

Логика реляционная

Понятие реляционной модели

A:=«Иванов учится в КГТУ»,

B:=«Сидоров учится в БГА»,

C:=«Петров учится в БФУ».

Синтаксическая модель высказываний:

<фамилия>"учится"<название ВУЗа>

<фамилия> - {Иванов, Сидоров, Петров},

<название ВУЗа> - {КГТУ, БГА, БФУ}.

Реляционная модель высказываний:

$r = \text{"учится"} \in \{\text{<фамилия>}\} \otimes \{\text{<название ВУЗа>}\}$

Фамилия	Название ВУЗа
Иванов	КГТУ
Сидоров	БГА
Петров	БФУ

Определения РЛ

атрибут (A_i) – имя столбца таблицы - **Фамилия**,

домен (D_j) - область определения атрибута : для **Название ВУЗа** - $\{КГТУ, БГА, БФУ\}$,

мощность - число строк таблицы,

кортеж (t)– строка таблицы, содержащая значения атрибутов - (Иванов, КГТУ). Если дано множество атрибутов $A = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ и множество доменов $D = \{D_1, D_2, \dots, D_m\}$, то $t = (d_1, d_2, \dots, d_n)$ где $d_i \in D_j$. Кортежи называют **совместимыми**, если они имеют одинаковые характеристики: число атрибутов и имена, а также их порядок в кортеже,

отношение (r) - множество совместимых кортежей, $r = \{t \mid t = (d_1, d_2, \dots, d_n), d_i \in D_j\} \subseteq \otimes^n D$; характеризуется **схемой отношения** $rel(r) = (A_1, A_2, \dots, A_n)$ и **арностью** n ,

ключ – один или несколько атрибутов, выделяющих единственный кортеж отношения,

реляционная база данных (R) - множество отношений для определенной области деятельности - $R = \{r_i\}$; характеризуется **схемой реляционной базы данных** $REL(R) = \{rel(r)\}$.

Схема связи между таблицей, отношением и файлом

ТАБЛИЦА ↔ **ОТНОШЕНИЕ** ↔
ФАЙЛ

строка ↔ кортеж ↔ запись

имя столбца ↔ имя атрибута ↔ имя
поля

тип атрибута ↔ тип домена ↔ тип поля

Структура операций над отношениями

- традиционные операции над множествами: дополнение, объединение, пересечение, разность, декартово произведение, деление;
- специальные реляционные операции: проекция, соединение и выбор.

Языки управления БД

- 1) языки *реляционной алгебры (РА)* - описывают **последовательность действий** для получения желаемого результата - процедурные языки,
- 2) языки *реляционного исчисления (РИ)* - предоставляют пользователю набор правил для записи запросов к БД, в которых содержится **только информация о желаемом результате**. Пример - язык запросов SQL (*Structured Query Language*).

Реляционная алгебра

Предметный язык РЛ

Алфавит T:

- отношения из множества $\{r_1, r_2, \dots\}$,
- операторы над отношениями:
 - U - объединение,
 - \cap - пересечение,
 - \setminus - разность,
 - \otimes - прямое произведение,
 - $\bar{}$ - дополнение,
 - $\delta(r, B)$ - выбор кортежа из отношения r по условию B,
 - $\pi_{rel}(r)$ - проекция отношения r на схему rel,
 - \bowtie - естественное соединение,
 - \bowtie^θ - θ -соединение,
 - \div - деление,
- логические операторы $\{\&, \vee, \neg\}$,
- операторы сравнения $\{=, \neq, >, \geq, <, \leq\}$,
- арифметические операторы $\{+, -, *, /\}$
- кванторы $\{\exists, \forall\}$,
- круглые скобки и запятая.

