

# Реляционная алгебра

## Выборка

- Выборка (унарная операция). Применяется к одному отношению и определяет результирующее отношение, которое содержит только те кортежи из исходного отношения, которые удовлетворяют заданному условию (предикату).  $\sigma_{\text{Предикат}}(R)$

$\sigma_{\text{Возраст} \geq 34}(\text{Персоны})$

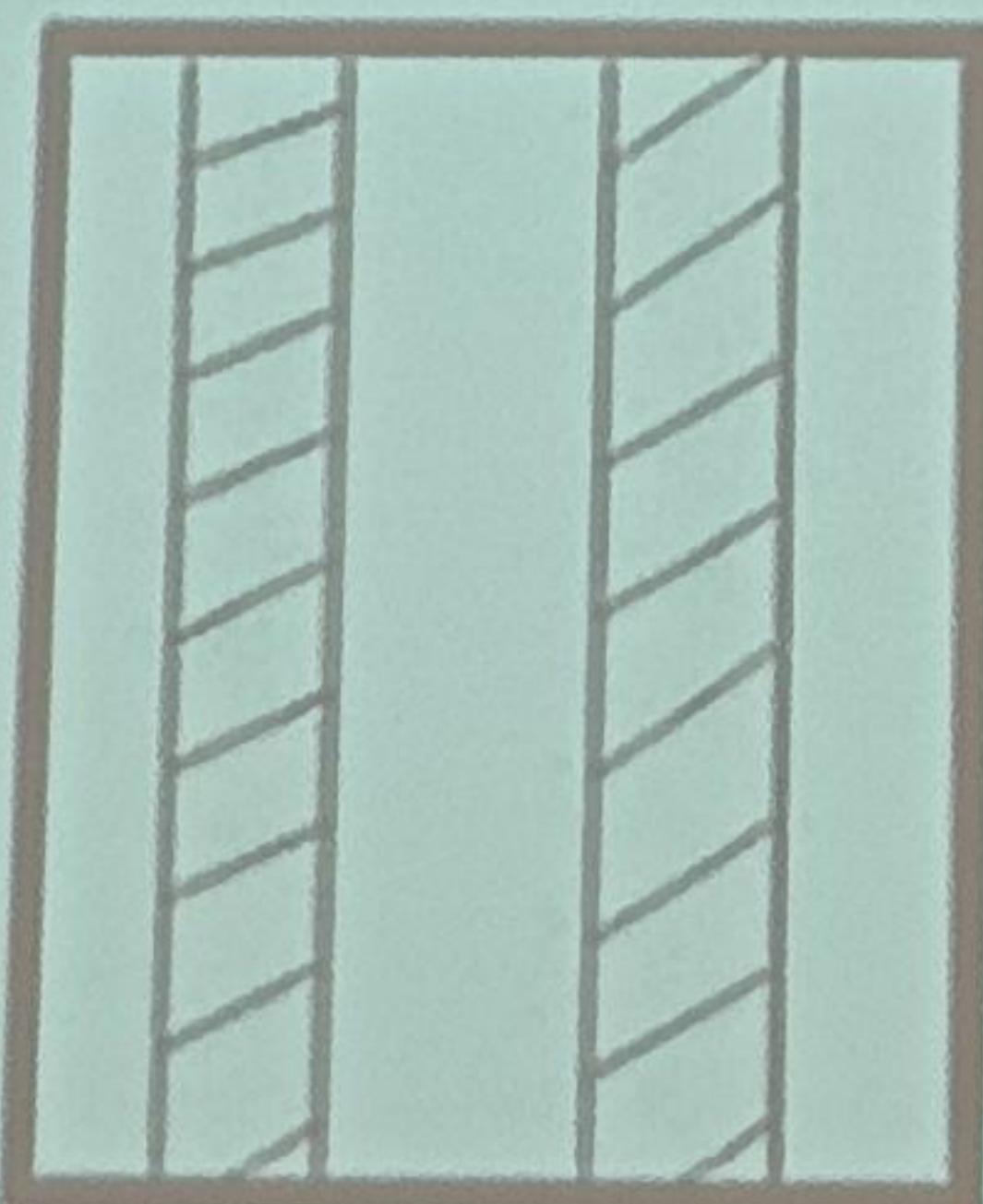
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7

```
SELECT * FROM "Персоны" WHERE "Возраст" >= 34
```

