

Проектирование баз данных

Задачи проектирования БД



1. обеспечение хранения в БД необходимой информации;
2. обеспечение получения данных по запросам;
3. сокращение избыточности и дублирования данных;
4. обеспечение целостности БД.

Предметная область – это часть реального мира, данные о которой мы хотим отразить в базе данных.

Модель предметной области – это формализованные знания о предметной области, выраженные при помощи каких-либо средств.



Системный анализ
предметной области



Концептуальное
(инфологическое)
моделирование



Выбор СУБД



Логическое (дatalogическое)
проектирование



Физическое проектирование

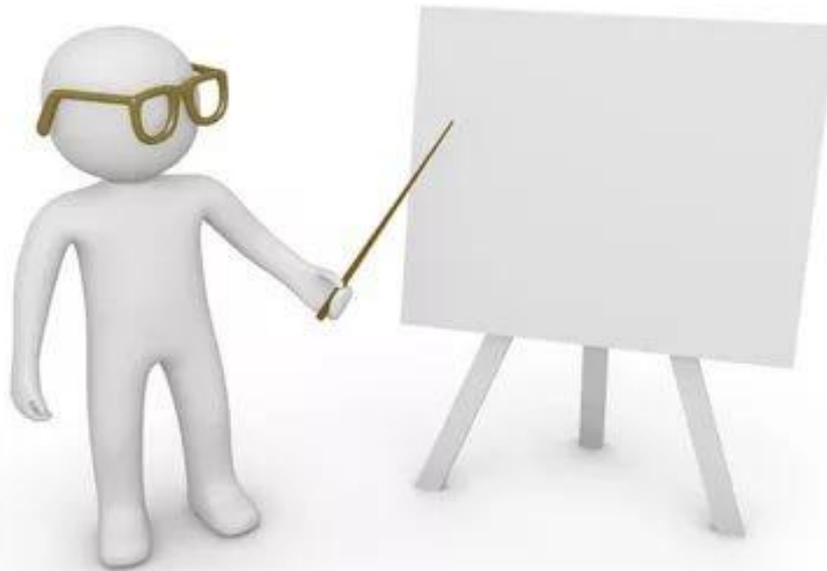
Изучение предметной
области складывается из:

наблюдения
протекающих в ней
процессов

изучения документов,
циркулирующих в
системе

интервьюирования
участников этих
процессов

Язык моделирования – набор графических нотаций, которые используются для описания моделей в процессе проектирования.



Результат

1. системные требования;
2. спецификации;
3. информационные потоки.

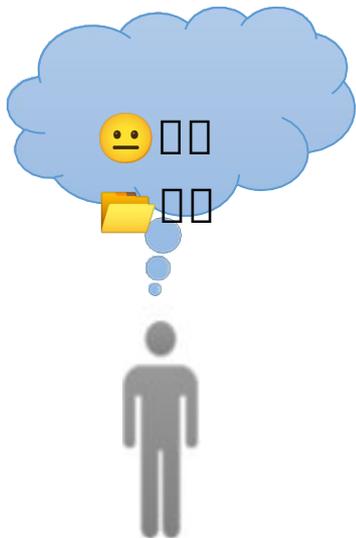


Семантическое моделирование

Семантическое моделирование — разработка модели предметной области, представляющей смысл данных этой предметной области.

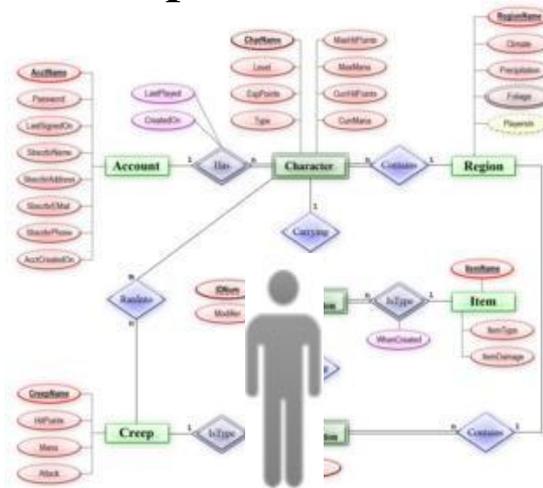
Понятия и описания Схема базы данных

время



Пользователь

Модель предметной области



Аналитик

CUSTOMER	LINEORDER	PART
CUSTKEY	ORDERKEY	PARTKEY
NAME	LINENUMBER	NAME
ADDRESS	CUSTKEY	MFGR
CITY	PARTKEY	CATEGOTY
NATION	SUPPKEY	BRAND1
REGION	ORDERDATE	COLOR
PHONE	ORDPRIORITY	TYPE
MKTSEGMENT	SHIPPRIORITY	SIZE
Size=scalefactor x 30,000	QUANTITY	CONTAINER
	EXTENDEDPRICE	Size=200,000 x (1 + log ₂ scalefactor)
	ORDTOTALPRICE	
	DISCOUNT	DATE
	REVENUE	DATEKEY
	PLYCOST	DATE
		DAYOFWEEK
		MONTH
		YEAR
		YEARMONTHNUM
		YEARMONTH
		DAYNUMWEEK
	 (9 add'l attributes)
		Size= 365 x 7

АБД

Концептуальное моделирование

1970 – 1980 гг. – в литературе появился термин «инфологическое проектирование».

Концептуальная модель включает:

описание понятий предметной области и связей между ними;

описание ограничений целостности.

Концептуальное моделирование

1976г. – Питером Ченом была предложена модель «сущность-связь».



Класс – совокупность объектов с одинаковым набором свойств, задаваемых в виде атрибутов.

Сущность – класс однотипных объектов, информация о которых имеет существенное значение для рассматриваемой предметной области.

Экземпляр сущности – конкретный представитель данной сущности.

Атрибут сущности – именованная характеристика, являющаяся некоторым свойством сущности.

Экземпляр атрибута – определенная характеристика конкретного экземпляра сущности, значение атрибута.

Первичный ключ – избыточный набор атрибутов, значения которых в совокупности являются уникальными для каждого экземпляра сущности.

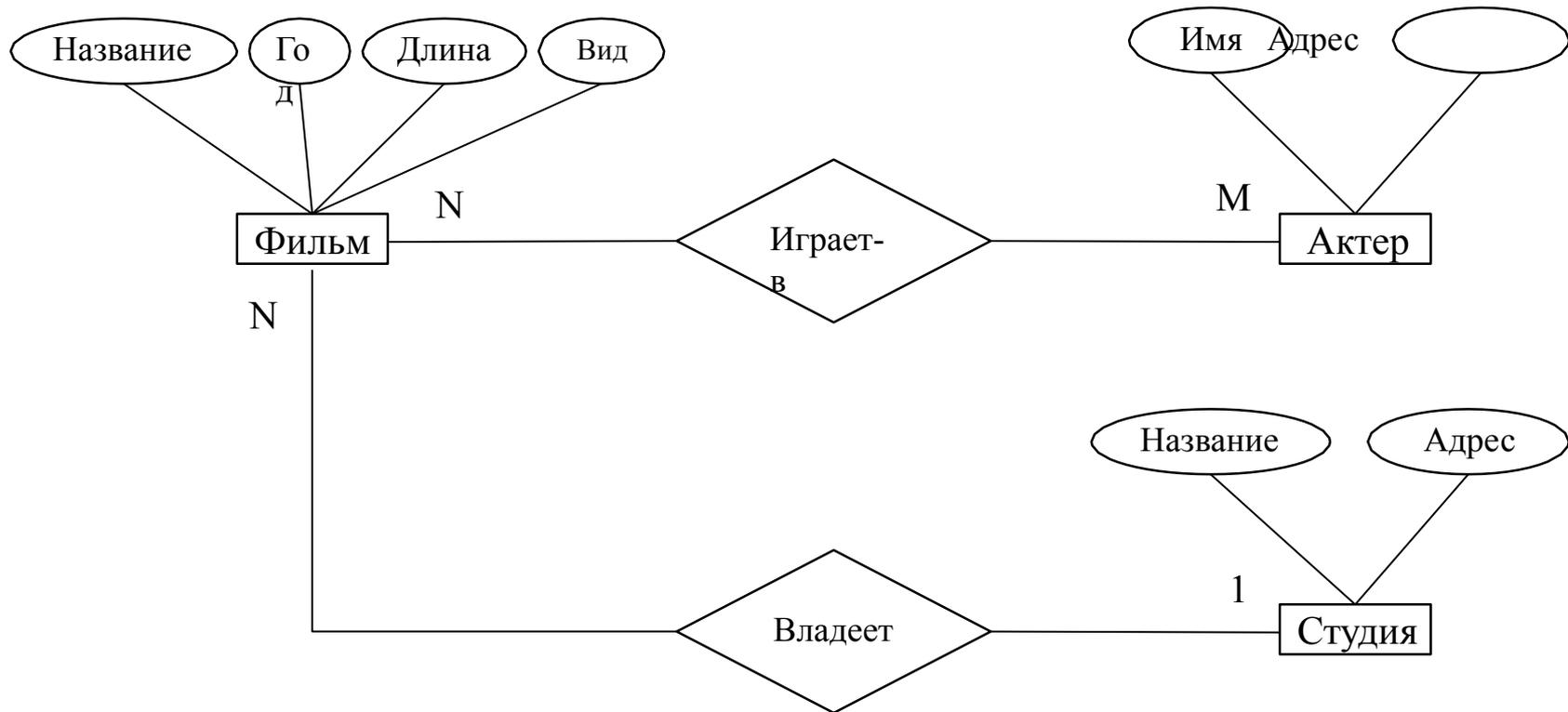
Связь – отношение одной сущности к другой или к самой себе.

