

# Операции реляционной алгебры в системах управления базами данных

**Цель занятия** – разработка SQL-кодов для различных вариантов операций над таблицами

# Вопросы для обсуждения:

- **Что такое реляционная база данных? Откуда такое определение?**
- **Что такое сущность и есть ли принципиальное отличие от таблицы?**
- **Синоним понятия атрибут в реляционной базе данных...**
- **Ассоциации со словом кортеж... Что такое кортеж в реляционной базе данных?**

**Реляционная алгебра** состоит из операций над отношениями и их составляющими (атрибутами и кортежами). Результат любой операции реляционной алгебры - новое отношение. Такие системы операций называются замкнутыми.

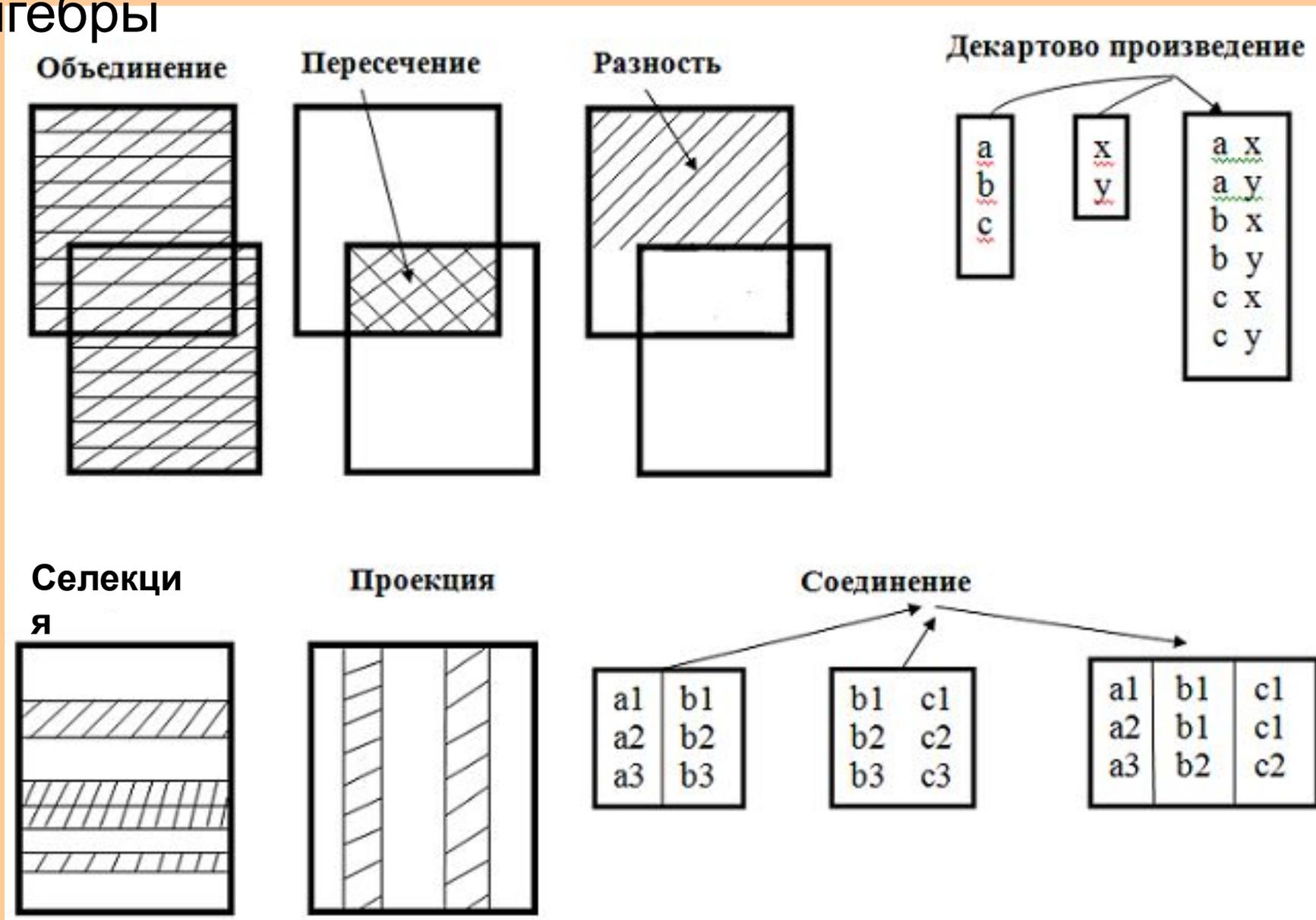
### Операции реляционной алгебры



- объединение,
- пересечение,
- разность
- декартово произведение

- выборка,
  - проекция,
  - соединение
- (применяются ТОЛЬКО к отношениям)**

# Графическое отображение операций реляционной алгебры



# ОБЪЕДИНЕНИЕ ОТНОШЕНИЙ

Операция над двумя отношениями, в результате которой получается новое отношение, состоящее из всех кортежей исходных отношений. Общие для исходных отношений кортежи в новом отношении встречаются только по одному разу.

Отношение *Физ\_лица*

ФИО	Адр_регистрации	Факт_адр
Иванов Ю.М.	Москва, Тверская 2	С.-Петербург, Садовая ул. 12
Сергеев И.А.	С.-Петербург, Седова 23	С.-Петербург, Гороховая ул. 34
.....	.....	.....