Исходные таблицы

r_1	\underline{A}_1	A_2	A_3
	a1	b1	1
	a2	b2	3
	a3	b3	2
	a4	b4	3

r_2	A_1	\underline{A}_2	A_3
	a2	b3	1
	a1	b1	3
	a2	b4	2
	a1	b2	3

r_3	\underline{A}_1	A_4	\underline{A}_5
	a1	c2	d3
	a2	c1	d1
	a3	c1	d2
	a1	c2	d1

r_4	\underline{A}_4	\underline{A}_5	A_6
	c2	d3	1
	c1	d1	2
	c2	d2	3
	c3	d3	2

r_5	A_1	\underline{A}_2	A_3	\underline{A}_4	\underline{A}_5	\underline{A}_6
	a1	b1	1	c2	d3	1
	a2	b2	3	c2	d2	3
	a1	b1	1	c3	d3	3
	a2	b2	3	c2	d1	3
	a1	b1	1	c1	d1	2
	a3	b3	2	c1	d1	2
	a3	b3	2	c3	d3	3
	a4	b1	3	c2	d3	2

Оператор выбора $\delta(r)$

$$r' = \delta(r, B) = \{t' \mid t' \subseteq r, B, \text{rel}(r') = \text{rel}(r)\}$$

Правила записи условия B :

- 1) простое условие: $B = A_i \theta k_j$, где $\theta \in \{=, \neq, >, \geq, <, \leq\}$, $k_j \in D_j$,
- 2) условие:
 - простое условие – условие,
 - если B – условие, то $\neg B$ – условие,
 - если B_1 и B_2 – условия, то $B_1 \& B_2$, $B_1 \vee B_2$ – условия.

Примеры использования оператора выбора

1. Дано:

r_1	$\underline{A_1}$	A_2	A_3
	a1	b1	1
	a2	b2	3
	a3	b3	2
	a4	b4	3

Выбрать кортежи отношения r_1 по значению ключа $A_1=a2$:

$$r' = \delta(r_1, (A_1=a2)) = \{t' \mid t' \subseteq r, (A_1=a2), \text{rel}(r') = \text{rel}(r_1)\}$$

Результат:

r'	$\underline{A_1}$	A_2	A_3
	a2	b2	3

2. Дано:

r_2	A_1	$\underline{A_2}$	A_3
	a2	b3	1
	a1	b1	3
	a2	b4	2
	a1	b2	3

Выбрать кортежи отношения r_2 по значению $A_3=1$:

$$r' = \delta(r_2, (A_3=1)) = \{t' \mid t' \subseteq r, (A_3=1), \text{rel}(r') = \text{rel}(r_2)\}$$

Результат:

r'	A_1	$\underline{A_2}$	A_3
	a2	b3	1

3. Дано:

r_5	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6
	a1	b1	1	c2	d3	1
	a2	b2	3	c2	d2	3
	a1	b1	1	c3	d3	3
	a2	b2	3	c2	d1	3
	a1	b1	1	c1	d1	2
	a3	b3	2	c1	d1	2
	a3	b3	2	c3	d3	3
	a4	b1	3	c2	d3	2

Выбрать кортежи отношения r_5 по значениям атрибутов $\{A_1=a1, A_2=b1, A_3=1\}$:

$$r' = \delta(r_5, ((A_1=a1) \& (A_2=b1) \& (A_3=1))) = \{t' \mid t' \subseteq r, ((A_1=a1) \& (A_2=b1) \& (A_3=1)) \text{ rel}(r') = \text{rel}(r_5)\}$$

Результат:

r'	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6
	a1	b1	1	c2	d3	1
	a1	b1	1	c3	d3	3
	a1	b1	1	c1	d1	2

Оператор проекции $\pi_{\text{rel}}(r)$

$$r' = \pi_{A_i, A_j, \dots, A_k}(r) = \{t' \mid \text{rel}(r') = A_i, A_j, \dots, A_k\},$$