Сущность (объект)	 <p>Сотрудник</p>
Атрибут сущности (свойство, характеризующее объект)	 <p>ФИО</p>
Ключевой атрибут (атрибут, входящий в первичный ключ)	 <p><u>Номер сотр.</u></p>
СВЯЗЬ	 <p>Работает</p>

ER-диаграммы

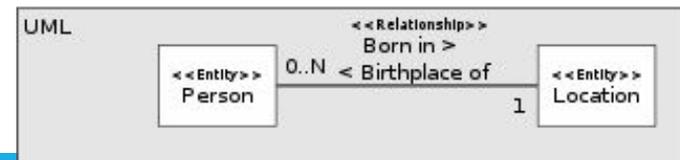
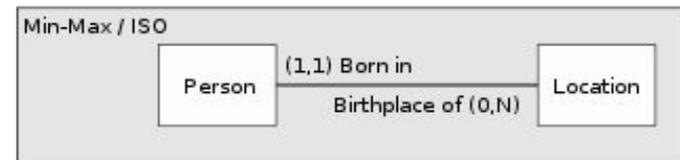
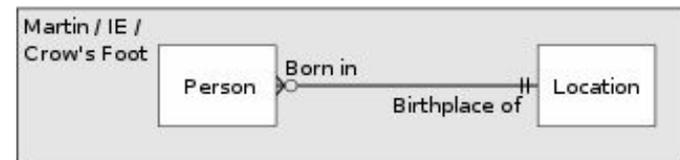
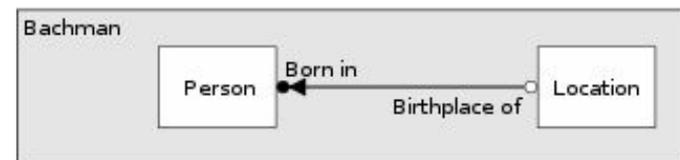
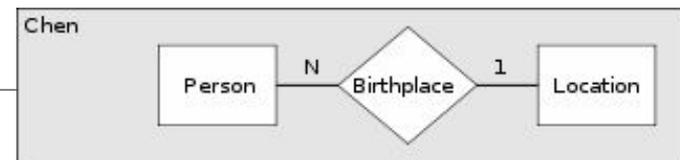
Диаграммы "сущность-связь" (ER-диаграммы)

графическое представление модели "сущность-связь".

