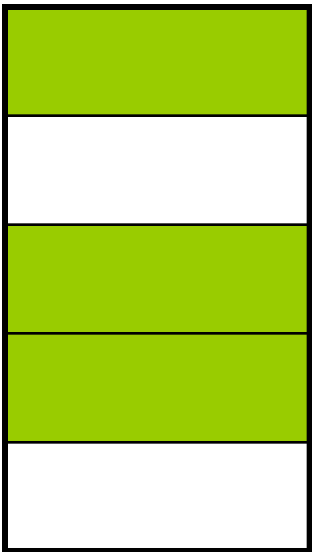


Специальные операции реляционной алгебры

1. Операция фильтрации
(горизонтальный выбор,
операция ограничения
отношений)



Пусть a — булевское выражение, составленное из операторов сравнения с помощью связок **И** (\wedge), **ИЛИ** (\vee), **НЕ** ($-$) и скобок. В качестве выражений сравнения допускаются:

- **$A \text{ os } a$,**

где A — имя некоторого атрибута;
 a — константа, **os** — одна из
допустимых операций сравнения;

- **$A \text{ os } B$,**

где A, B — имена некоторых
атрибутов.

Результатом операции фильтрации, заданной на отношении R в виде булевского выражения, определенного на атрибутах отношения R , называется отношение $R[\alpha]$, включающее те кортежи из исходного отношения, для которых истинно условие фильтрации:

$$R[\alpha(r)] = \{r \mid r \in R \wedge \alpha(r) = \text{"Истина"}\}$$

Пусть дано отношение А с информацией о сотрудниках:

<i>Табельный номер</i>	Фамилия	Зарплата
1	Иванов	1000
2	Петров	2000
3	Сидоров	3000

Результат фильтрации
 $R = A [\text{Зарплата} < \text{«3000»}]$
будет иметь вид

<i>Табельный номер</i>	Фамилия	Зарплата
1	Иванов	1000
2	Петров	2000

Смысл операции фильтрации

Выбрать кортежи отношения, удовлетворяющие некоторому условию.

2. Операция проектирования (*вертикальный выбор, проекция*)

■	□	■	□
■	□	■	□
■	□	■	□
■	□	■	□
■	□	■	□

Проекция

возвращает отношение, содержащее все кортежи (подкортежи) заданного отношения, которые остались в этом отношении после исключения из него некоторых атрибутов.

Операция проектирования выполняется следующим образом:

- в исходном отношении (таблице) удаляются все столбцы, которые не входят в множество необходимых атрибутов,
- в оставшейся части таблицы удаляются (вычеркиваются) все повторяющиеся записи (строки, кортежи).

Пусть дано отношение А с информацией о поставщиках

Номер	Наименование	Город
1	Иванов	Уфа
2	Петров	Москва
3	Сидоров	Москва
4	Сидоров	Челябинск

Проекция A[Город]
будет иметь вид:

Город
Уфа
Москва
Челябинск

Операции фильтрации и проектирования являются унарными, то есть производятся над одним отношением.

3. Операция условного соединения

Операция условного соединения является бинарной, то есть исходными для нее являются два отношения, а результатом — одно.

Виды операции соединения:

- общая операция соединения;
- тэта-соединение;
- Экви-соединение
- Естественное соединение

Все разновидности соединения являются частными случаями общей операции соединения.

3.1. Общая операция соединения

Это результат последовательного применения операций декартового произведения и выборки. Если в отношениях A и B имеются атрибуты с одинаковыми наименованиями, то перед выполнением соединения такие атрибуты необходимо переименовать.

Пусть отношение R15
содержит перечень деталей с
указанием материалов, из
которых эти детали
изготавливаются

R15

Шифр детали	Название	Материал
1	Гайка М1	сталь-ст1
2	Гайка М2	сталь-ст2
3	Гайка М3	сталь-ст1
4	Гайка М4	сталь-ст2

Получим перечень деталей,
которые изготавливаются в цехе 1 из
материала «сталь-ст1» R16.

Для этого используем отношение
R9 (декартово произведение).

R16

Название детали
Гайка М1
Гайка М3

Алгоритм получения указанного перечня следующий:

- сначала получается декартово произведение отношений R15 и R9;

- далее из него выделяется условное соединение отношений:

R15.Шифр детали =R9.Шифр детали

R9.Цех = «Цех1»

R15.Материал =«сталь-ст1»

- далее выполняется проектирование условного соединения на атрибут **Название детали.**

3.2. Тэта-соединение

Пусть отношение A содержит атрибут X , отношение B содержит атрибут Y , а

⊗ один из операторов сравнения

($=, <>, <, >, <=, >=$ и т.д.). Тогда -

соединением отношения A по атрибуту X с отношением B по атрибуту Y называют отношение

⊖

$A[X \otimes Y]B$

Рассмотрим компанию, в которой хранятся данные о поставщиках и поставляемых деталях. Пусть поставщикам и деталям присвоен некий статус.