Отношение *Юр\_лица*

Наим	Адр_регистрации	Адр_офиса
Альфа	Новгород, Садовая ул. 2	С.-Петербург, Садовая ул. 42
Бета.	С.-Петербург, Московский пр. 23	Гатчина, Лесная ул. 34
.....	.....	.....

**SELECT**

ФИО AS ИМЯ Физ\_лица.Адр\_регистрации

AS Адр\_официальный, Факт\_адр AS

Фактический\_адр

FROM Физ\_лица

**UNION**

**SELECT** Наим AS ИМЯ Физ\_лица.

Адр\_регистрации AS Адр\_официальный,

Адр\_офиса AS Фактический\_адр

FROM Юр\_лица;

## РЕЗУЛЬТАТ ОБЪЕДИНЕНИЯ ОТНОШЕНИЙ

<b>ИМЯ</b>	<b>Адр_официальный</b>	<b>Фактический_адр</b>
Иванов Ю.М.	Москва, Тверская 2	С.-Петербург, Садовая ул. 12
Сергеев И.А.	С.-Петербург, Седова 23	С.-Петербург, Гороховая ул. 34
Альфа	Новгород, Садовая ул. 2	С.-Петербург, Садовая ул. 42
Бета.	С.-Петербург, Московский пр. 23	Гатчина, Лесная ул. 34
.....	.....	.....

# Пересечение (EXISTS)

операция над двумя отношениями, в результате которой получается новое отношение, состоящее из кортежей, принадлежащих обоим исходным отношениям.

**Пример:** Найти тех производителей компьютеров, которые производят также и ноутбуки

```
SELECT DISTINCT Производитель
FROM product AS pc_product
WHERE Тип = "Компьютер"
AND EXISTS (
  SELECT Производитель
  FROM product
  WHERE Тип = "Ноутбук"
  AND Производитель = pc_product.Производитель
```



Производитель
Россия

## Вычитание (EXCEPT)

операция над двумя отношениями, в результате которой получается новое отношение, состоящее из кортежей, принадлежащих первому отношению и не принадлежащих второму.

**R1**

PID	Name	City	Weight	Price
P1	Болт	Париж	15	40
P2	Гайка	Челябинск	20	24

**R2**

PID	Name	City	Weight	Price
P1	Болт	Париж	15	40
P3	Шуруп	Одесса	14	33

**R1 except R2?**

## **Операции объединения, пересечения и разности имеют следующие особенности:**

1. участвующие в операции отношения должны иметь одинаковое количество атрибутов;
2. попарно соответствующие атрибуты отношений должны иметь одинаковый тип;
3. наименование каждого атрибута отношения-результата может быть либо новым, либо наследовать имя атрибута одного из исходных отношений.

# Декартово произведение

операция над двумя отношениями, в результате которой получается новое отношение, состоящее из всех возможных кортежей, являющихся попарными сочетаниями кортежей исходных отношений.

Каждая строка из одной таблицы соединяется с каждой строкой второй таблицы. В результате количество строк результирующего набора равно произведению количества строк операндов декартова произведения.

```
SELECT Laptop.model, Product.model  
FROM Laptop CROSS JOIN Product;
```

**Выборка** производится над кортежами **одного** отношения. Результат выборки - новое отношение, состоящее из кортежей исходного отношения, удовлетворяющих заданному условию.

Отношение  
*Жители*

ФИО	Возраст
Андреев	31
Иванов	21
Перов	40
Яковлев	27

```
SELECT * FROM Жители  
WHERE Возраст > 30;
```

**Проекция** производится над кортежами **одного** отношения. Результат проекции - **новое** отношение содержащее **только заданные атрибуты** исходного отношения.

Отношение *Жители*

<b>Имя</b>	<b>ФИО</b>	<b>Возраст</b>
Юрий	Иванов	31
Сергей	Иванов	21
Владимир	Перов	40
Игорь	Перов	27

```
SELECT  
DISTINCT ФИО  
FROM Жители
```

# Запрос с выборкой и проекцией

*Рабочие*

ТабНомер	ФИО	Должность
1	Андреев	Слесарь
2	Иванов	Слесарь
3	Перов	Токарь
4	Яковлев	Фрезеровщик

```
SELECT DISTINCT ФИО,  
Должность  
FROM Рабочие  
WHERE Должность = 'Слесарь';
```

**Соединение** - операция над двумя отношениями, имеющими общие атрибуты, в результате которой получается новое отношение, состоящее из всех атрибутов исходных отношений и объединяющее только те кортежи исходных отношений в которых значения общих атрибутов совпадают.

ТабНомер	ФИО	Должность
1	Андреев	Слесарь
2	Иванов	Слесарь
3	Перов	Токарь
4	Яковлев	Фрезеровщик

ТабНомер	Инструмент
1	Штангельциркуль
1	Микрометр
1	Линейка
2	Штангельциркуль
2	Скоба

```
SELECT Рабочие.ТабНомер, Рабочие.ФИО, Рабочие.Должность, Инструменты.Инструмент  
FROM Рабочие,Инструменты  
WHERE Рабочие.ТабНомер = Инструменты.ТабНомер
```

# РЕЗУЛЬТАТ СОЕДИНЕНИЯ

ТабНомер	ФИО	Должность	Инструмент
1	Андреев	Слесарь	Штангельциркул
1	Андреев	Слесарь	Микрометр
1	Андреев	Слесарь	Линейка
2	Иванов	Слесарь	Штангельциркул
2	Иванов	Слесарь	Скоба