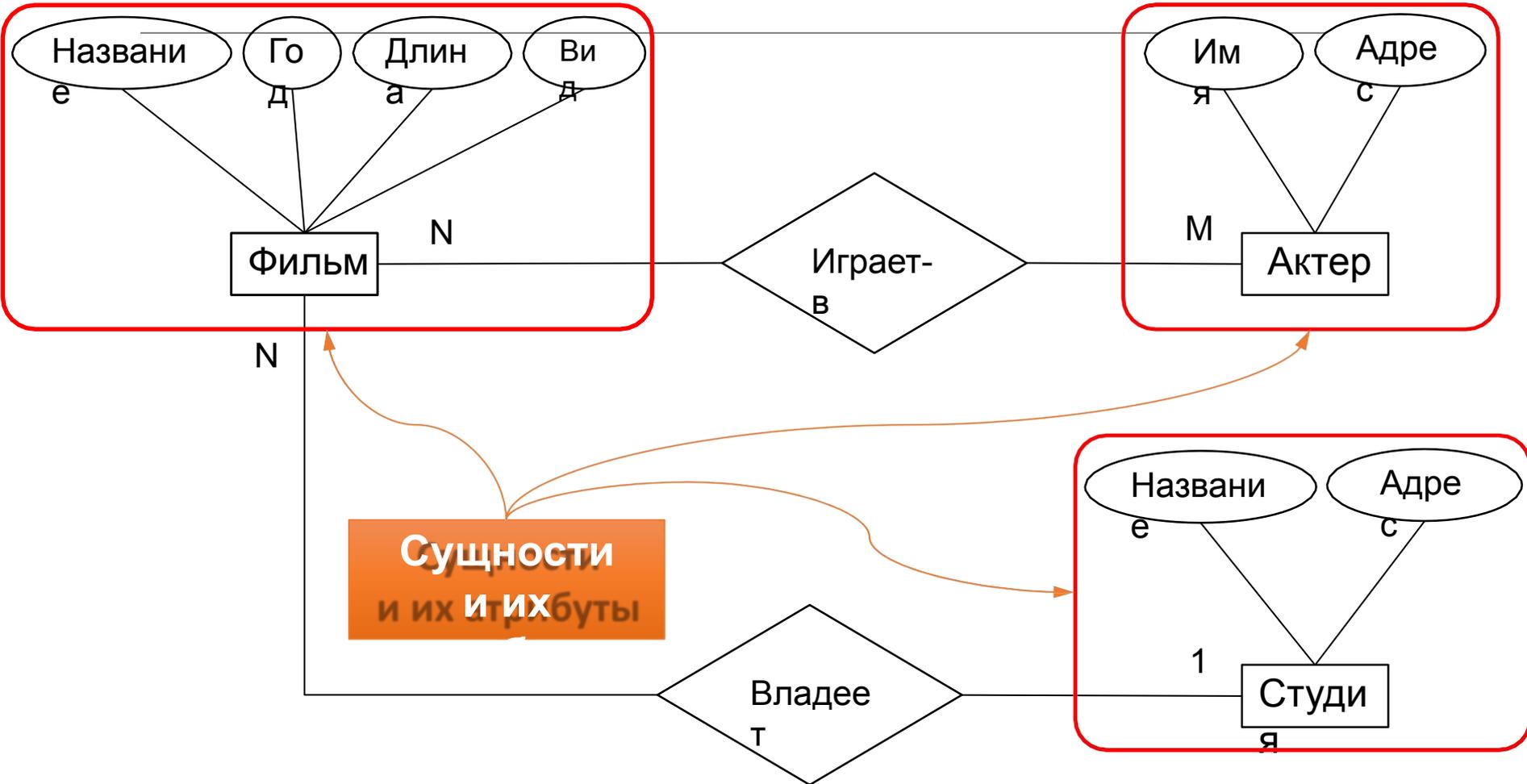


Нотации ER-диаграмм

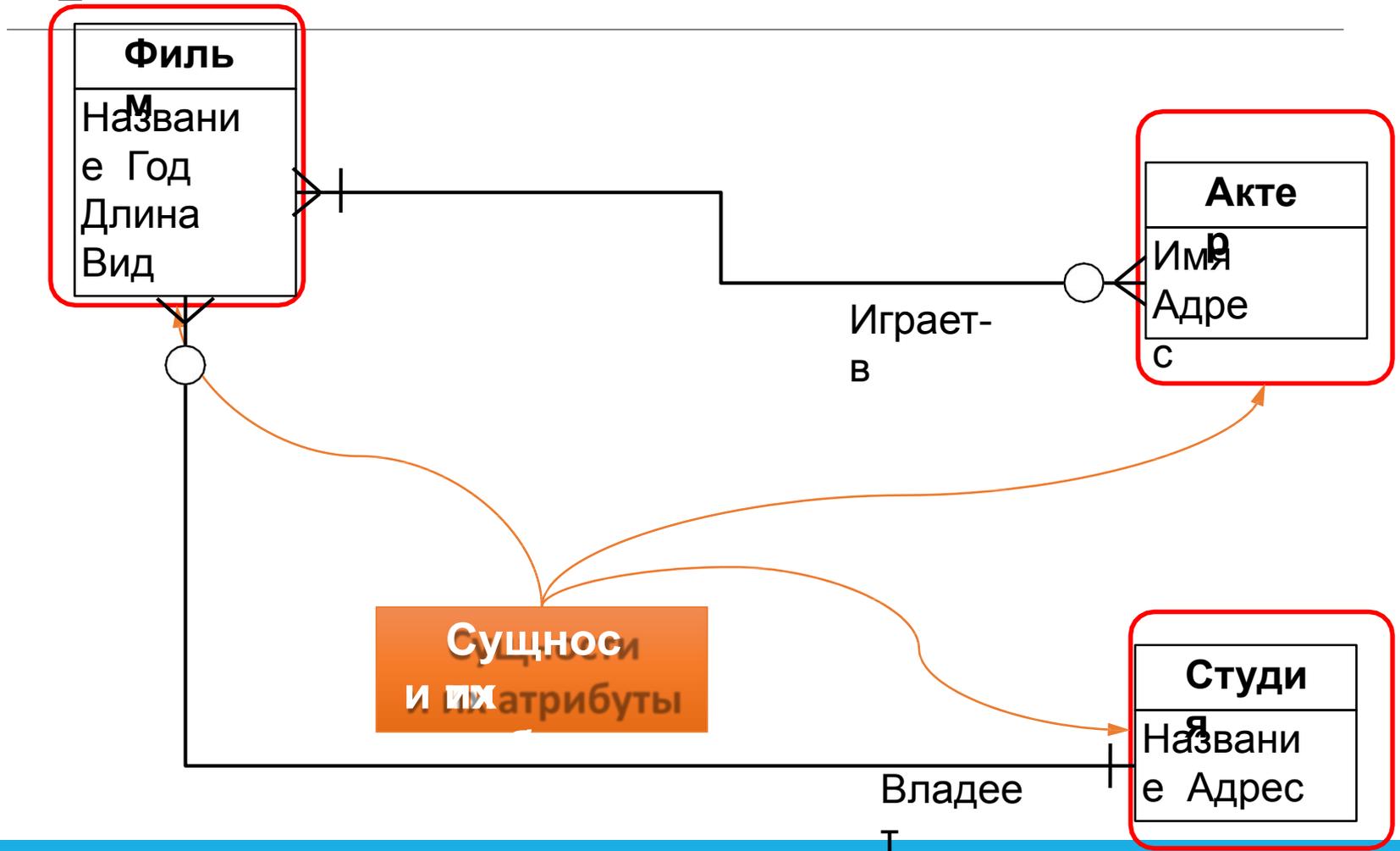
- Классическая нотация П. Чена.
- Нотация IDEFIX (Integration Definition for Information Modeling).
- Нотация Ч. Бахмана.
- Нотация Дж. Мартина ("вороньи лапки").
- Нотация Ж.-Р. Абриаля (мин-макс).
- Диаграммы классов UML.