где $1 \leq i, j, k \leq n$

Примеры использования оператора проекции

1. Дано:

r_1	$\underline{A_1}$	A_2	A_3
	a1	b1	1
	a2	b2	3
	a3	b3	2
	a4	b4	3

Выбрать только ключи отношения r_1 :

$$r' = \pi_{A_1}(r_1) = \{t' \mid \text{rel}(r') = (A_1)\}$$

Результат:

r'	$\underline{A_1}$
	a1
	a2
	a3
	a4

2. Дано:

r_3	$\underline{A_1}$	A_4	$\underline{A_5}$
	a1	c2	d3
	a2	c1	d1
	a3	c1	d2
	a1	c2	d1

Выбрать только ключи отношения r_3 :

$$r' = \pi_{\underline{A_1}, \underline{A_5}}(r_3) = \{t' \mid \text{rel}(r') = (A_1, A_5)\}$$

Результат:

r'	$\underline{A_1}$	$\underline{A_5}$
	a1	d3
	a2	d1
	a3	d2
	a1	d1

Оператор дополнения $\neg r$ (пример)

Дано:

r_3	$\underline{A_4}$	A_4	$\underline{A_5}$
	a1	c2	d3
	a2	c1	d1
	a3	c1	d2
	a1	c2	d1

Найти дополнение для отношения r_3 :

$$r' = \neg r_3$$

1) Определить прямое произведение доменов отношения r_3 :

A_1	A_4	A_5
a1	c1	d1
a1	c1	d2
a1	c1	d3
a1	c2	d1
a1	c2	d2
a1	c2	d3
a2	c1	d1
a2	c1	d2
a2	c1	d3

A_1	A_4	A_5
a2	c2	d1
a2	c2	d2
a2	c2	d3
a3	c1	d1
a3	c1	d2
a3	c1	d3
a3	c2	d1
a3	c2	d2
a3	c2	d3

2) Исключить из таблицы кортежи, принадлежащие r_3 :

A_1	A_4	A_5
a1	c1	d1
a1	c1	d2
a1	c1	d3
a1	c2	d1
a1	c2	d2
a1	c2	d3
a2	c1	d1
a2	c1	d2
a2	c1	d3

A_1	A_4	A_5
a2	c2	d1
a2	c2	d2
a2	c2	d3
a3	c1	d1
a3	c1	d2
a3	c1	d3
a3	c2	d1
a3	c2	d2
a3	c2	d3

3) Результат:

r'	A_1	A_4	A_5
	a1	c1	d1
	a1	c1	d2
	a1	c1	d3
	a1	c2	d2
	a2	c1	d2
	a2	c1	d3
	a2	c2	d1
	a2	c2	d2
	a2	c2	d3
	a3	c1	d1
	a3	c1	d3
	a3	c2	d1
	a3	c2	d2
	a3	c2	d3

Оператор объединения $U(r_1, r_2)$

$$r' = U(r_1, r_2) = \{t' \mid t' = t_1 \in r_1 \text{ или } t' = t_2 \in r_2, \\ \text{rel}(r') = \text{rel}(r_1) = \text{rel}(r_2)\}$$

Пример оператора объединения

Дано:

r_1	$\underline{A_1}$	A_2	A_3	r_2	A_1	$\underline{A_2}$	A_3
	a1	b1	1		a2	b3	1
	a2	b2	3		a1	b1	3
	a3	b3	2		a2	b4	2
	a4	b4	3		a1	b2	3

Выполнить объединение $r_1 \cup r_2$:

$$r' = r_1 \cup r_2 = \{t' \mid t' = t_1 \in r_1 \text{ или } t' = t_2 \in r_2, \text{ rel}(r') = \text{rel}(r_1) = \text{rel}(r_2)\}$$

Результат:

r'	$\underline{A_1}$	$\underline{A_2}$	$\underline{A_3}$
	a1	b1	1
	a2	b2	3
	a3	b3	2
	a4	b4	3
	a2	b3	1
	a1	b1	3
	a2	b4	2
	a1	b2	3

Оператор прямого произведения $\otimes(r_1, r_2)$

$$r' = \otimes(r_1, r_2) = \{t' \mid t' = (t_1, t_2), t_1 \in r_1 \text{ и } t_2 \in r_2, \text{rel}(r') = (\text{rel}(r_1), \text{rel}(r_2))\}$$

