



БАЗЫ ДАННЫХ И ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ

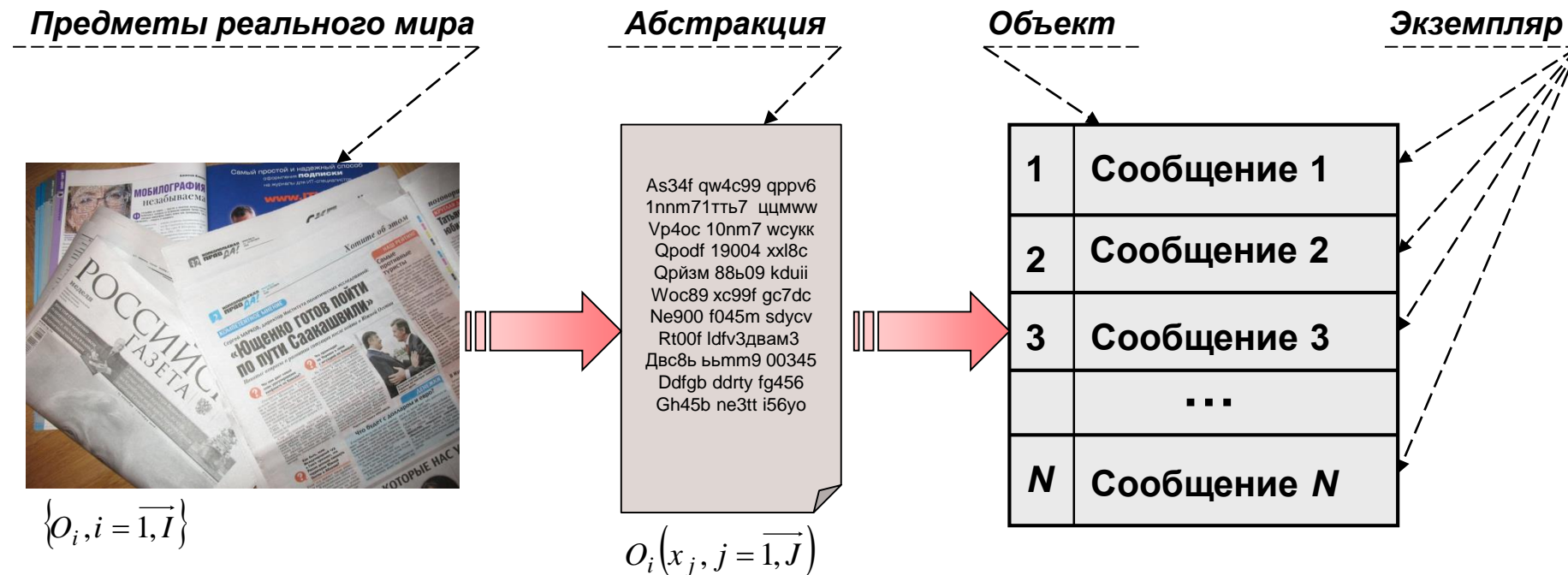
ФИО преподавателя: Тараканов О.В., канд. техн. наук, доцент
e-mail: tarakanov@mirea.ru

ИНФОРМАЦИОННО-ЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

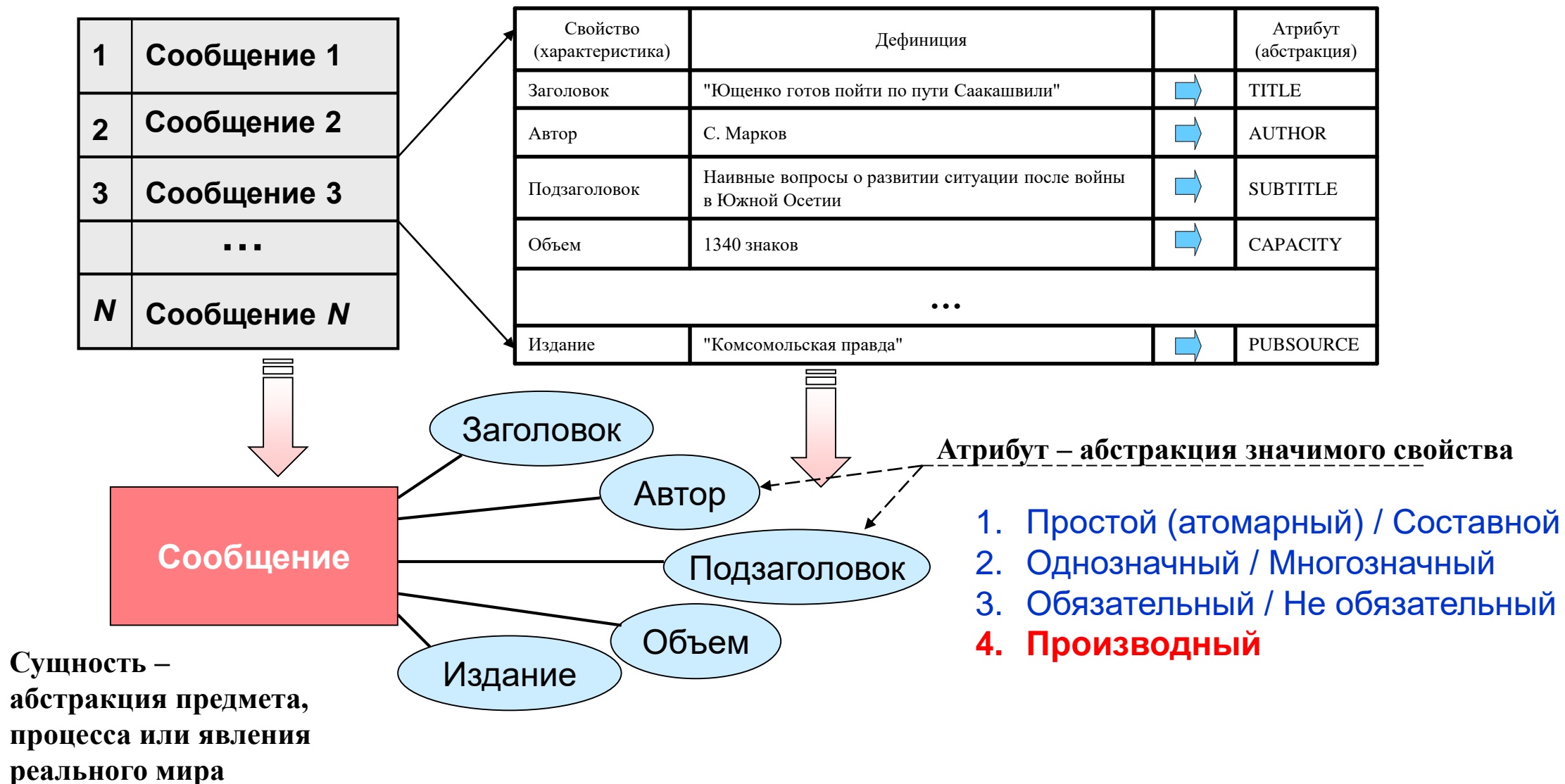
Учебные вопросы:

1. Объекты учета и их свойства
2. Моделирование связей между сущностями
3. Исчисление значений атрибутов