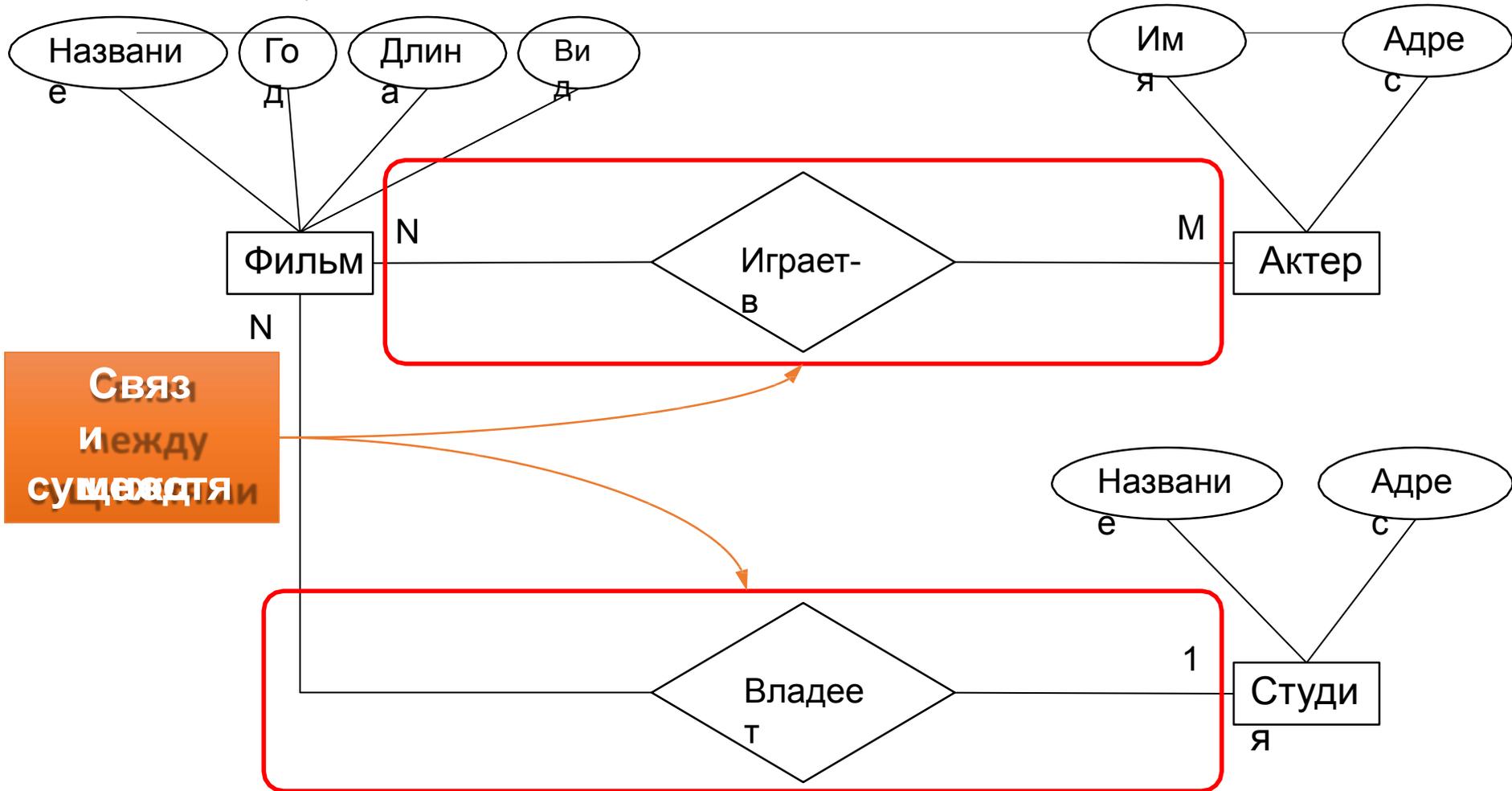
Сущности и их атрибуты: нотация Чена



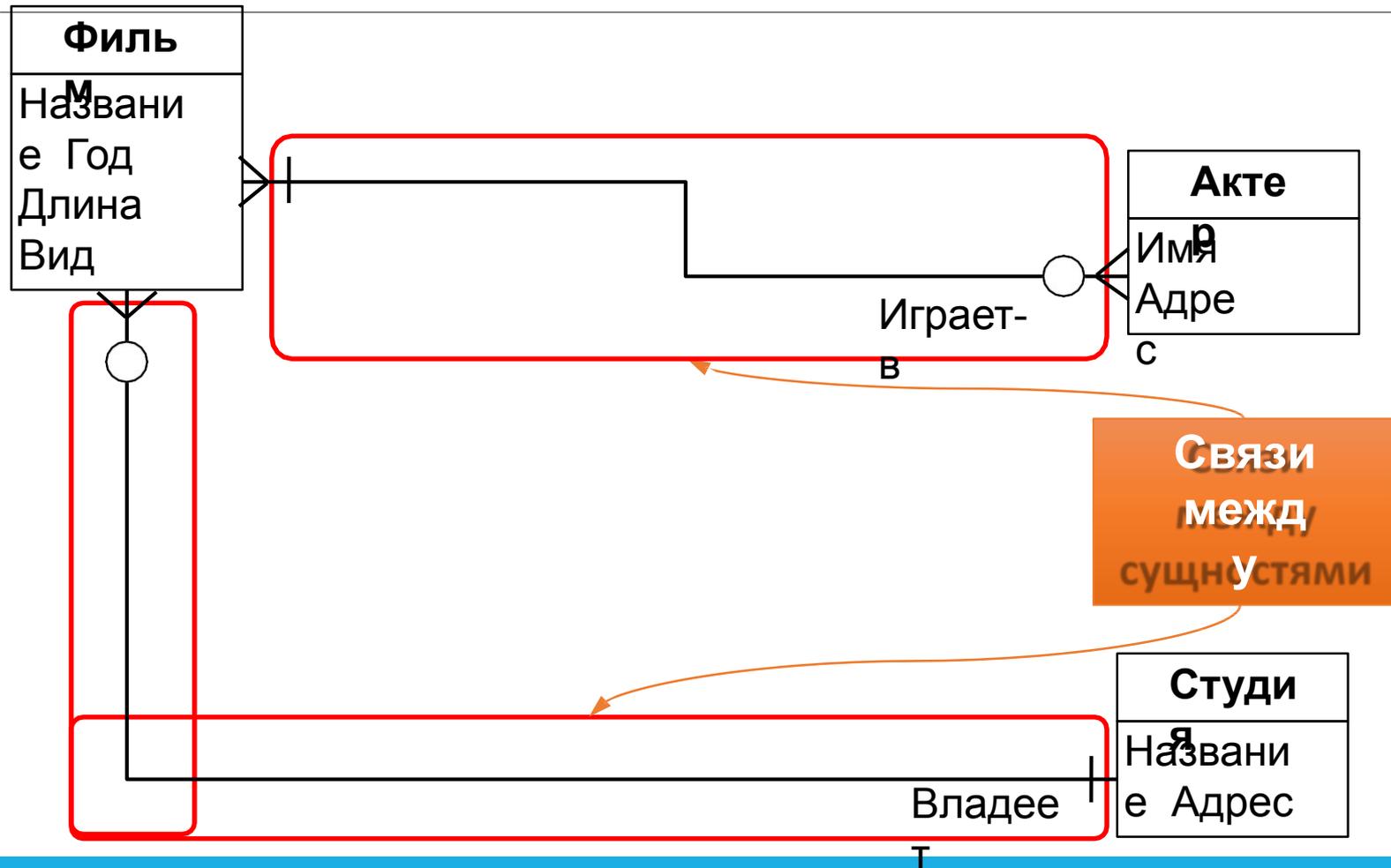
Сущности и их атрибуты: вороньи лапки



Связи между сущностями: нотация Чена



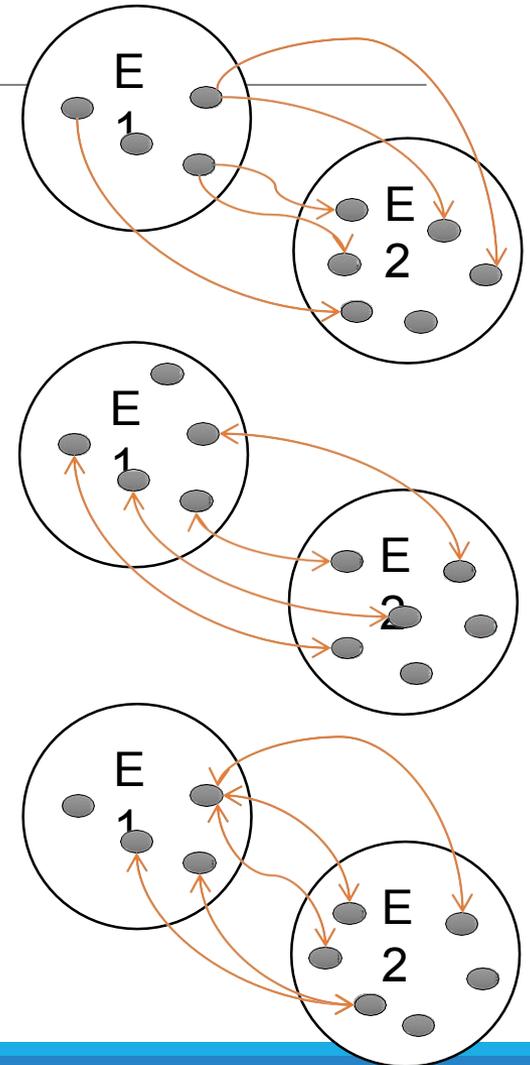
Связи между сущностями: вороньи лапки



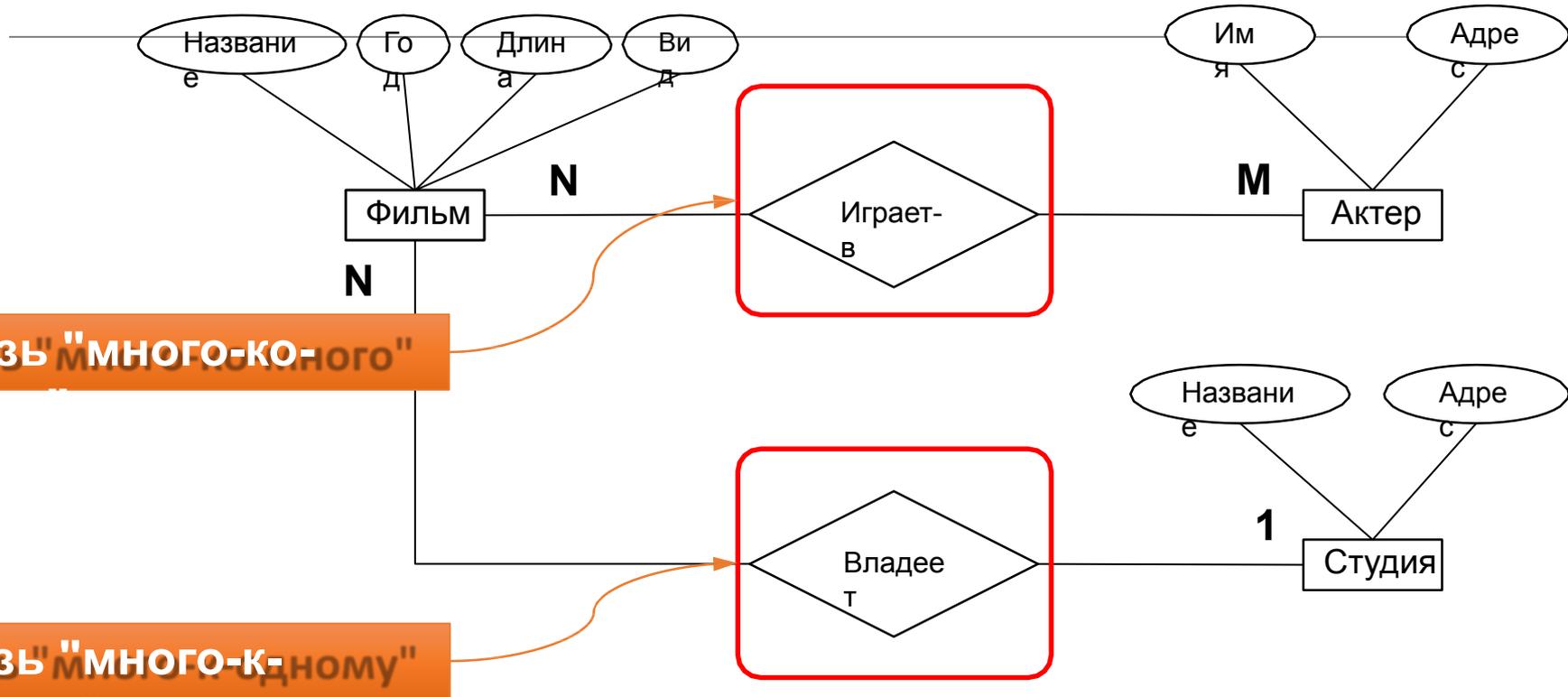
Виды бинарных связей

Пусть имеются два множества сущностей: $E1$ и $E2$ и R – связь между ними. Тогда:

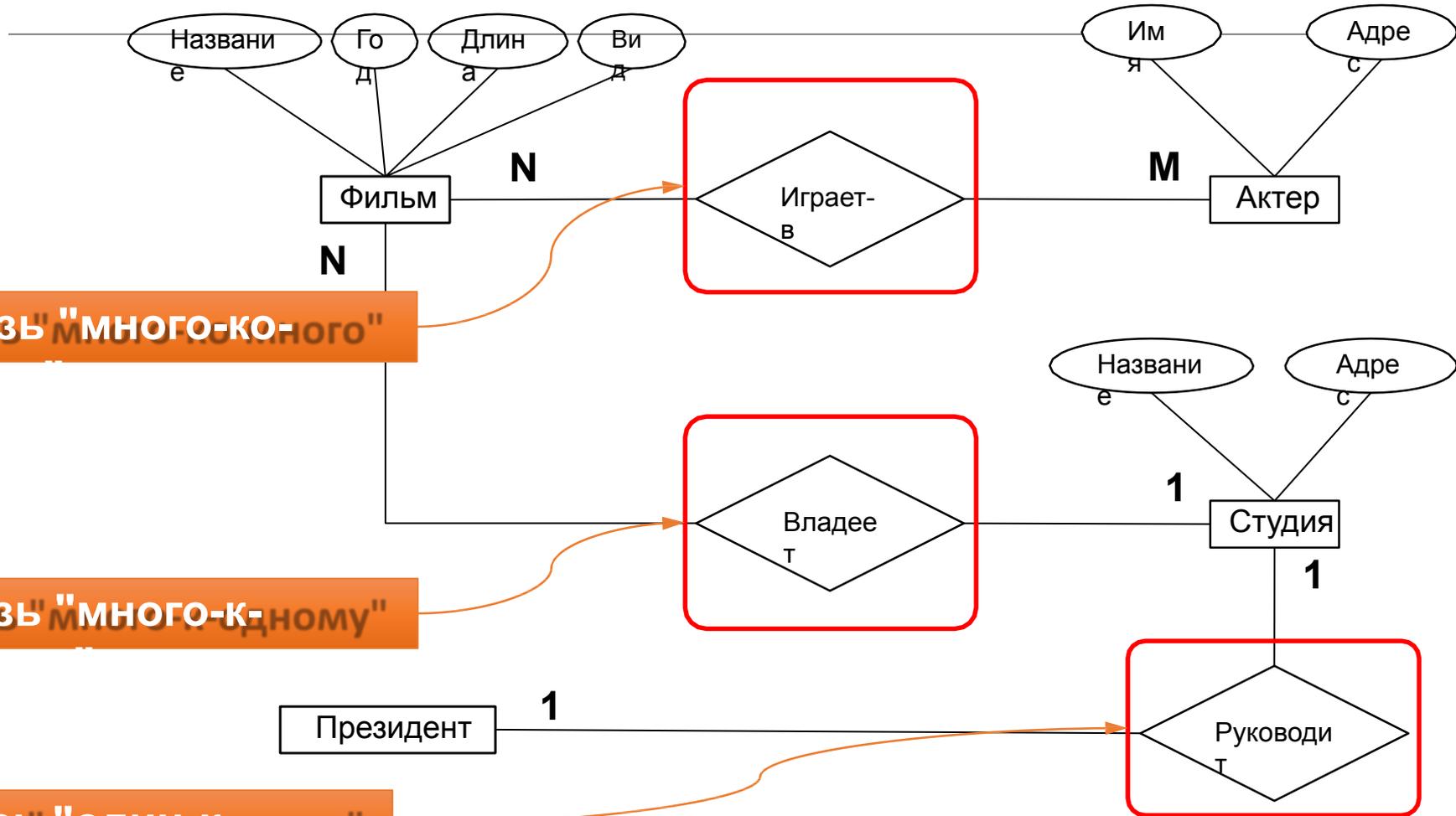
- R имеет вид "один-ко-много" в направлении от $E1$ к $E2$, если посредством R каждый член множества $E2$ может быть соединен не более чем с одним членом из множества $E1$.
- R имеет вид "один-к-одному", если R в обоих направлениях имеет вид "один-ко-много".
- R имеет вид "много-ко-много", если ни в одном из направлений связь R не относится к типу "один-ко-много".



Бинарные связи: нотация Чена



Бинарные связи: нотация Чена



Связь "многие-к-многим"

Связь "многие-к-одному"

Связь "один-к-одному"