Пример оператора прямого произведения

Дано:

r_1	A_1	A_2	A_3
	a1	b1	1
	a2	b2	3
	a3	b3	2
	a4	b4	3

r_4	A_4	A_5	A_6
	c2	d3	1
	c1	d1	2
	c2	d2	3
	c3	d3	2

Выполнить прямое произведение $\otimes(r_1, r_4): r' = r_1$

$\otimes r_4 =$

$\{t' \mid t' = (t_1, t_4), t_1 \in r_1 \text{ и } t_4 \in r_4, \text{rel}(r') = (\text{rel}(r_1), \text{rel}(r_4))\}$

Результат:

r'	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆
	a1	b1	1	c2	d3	1
	a1	b1	1	c1	d1	2
	a1	b1	1	c2	d2	3
	a1	b1	1	c3	d3	2
	a2	b2	3	c2	d3	1
	a2	b2	3	c1	d1	2
	a2	b2	3	c2	d2	3
	a2	b2	3	c3	d3	2
	a3	b3	2	c2	d3	1
	a3	b3	2	c1	d1	2
	a3	b3	2	c2	d2	3
	a3	b3	2	c3	d3	2
	a4	b4	3	c2	d3	1
	a4	b4	3	c1	d1	2
	a4	b4	3	c2	d2	3
	a4	b4	3	c3	d3	2

Оператор разности $\setminus(r_1, r_2)$

$$r' = \setminus(r_1, r_2) = \{t' \mid t' = t_1 \in r_1 \text{ и } t_1 \neq t_2 \in r_2, \\ \text{rel}(r') = \text{rel}(r_1) = \text{rel}(r_2)\}$$

Пример оператора разности

Дано:

r_1	$\underline{A_1}$	A_2	A_3
	a1	b1	1
	a2	b2	3
	a3	b3	2
	a4	b4	3

r_2	A_1	$\underline{A_2}$	A_3
	a2	b3	1
	a1	b1	3
	a2	b4	2
	a1	b2	3

Выполнить разность $\setminus(r_1, r_2): r' = r_1 \setminus r_2 = \{t' \mid t' = t_1 \in r_1 \text{ и } t_1 \neq t_2 \in r_2, \text{rel}(r') = \text{rel}(r_1) = \text{rel}(r_2)\}$

Результат:

r'	$\underline{A_1}$	A_2	A_3
	a1	b1	1
	a2	b2	3
	a3	b3	2
	a4	b4	3

Оператор пересечения $\cap(r_1, r_2)$

$$r' = \cap(r_1, r_2) = \{t' \mid t' = t_1 \in r_1 \text{ и} \\ t' = t_2 \in r_2, \text{rel}(r') = \text{rel}(r_1) = \text{rel}(r_2)\}$$

Пример оператора пересечения

Дано:

r_1	A_1	A_2	A_3
	a1	b1	1
	a2	b2	3
	a3	b3	2
	a4	b4	3

r_2	A_1	A_2	A_3
	a2	b3	1
	a1	b1	3
	a2	b4	2
	a1	b2	3

Выполнить пересечение $\cap(r_1, r_2)$: $r' = r_1 \cap r_2 = \{t' \mid t' = t_1 \in r_1 \text{ и } t' = t_2 \in r_2, \text{rel}(r') = \text{rel}(r_1) = \text{rel}(r_2)\}$

Результат:

r'	A_1	A_2	A_3

Оператор естественного соединения

$$\bowtie(r_1, r_2)$$

$$r' = \bowtie(r_1, r_2) = \{t' = (t_1, t_2) \mid t_1 \in r_1 \text{ и } t_2 \in r_2, \text{rel}(r') \subseteq \text{rel}(r_1) \cup \text{rel}(r_2)\}$$

