



Реляционная алгебра



Содержание

Необходимые определения

Операции реляционной алгебры

Объединение

Пересечение

Разность

Произведение

Селекция

Проекция

Деление

Соединение

Примеры

Задание

Контрольные вопросы

Список литературы

Необходимые определения

Отношение – это двумерная таблица, содержащая некоторые данные, для которой выполняются следующие условия:

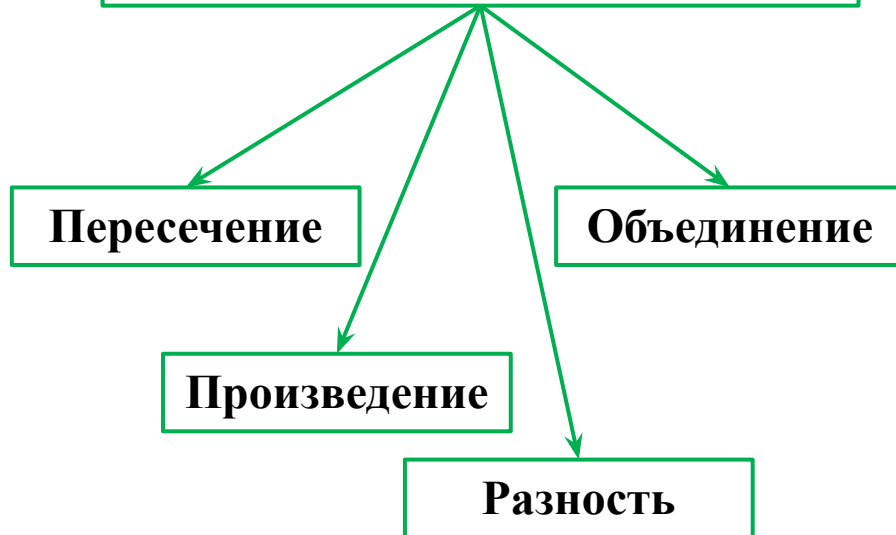
1. В таблице не может быть одинаковых строк.
2. Имена столбцов должны быть различны.
3. Порядок строк в таблице может быть произвольным.
4. Все строки в таблице должны иметь одинаковую структуру.

Схема отношения – список атрибутов этого отношения.

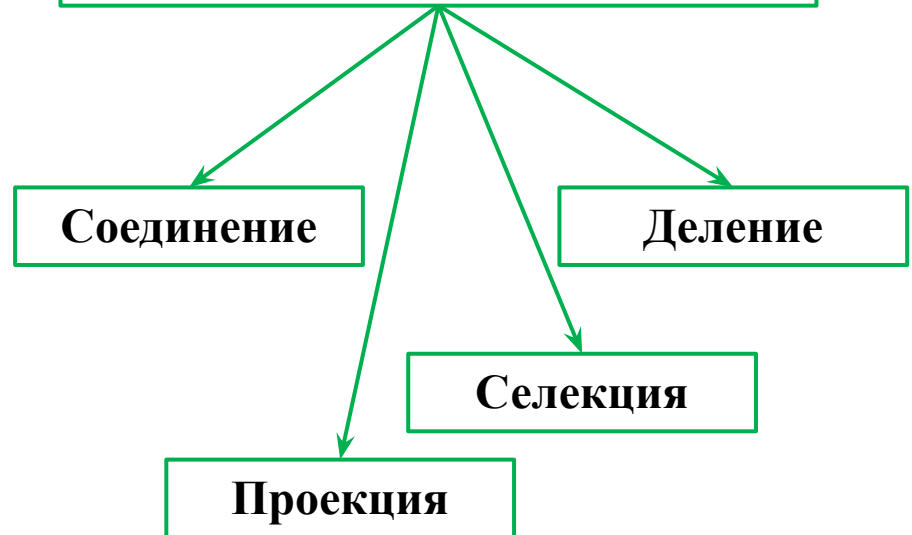
Совместимые по объединению отношения – это отношения, имеющие одно и то же множество имен атрибутов.

