

1 Теоретическая справка

1.1 Операции реляционной алгебры простым языком

К отношениям (почти что таблицам) применимы теоретико-множественные операции. В качестве элементарной единицы отношения используем кортеж (строку), т.е. при пересечении отношений смотрим, какие строки являются общими. Результатом выполнения операций реляционной алгебры является новое отношение.

Для простоты теоретико-множественные операции будем рассматривать на 2 отношениях.

- **Объединение:** на вход принимает 2 отношения (таблицы). Позволяет получить новое отношение (таблицу), содержащее в себе все кортежи (строки) из обоих отношений (таблиц). **Важно!** Кортежи (строки) в новом отношении должны быть уникальны, т.е. повторения недопустимы. Помним о Union-Compatible ограничении (одинаковые атрибуты отношений)!
- **Разность:** на вход принимает 2 отношения. Позволяет получить новое отношение, содержащее в себе кортежи первого отношения, которые не совпадают с кортежами второго отношения.
- **Пересечение:** на вход принимает 2 отношения. Позволяет получить новое отношение, содержащее в себе кортежи, которые присутствуют как в первом, так и во втором отношении.
- **Ограничение:** на вход принимает 1 отношение + ограничения. Позволяет выделить в отношении только те кортежи, которые удовлетворяют заданному ограничению. Например, выделить среди кортежей отношения "Друзья" те, где друг является Сыном Маминой Подруги.
- **Проекция:** на вход принимает 1 отношение + список атрибутов (столбцов), на которые проецируем. Позволяет "оставить" в кортеже только интересующие атрибуты. **Важно!** После проекции необходимо оставить только *уникальные* кортежи.
- **Соединение:** на вход принимает 2 отношения. Позволяет получить новое отношение, полученное соединением 2 таблиц по некоторому логическому условию $\{=, \neq, <, >, \leq, \geq\}$. *Арность* (количество столбцов-атрибутов) нового отношения будет равна сумме арностей соединяемых отношений (для естественного соединения по условию равенства лишний элемент удаляется, поэтому арность $n + m - 1$).
- **Деление:** принимает на вход 2 отношения (таблицы). В результате получается отношение, содержащее *только те атрибуты* 1-го отношения, которых нет во 2-ом, содержащее вышеупомянутые атрибуты *только тех кортежей* 1-го отношения, которые соответствуют комбинации (объединению) всех кортежей 2-го отношения.

1.2 Формальная запись реляционных операций

- **Ограничение:** $R[A\theta B] = \{r | r \in R \wedge (r[A]\theta r[B])\}$, $\theta \in \{=, \neq, <, >, \leq, \geq\}$.
- **Огр. константой:** $R[A\theta \alpha] = (R \times _ (B_\alpha)\{(\alpha)\})[A\theta B_\alpha]$, где $_ (B_\alpha)\{(\alpha)\}$ – безымянное.
- **Проекция:** $R[L] = \{r[L] | r \in R\}$, $L = A_{j_1}, \dots, A_{j_p}$.
- **Соединение:** $R_1[R_1[A_i]\theta R_2[B_j]]R_2 = \{r_1 \times r_2 | r_1 \in R_1 \wedge r_2 \in R_2 \wedge r_1[A_i]\theta r_2[B_j]\}$.
- **Деление:** $R[A \div B]S = \{r[\bar{A}] | r \in R \wedge S[B] \subseteq g_R(r[\bar{A}])\}$, где $g_R(x) = \{y | (x, y) \in R\}$.

2 Практическое задание

2.1 Иллюстрация результатов работы реляционных операций

В табличном виде изобразить отношения из п.2 и наполнить их тестовыми данными.

2.2 Написание запросов

Пусть заданы следующие отношения:

- Продукт (атрибуты: производитель, модель, тип продукта): $P(MK, MD, TP)$; $TP \in \{'PC', 'Tablet', 'Printer'\}$
- Персональный компьютер (атрибут: код, модель, тактовая частота, оперативная память, объем жесткого диска, цена): $PC(\#PC, MD, SPD, RAM, HD, PRC)$;
- Планшет (атрибуты: код, модель, тактовая частота, оперативная память, объем жесткого диска, экран, цена): $TB(\#TB, MD, SPD, RAM, HD, SCR, PRC)$;
- Принтер (атрибуты: код, модель, цвет, цена): $PR(\#PR, MD, CLT, PRC)$. $CLR \in \{'Y', 'N'\}$.

На языке реляционной алгебры написать следующие запросы:

1. Найти все кортежи отношения Принтер для цветных принтеров
2. Найти всех производителей принтеров
3. Найти номер модели, частоту и объем жесткого диска для всех ПК стоимостью менее 500 дол.
4. Найти номер модели, объем оперативной памяти и размеры экранов планшетов, цена которых превышает 1000 дол.
5. Найти номер модели, частоту и объем жесткого диска ПК с оперативной памятью 2ГБ и ценой менее 600 дол.
6. Найти производителей ПК с частотой не менее 450 МГц
7. Для каждого производителя, выпускающего планшеты с объёмом жесткого диска не менее 10 ГБ, найти скорости таких планшетов
8. Найдите номера моделей и цены всех имеющихся в продаже продуктов (любого типа) производителя 'B'
9. Найти производителей, которые выпускают ПК или планшеты с объемом оперативной памяти не менее 2ГБ
10. Найдите производителей, выпускающих ПК, но не планшеты
11. Найдите производителей, которые выпускают как ПК, так и планшеты
12. Найти производителей, которые выпускают **только** принтеры, причем цветные
13. Найдите производителей, которые выпускают **все** модели цветных принтеров