области



Пользователь



Аналитик



АБД

Модель "сущность-связь"

4



Питер Чен

- *Модель "сущность-связь" (Entity-Relationship Model, ER-model)* – один из наиболее известных и получивших широкое распространение методов семантического моделирования.
- Разработана П. Ченом в 1976:
 - ▣ Chen P.P.-S. The Entity-Relationship Model - Toward a Unified View of Data // ACM Transactions on Database Systems. March 1976. Vol. 1, №1. P. 9-36.
 - ▣ Чен П. Модель "сущность-связь" – шаг к единому представлению данных' // СУБД. № 3. 1995.

Элементы ER-модели

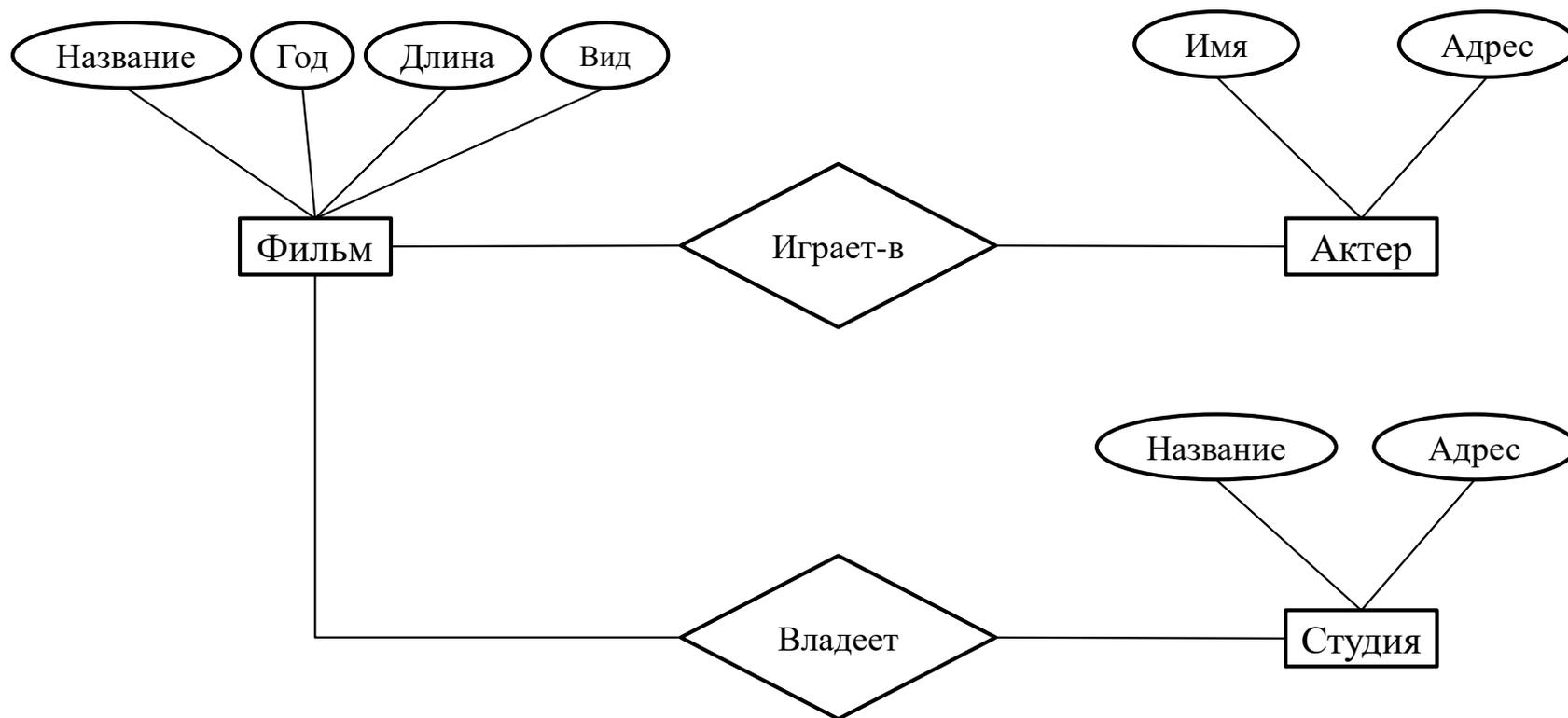
5

- *Сущность* – абстрактный объект определенного вида. Набор однородных сущностей – *множество сущностей*.
 - ▣ ER-модель не является ОО-моделью: сущность \neq объект, множество сущностей \neq класс (отсутствуют описания методов).
- *Атрибут* – свойство сущности (как, правило, атомарное).
- *Связь* – ассоциация, объединяющая несколько сущностей. *Степень связи* – количество связанных сущностей.

ER-диаграммы

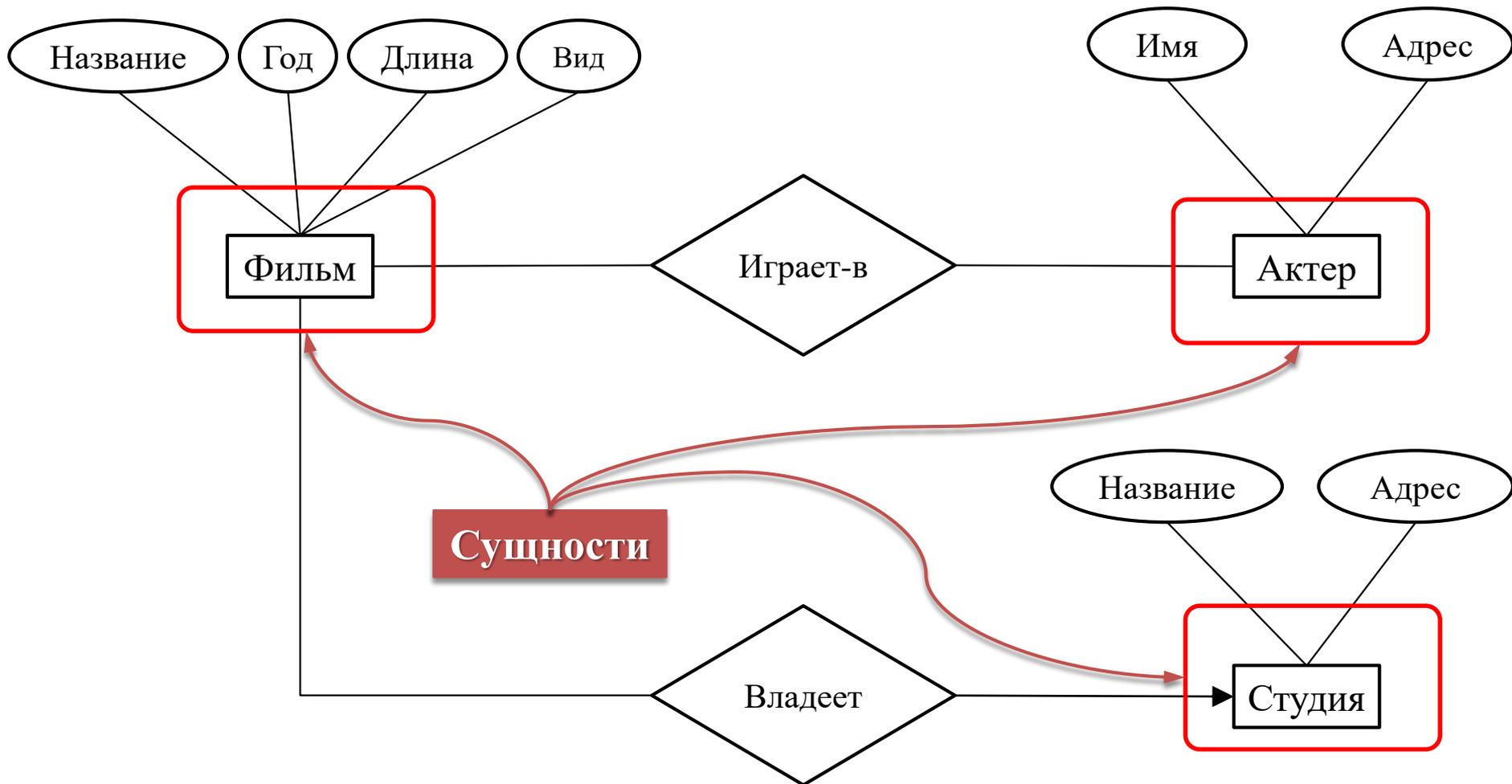
6

- *Диаграммы "сущность-связь" (ER-диаграммы)* – графическое представление модели "сущность-связь".