Объекты учета и их свойства



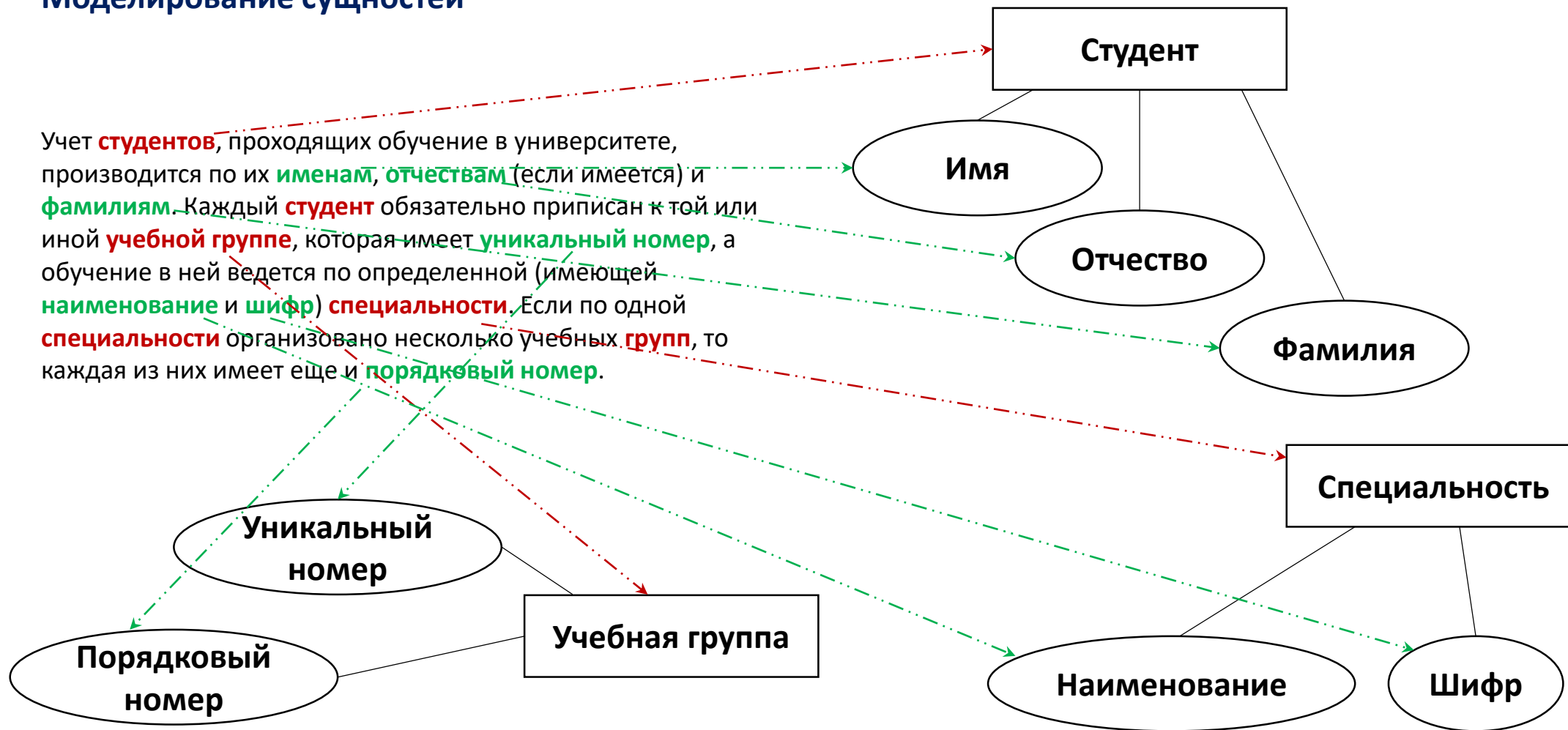
Объекты учета и их свойства



Объекты учета и их свойства

Моделирование сущностей

Учет **студентов**, проходящих обучение в университете, производится по их **именам**, **отчествам** (если имеется) и **фамилиям**. Каждый **студент** обязательно приписан к той или иной **учебной группе**, которая имеет **уникальный номер**, а обучение в ней ведется по определенной (имеющей **наименование** и **шифр**) **специальности**. Если по одной **специальности** организовано несколько учебных **групп**, то каждая из них имеет еще и **порядковый номер**.



Моделирование связей между сущностями

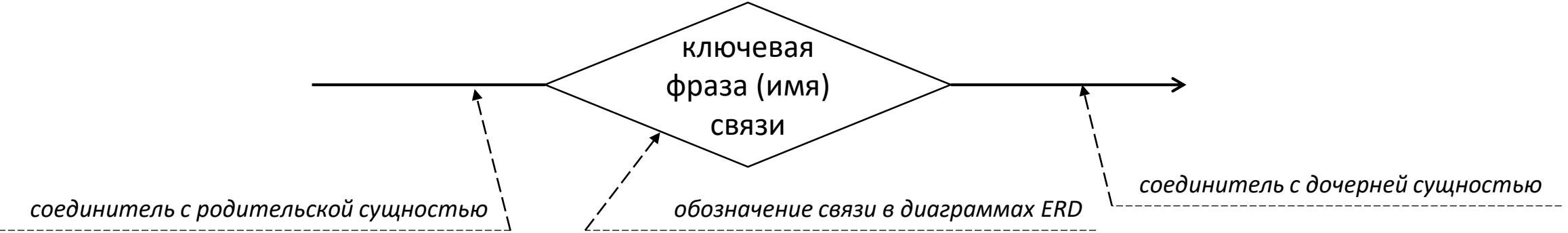
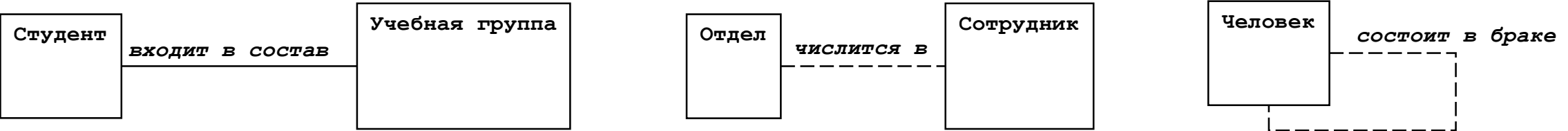
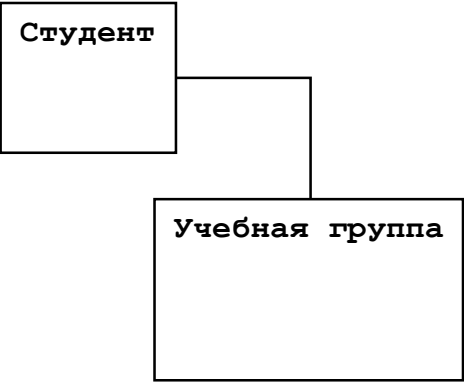
Понятие «связь»

Студент

№ п.п.	Ф.И.О.	№ уч. группы
1.	Ааронов Степан Михайлович	ПИ21-3
2.	Абрамова Лариса Максимовна	ПИ21-3
3.	Авросимова Татьяна Павловна	ПИ21-1
4.	Аганбегян Тимур Петрович	ПИ21-1
...		
21349	ЯФАНЕЕВ Максим Иванович	ПИ21-2

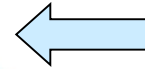
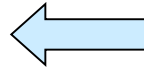
Учебная группа