# Реляционная алгебра

## Проекция

- Проекция (унарная операция). Применяется к одному отношению и определяет новое отношение, содержащее вертикальное подмножество исходного отношения, создаваемое посредством извлечения значений указанных атрибутов и исключения из результата строк-дубликатов.  
 $\Pi_{a_1, \dots, a_n}(R)$



$\Pi_{\text{Возраст}, \text{Вес}}(\text{Персоны})$

SELECT "Возраст", "Вес" FROM "Персоны"

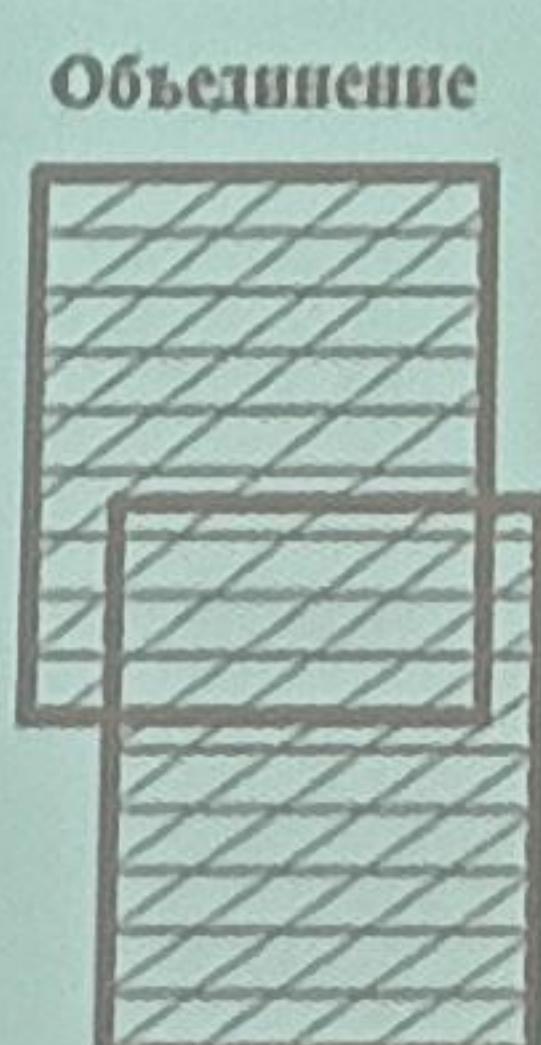
# Реляционная алгебра

## Объединение

```
SELECT * FROM "Персоны" UNION SELECT * FROM "Персонажи"
```

- Объединение. Объединение двух отношений  $R$  и  $S$  определяет новое отношение, которое включает все кортежи, содержащиеся только в  $R$ , все кортежи, содержащиеся только в  $S$  и кортежи, содержащиеся одновременно в  $R$  и в  $S$  с исключением дубликатов.  $R$  и  $S$  должны быть совместимы по объединению, то есть состоять из одинакового количества атрибутов и каждая пара соответствующих атрибутов должна иметь одинаковый домен. Для совместимости можно предварительно применить проекцию. Имена атрибутов могут не совпадать – главное, чтобы совпадали домены.  $R \cup S$