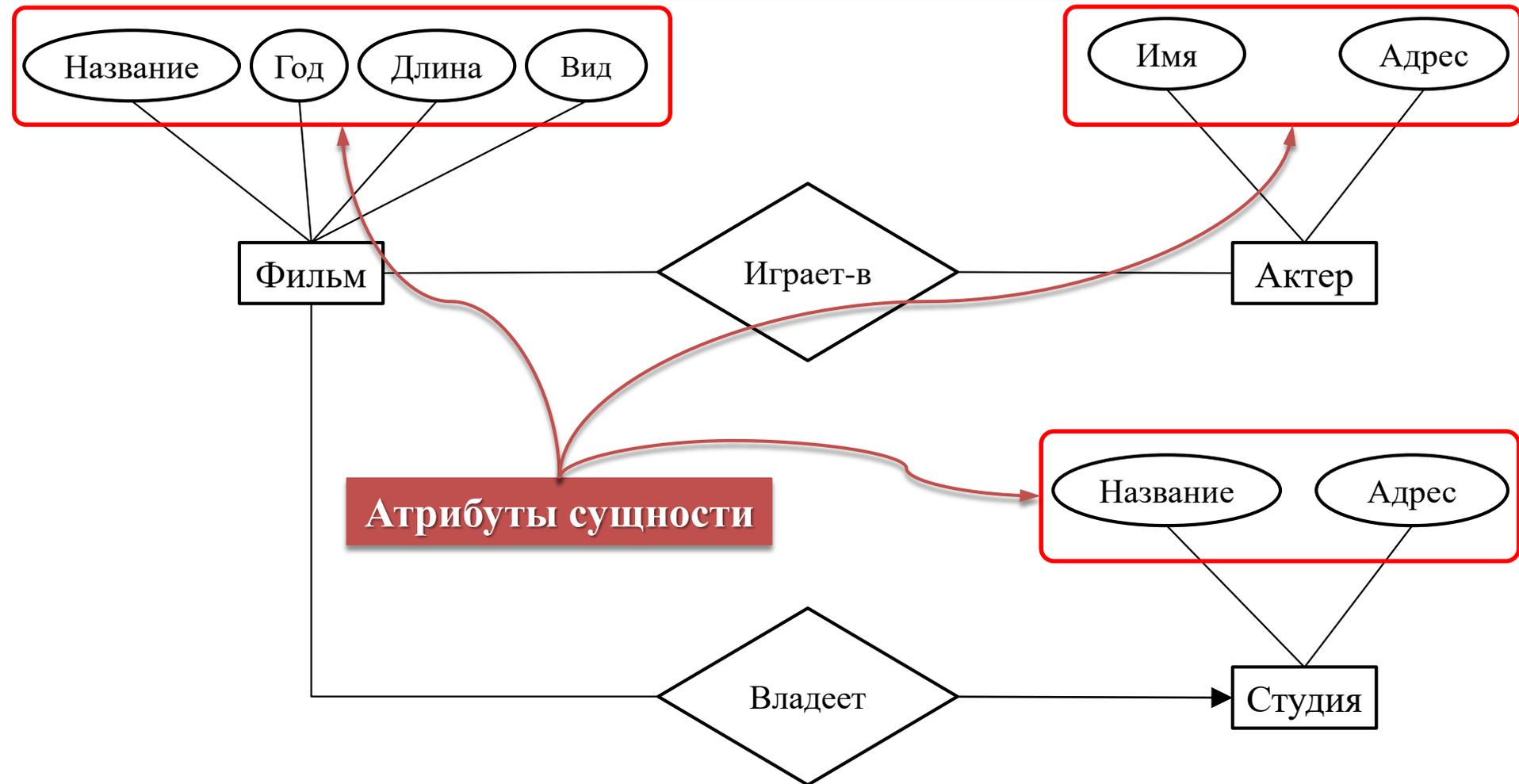
Элементы ER-модели

7



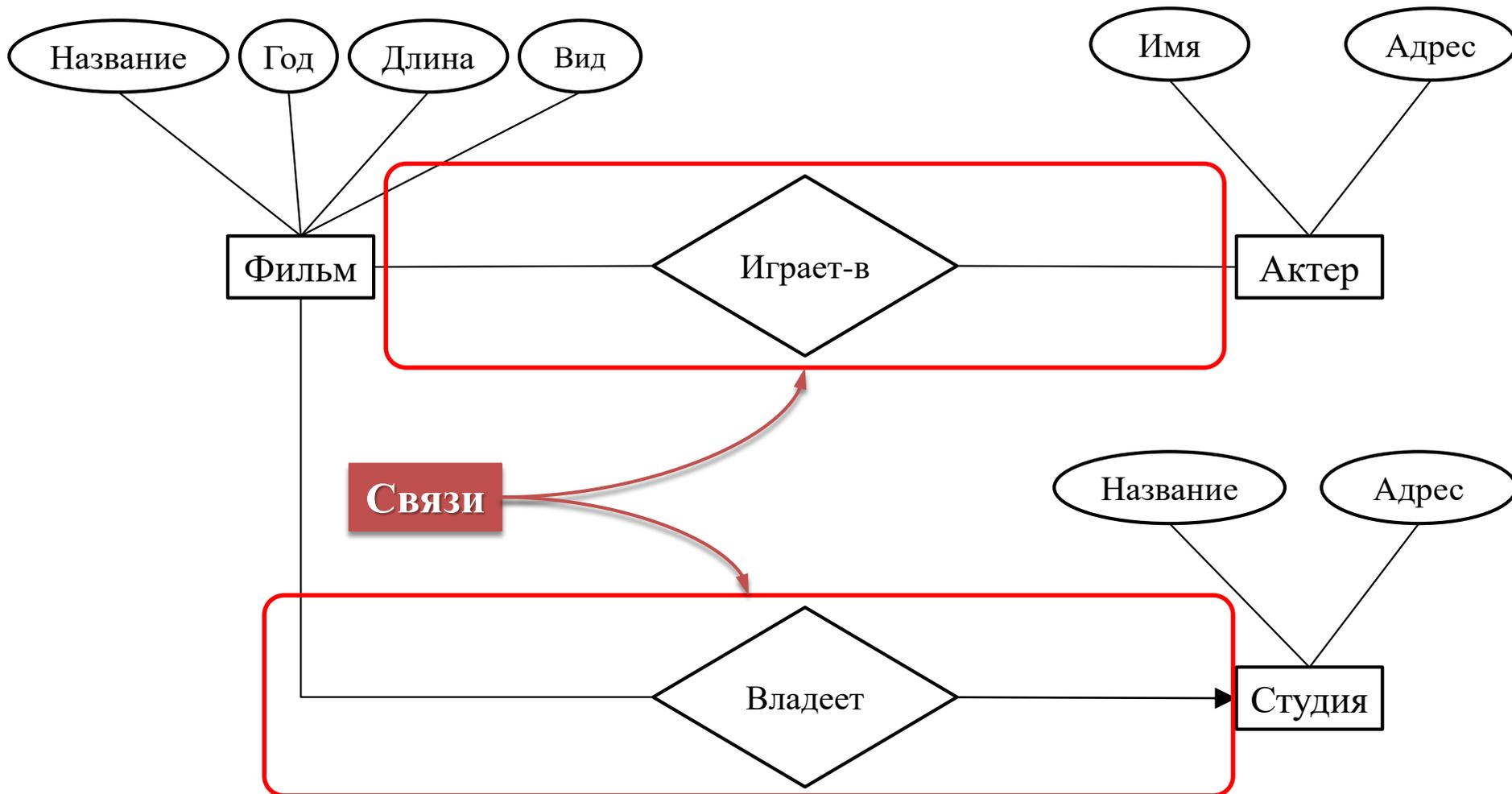
Элементы ER-модели

8



Элементы ER-модели

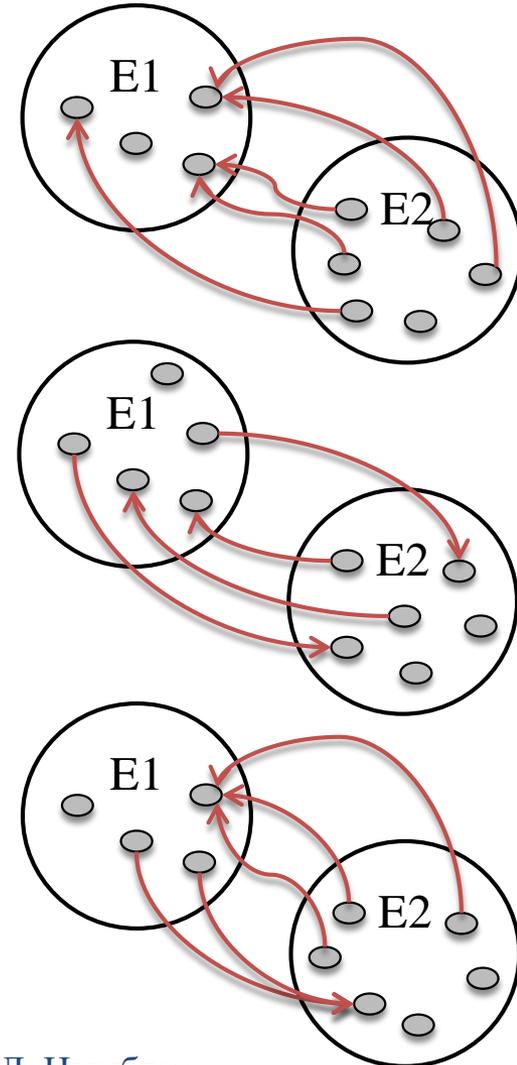
9



Виды бинарных связей

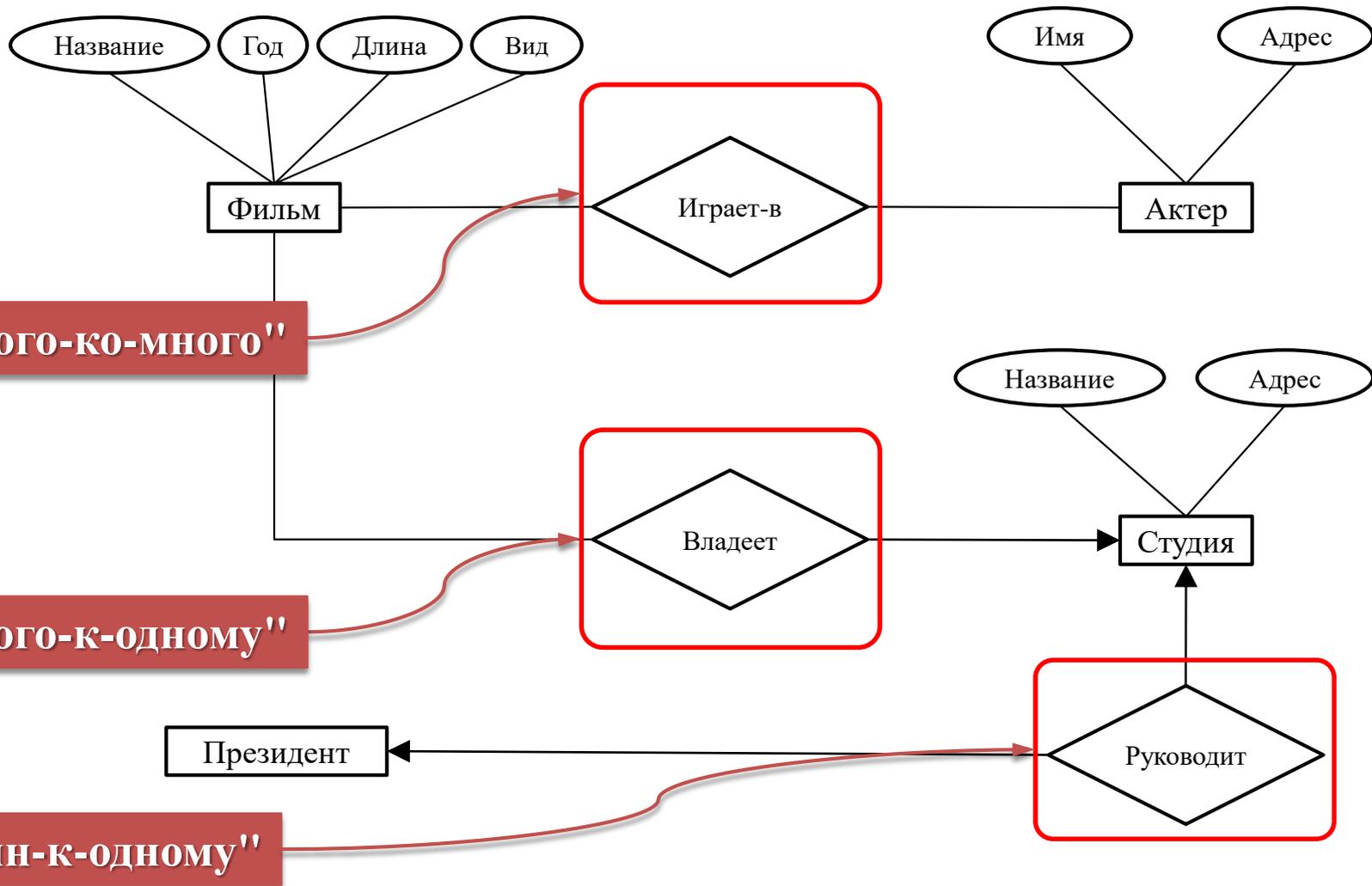
10

- Пусть имеются два множества сущностей: E_1 и E_2 и R – связь между ними. Тогда
 - R имеет вид *"один-ко-много"* в направлении от E_1 к E_2 , если посредством R каждый элемент множества E_2 может быть соединен не более чем с одним элементом из множества E_1 .
 - R имеет вид *"один-к-одному"*, если R в обоих направлениях имеет вид "один-ко-много".
 - R имеет вид *"много-ко-много"*, если ни в одном из направлений (от E_1 к E_2 и от E_2 к E_1) связь R не относится к типу "один-ко-много".