№ п.п.	№ уч. группы	Специальность
1.	ПИ21-1	09.01.02
2.	ПИ21-2	09.01.03
3.	ПИ21-3	09.01.03
4.	ПМ21-6	09.03.03
...		
1956	ЯМ18-9	12.10.01

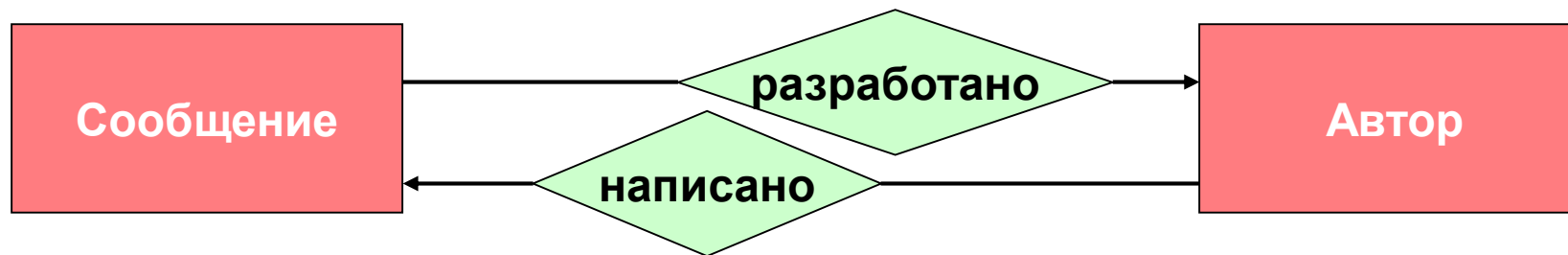


Моделирование связей между сущностями

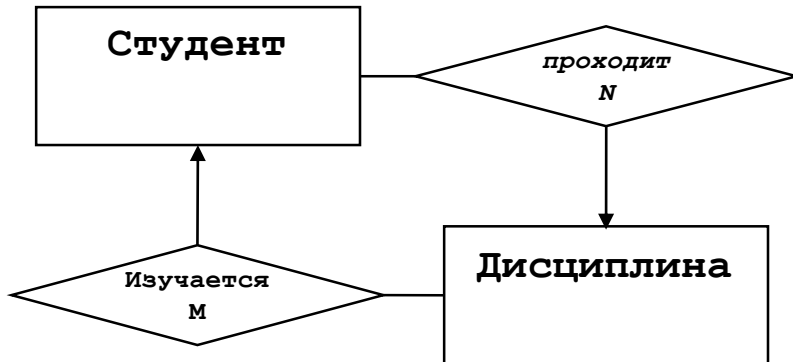
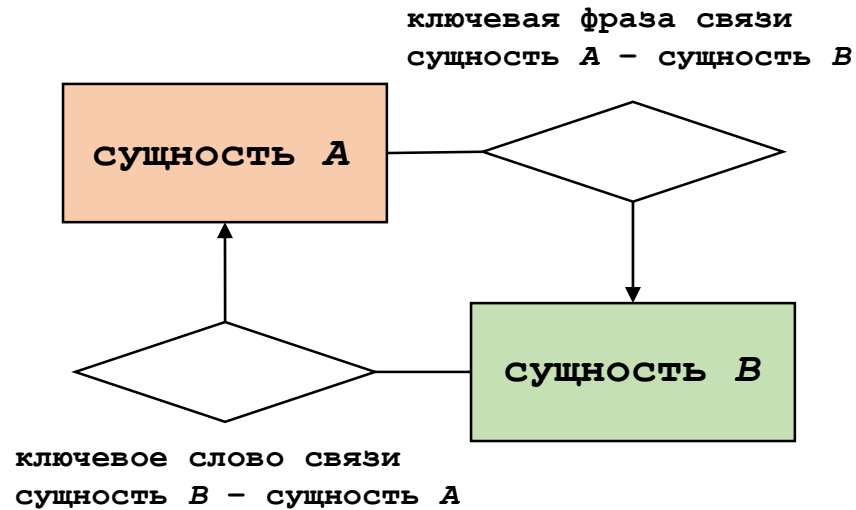
ОДНО сообщение разработано **МНОГИМИ** авторами



МНОГО сообщений написано **ОДНИМ** автором



Моделирование связей между сущностями



1. Составить пару осмысленных высказываний, где на первом месте использовано числительное «один» относительно одного экземпляра первой сущности, затем её имя, после чего глагол или отглагольное существительное, абстрагирующее вид (функционал) связи между сущностями, после квантор множественности (слово «много») и имя другой сущности. В первом высказывании числительное один согласовано с сущностью **А**, а во втором - с сущностью **В**. Таким же образом согласуется в первом и втором высказывании квантор множественности.

1 экземпляр СУЩНОСТИ А <ключевое слово связи> N экземпляров СУЩНОСТИ В
M экземпляров СУЩНОСТИ А <ключевое слово связи> 1 экземпляр СУЩНОСТИ В

2. Проверить истинность обоих высказываний.

3. Если истинны оба высказывания, то имеет место множественная (двунаправленная, типа «многие ко многим», **M : N**) связь, которую необходимо разрешить (решить). Если оба высказывания ложные, то связь между выбранными сущностями в реальном мире отсутствует. Если истинно одно из высказываний, то связь однонаправленная (симплексная, типа «один ко многим», **1 : N**) и роль родительской сущности играет та из них, которая в истинном высказывании согласована с числительным «один».

Условие связывания сущностей
значение атрибута для связи сущности А = значение атрибута для связи сущности В

Моделирование связей между сущностями

Свойства связи

Имя связи – строковый литерал, выражающий смысл взаимодействия объектов учета (слово или словосочетание)

Тип связи – функциональность связи (описание, как взаимодействуют связанные между собой объекты учета):

идентифицирующая (обязательная) – когда каждый экземпляр (кортеж) дочерней сущности обязательно ссылается на экземпляр родительского объекта учета;

не идентифицирующая (не обязательная) – когда существуют экземпляры (кортежи) дочерней сущности, которые не имеют экземпляров в родительском объекте учета, на которые они должны ссылаться;

рекурсивная – когда экземпляр (кортеж) сущности ссылается на другой экземпляр того же самого объекта учета.

Мощность (кардинальность) связи (англ. *cardinality*) – описание потенциальных возможностей соединения экземпляров сущностей в численном виде:

общий случай – когда на один экземпляр родительской сущности ссылаются 0, 1 или много экземпляров дочернего объекта учета.