Персоны  $\cup$  Персонажи

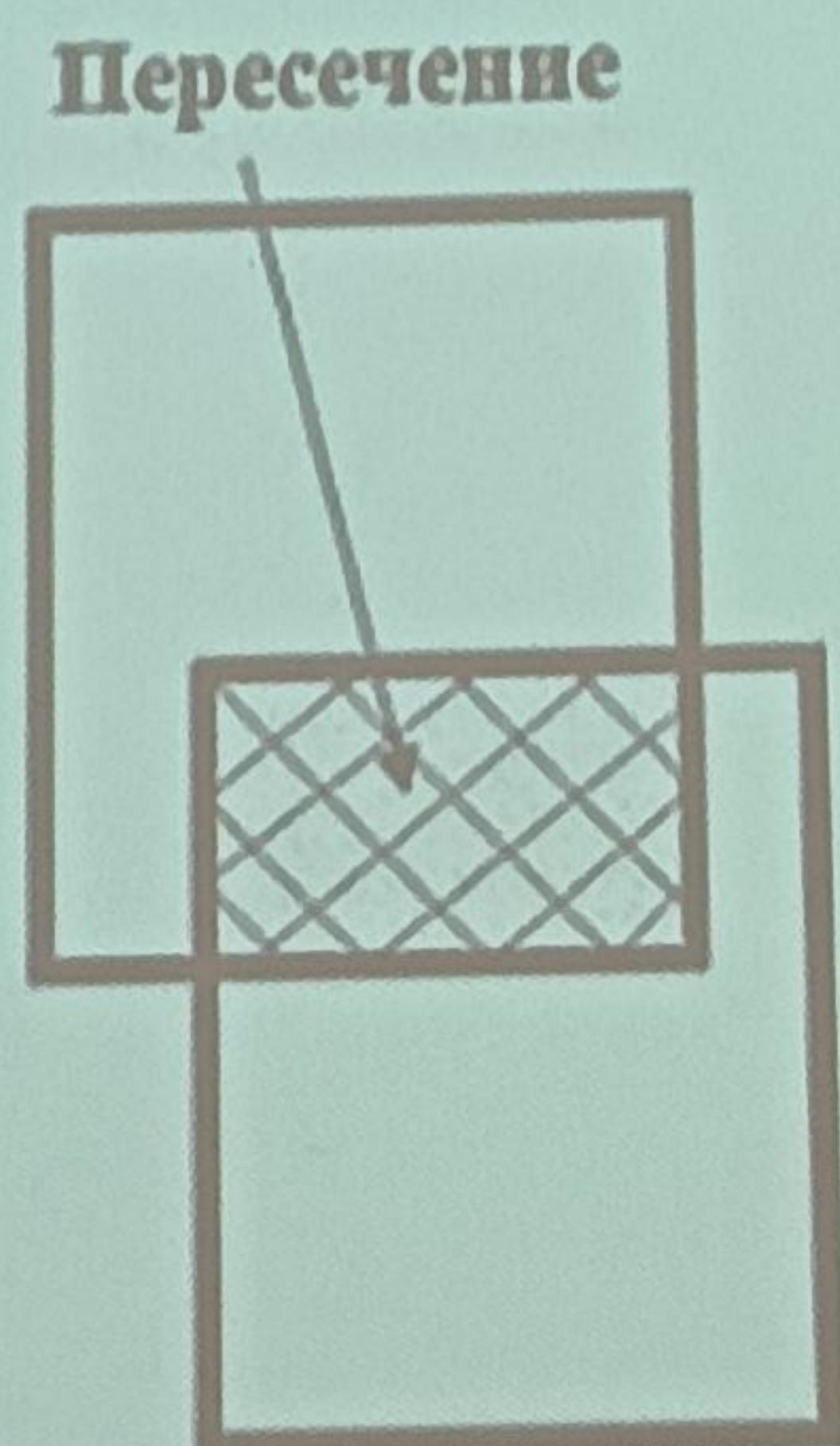


# Реляционная алгебра

## Пересечение

- Пересечение. Операция пересечения определяет отношение, которое содержит кортежи, присутствующие как в отношении R, так и в отношении S. Отношения R и S должны быть совместимы по объединению.  $R \cap S$