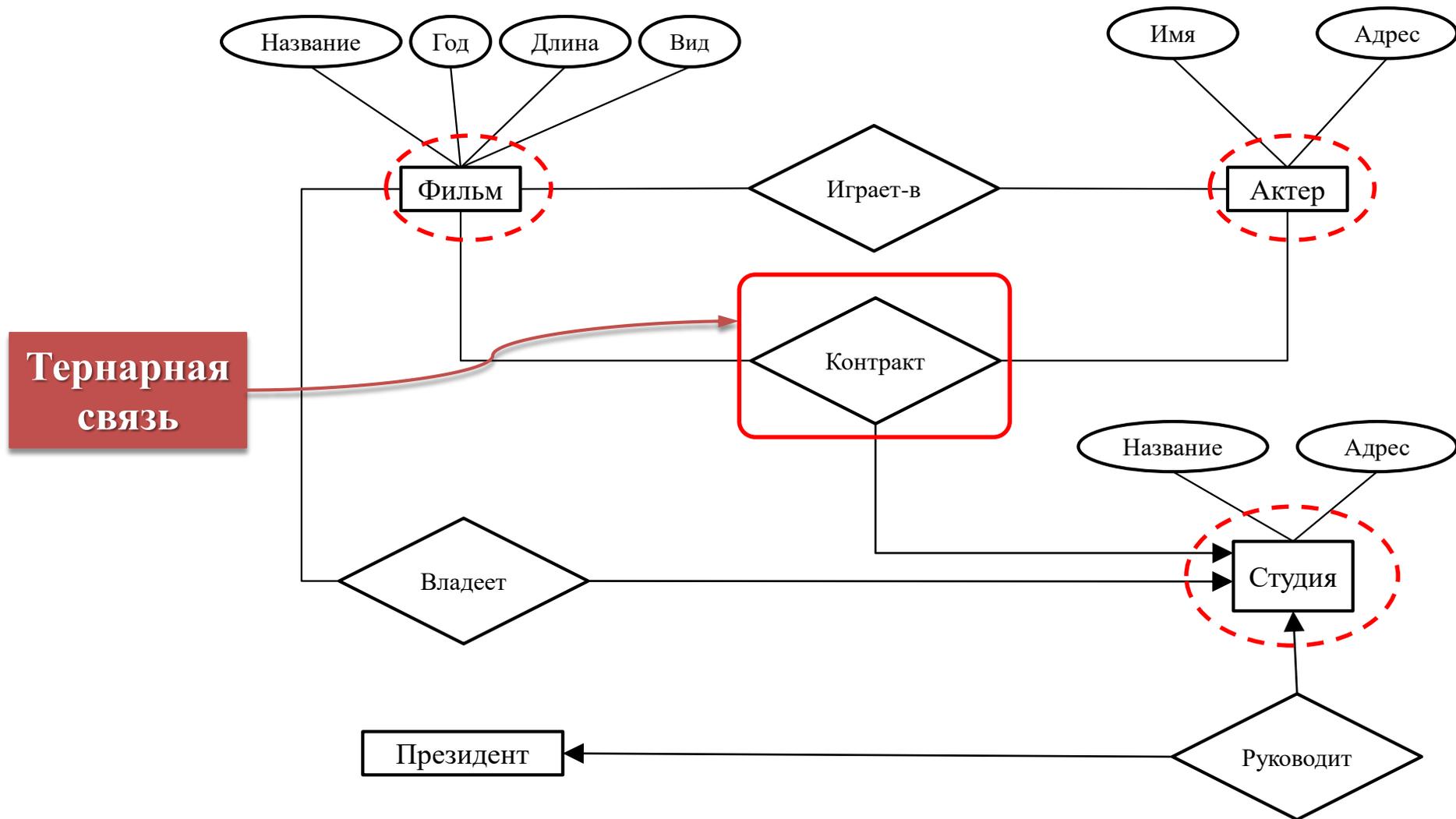
Виды бинарных связей

11



Многосторонние (n -арные) связи

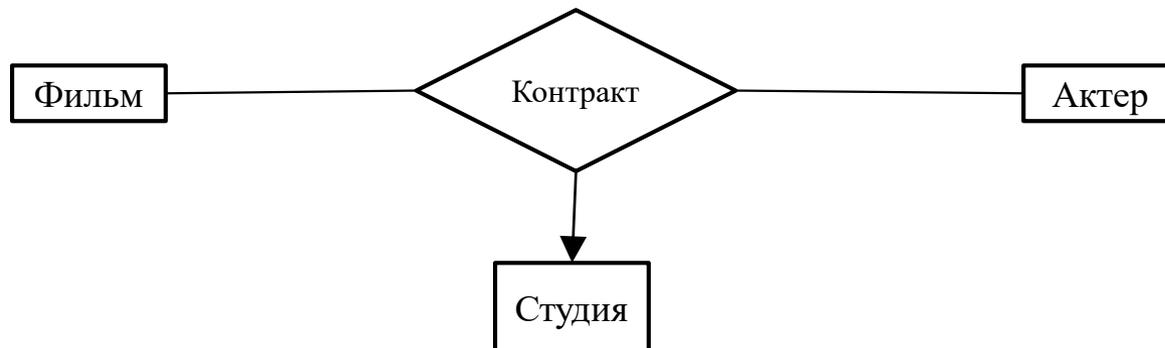
12



Многосторонние (n -арные) связи

13

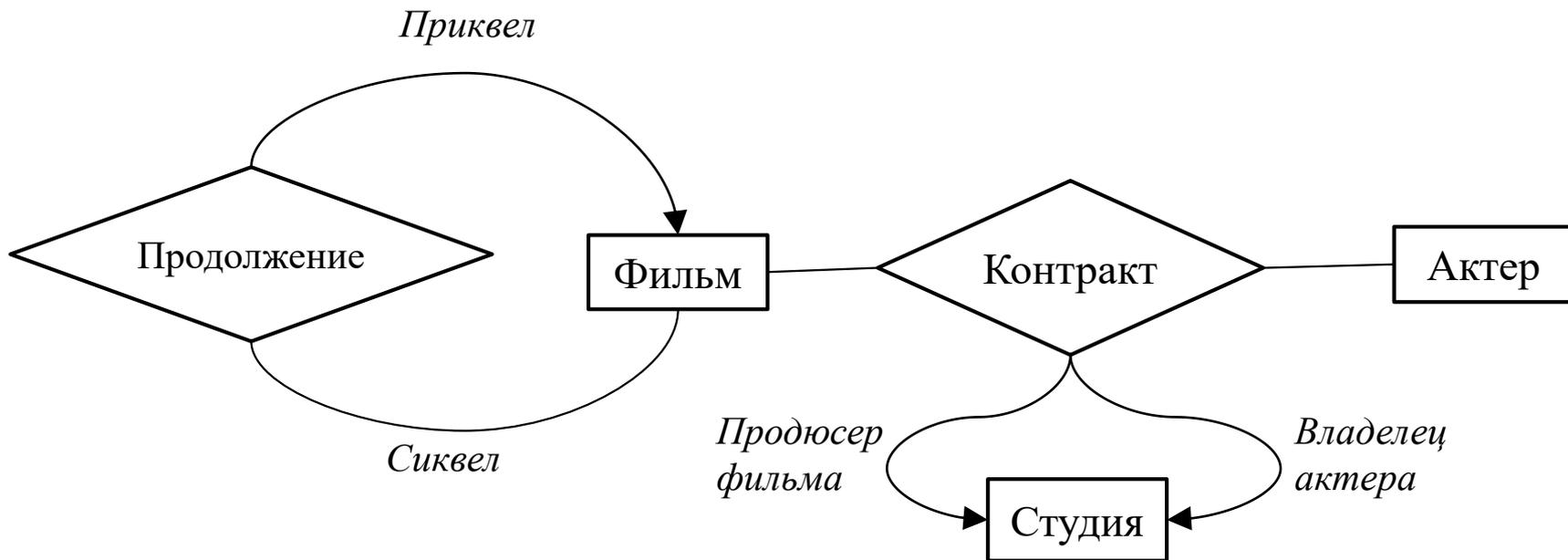
- Вхождение множества сущностей \check{E} в многостороннюю связь R с множествами сущностей E_1, \dots, E_n как "один" означает, что при выборе одного элемента из каждого из множеств E_1, \dots, E_n все выбранные сущности могут быть связаны посредством R не более чем с одним элементом из \check{E} .



Роли связей

14

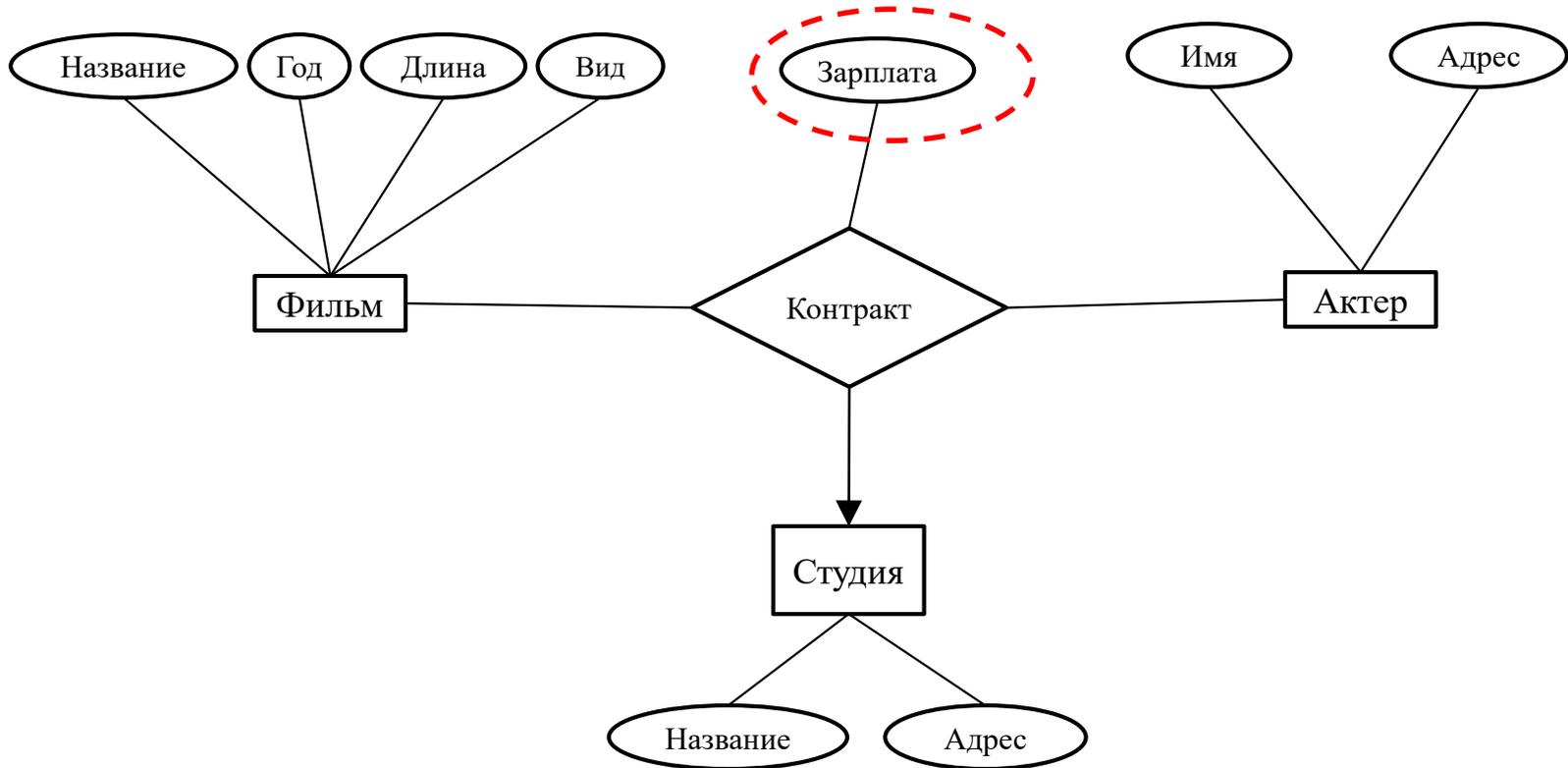
- *Роль* – символная метка связи, уточняющая ее семантику.