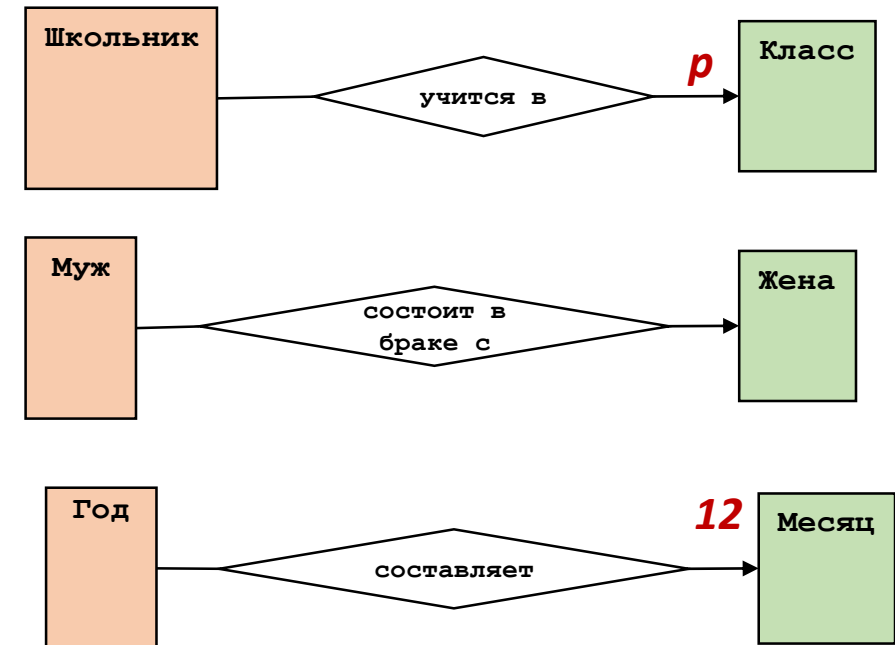
В этом случае говорят о связи **«один ко многим»** (**1 : N**);

случай, когда на один экземпляр родительской сущности ссылается 1 или много экземпляров дочернего объекта учета.

Также обозначается, как **«один ко многим»**;

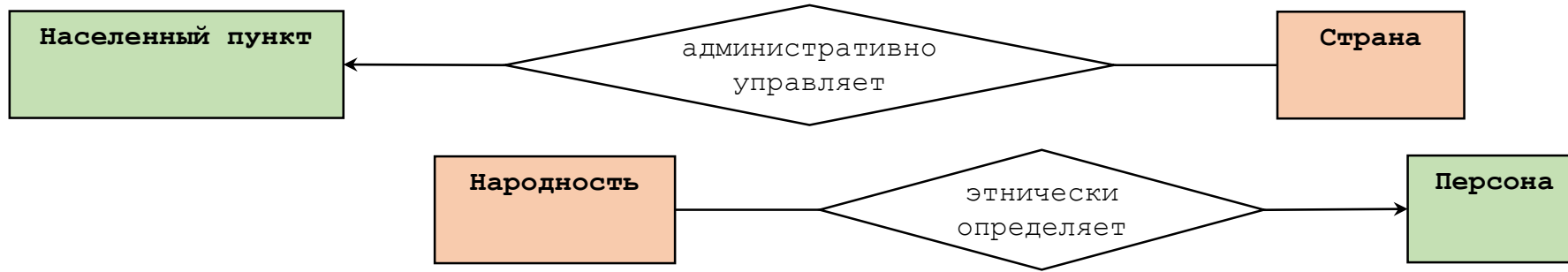
случай, когда на один экземпляр родительской сущности ссылается 0 или 1 экземпляр дочернего объекта учета, соответствует наименованию **«один к одному»** (**1 : 1**);

случай, когда известно точное и неизменное число экземпляров дочерней сущности, ссылающихся на один экземпляр родительского объекта учета – **«один ко многим»**.

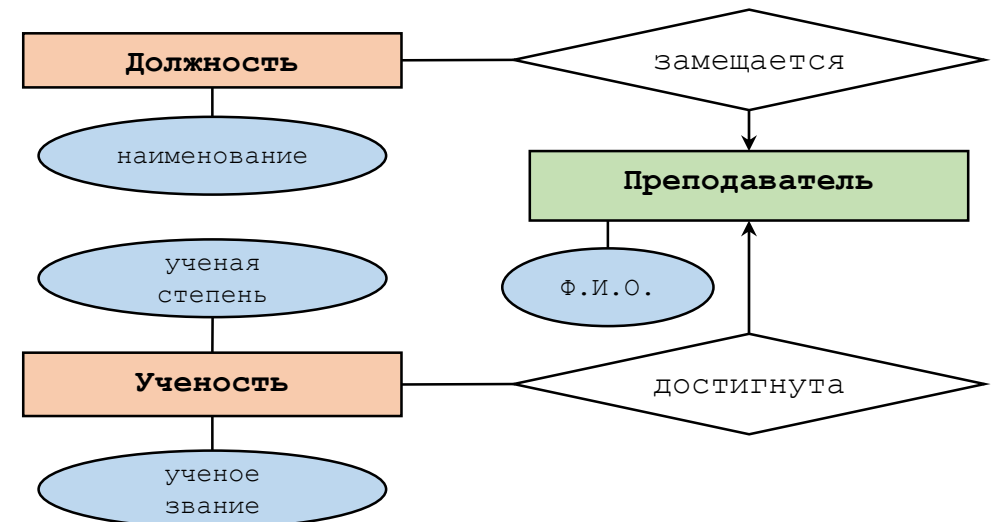
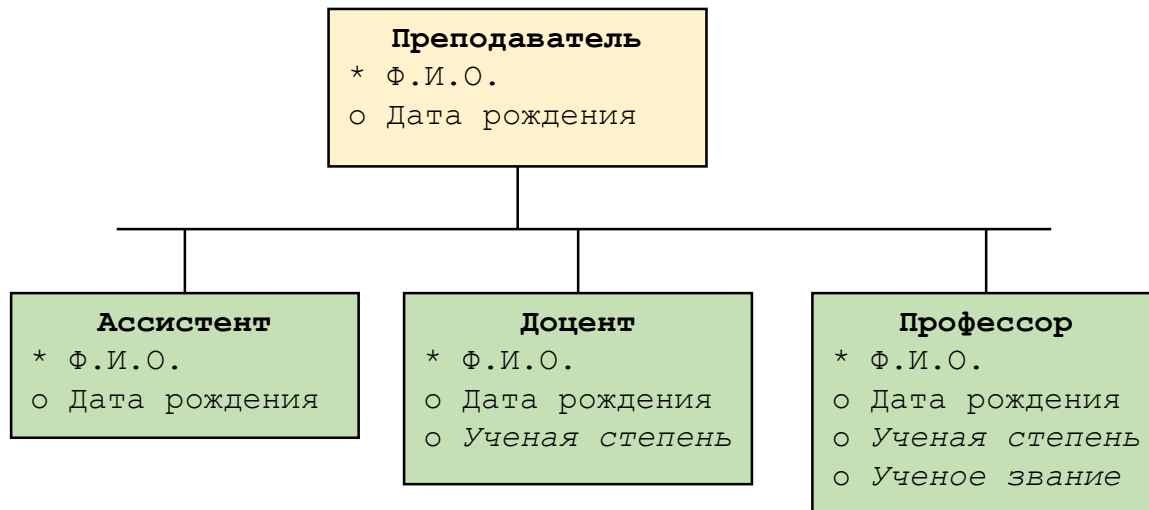


Моделирование связей между сущностями

Неперемещаемая связь (англ. *non-transferable*) – это связь для случая, когда экземпляр сущности не может быть перемещен из одного экземпляра связи в любой другой. Связь между экземплярами сущностей устойчива при любых изменениях данных.