Персоны  $\cap$  Персонажи



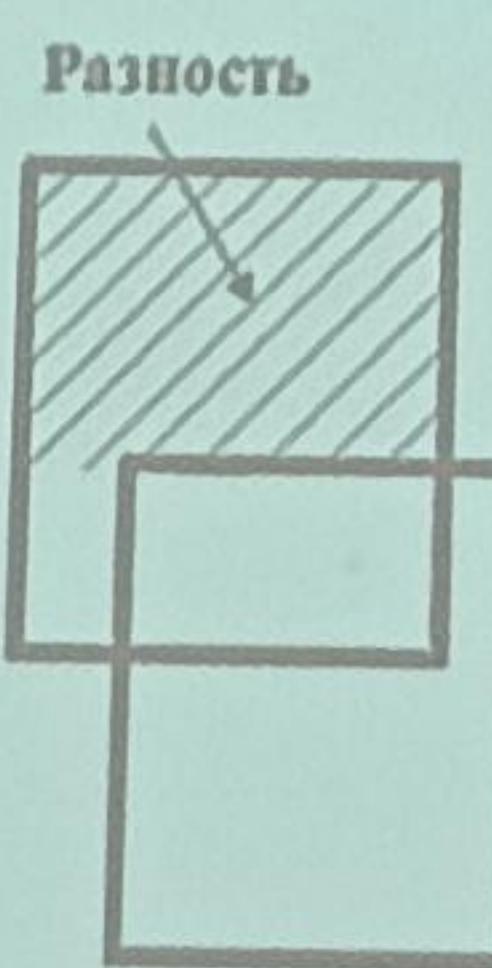
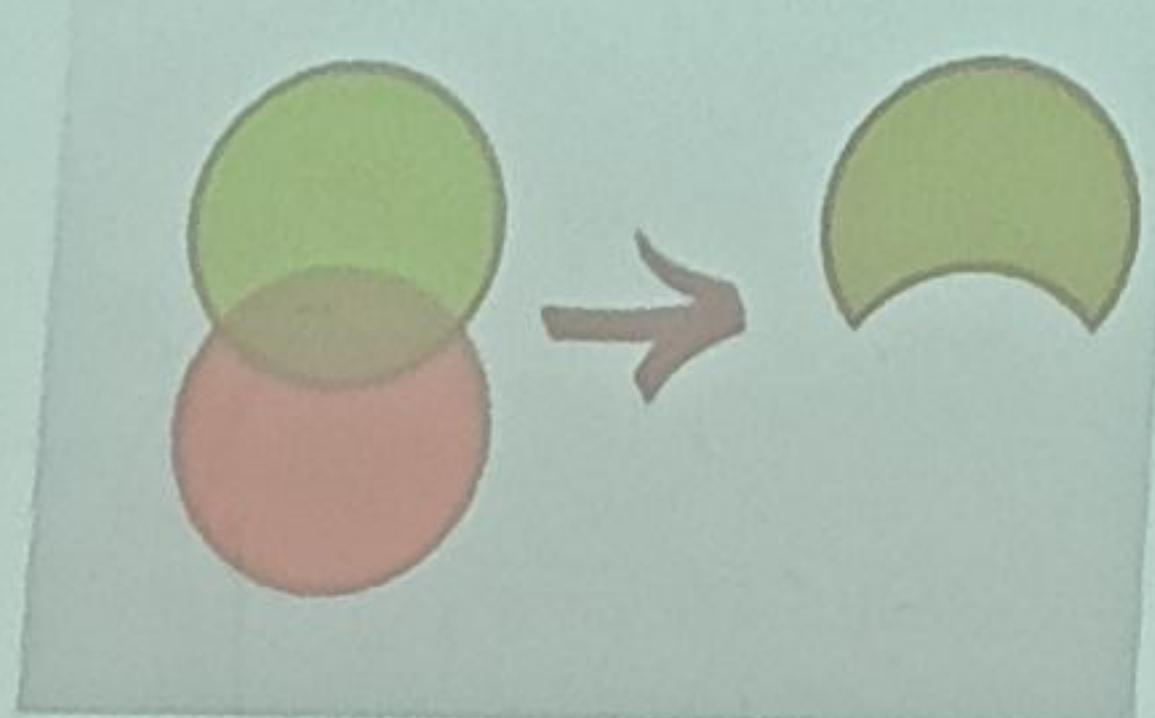
```
SELECT * FROM "Персоны"  
NATURAL JOIN "Персонажи"
```

# Реляционная алгебра

## Разность

- Разность двух отношений R и S состоит из кортежей, которые имеются в отношении R, но отсутствуют в отношении S. Отношения R и S должны быть совместимы по объединению. R-S

Персоны\Персонажи



```
SELECT * FROM "Персоны"  
NATURAL LEFT JOIN "Персонажи"  
WHERE "Персонажи" IS NULL
```