Атрибуты связей

15

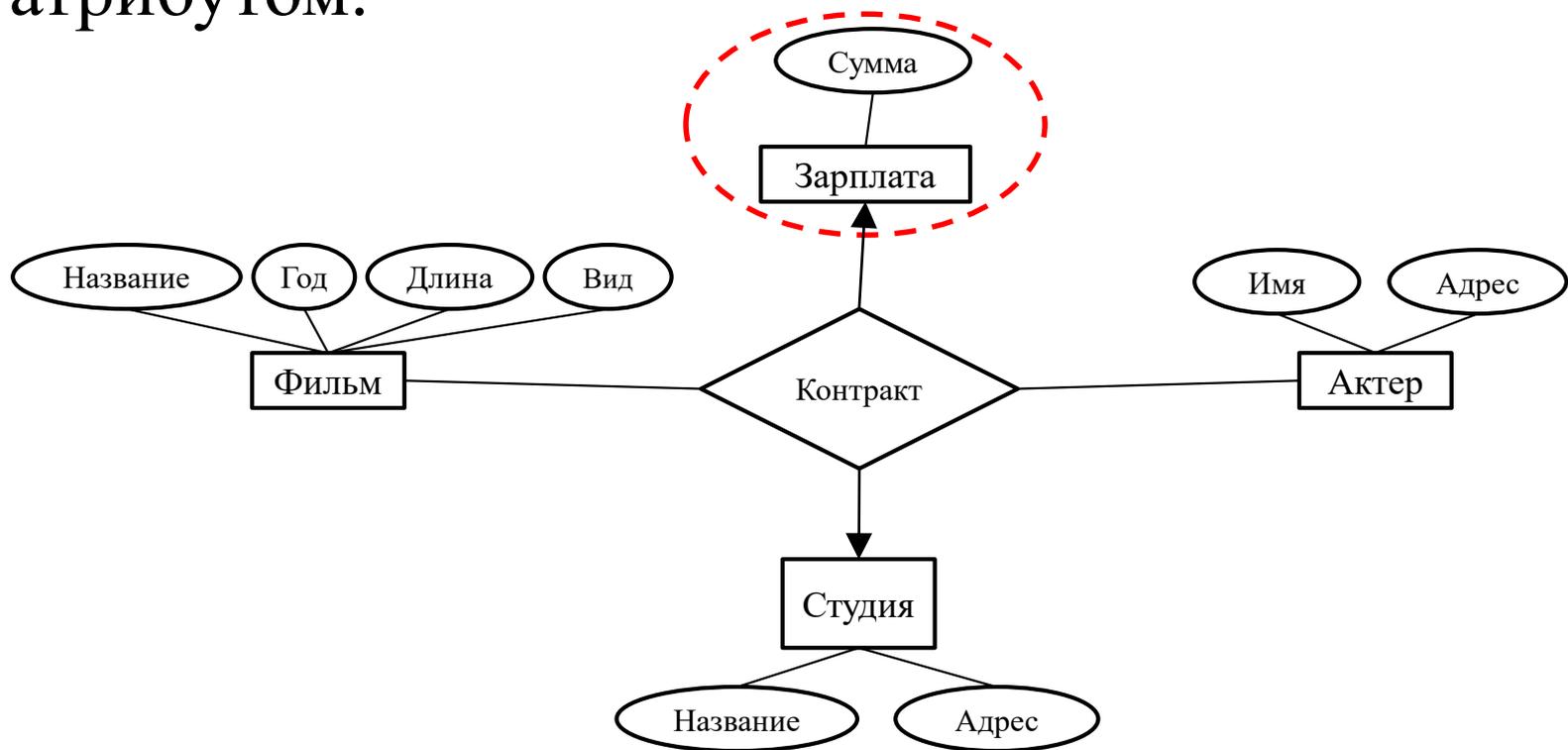
- Связь может являться сущностью и, соответственно, может иметь атрибуты.



Атрибуты связей

16

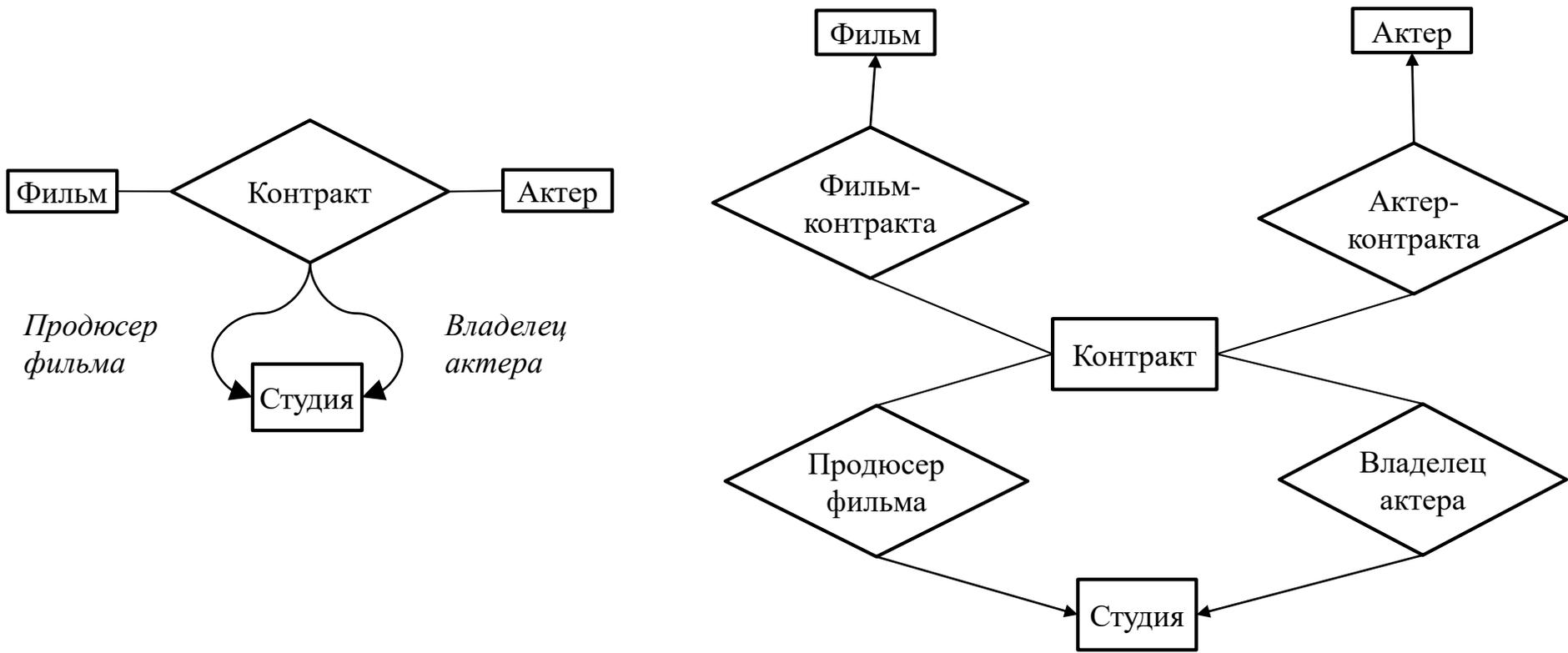
- Атрибут связи может быть заменен на связь с новой сущностью, обладающей соответствующим атрибутом.



Преобразование n -арных связей в бинарные

17

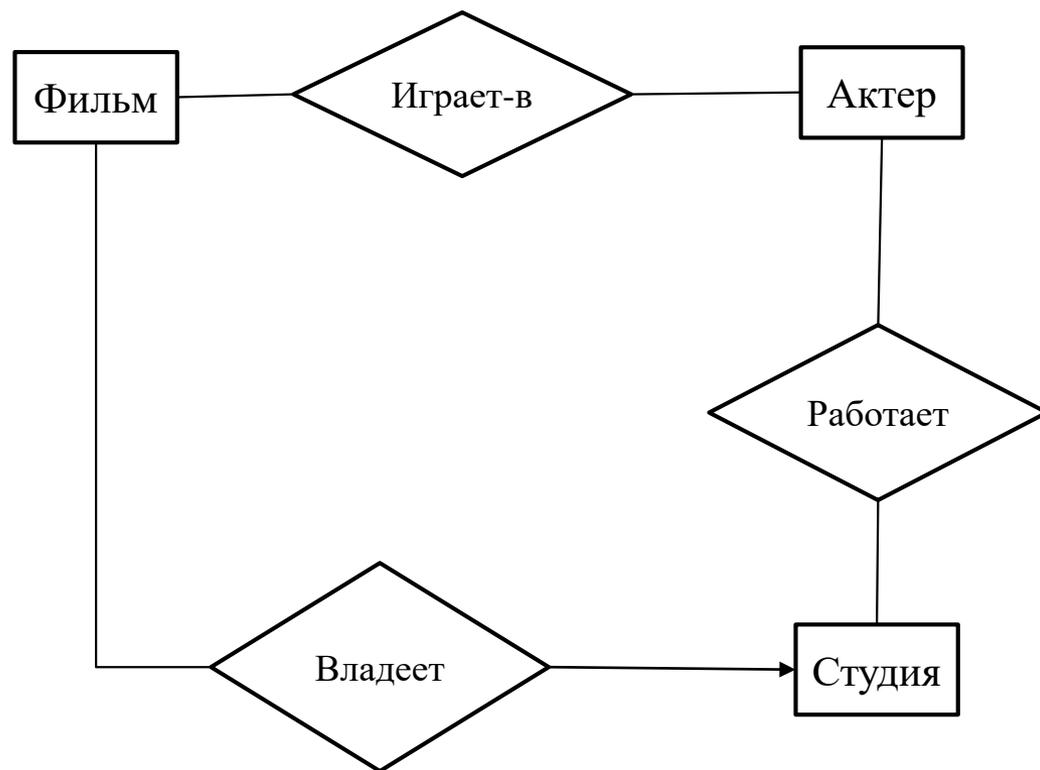
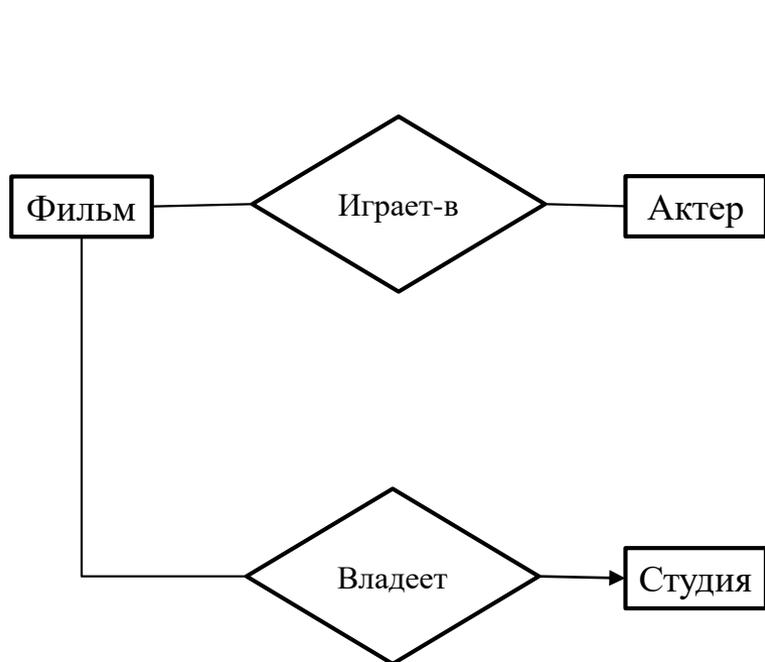
- Любая n -арная связь может быть преобразована в набор бинарных связей "много-к-одному" с помощью введения соединяющего множества сущностей.



