



Базы данных

Часть 1. Моделирование

*Тема 0. Методология информационного
моделирования IDEF1X*

Основные вопросы

- Основные понятия: сущность, атрибут, отношение
- Правила определения сущности, атрибута, отношения
- Основные правила формирования информационной модели
- Пример IDEF1X-модели на примере процесса постройки садового домика

Что такое IDEF1X?

- *Методология IDEF1X* (IDEF1 Extended) – язык для семантического моделирования данных, основанных на концепции «сущность-связь». Является расширением стандарта IDEF1.
- Диаграмма «сущность-связь» **ERD** (*Entity-Relationship Diagram*) предназначена для разработки модели данных и обеспечивает стандартный способ определения данных и отношений между ними.
- Теоретической базой построения информационной модели является теория баз данных типа «сущность-связь».

Что такое IDEF1X?

- Согласно стандарту , основными составляющими модели IDEF1X являются:
 - 1) люди, предметы, явления, о которых хранится информация (далее – **сущности**)
 - 2) связи между этими элементами (далее – **отношения**)
 - 3) характеристики этих элементов (далее – **атрибуты**)

Определение сущности

- **Сущность** – это множество реальных или абстрактных объектов (людей, мест, событий), обладающих общими атрибутами или характеристиками.
- Любой объект системы может быть представлен только одной сущностью, которая должна быть уникально идентифицирована.
- Пример. Сущность – Студент. Экземпляр сущности – студент Иванов И.И.

Понятие атрибута

- **Атрибут** – характеристика сущности.
- Пример. Сущность «Студент» имеет атрибут «ФИО».
- Экземпляр сущности «студент» (конкретный человек) будет иметь экземпляр атрибута «ФИО» (например, Иванов И.И.)

Понятие отношения

- **Отношения** – связь между двумя и более сущностями. Именованное отношение осуществляется с помощью грамматического оборота глагола (имеет, определяет, ...).

Таким образом...

- Сущности представляют собой базовый тип информации, хранимый в БД, а отношения показывают, как эти типы данных взаимосвязаны друг с другом.

Правила определения сущности

1. Сущность должна иметь **уникальное имя** и именоваться **существительным** в единственном числе.

Пример: Студент, Кредитная карта, Договор,...