Операции реляционной алгебры

Классические операции теории множеств



Специальные реляционные операции



Объединение

Объединением двух отношений R_1 и R_2 , имеющих одинаковые схемы, называется отношение $R = R_1 \cup R_2$, множеством кортежей которого являются все кортежи исходных отношений

№	Товар
Н1	Яблоки
Н3	Груши
Н4	Сливы
Н5	Ананасы
Н7	Мандарины
Н10	Кокосы

R_1

№	Товар
Н1	Яблоки
Н2	Апельсины
Н3	Груши
Н4	Сливы
Н5	Ананасы
Н6	Виноград
Н7	Мандарины
Н8	Абрикосы
Н9	Бананы
Н10	Кокосы

$R = R_1 \cup R_2$

№	Товар
Н1	Яблоки
Н2	Апельсины
Н4	Сливы
Н6	Виноград
Н8	Абрикосы
Н9	Бананы

R_2

Пересечение

Пересечением двух отношений R_1 и R_2 , имеющих одинаковые схемы, называется отношение $R = R_1 \cap R_2$, множеством кортежей которого являются кортежи, принадлежащие одновременно обоим отношениям R_1 и R_2 .

№	Товар
Н1	Яблоки
Н3	Груши
Н4	Сливы
Н5	Ананасы
Н7	Мандарины
Н10	Кокосы

R_1

№	Товар
Н1	Яблоки
Н4	Сливы

$$R = R_1 \cap R_2$$

№	Товар
Н1	Яблоки
Н2	Апельсины
Н4	Сливы
Н6	Виноград
Н8	Абрикосы
Н9	Бананы

R_2

Разность

Разностью двух отношений R_1 и R_2 , имеющих одинаковые схемы, называется отношение $R = R_1 \setminus R_2$, множеством кортежей которого являются кортежи, принадлежащие первому отношению R_1 и не принадлежащие второму отношению R_2

№	Товар
Н1	Яблоки
Н3	Груши
Н4	Сливы
Н5	Ананасы
Н7	Мандарины
Н10	Кокосы

R_1

№	Товар
Н3	Груши
Н5	Ананасы
Н7	Мандарины
Н10	Кокосы

$$R = R_1 \setminus R_2$$

№	Товар
Н1	Яблоки
Н2	Апельсины
Н4	Сливы
Н6	Виноград
Н8	Абрикосы
Н9	Бананы

R_2

Произведение

Сцеплением двух кортежей называется кортеж, полученный добавлением атрибутов второго кортежа сразу за последним атрибутом первого кортежа.

Произведением двух отношений R_1 и R_2 называется отношение $R = R_1 \times R_2$ множеством кортежей которого являются кортежи, полученные сцеплением кортежей первого отношения R_1 и второго отношения R_2

№	Товар
Н1	Яблоки
Н3	Груши
Н4	Сливы

R_1

№	Товар	Магази н
Н1	Яблоки	Копейка
Н1	Яблоки	Монетка
Н3	Груши	Копейка
Н3	Груши	Монетка
Н4	Сливы	Копейка
Н4	Сливы	Монетка

$R = R_1 \times R_2$

Магази н
Копейка
Монетка

R_2

Для того чтобы получить произведение двух отношений, необходимо, чтобы в них не было одинаковых имен атрибутов.

Селекция

Селекцией (выборкой) отношения по некоторому условию называется новое отношение с той же самой схемой, кортежи которого удовлетворяют этому условию .

№	Товар
Н1	Яблоки
Н3	Груши
Н4	Сливы
Н5	Ананасы
Н7	Мандарины
Н10	Кокосы

R_1

№	Товар
Н1	Яблоки

$\sigma_{(\text{Товар}=\text{"Яблоки"})}R_1$

- Последовательное применение двух селекций эквивалентно применению одной селекции с условием равным конъюнкции двух условий.

$$\sigma_{\langle \text{Условие 1} \rangle}(\sigma_{\langle \text{Условие 2} \rangle}(R)) = \sigma_{\langle \text{Условие 1} \rangle \wedge \langle \text{Условие 2} \rangle}(R)$$

- Схема результата совпадает со схемой исходного отношения.

Проекция

Проекцией отношения на подмножество его атрибутов называется отношение, содержащее эти атрибуты и все кортежи исходного отношения, в которых содержатся значения данных атрибутов.

№	Товар
Н1	Яблоки
Н3	Груши
Н4	Сливы
Н5	Ананасы
Н7	Мандарины
Н10	Кокосы

R_1

Товар
Яблоки
Груши
Сливы
Ананасы
Мандарины
Кокосы

$\pi_{\text{Товар}} R_1$

Деление

Делением отношения R_1 на отношение R_2 по общему подмножеству атрибутов B является отношение, состоящее из множества атрибутов A и содержащее набор таких кортежей a , что в отношении R_1 имеются наборы кортежей a и b , где набор кортежей b является множеством значений подмножества B отношения R_2 .