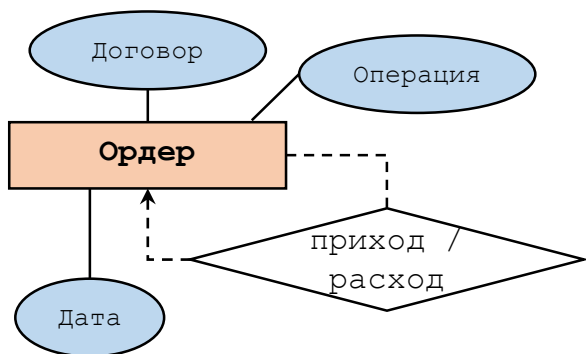


Связь «супертип-подтип» – это случай, когда каждый экземпляр подтипа является в то же время и экземпляром супертипа. Экземпляры каждого подтипа наследуют атрибуты супертипа и имеют собственные уникальные атрибуты.



Моделирование связей между сущностями

Рекурсивная связь (англ. *recursive*) – это связь для случая, когда экземпляр сущности в реальном мире связан с другим экземпляром той же сущности. *Связанные экземпляры сущности имеют одно и тоже значение в атрибуте, по которому они соединяются.*



Ордер

Договор	Операция	Дата
130046-32	приход	12.09.2020
100279-10	расход	24.08.2020
319308-26	приход	13.09.2021
130046-32	расход	24.03.2021
167803-09	приход	20.06.2019
...		
100279-10	приход	11.01.2020

Копия Ордер

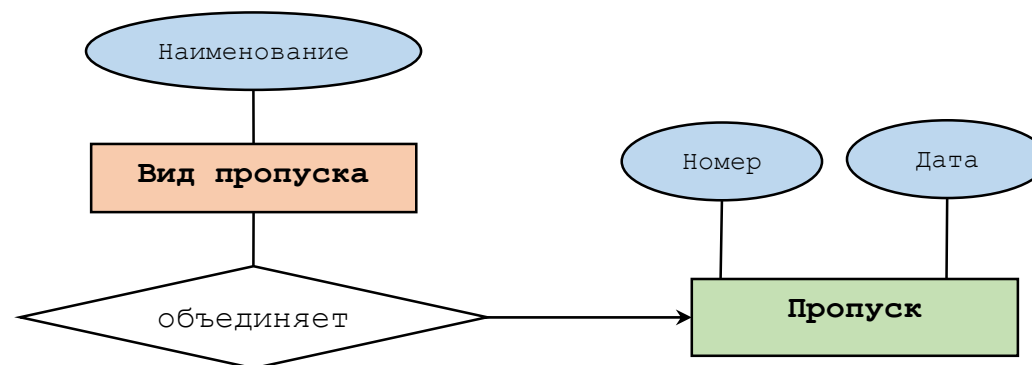
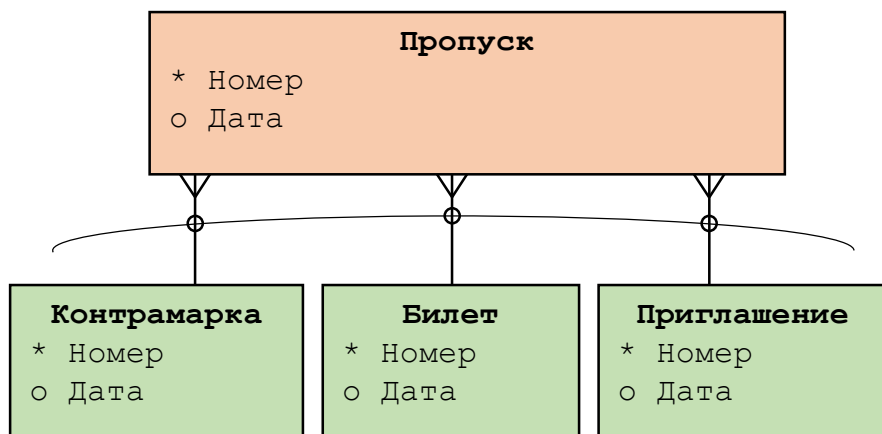
Договор	Операция	Дата
130046-32	приход	12.09.2020
100279-10	расход	24.08.2020
319308-26	приход	13.09.2021
130046-32	расход	24.03.2021
167803-09	приход	20.06.2019
...		
100279-10	приход	11.01.2020



Самосоединение Ордер

Договор	Операция	Дата	Операция	Дата
130046-32	приход	12.09.2020	расход	24.03.2021
100279-10	приход	11.01.2020	расход	24.08.2020
...				

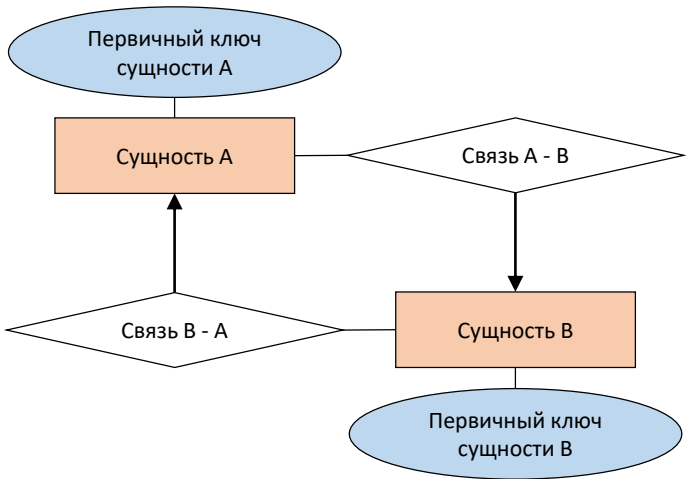
Дуговая связь (взаимоисключающая, англ. *ark*) – это совокупность альтернативных связей, когда экземпляр родительской сущности идентифицирует (определяет) либо экземпляр одной дочерней сущности, либо другой, ..., либо *n*-й. *Экземпляр объекта учета может быть представлен только в качестве одного из экземпляров альтернативных дочерних объектов учета (правило ЛИБО – ЛИБО).*