"Трудности перевода"

18

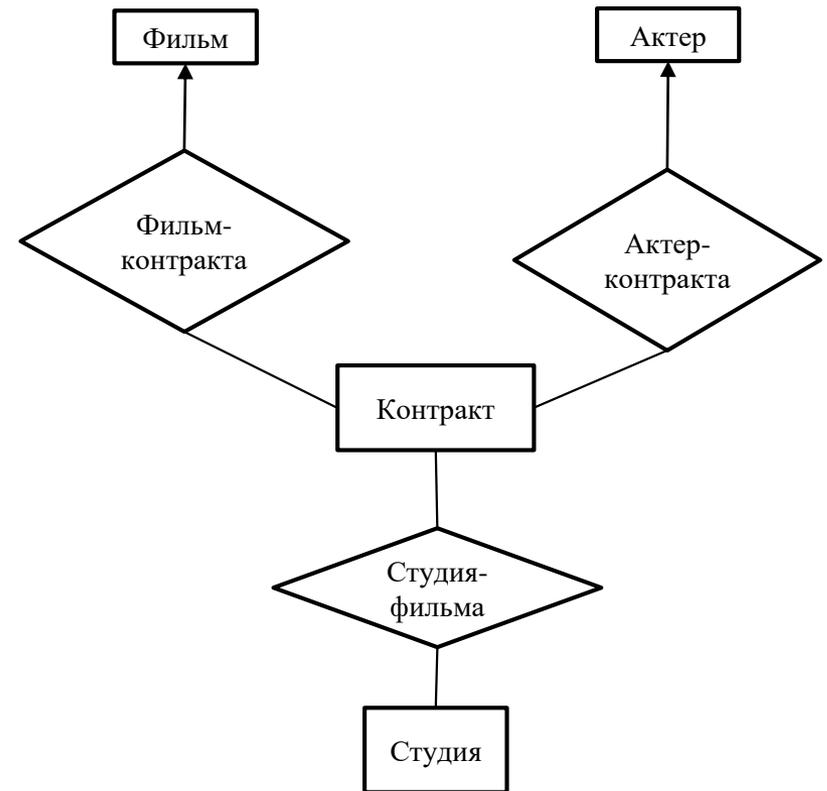
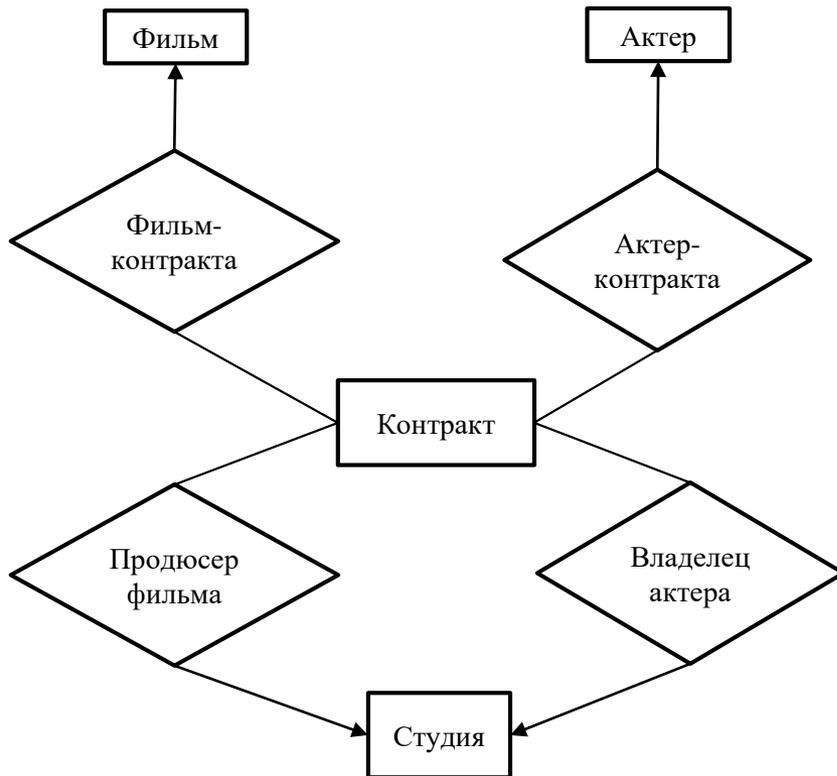
- В: Какие связи и сущности нужно включать в диаграмму?
- О: Те, которые наиболее точно моделируют предметную область.



"Трудности перевода"

19

- В: Какие связи и сущности нужно включать в диаграмму?
- О: Те, которые наиболее точно моделируют предметную область.



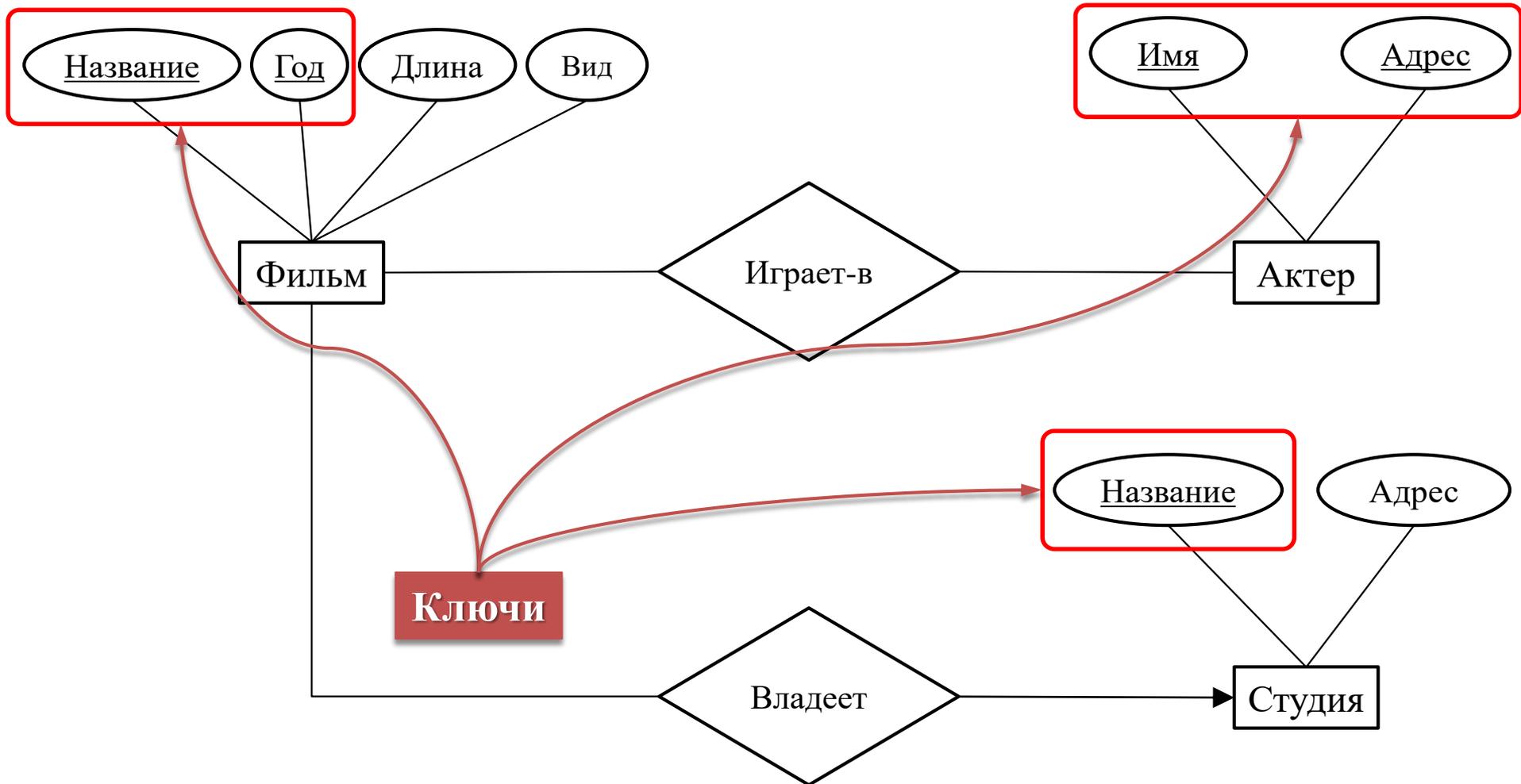
Ограничения целостности в ER-диаграммах

20

- *Ключ* – атрибут или множество атрибутов, однозначно определяющих сущность в данном множестве сущностей.
 - Частичное совпадение составных ключей возможно.
- *Ссылочная целостность* – обязательное наличие сущности, на которую ссылается данная сущность.
- *Ограничение общего вида*
 - Для сущности Фильм не может быть больше 50 сущностей Актер.
- *Ограничение атрибута сущности* – не поддерживается
 - $\text{Пол} \in \{ 'Ж', 'М' \}, 18 \leq \text{Возраст} \leq 65$.