№	Товар	Магази н
Н1	Яблоки	Копейка
Н1	Яблоки	Монетка
Н3	Груши	Копейка
Н3	Груши	Монетка
Н4	Сливы	Копейка
Н4	Сливы	Монетка

R_1

№	Товар
Н1	Яблоки
Н3	Груши
Н4	Сливы

R_2

Магази н
Копейка
Монетка

$R = R_1 \div R_2$

Операция деления является достаточно сложной для понимания и использования, поэтому на практике она заменяется сочетанием других операций

Соединение

Соединением двух отношений по некоторому условию называется отношение, полученное путем декартова произведения данных отношений с последующим применением к полученному результату операции выборки по условию.

Кт	Товар	Магазин
Н1	Яблоки	Копейка
Н3	Груши	Монетка
Н4	Сливы	Копейка

R_1

Кп	Магазин	Город
П1	Копейка	Новокузнецк
П3	Монетка	Кемерово
П4	Монетка	Мыски

R_2

Кт	Товар	Магазин	Кп	Магазин	Город
Н1	Яблоки	Копейка	П1	Копейка	Новокузнецк
Н3	Груши	Монетка	П3	Монетка	Кемерово
Н3	Груши	Монетка	П4	Монетка	Мыски
Н4	Сливы	Копейка	П1	Копейка	Новокузнецк

$R_1 \text{ join } R_2$

join - естественное соединение

Примеры

Студент (КС, ФИО, ДР, Пол, Стипендия, Кгр)

Группа (КГ, Название, ККаф)

Предмет (КП, Название)

Экзамен (КЭ, КСт, КПред, КПреп, Оценка, Дата)

Преподаватель (КПр, ФИО, ККаф)

Кафедра (КК, Название)

1. Выдать ФИО студентов, родившихся до 1 сентября 1996 года.
2. Выдать ФИО студентов, не получающих стипендию.
3. Сформировать список студентов – мужчин, получающих стипендию.
4. Выдать ФИО студентов с указанием их групп.

Примеры

Студент (КС, ФИО, ДР, Пол, Стипендия, Кгр)

Группа (КГ, Название, ККаф)

Предмет (КП, Название)

Экзамен (КЭ, КСт, КПред, КПреп, Оценка, Дата)

Преподаватель (КПр, ФИО, ККаф)

Кафедра (КК, Название)

5. Получить список студентов, которые в январе сдали на оценку «отлично» как минимум один экзамен

6. Получить список студентов, которые сдали математику и физику на оценку «отлично»

7. Получить список кафедр, преподаватели которых поставили как минимум одну оценку «неудовлетворительно»

Задание

1. Получить названия животных, средняя продолжительность жизни которых меньше 15 лет.
2. Получить названия зоопарков, у которых нет сайта.
3. Получить список животных, которые либо кенгуру, либо живут в среднем меньше 5 лет.
4. Получить список животных с указанием классов.
5. Получить список животных, обитающих в Московском зоопарке, с указанием количества экземпляров.
6. Получить список животных, питающихся фруктами или злаками.
7. Получить список продуктов, которыми кормят дельфинов в Московском зоопарке.
8. Получить список зоопарков, где альбатросов кормят мелкими беспозвоночными.

Зоопарк (КЗ, Название, Телефон, Директор, Сайт)
Животное (КЖ, Название, ПродЖизни, ККл)
Класс (КК, Название)
Наличие (КН, КЗоо, КЖив, Количество)
Еда (КЕ, Название)
Питание (КП, КЖив, КЕд, Количество)

Контрольные вопросы

Что такое «Отношение»?

Перечислите операции реляционной алгебры.

Что получится в результате выполнения операции объединения, пересечения, разности? Приведите примеры. Сформулируйте условие, предъявляемое к схемам отношений, для возможности выполнения данных операций.

Что получится в результате выполнения операции произведения? Приведите пример. Сформулируйте условие, предъявляемое к отношениям, для возможности выполнения данной операции.

Список литературы

Дьяков, И.А. Базы данных. Язык SQL [Электронный ресурс]: учебн. пособие / И.А. Дьяков. – Электрон. текстовые дан. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – Режим доступа:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=277628

(5. Реляционная алгебра)

Шнырев, С.Л. Базы данных [Электронный ресурс]: учебн. пособие / С.Л. Шнырев. – Электрон. текстовые дан. – Москва: Изд-во НИЯУ МИФИ, 2011. – Режим доступа:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=231519

(2.2 Реляционная алгебра, реляционное исчисление)