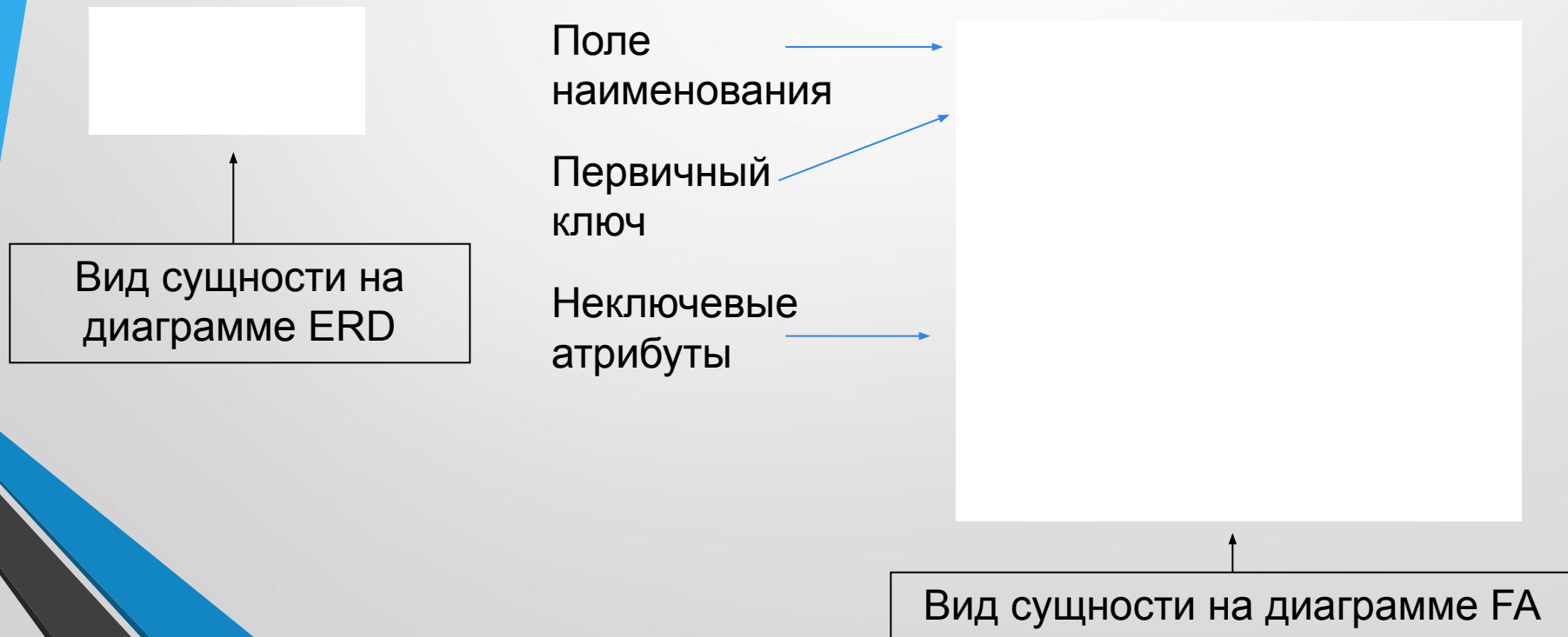
2. Сущность обладает **одним** или **несколькими атрибутами**, которые ей либо принадлежат, либо наследуются через отношения.
3. Сущность обладает одним или несколькими атрибутами, которые однозначно **идентифицируют** каждый образец сущности и называются **ключом** (составным ключом).

Правила определения сущности

4. Каждая сущность может обладать **любым количеством отношений** с другими сущностями.
5. Если **внешний ключ** целиком используется в составе первичного ключа, то сущность является **зависимой от идентификатора**.
6. В нотации IDEF₁X сущность изображается в виде **прямоугольника**, в зависимости от уровня представления данных могут быть некоторые различия