Ключевые атрибуты

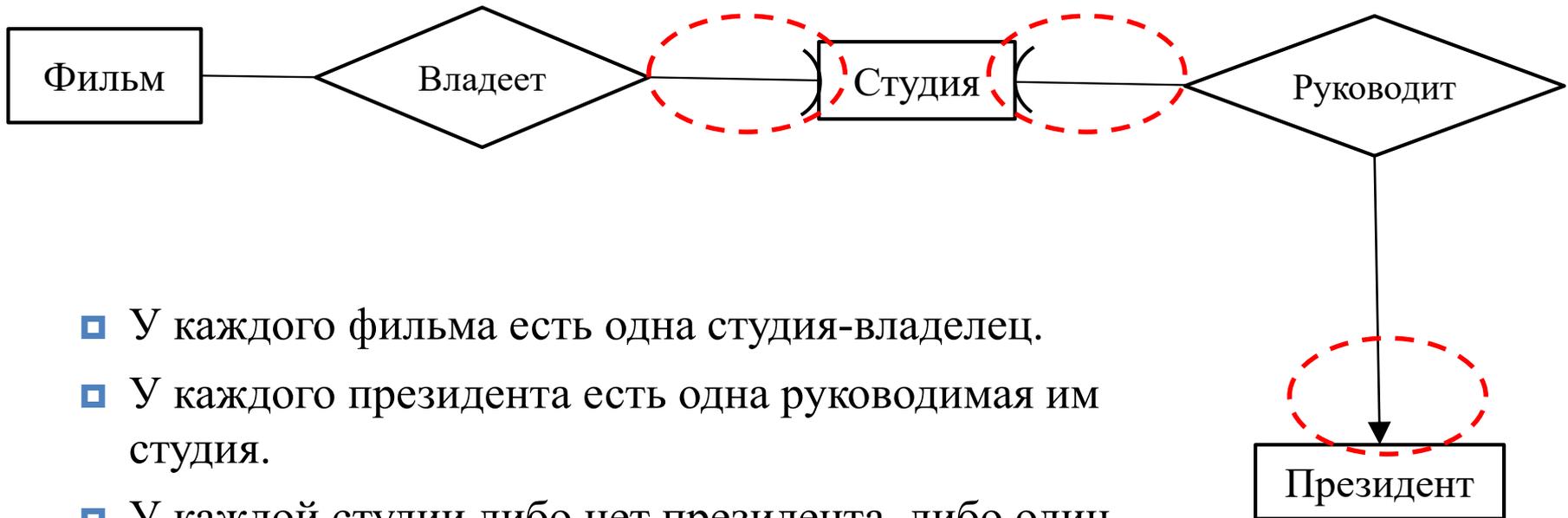
21



Ссылочная целостность

22

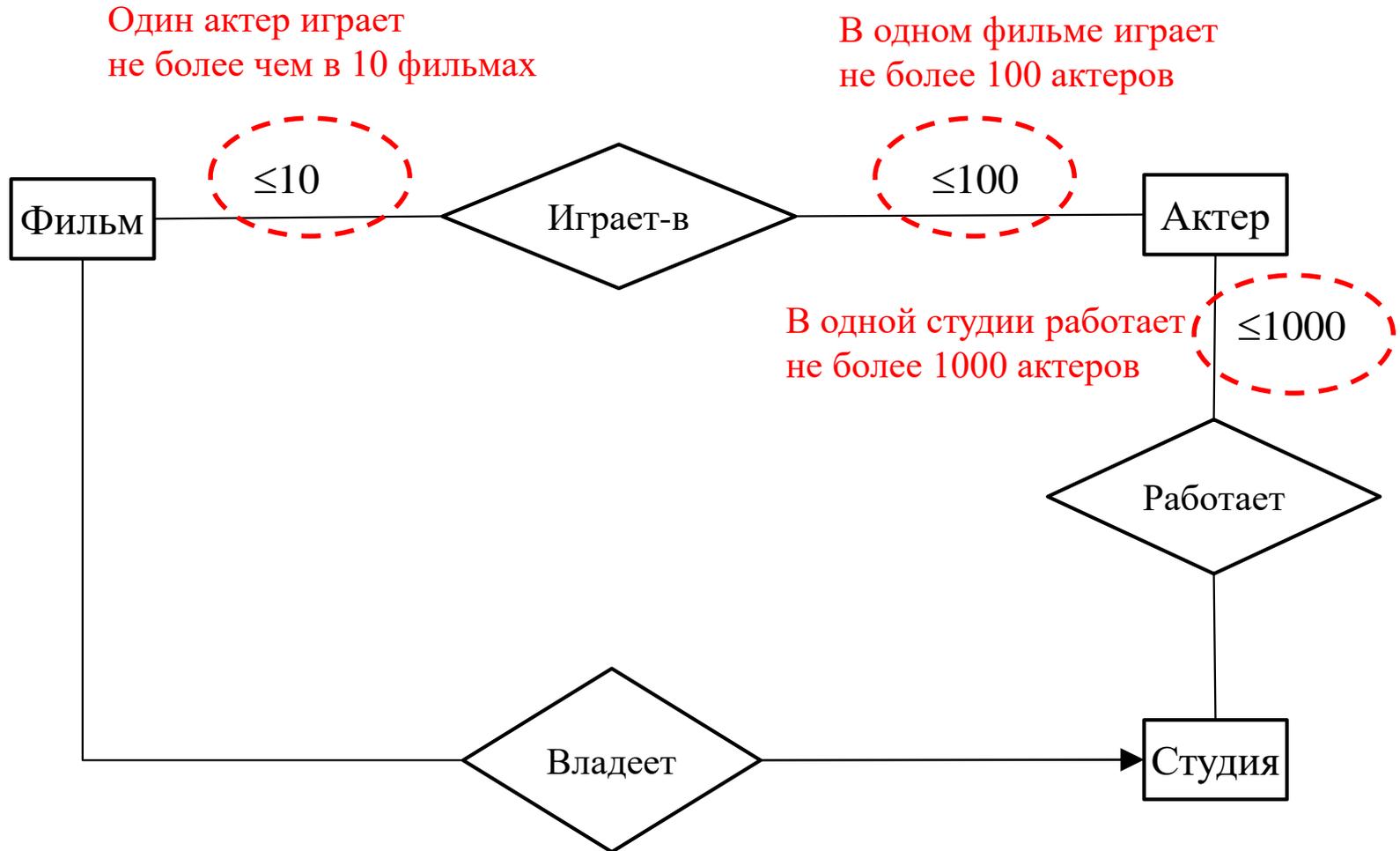
- Скругленная стрелка показывает обязательное наличие одного экземпляра сущности для каждого связанного с ней экземпляра соответствующей сущности.



- У каждого фильма есть одна студия-владелец.
- У каждого президента есть одна руководимая им студия.
- У каждой студии либо нет президента, либо один президент.

Ограничения общего вида

23



Сильные и слабые сущности

- Множество сущностей называют *слабым*, если его существование обусловлено существованием экземпляров другого (*сильного*) множества сущностей.
 - ▣ Примеры:
 - подразделение → организация,
 - кнопка → окно программы и др.
- Ключ слабого множества формируется на основе атрибутов соответствующего сильного множества.