Бинарные связи: вороньи лапки



• Ноль или более



• Один или более

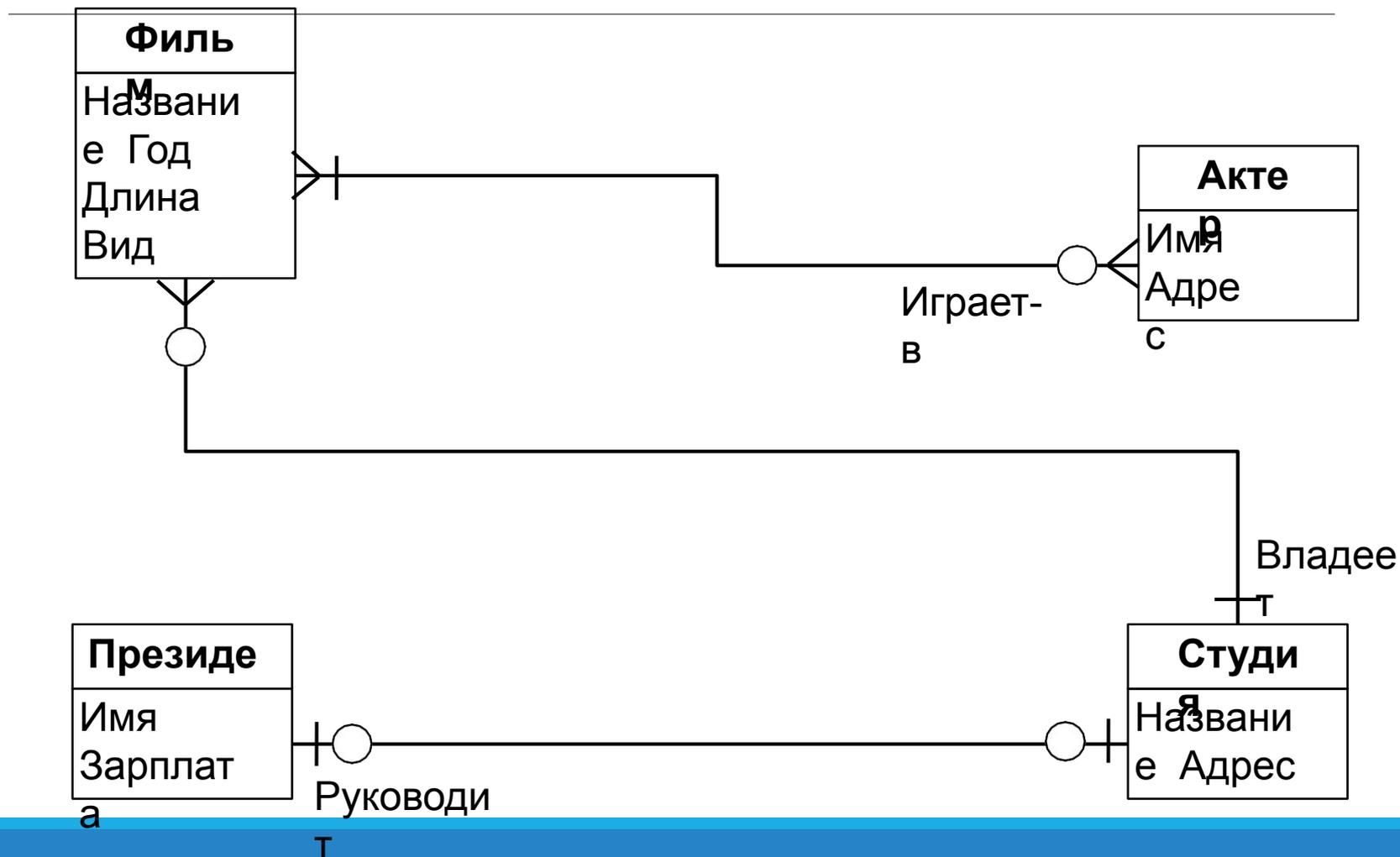


• Только один

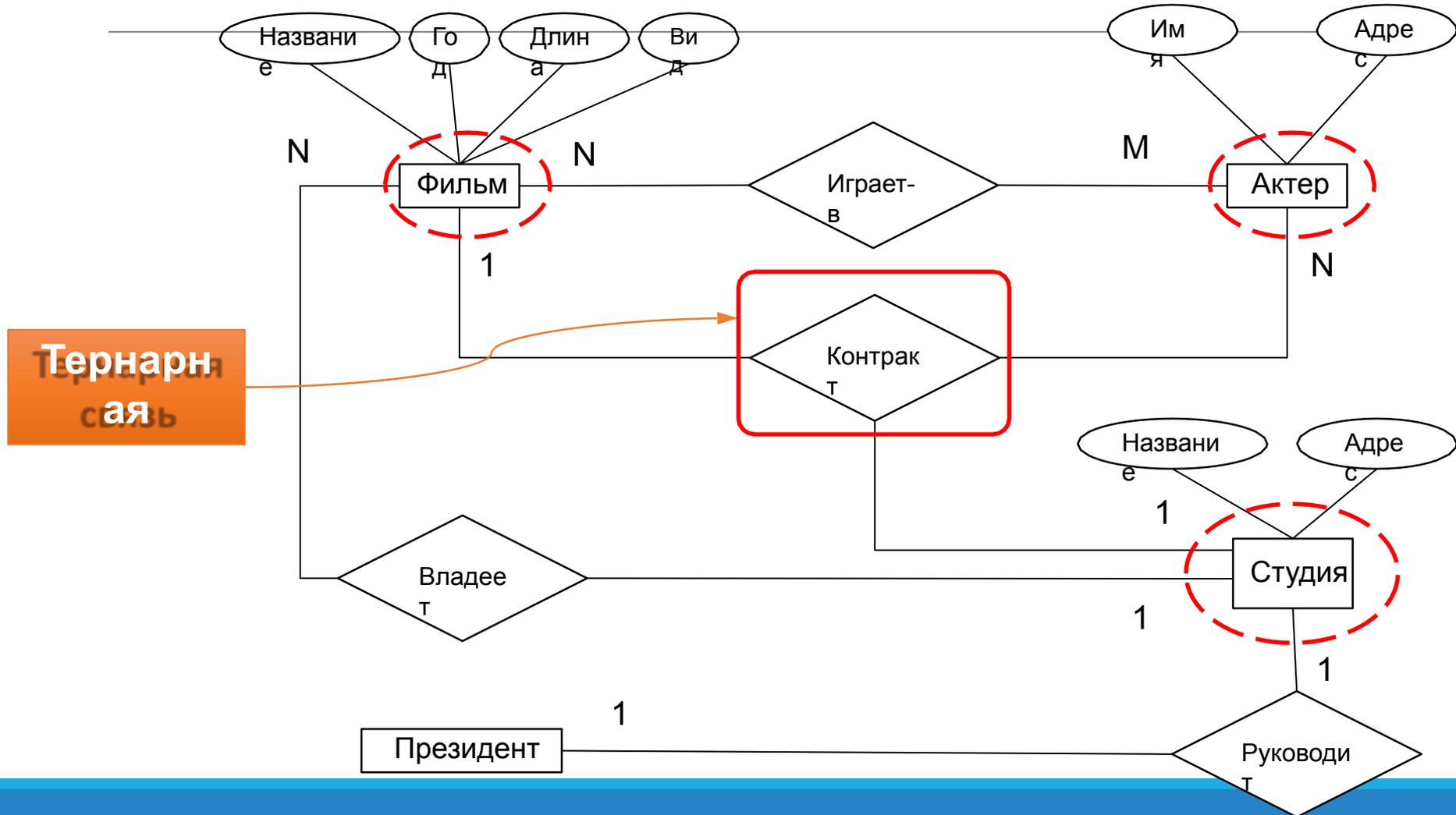


• Ноль или один

Бинарные связи: вороныи лапки

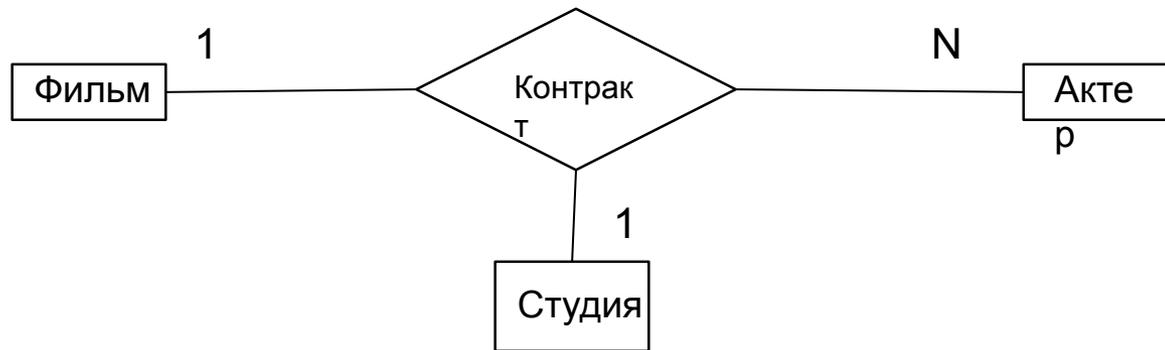


Многосторонние (n-арные) связи



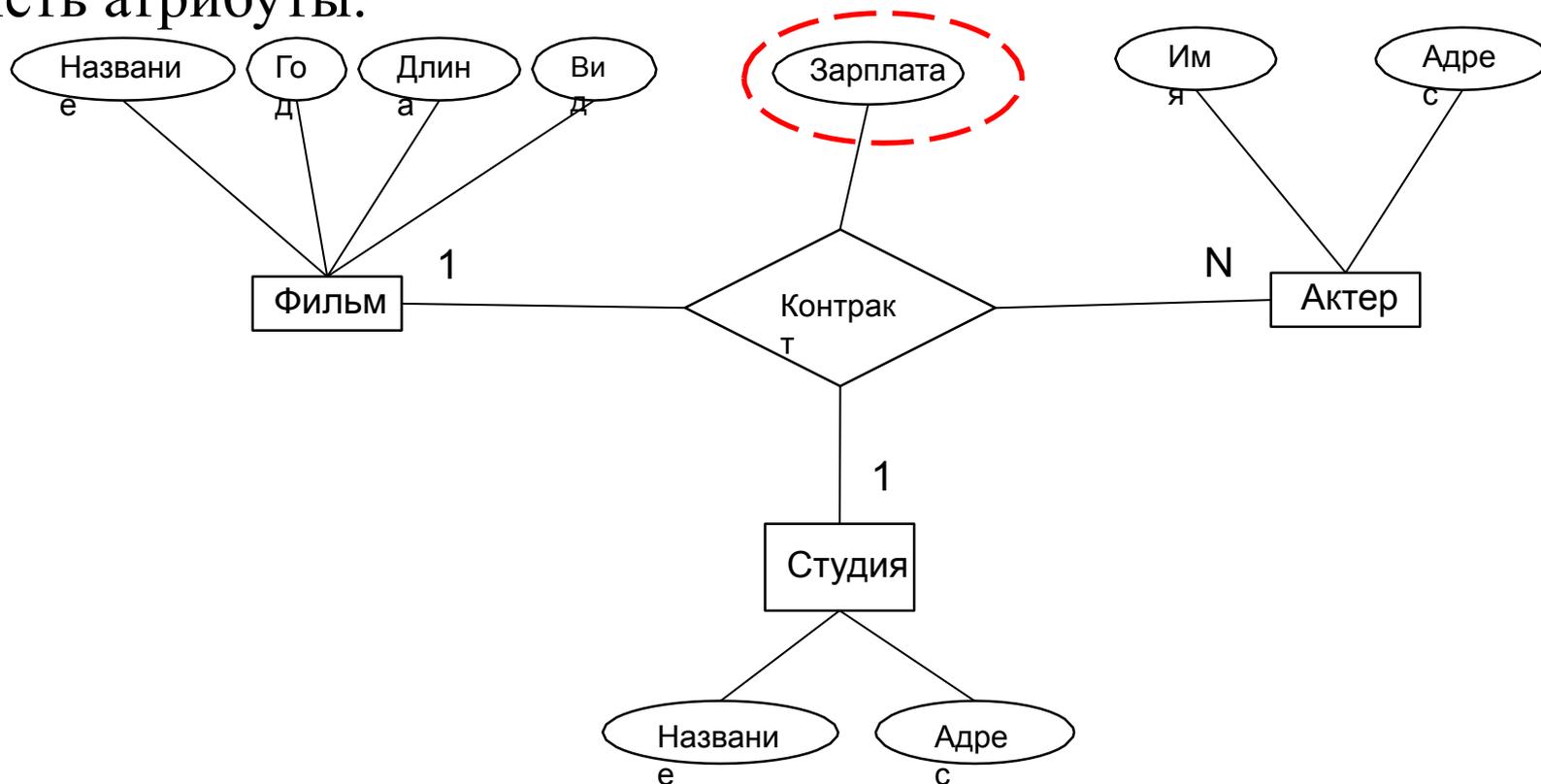
Многосторонние (n-арные) связи

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} .