Графическое представление сущности

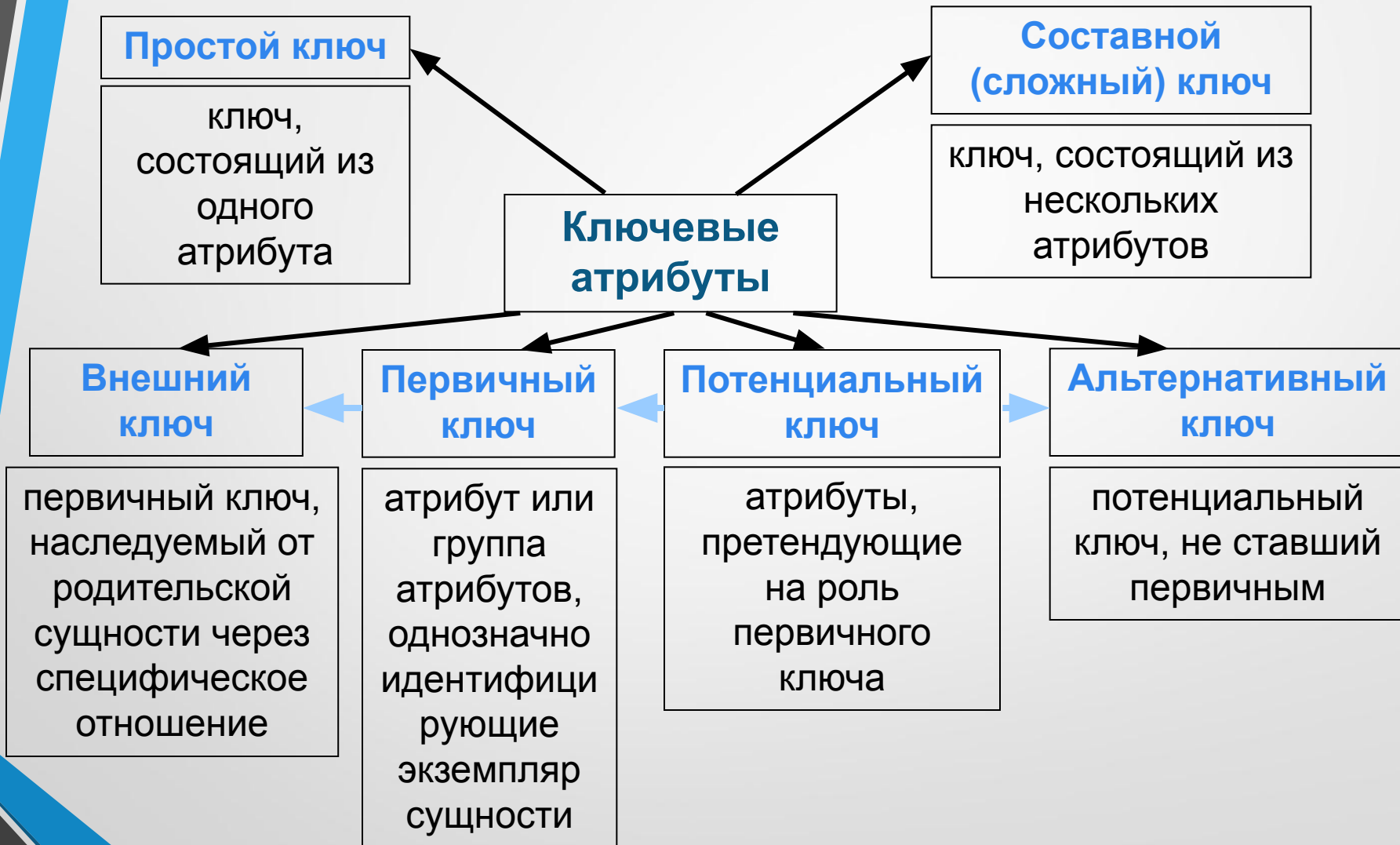
Различают следующие уровни представления сущности: диаграмма «сущность-связь» (*ERD*), модель данных, основанная на ключах (*KB*), полная атрибутивная модель (*FA*).



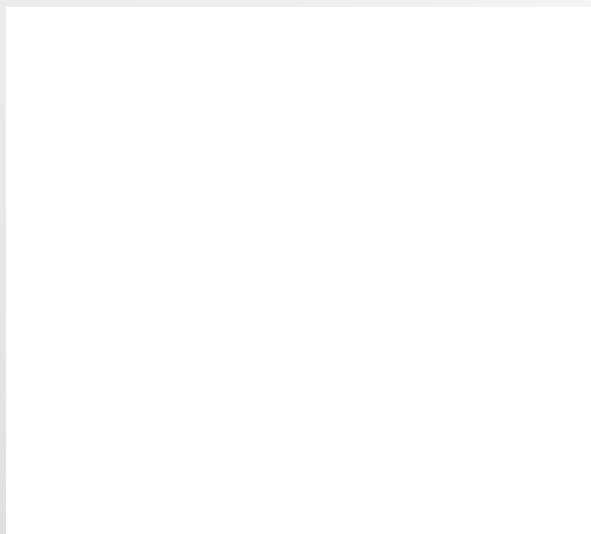
Правила определения атрибутов

1. Каждый атрибут каждой сущности обладает **уникальным именем**.
2. Сущность может обладать **любым количеством атрибутов**.
3. Различают **собственные** и **наследуемые** атрибуты. **Собственные** атрибуты являются уникальными в рамках модели. **Наследуемые** передаются от сущности-родителя при определении идентифицирующей связи.