Пример оператора естественного соединения

Дано:

r_3	$\underline{A_1}$	A_4	$\underline{A_5}$
	a1	c2	d3
	a2	c1	d1
	a3	c1	d2
	a1	c2	d1

r_4	$\underline{A_4}$	$\underline{A_5}$	A_6
	c2	d3	1
	c1	d1	2
	c2	d2	3
	c3	d3	2

Выполнить естественное соединение

$\bowtie(r_3, r_4)$:

$r' = r_3 \bowtie r_4 = \{t' = (t_3, t_4) \mid t_3 \in r_3 \text{ и } t_4 \in r_4, \text{rel}(r') \subseteq \text{rel}(r_3) \cup \text{rel}(r_4), ((r_3.A_1 = r_4.A_4), (r_3.A_5 = r_4.A_5))\}$

Результат

r'	$\underline{A_1}$	A_4	$\underline{A_5}$	A_6
	a1	c2	d3	1
	a2	c1	d1	2

T:

Оператор θ -соединения $\succ^\theta \langle r_1, r_2 \rangle$

$$r' \Rightarrow \succ^\theta \langle r_1, r_2, B \rangle = \{t' = (t_1, t_2) \mid (t_1, t_2) \in r_1 \otimes r_2, \text{rel}(r') = (\text{rel}(r_1), \text{rel}(r_2)), B\}$$

Пример оператора θ -соединения

Дано:

r_1	A_1	A_2	A_3
	a1	b1	1
	a2	b2	3
	a3	b3	2
	a4	b4	3

r_4	A_4	A_5	A_6
	c2	d3	1
	c1	d1	2
	c2	d2	3
	c3	d3	2

Выполнить θ -соединение $r_1 \bowtie_{\theta} r_4$ при условии

$$B = (r_1.A_3 < r_4.A_6):$$

$$r' = \bowtie_{\theta} (r_1, r_4, (r_1.A_3 < r_4.A_6)) = \{t = (t_1, t_4) \mid (t_1, t_4)$$

$$\in r_1 \otimes r_4, \text{rel}(r') = (\text{rel}(r_1) \bowtie_{\theta} \text{rel}(r_4)) \bowtie_{\theta} (r_1.A_3 < r_4.A_6)\}$$

Результат

т:

r'	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6
	a1	b1	1	c1	d1	2
	a1	b1	1	c2	d2	3
	a1	b1	1	c3	d3	2
	a3	b3	2	c2	d2	3

Оператор деления $:(r_1, r_2)$

$$r' =:(r_1, r_2) = \{t' \mid t_1 = (t', t_2), \text{rel}(r') = \text{rel}(r_1) \setminus \text{rel}(r_2)\}$$

Пример оператора деления

Дано:

r_5	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6
	a1	b1	1	c2	d3	1
	a2	b2	3	c2	d2	3
	a1	b1	1	c3	d3	3
	a2	b2	3	c2	d1	3
	a1	b1	1	c1	d1	2
	a3	b3	2	c1	d1	2
	a3	b3	2	c3	d3	3
	a4	b1	3	c2	d3	2

r_4	A_4	A_5	A_6
	c2	d3	1
	c1	d1	2
	c2	d2	3
	c3	d3	2

Выполнить деление $:(r_5, r_4): r' = :(r_5, r_4) = \{t' \mid t_5 = (t', t_4)\}$,
 $\text{rel}(r') = \text{rel}(r_5) \setminus \text{rel}(r_4)$

Результата

т:

r'	A_1	A_2	A_3
	a1	b1	1
	a2	b2	3
	a3	b3	2

Правила реляционной алгебры

1. $r' = \delta_{B_1}(\delta_{B_2}(r)) = \delta_{B_2}(\delta_{B_1}(r))$
2. $r' = \delta_B(r_1 \cap r_2) = \delta_B(r_1) \cap \delta_B(r_2)$
3. $r' = \delta_B(r_1 \cup r_2) = \delta_B(r_1) \cup \delta_B(r_2)$
4. $r' = \delta_B(r_1 \setminus r_2) = \delta_B(r_1) \setminus \delta_B(r_2)$
5. $r' = \delta_B(r_1 \succ r_2) = \delta_B(r_1) \succ r_2$
6. $r' = \delta_B(\pi_{rel}(r_1)) = \pi_{rel}(\delta_B(r_1))$
7. $r' = (r_1 \succ r_2) = (r_2 \succ r_1)$
8. $r' = (r_1 \succ r_2) \succ r_3 = r_1 \succ (r_2 \succ r_3)$