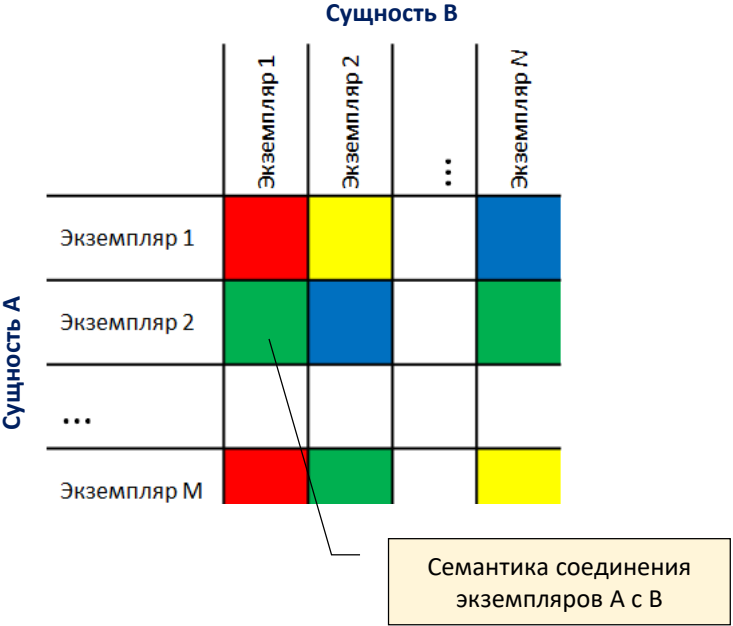
Моделирование связей между сущностями

Разрешение связей типа $M : N$

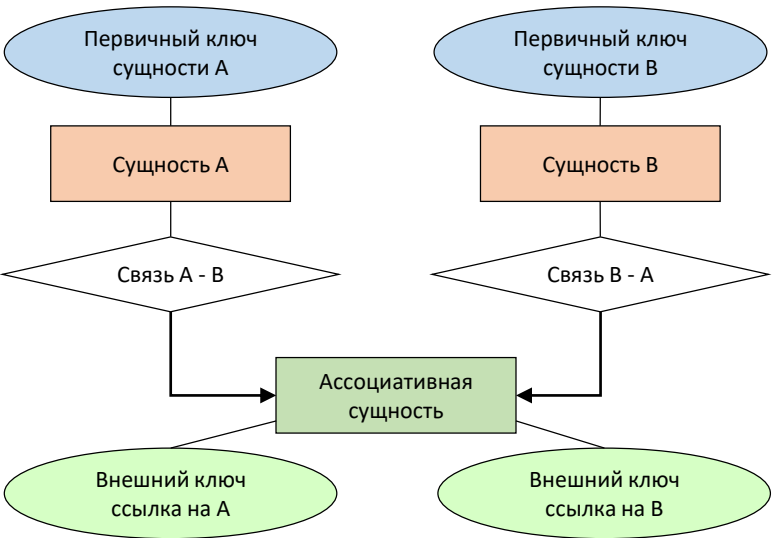
Исходная диаграмма



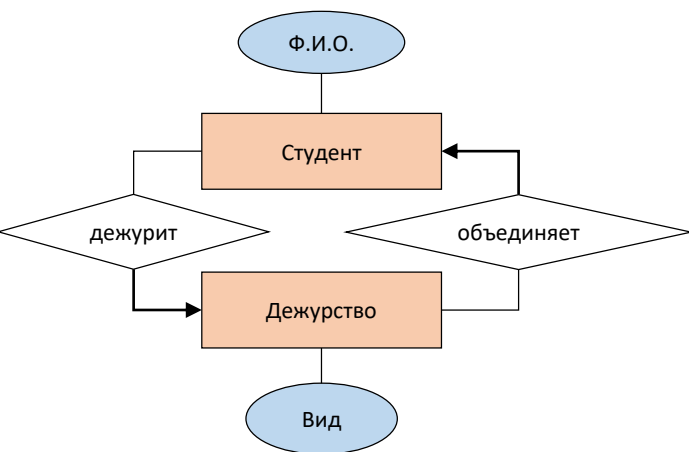
Ассоциативная сущность



Эквивалентная диаграмма



Исходная диаграмма



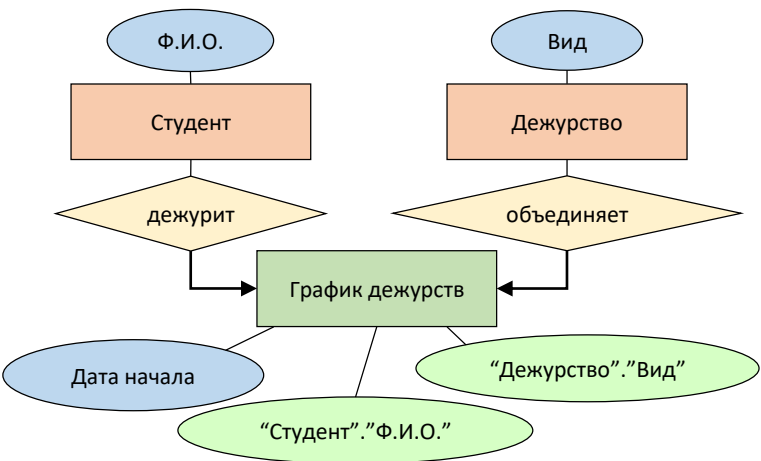
Ассоциативное отношение

“Дежурство”. “Вид”

	Кампус	Общежитие	...	Музей
Иванов И.П.		04.03.2022		19.03.2022
Петров С.И.	01.03.2022	04.03.2022		
Сидоров Т.А.				08.03.2022
Лемешев П.А.	01.03.2022			
...				
Чайковский П.И.		12.03.2022		29.03.2022

“Студент”. “Ф.И.О.”

Эквивалентная диаграмма



Исчисление значений атрибутов

Пустое значение NULL

Из «ничего» ничего и не бывает...

«Пустота» – это не ноль, это когда ничего нет.

Вакуум

∅

} **NULL**

NULL ≡ **NIL**

NULL ≠ **0**

Двузначная и трехзначная логика

Таблица истинности для операций в двузначной логике

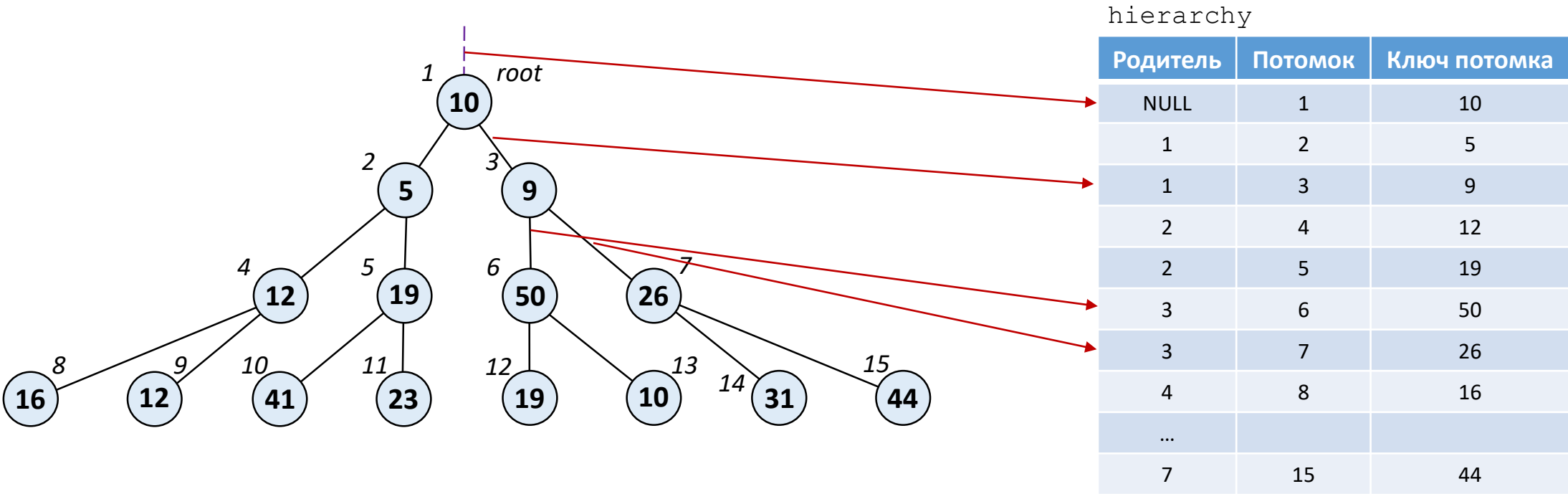
Операнд A	Операция	Операнд B	Результат
true	AND	true	true
false	AND	true	false
false	AND	false	false
true	OR	true	true
false	OR	true	true
false	OR	false	false
	NOT	true	false

Таблица истинности для операций в трехзначной логике

Операнд A	Операция	Операнд B	Результат
true	AND	unknown	unknown
false	AND	unknown	false
unknown	AND	unknown	unknown
true	OR	unknown	true
false	OR	unknown	unknown
unknown	OR	unknown	unknown
	NOT	unknown	unknown