Ключевые атрибуты



Примеры ключевых атрибутов

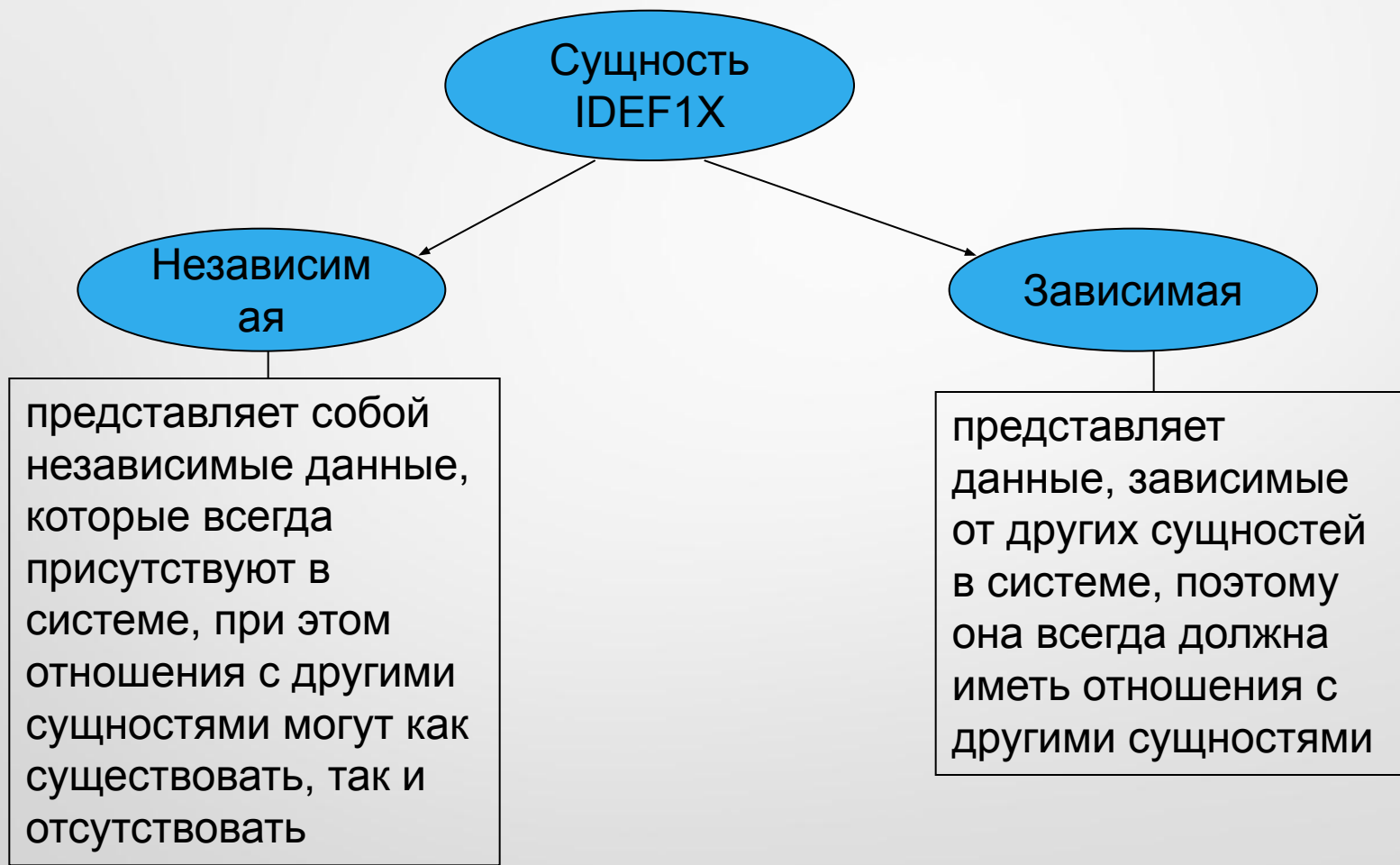


№_зачетнойКнижки –
первичный простой ключ;
ФИО+дата_рождения –
альтернативный ключ