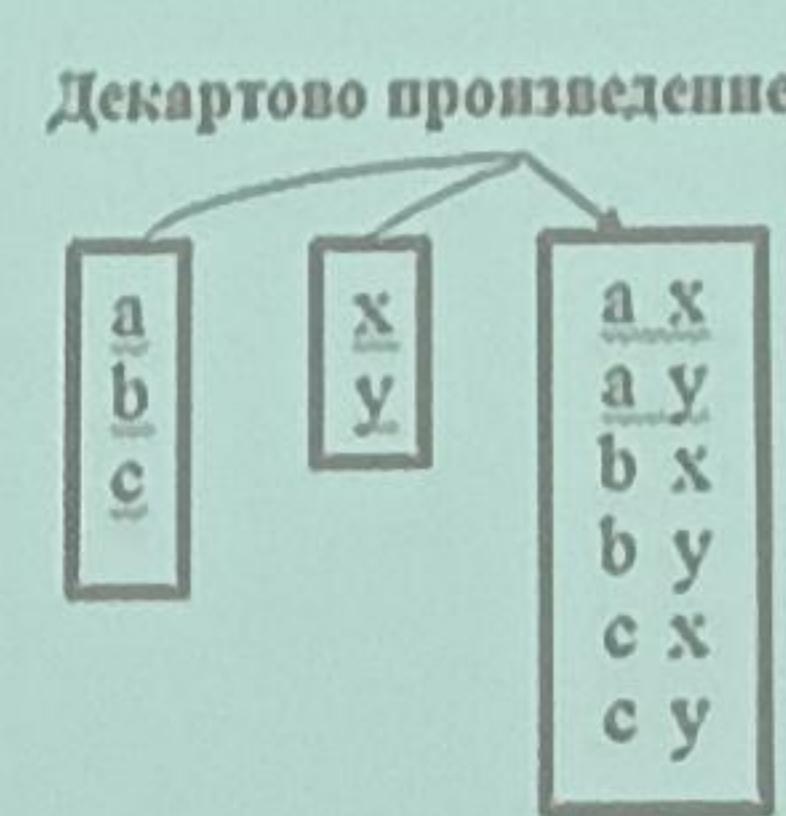


# Реляционная алгебра

## Произведение

- Декартово произведение. Операция декартова произведения определяет новое отношение, которое является результатом конкатенации (сцепления) каждого кортежа из отношения R с каждым кортежем из отношения S. RxS. В чистом виде применяется редко, но служит основой для построения соединений.

МультфильмыхКаналы



SELECT \* FROM "Персоны", "Персонажи"



# Реляционная алгебра

## Деление

- Определяет отношение, состоящее из множества кортежей отношения R, которые определены на атрибуте C, соответствующем комбинации всех кортежей отношения S, где C – множество атрибутов, имеющихся в отношении R, но отсутствующих в отношении S.

### Реляционное деление

Рассмотрим следующую задачу.

Определить производителей, которые выпускают модели всех типов (схема "Компьютерная фирма").