Исчисление значений атрибутов

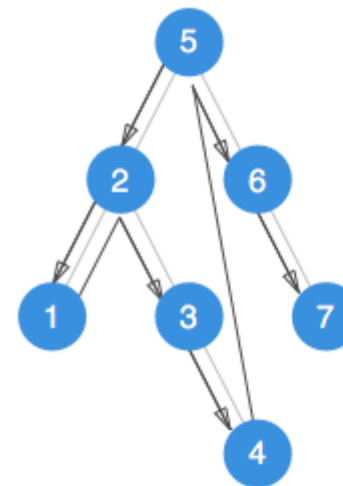
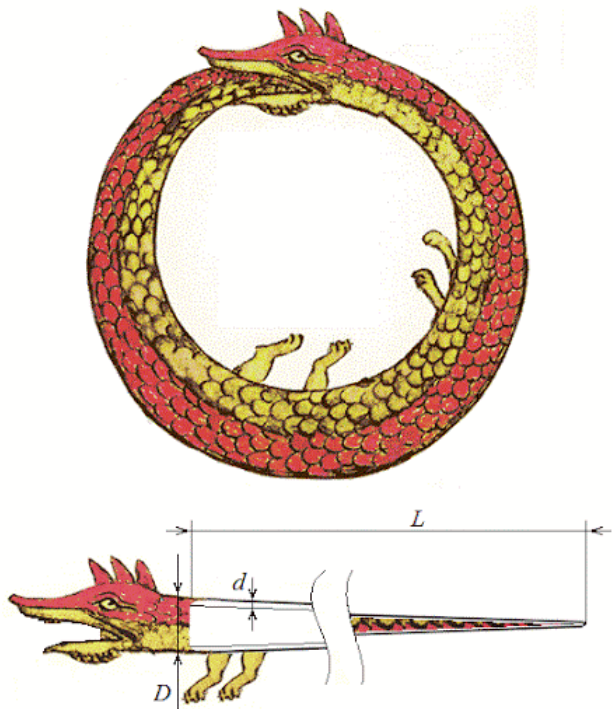
Хранение и обход иерархий



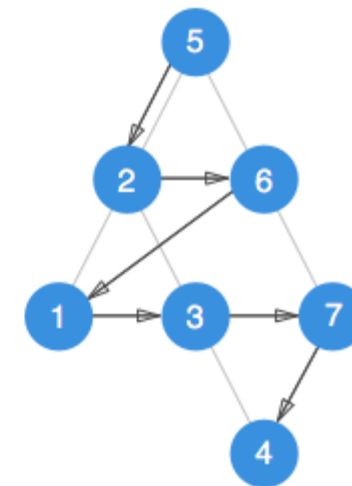
Исчисление значений атрибутов

Понятие рекурсии

Рекúрсия — определение, описание, изображение некоторого объекта или процесса внутри самого этого объекта или процесса. То есть ситуация, когда объект является частью самого себя.



Depth-first traversal



Breadth-first traversal

Исчисление значений атрибутов

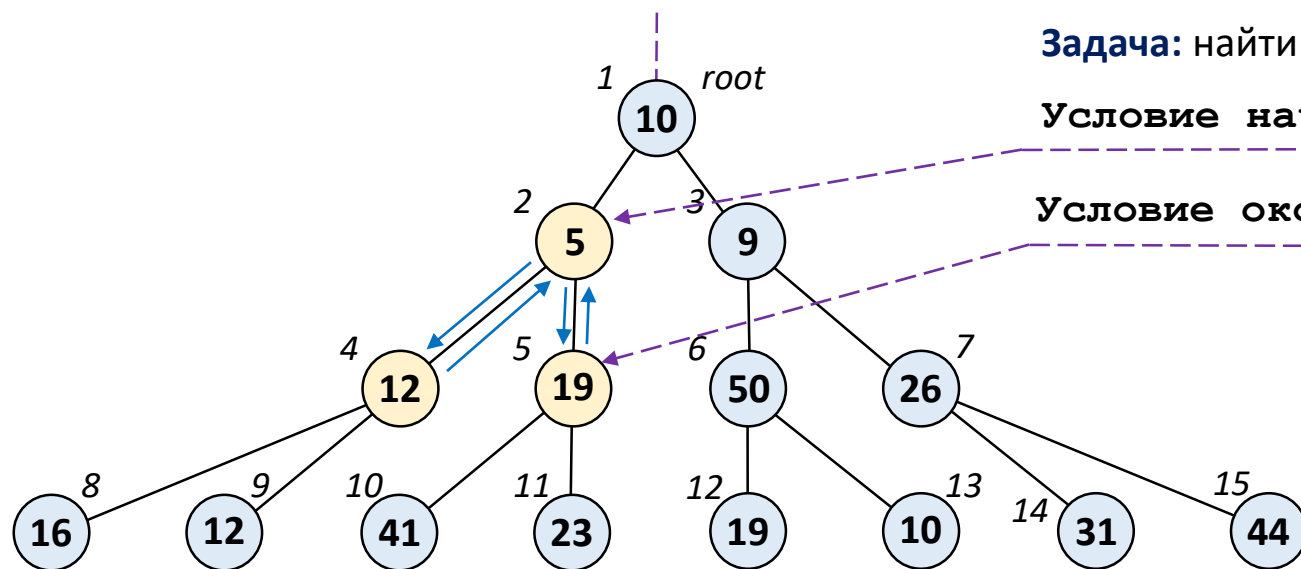
Рекурсия – определение части функции (метода) через саму себя, то есть это функция, которая вызывает саму себя, непосредственно (в своём теле) или косвенно (через другую функцию)

Рекурсия задается двумя условиями: условие остановки (базовый случай); условие продолжения (шаг рекурсии)

```
public class Solution {  
    public static int recursion(int n) {  
        // условие остановки (базовый случай)  
        // когда завершить повторение рекурсии?  
        if (n == 1) {  
            return 1;  
        }  
        // условие продолжения (шаг рекурсии)  
        return recursion(n - 1) * n;  
    }  
    public static void main(String[] args) {  
        System.out.println(recursion(5)); // вызов рекурсивной функции  
    }  
}
```


Исчисление значений атрибутов

Обход иерархии (организация алгоритма поиска в глубину/в ширину)



Задача: найти наибольшее значение, хранящееся в вершинах со 2 по 5.