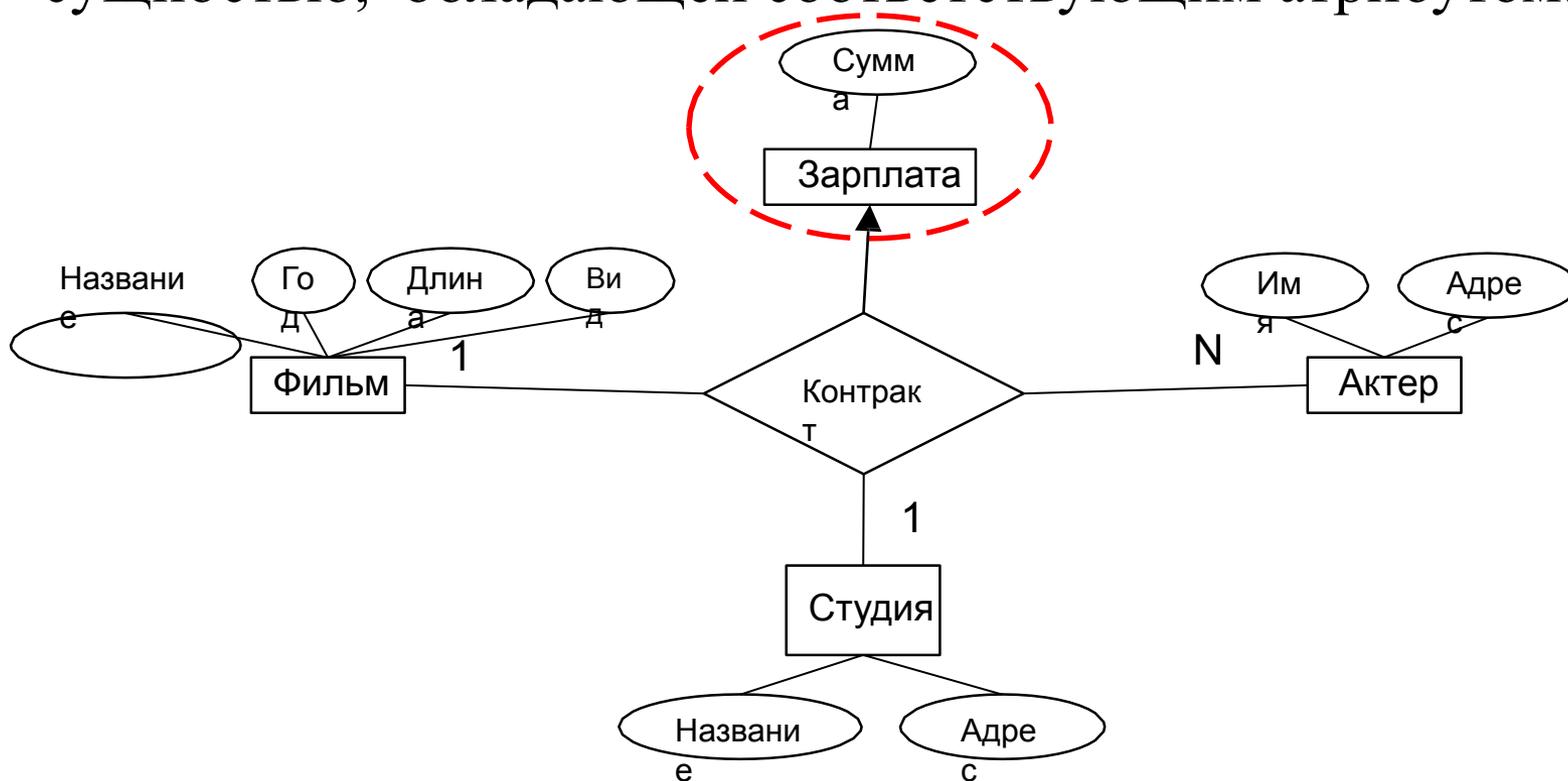
Атрибуты связей

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



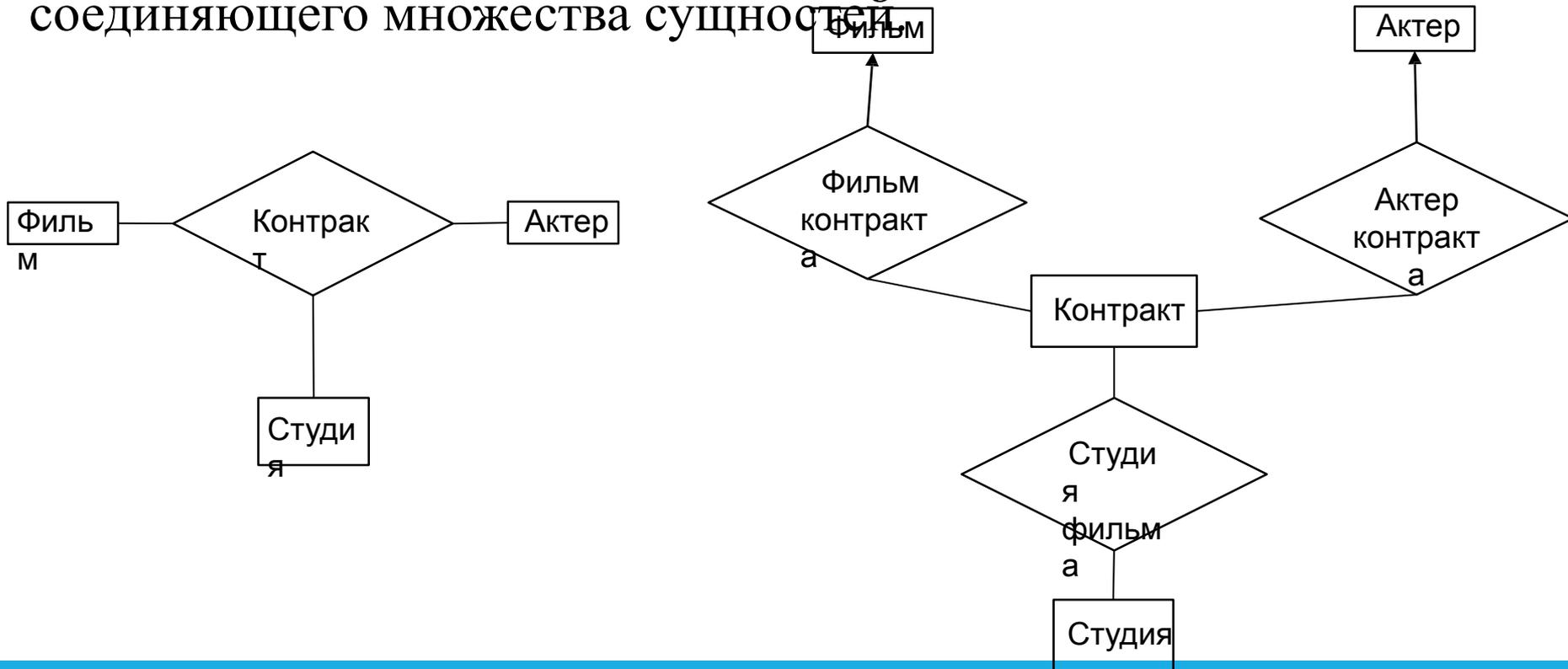
Атрибуты связей

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



Преобразование n-арных связей в бинарные

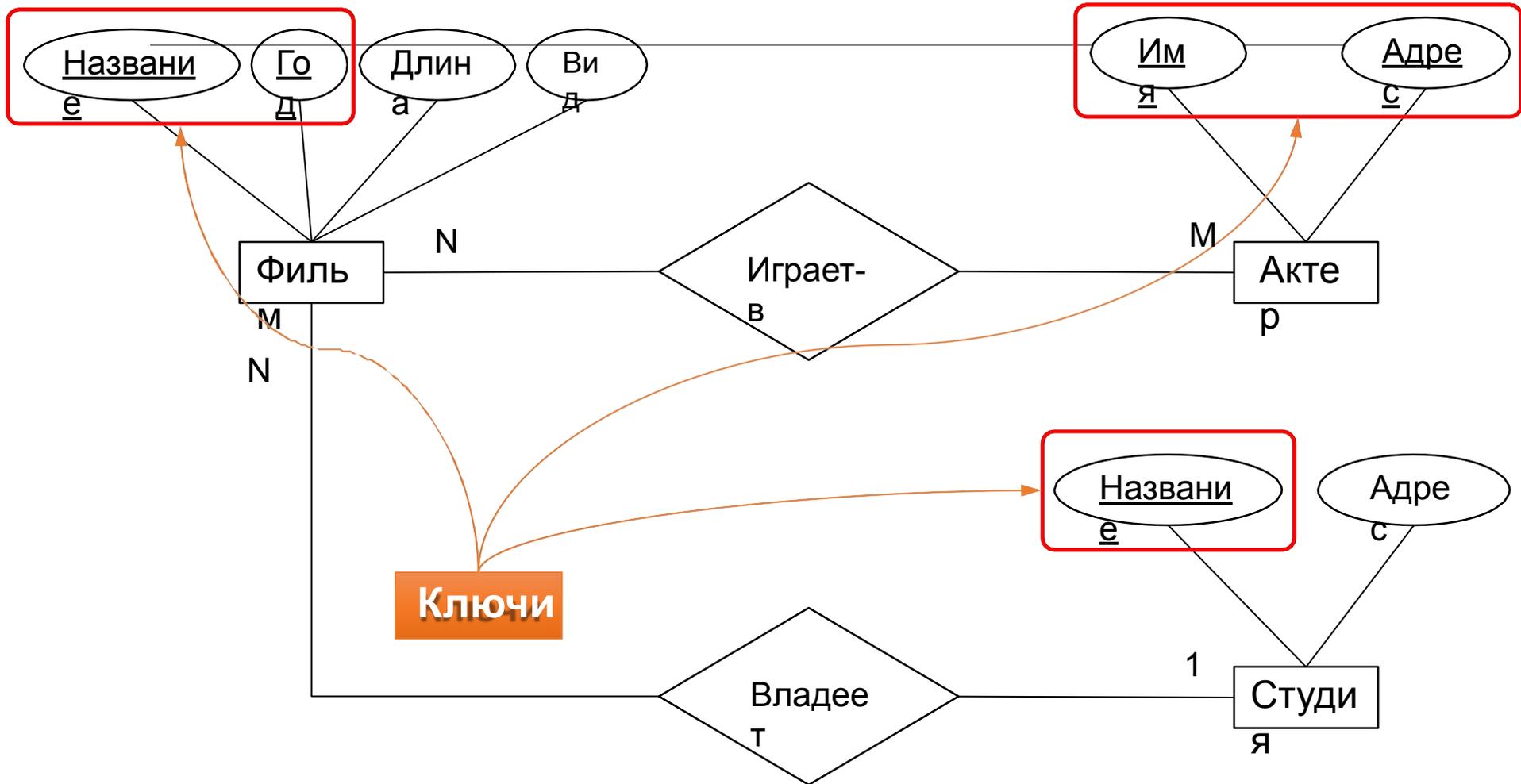
Любая n-арная связь может быть преобразована в набор бинарных связей "много-к-одному" с помощью введения соединяющего множества сущностей