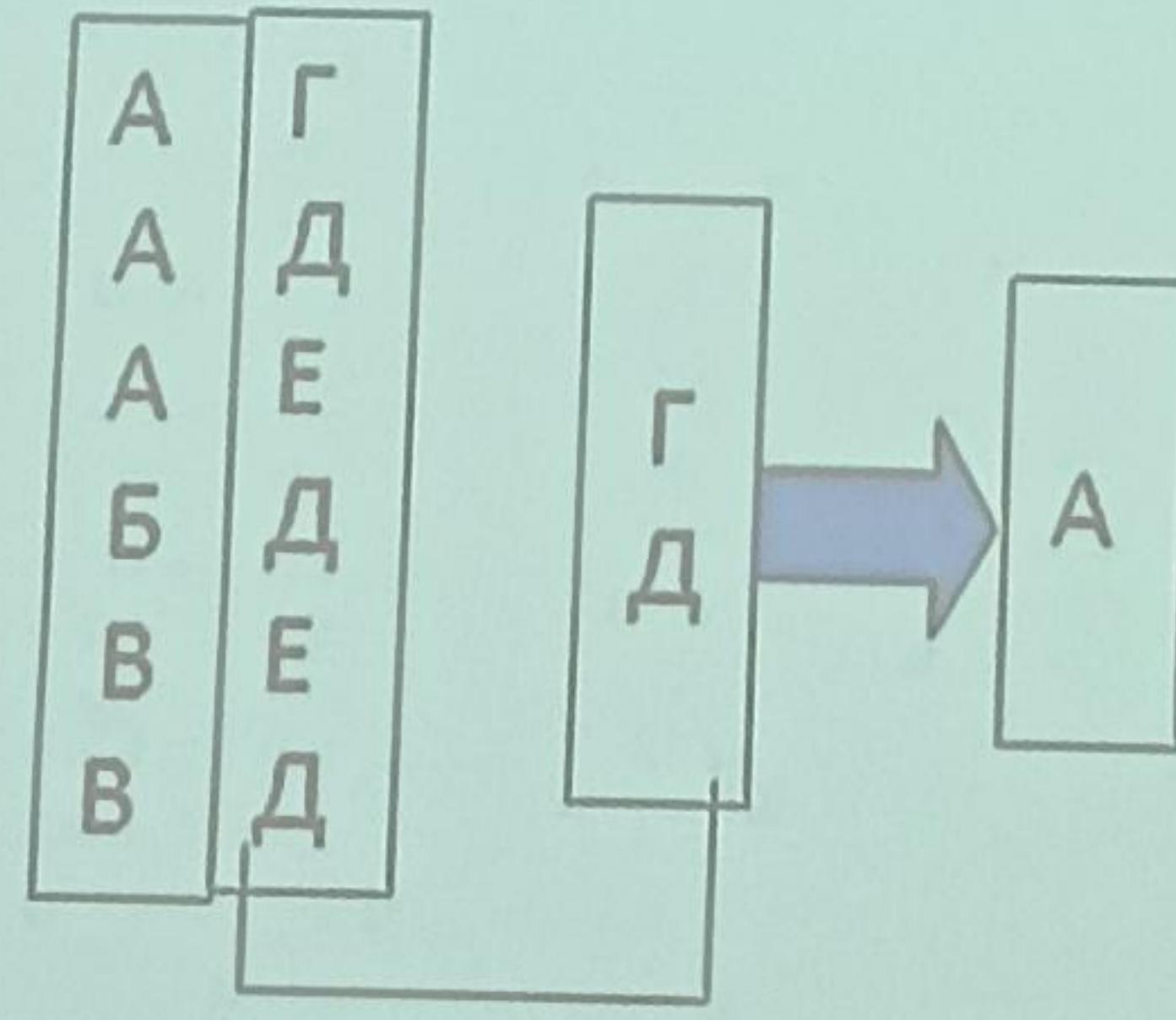
Ключевым словом здесь является "всех", т.е. производитель в таблице Product должен иметь модели каждого типа, т.е. и PC, и Laptop, и Printer.

Как раз для решения подобных задач в реляционную алгебру Коддон была введена специальная операция реляционного деления (DIVIDE BY).

С помощью этой операции наша задача решается очень просто [1]:

1. `Product[maker, type] DIVIDE BY Product[type]`

### Мультфильмы÷Каналы

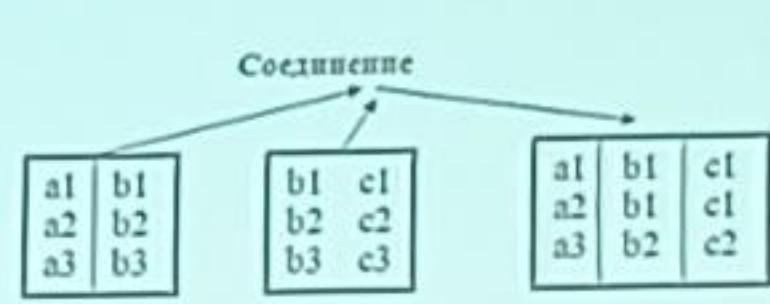


```
SELECT "Код_Мульта", "Название_Мульта"
FROM "Мультфильмы"
JOIN "Каналы" USING ("Название_Канала")
GROUP BY "Код_Мульта", "Название_Мульта"
HAVING COUNT(DISTINCT "Название_Канала") = (
    SELECT COUNT(DISTINCT "Название_Канала") FROM "Каналы"
)
```

## Реляционная алгебра

### Соединение

Мультифильмы\Каналы



- Тета-соединение. Определяет отношение, которое содержит кортежи из декартова произведения отношений  $R \times S$ , удовлетворяющие предикату  $F$ . Где предикат  $F$  имеет вид  $R.ai \Theta S.bi$ , где вместо тета может быть указана одна из операций сравнения ( $<$ ,  $\leq$  и т.д.).  $R \triangleright \triangleleft F S$
- Если используются только сравнения по равенству, то такое соединение называется соединением по эквивалентности.
- Естественное соединение – соединение по эквивалентности двух отношений, выполненное по всем общим атрибутам, из результатов которого исключается по одному экземпляру каждого общего атрибута.  $R \triangleright \triangleleft S$

```
SELECT *
FROM "Мультифильмы"
JOIN "Каналы" ON ("Название_Канала" = "Код_Канала")
```