Сильные и слабые сущности

25

Поддерживающая
связь

Слабая
сущность

Сумма

Контракт



Название

Фильм

Год

Длина

Вид

Студия

Название

Адрес

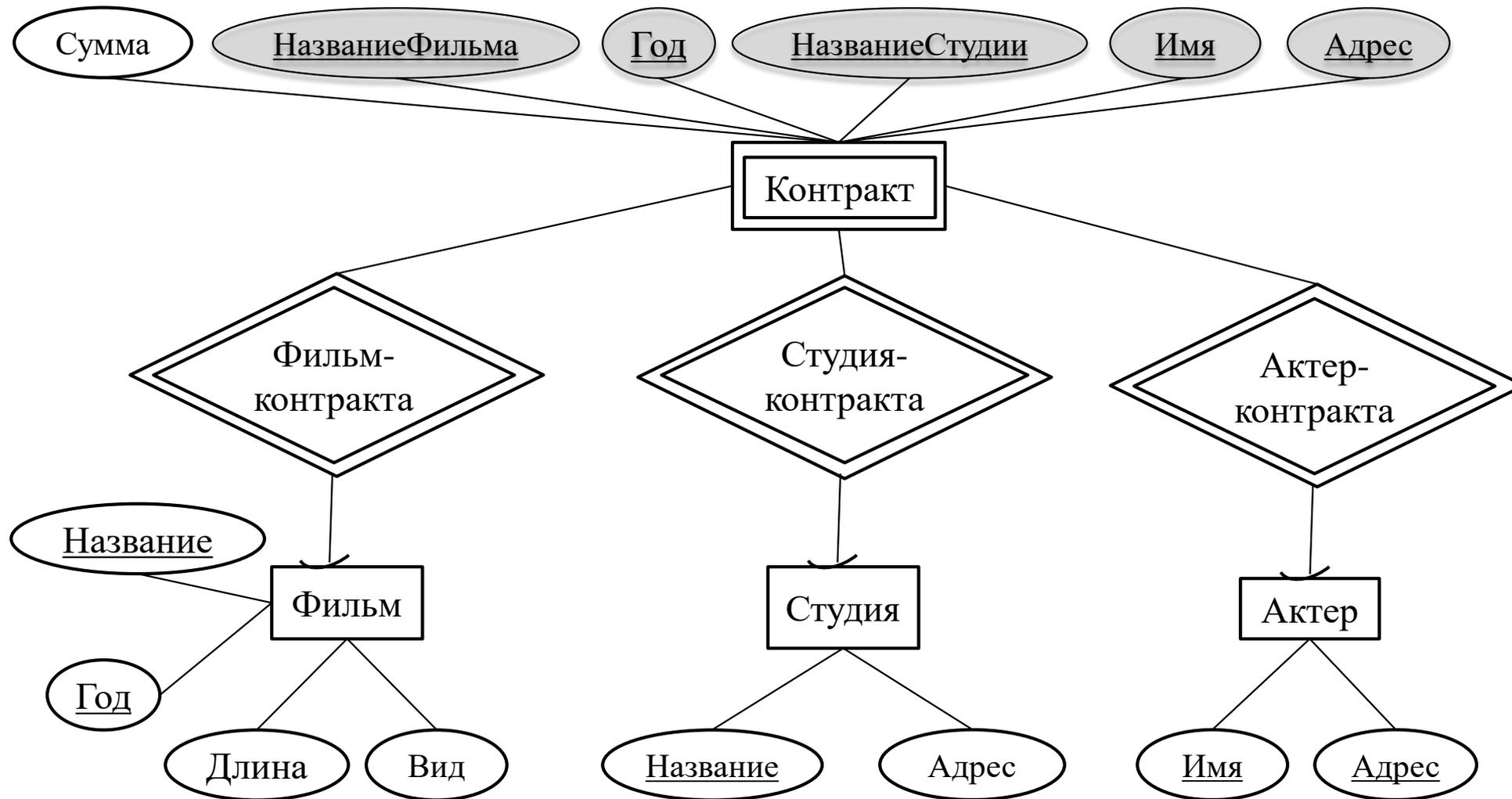
Актер

Имя

Адрес

Сильные и слабые сущности

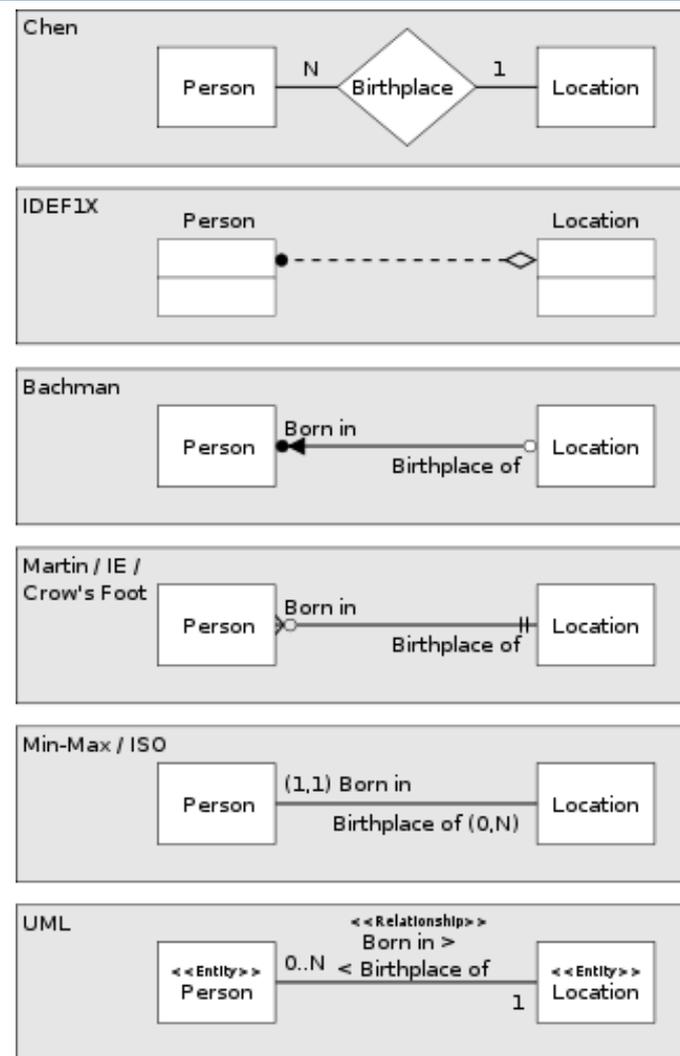
26



Нотации ER-диаграмм

27

- Классическая нотация П. Чена.
- Нотация IDEF1X (Integration Definition for Information Modeling)
- Нотация Ч. Бахмана.
- Нотация Дж. Мартина ("вороньи лапки").
- Нотация Ж.-Р. Абриаля (мин-макс).
- Диаграммы классов UML.



ER-модель = ERD + спецификации

28

- Построение модели "сущность-связь" не должно ограничиваться построением диаграммы "сущность-связь". Диаграмма должна сопровождаться описанием сущностей на достаточно формальном языке.

Сущность "Товар"

№ п/п	Атрибут	Ключ	Тип	Семантика	Пример	Примечание
1.	Артикул	*	CHAR(10)	Артикул товара	SHO-M-B-23107	Семантика кодов артикула указана в стандарте предприятия СТП-129/02.
2.	Название		CHAR(40)	Название товара	Туфли мужские черные	Название получается из артикула в соответствии с таблицей кодов в стандарте предприятия СТП-129/02.
...						

ER-моделирование и др. методы

29

- ER-модель позволяет сделать "статический снимок" сущностей и связей между ними в данной предметной области.
- Для описания процессов информационного обмена между сущностями предметной области необходимо использовать другие методики (вместе или вместо ER-моделирования).
- Другие методики
 - ▣ UML (Unified Modeling Language)
 - ▣ ODL (Object Definition Language)
 - ▣ DFD (Data Flow Diagrams)
 - ▣ ...

Задача 1

30

□ Сущности

- ▣ *Шахматисты играют партии в рамках турниров, проводимых организаторами.*
- ▣ Шахматист – ФИО, пол, возраст.
- ▣ Партия – игравший белыми, игравший черными, результат игры.
- ▣ Турнир – название, сроки.
- ▣ Организатор – название, адрес.

□ Связи

- ▣ В турнире участвуют два или более шахматистов. Шахматист может участвовать в нескольких турнирах.
- ▣ У турнира может быть много организаторов. Организатор может организовать много турниров.

Задача 2

31

□ Сущности

- Футболисты играют в клубах, участвуя в матчах чемпионатов.
- У клуба есть президент, фан-клубы и спонсоры.
- Спонсоры делают пожертвования в пользу клуба.
- Фан-клуб состоит из фанатов.
- Во время чемпионата клубы могут производить *трансфер* футболистов в другой клуб.

□ Связи

- В клубе играет несколько футболистов. Футболист играет в точности за один клуб.
- В чемпионате принимает участие несколько команд. Команда может принимать участие в нескольких чемпионатах.
- У клуба может быть несколько фан-клубов. Фан-клуб болеет в точности за один футбольный клуб.
- Фан-клуб включает в себя несколько фанатов. Фанат может состоять в нескольких фан-клубах.
- У клуба может быть несколько спонсоров. Спонсор может делать пожертвования для нескольких клубов.
- У клуба не более одного президента. Один и тот же человек может являться президентом нескольких клубов.

Задача 3

32

- Сущности
 - ▣ *Клиенты* банка (имя, адрес, телефон, номер стр. полиса)
 - ▣ *Счета* в банке (номер, тип, остаток)
- Связи, варианты
 - ▣ счет принадлежит только одному клиенту
 - ▣ счет принадлежит разным клиентам
- Варианты
 - ▣ клиент может иметь несколько адресов
 - ▣ клиент может иметь несколько адресов, за каждым адресом закреплено несколько телефонов

Заключение

- Семантическое моделирование – разработка модели предметной области, представляющей смысл данных этой предметной области.
- Модель "сущность-связь" (ER-модель) – один из наиболее известных методов семантического моделирования. Основными элементами ER-модели являются сущности, атрибуты сущностей, связи между сущностями.
- ER-диаграммы – графическое представление модели "сущность-связь".