Ограничения целостности в ER-диаграммах

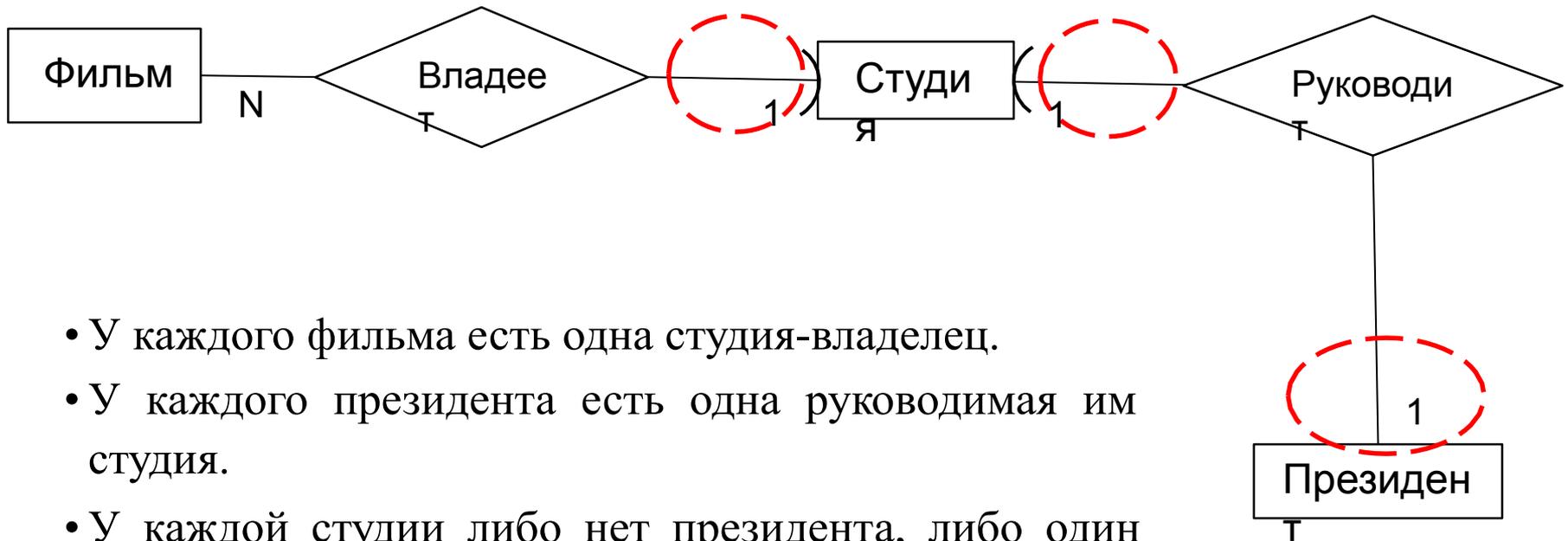
- **Ключ** – атрибут или множество атрибутов, однозначно определяющих сущность в данном множестве сущностей.
 - Частичное совпадение составных ключей возможно.
- **Ссылочная целостность** – обязательное наличие сущности, на которую ссылается данная сущность.
- **Ограничение общего вида**
 - Для сущности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

Ключевые атрибуты



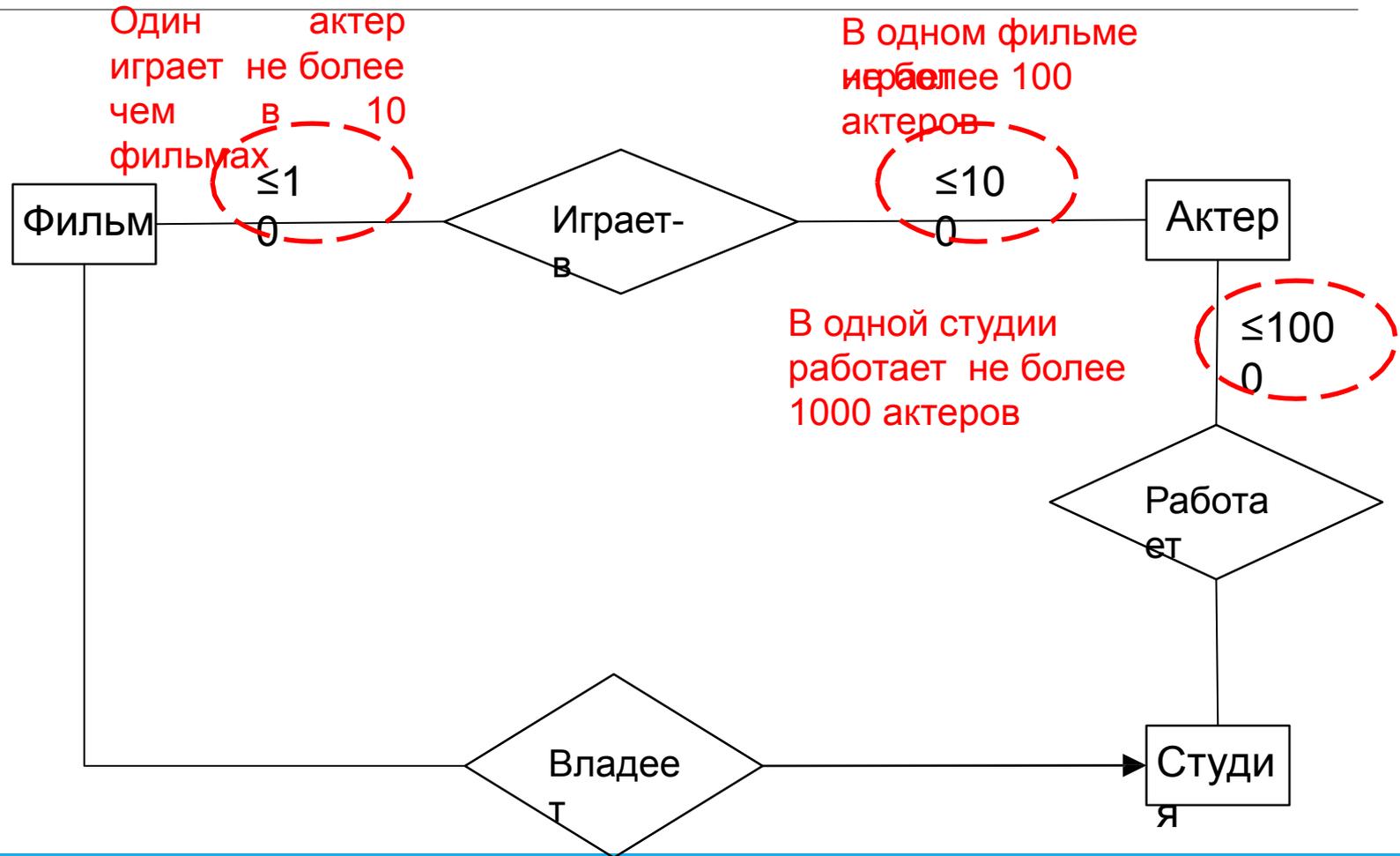
Ссылочная целостность

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



Сильные и слабые сущности

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

Сильные и слабые сущности

Поддерживающая
сущность

Слабая
сущность

Контракт

Фильм-
контракт

Студия-
контракт

Актер-
контракт

Названи

Фильм

Студия

Актер

Го

Длин

Ви

Названи

Адре

Им

Адре

а

д

е

с

я

с

ER-моделирование и другие МЕТОДЫ

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):

- UML (Unified Modeling Language);
- DFD (Data Flow Diagrams).

Задача 1

Сущности:

Автомобиль – марка, год выпуска, цвет.

Автосалон – адрес, телефон.

Директор автосалона – ФИО.

Связи:

Автосалон продает много автомобилей. Автомобиль продается только в одном салоне.

У автосалона есть директор, который может быть директором нескольких автосалонов.

Задача 2

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.