## Критика Дейта

### Избыточность

- Достаточно всего лишь пяти
- Пересечение, Соединение, Деление выводятся
- Соединение( $A, B$ ) = Проекция(Выборка(Декартово\_Произведение( $A, B$ ), условие))

## Критика Дейта

### Недостаточность

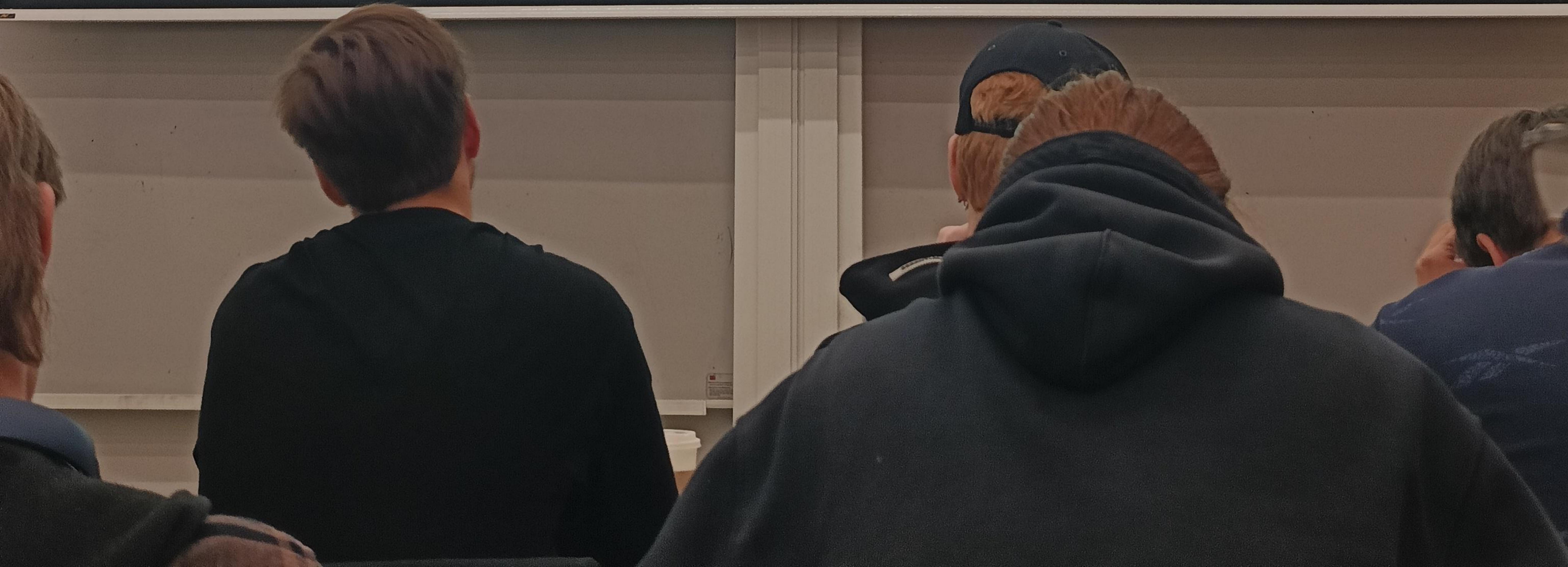
- Переименование атрибутов
- Вычисление новых атрибутов
- Агрегирующие функции (SUM, AVG)
- Присваивание результатов временным отношениям



# Реляционное исчисление

## Задача

- Задача: Получить номера и города поставщиков, поставляющих деталь P2.
- S (Поставщики): П# (номер), Город\_П (город), ...
- SP (Поставки): П# (номер поставщика), Д# (номер детали), ...



# **SELECT**

## **Синтаксический порядок**

- **SELECT DISTINCT**
- **FROM table1**
- **JOIN table2 ON table1.id = table2.id**
- **WHERE condition1**
- **GROUP BY column1**
- **HAVING aggregate\_function(column2) > value**
- **ORDER BY column1**
- **LIMIT 10**

## Выбор типа TIMESTAMP

- Повторяющиеся события в рамках одного часового пояса
- Даты из прошлого, где часовой пояс или неважен