Условие начала: "Потомок" = 2

Условие окончания: "Потомок" <= 5

Стартовая часть предложения

```
SELECT max("Ключ потомка") FROM
```

```
(WITH RECURSIVE h2 AS {SELECT "Родитель", "Потомок", "Ключ потомка" FROM hierarchy WHERE "Потомок" = 2}
```

```
UNION
```

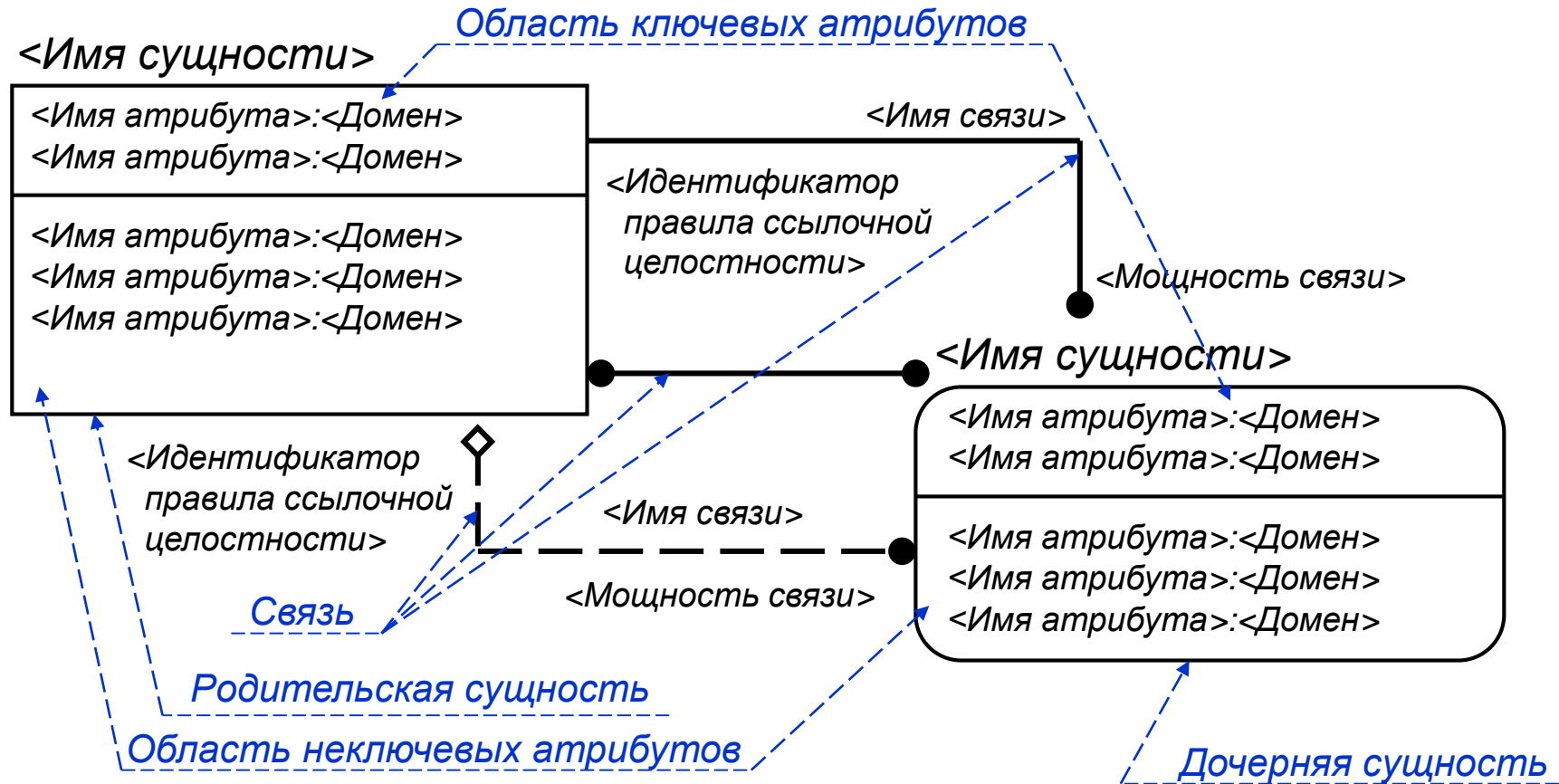
```
{SELECT hierarchy."Родитель", hierarchy."Потомок", hierarchy."Ключ потомка"  
FROM hierarchy JOIN h2 ON hierarchy."Родитель" = h2."Потомок"})
```

```
SELECT "Родитель", "Потомок", "Ключ потомка" FROM h2 WHERE "Потомок" <= 5) AS foo;
```

Рекурсивная часть предложения

Исчисление значений атрибутов

Язык информационного моделирования **IDEF1x** –
Integrated DEFinition level 1 eXchange



Литература

1. **Кайт, Т., Кун, Д.** Oracle для профессионалов: архитектура и методики программирования, 3-е изд.: Пер. с англ. – Москва: ООО "ИД Вильямс", 2016. – 960 с.
2. **Гарсиа-Молина, Г.** Системы баз данных. Полный курс: пер. с англ. / Гарсиа-Молина – Москва : Издательский дом "Вильямс", 2003. – 1088 с.
3. **Конноли, Т.** Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика: учебное пособие / Т. Конноли, К. Бегг, А. Страчан – 2-е изд. : пер. с англ. : – Москва : Издательский дом "Вильямс", 2000. – 1120 с.
4. **Когаловский М. Р.** Энциклопедия технологий баз данных / М. Р. Когаловский. – Москва: Финансы и статистика, 2002. – 800 с.
5. **Мейер, Д.** Теория реляционных баз данных / Д. Мейер – Москва: Мир, 1987 г.
6. **Дейт, К. Дж.** Введение в системы баз данных: пер. с англ. – 7-е изд. / К. Дж. Дейт. – Москва: Издательский дом "Вильямс", 2001. – 1072 с.
7. **Райордан, Р.** Основы реляционных баз данных / Р. Райордан. : пер. с англ. – Москва : Изд-торг. Дом "Русская редакция", 2001. – 384 с.
8. **Кузнецов, С. Д.** Основы баз данных: курс лекций : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в области информационных технологий / С. Д. Кузнецов. – Москва: Интернет-ун-т ин-форм. технологий, 2005. – 488 с.
9. **Бойко, В. В.,** Проектирование баз данных информационных систем / В. В. Бойко, В. М. Савинков. – Москва: Финансы и статистика, 1989.
10. **Тараканов, О. В., Паршенкова, Ю. А., Дементьев, А. Н., Конышев, М. Ю., Смирнов, С. В.** Системы баз данных: организация, инженерия, ведение / Под ред. О. В. Тараканова. – Москва: РТУ – МИРЭА, 2023. – 335 с.
11. **Смирнов С. Н. Задворьев И.С.** Работаем с ORACLE.: Учебное пособие/2-е изд., испр. и доп. – М: Гелиос АРВ, 2002 г. – 496 с.
12. **Фейерштейн, С., Прибыл, Б.,** Oracle PL/SQL. Для профессионалов. 6-е изд. – Санкт-Петербург: Питер, 2015. – 1024 с.
13. **Задворьев, И. С.,** Язык PL/SQL. Учебно-методическое пособие. – Москва: Онто-Принт, 2017. – 178 с.
14. **Кормен, Т.** Алгоритмы: построение и анализ / Т. Кормен, Ч. Л. Лейзерсон, Р. Ривест. – Москва: МЦНМО, 1999. – 960 с.
15. **ISO/TR 16044:** 2004 – Graphic technology – Database architecture model and control parameter coding for process control and workflow (Database AMPAC).
16. **ISO/IEC 9075:** 2018 – Structured Query Language.

Электронные ресурсы образовательного портала [ACADEMY.ORACLE.COM](https://academy.oracle.com).

Электронные ресурсы образовательного портала [INTUIT.RU](https://intuit.ru).

Электронные ресурсы портала [HTTPS://ORACLEPLSQL.RU](https://oracleplusql.ru).

Электронные ресурсы портала [POSTGRESPRO.RU](https://postgrespro.ru).

Электронные ресурсы портала [RU.RUWIKI.RU](https://ru.ruwiki.ru).