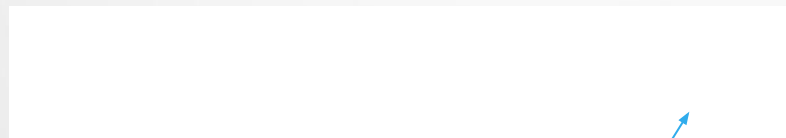
ФИО+дата_рождения –
первичный составной ключ;
№_зачетнойКнижки –
альтернативный ключ

Типы сущностей в IDEF1X



Типы зависимых сущностей

1. **Характеристическая** – это зависимая дочерняя сущность, которая связана только с одной родительской сущностью и по смыслу хранит информацию о характеристиках родительской сущности



Характеристическая
сущность

2. **Категориальная** – дочерняя сущность в иерархии наследования

Типы зависимых сущностей

3. **Ассоциативная** – сущность, связанная с несколькими родительскими сущностями. Такая сущность содержит информацию о связях сущности

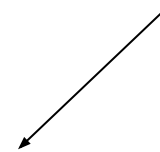


Ассоциативная сущность

Типы зависимых сущностей

4. **Именуемая** – частный случай ассоциативной сущности, не имеющей собственных атрибутов, только атрибуты родительской сущности

Именуемая
сущность



Правила отношений

- 1) При определении отношения типа «родитель-потомок»:
 - 1.1. Экземпляр потомка связан с одним родителем
 - 1.2. Экземпляр-родитель может быть связан с несколькими экземплярами потомков.
- 2) В идентифицирующем отношении сущность-потомок всегда является зависимой от идентифицирующей сущности.

Виды отношений

а) идентифицирующее отношение

Сущность А1 однозначно определяет сущность А2. Ее первичный ключ наследуется в качестве первичного ключа сущностью А2 (внешний ключ)

б) неидентифицирующее отношение

Сущность А1 связана с сущностью А2, но однозначно не определяет ее. Первичный ключ сущности А1 наследуется в качестве неключевого атрибута сущности А2

в) отношение «многие-ко-многим»

(неспецифическое) Сущности А1 и А2 имеют формальную связь, но наследования атрибутов не происходит.

г) отношение категоризации (см. далее)

Правила отношений

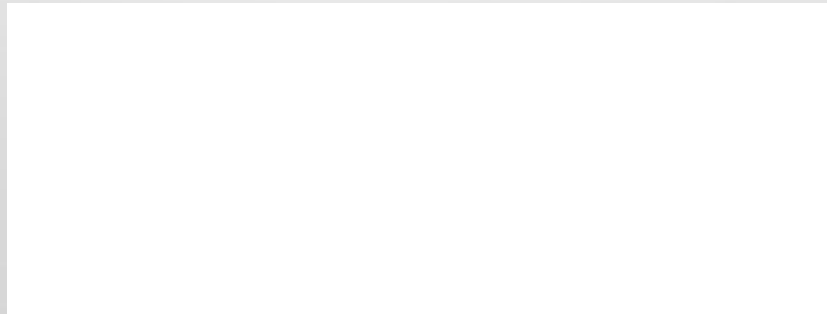
- 3) Сущность может быть связана с **любым количеством** других сущностей как в качестве родителя, так и в качестве потомка.
- 4) Отношение определяется мощностью. **Мощность** связи служит для обозначения отношения количества экземпляров родительской сущности к числу экземпляров дочерней.

4 типа мощности отношений

а) общий случай, когда одному экземпляру родительской сущности соответствуют 0, 1 или много экземпляров дочерней сущности



б) когда одному экземпляру родительской сущности соответствует 1 или много экземпляров дочерней (0 исключается)