Поставщики имеют право поставлять только те детали, статус которых не выше статуса поставщика (поставщик с высоким статусом может поставлять больше разновидностей деталей, а плохой поставщик с низким статусом может поставлять только ограниченный список деталей, важность которых не высока).

Отношение А (Поставщики)

№ поставщика	Наименование поставщика	X (Статус поставщика)
1	Иванов	4
2	Петров	1
3	Сидоров	2

Отношение В (Детали)

Номер детали	Наименование детали	У (Статус детали)
1	Болт	3
2	Гайка	2
3	Винт	1

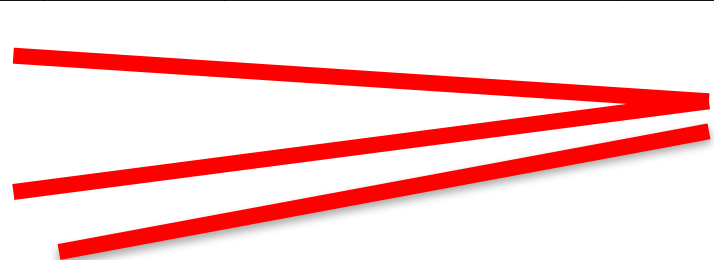
Ответ на вопрос
**"какие поставщики имеют
право поставлять какие
детали?"**

дает тэта-соединение

$A[X \geq Y]B$

№ пост.	Наименовани е поставщика	Х (Статус пост.)	№ дет.	Наименова ние детали	У (Статус дет.)
1	Иванов	4	1	Болт	3
1	Иванов	4	2	Гайка	2
1	Иванов	4	3	Винт	1
2	Петров	1	3	Винт	1
3	Сидоров	2	2	Гайка	2
3	Сидоров	2	3	Винт	1

Х



У

3.3. Экви-соединение

Это частный случай тэта-соединения.

$$A[X = Y]B$$

Пусть имеются отношения

P - поставщики,

D - детали

PD – поставка деталей

Отношение Р (Поставщики)

№ поставщика PNUM	Наименование поставщика PNAME
1	Иванов
2	Петров
3	Сидоров

Отношение D (Детали)

№ детали DNUM	Наименование детали DNAME
1	Болт
2	Гайка

Отношение PD (Поставки)

№ поставщика PNUM	№ детали DNUM	Количество VOLUME
1	1	100
1	2	200
2	1	150
2	2	250
3	1	1000

Ответ на вопрос
«какие детали поставляются
поставщиками?»,
дает экви-соединение

$$R[RNLM = RNLM]PD$$

Т. к. в отношениях имеются одинаковые атрибуты, то требуется сначала переименовать атрибуты, а потом выполнить экви-соединение.

№ поставщи ка	Наименован ие поставщика PNAME	№ детали DNUM	Кол-во VOLUME
1	Иванов	1	100
1	Иванов	2	200
2	Петров	1	150
2	Петров	2	250
3	Сидоров	1	1000

3.4. Естественное соединение

Естественное соединение отличается от экви-соединения тем, что добавляется операция проекции.

В предыдущем примере ответ на вопрос

"какие детали поставляются поставщиками",

более просто записывается в виде естественного соединения трех отношений

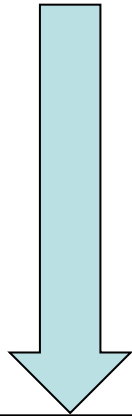
№ поставщика PNUM	Наименование поставщика PNAME	№ детали DNUM	Наименование детали DNAME	Кол-во VOLUME
1	Иванов	1	Болт	100
1	Иванов	2	Гайка	200
2	Петров	1	Болт	150
2	Петров	2	Гайка	250
3	Сидоров	1	Болт	1000

4. Деление

для заданных двух отношений с одним столбцом и одного отношения с двумя столбцами возвращает отношение, содержащее все записи из первого отношения с одним столбцом, которые содержатся также в отношении с двумя столбцами и соответствуют **всем записям** во втором отношении с одним столбцом.

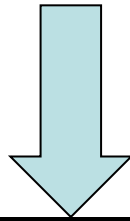
ДЕЛЕНИЕ

Делимое



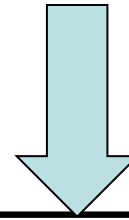
Должн
Зав каф
Проф
Доцент
Ст преп
Ассистент

Посредник



Должн	Возр
Зав каф	22
Проф	22
Доцент	22
Зав каф	23
Доцент	23
Ст преп	24
Ассистент	24

Делитель



Возр
22
23

Должн

Зав каф

Проф

Доцент

Цель реляционной алгебры

обеспечить запись реляционных выражений, позволяющих определять:

- ✓ области выборки;
- ✓ области обновления, т. е. данных, которые должны быть вставлены, изменены или удалены в результате выполнения операции обновления;
- ✓ правила поддержки целостности данных

Задание

Продемонстрируйте выполнение булевых операций на выбранных Вами отношениях: выборка (фильтрация), проекция, естественное соединение, деление.