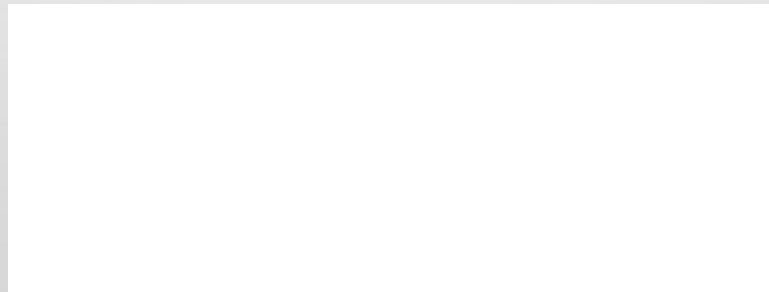


4 типа мощности отношений

в) когда одному экземпляру родительской сущности соответствует **0 или 1** экземпляр дочерней сущности

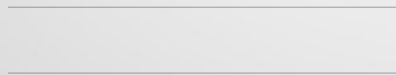
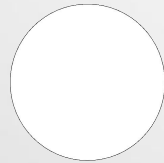


г) когда одному экземпляру родительской сущности соответствует **заранее заданное число** экземпляров дочерней сущности

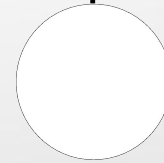


Отношения категоризации

- Отношения **категоризации** – отношения между двумя и более сущностями, в которых каждый экземпляр одной сущности, называемой **общей**, связан в точности с одним экземпляром сущности, называемой **сущностью-категорией**.
- Категория выделяется из общей сущности по определенному **признаку**.
- Различают **полную** и **неполную** категоризацию.



А) **Дискриминатор** –
символ полной
категоризации



Б) **Дискриминатор** –
символ неполной
категоризации

Пример отношений категоризации



Описание: Могут быть выделены следующие типы сотрудников: постоянный и совместитель. Категоризация неполная, т.к. могут быть и другие типы, например, консультанты. Тип – признак категоризации.

Правила отношений категоризации

1. Сущность типа «категория» может иметь только одну общую сущность.
2. Сущность-категория, принадлежащая одному отношению категоризации, может быть общей сущностью в другом отношении категоризации.

Пример иерархии категорий



Правила отношений категоризации

3. Сущность может являться общей в **любом количестве** отношений категоризации.
4. Атрибуты первичного ключа **сущности-категории** должны совпадать с атрибутами первичного ключа **общей сущности**.
5. Все экземпляры сущности-категории имеют одно и то же значение дискриминатора, следовательно, все экземпляры других категорий должны иметь другое значение дискриминатора.

Основные правила построения информационной модели

1. Все **стрелки** (вход, выход, управление, механизм) функциональной модели становятся **потенциальными сущностями**, а **функции**, связывающие их, трансформируются в **отношения** между этими сущностями. Для этого составляется **пул** – список потенциальных сущностей.
2. Число сущностей и связей в IDEF1X-модели считается **необозримым**, если их количество превышает 25-30. Поэтому далее рассматривается совокупность сущностей и отношений для каждой функции.

Основные правила построения информационной модели

1. Информационная модель функции должна позволять воспроизвести **структуру документа** и часть **информации** в нем, а также воспроизвести информацию порождаемого документа.
2. **Текстовые пояснения** заносятся в глоссарий или оформляются гипертекстом.
3. На основании определения типов отношений, анализа функций и дальнейшего изучения предметной области определяются **атрибуты**.

Построение информационной модели процесса постройки садового домика

1. На основе функциональной модели составим пул – список потенциальных сущностей.

Пул:

1. *Дом*
2. *Крыша*
3. *Материалы*
4. *Проект дома*
5. *Стены*
6. *Строители*
7. *Фундамент*
8. *Каменщики*
9. *Плотники*
10. *Кровельщики*
11. *Мастера по отделке*

Построение информационной модели процесса постройки садового домика

2. Определим сущности



Построение информационной модели процесса постройки садового домика



Изученные понятия

- Информационная модель IDEF1X
- **Сущность** (зависимая, независимая, общая, категории, ассоциативная, именующая, характеристическая)
- **Атрибут** (первичный, составной, альтернативный, потенциальный, внешний ключ, неключевой)
- **Отношение** (идентифицирующее, неидентифицирующее, неспецифическое, категоризации)