Алгоритм реализации языка РА

- 1) в словесной формулировке запроса выделяются имена атрибутов, вход и выход запроса, а также условия выборки;
- 2) анализируются атрибуты:
 - *если все атрибуты находятся в одном отношении, то последующие операции (описаны в п.3) проводятся только с ним;*
 - *если атрибуты распределены по нескольким отношениям, то эти отношения необходимо соединить в одном отношении;*
- 3) отношение обрабатывается операциями выборки и проекции, причем выборка по значениям атрибута должна предшествовать проекции, в которой этот атрибут выводится из отношения;
- 4) если запрос можно разделить на части (подзапросы), то его реализация также делится на части, где результатом подзапроса является отдельное отношение.

Задание по РЛ

r_1	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8
	a_1	b_2	c_3	d_4	1	2	3	4
	a_2	b_3	c_4	d_1	2	3	4	1
	a_3	b_4	c_1	d_2	3	4	3	2
	a_4	b_1	c_2	d_3	4	1	2	3
	a_1	b_1	c_1	d_1	4	3	9	1
	a_2	b_2	c_2	d_2	3	2	1	4
	a_3	b_3	c_3	d_4	2	1	4	3
	a_4	b_4	c_4	d_4	1	4	3	2

r_2	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8
	a_1	b_2	c_3	d_4	1	2	3	4
	a_2	b_3	c_4	d_1	2	3	4	1
	a_3	b_4	c_1	d_2	3	4	3	2
	a_4	b_1	c_2	d_3	4	1	2	3
	a_1	b_1	c_1	d_1	4	3	9	1
	a_2	b_2	c_2	d_2	3	2	1	4
	a_3	b_3	c_3	d_4	2	1	4	3
	a_4	b_4	c_4	d_4	1	4	3	2

1) согласно варианту **удалить** из отношений r_1 и r_2 четыре пары (столбец, строка) и **сформировать** из оставшихся строк и столбцов **отношения индивидуального задания** (r_1 и r_2); имена атрибутов

Удалить (столбец, строка)

для r_1 : (1, 1), (2, 2), (5, 7), (6, 8);

для r_2 : (1, 2), (2, 4), (5, 6), (6, 7)

r_1	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8	r_2	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8
	a_1	b_2	c_3	d_4	1	2	3	4		a_1	b_2	c_3	d_4	1	2	3	4
	a_2	b_3	c_4	d_1	2	3	4	1		a_2	b_3	c_4	d_1	2	3	4	1
	a_3	b_4	c_1	d_2	3	4	3	2		a_3	b_4	c_1	d_2	3	4	3	2
	a_4	b_1	c_2	d_3	4	1	2	3		a_4	b_1	c_2	d_3	4	1	2	3
	a_1	b_1	c_1	d_1	4	3	9	1		a_1	b_1	c_1	d_1	4	3	9	1
	a_2	b_2	c_2	d_2	3	2	1	4		a_2	b_2	c_2	d_2	3	2	1	4
	a_3	b_3	c_3	d_4	2	1	4	3		a_3	b_3	c_3	d_4	2	1	4	3
	a_4	b_4	c_4	d_4	1	4	3	2		a_4	b_4	c_4	d_4	1	4	3	2

Таблицы для работы

r_1	A_3	A_4	A_7	A_8
	c_1	d_2	3	2
	c_2	d_3	2	3
	c_1	d_1	9	1
	c_2	d_2	1	4

r_2	A_3	A_4	A_7	A_8
	c_3	d_4	3	4
	c_1	d_2	3	2
	c_1	d_1	9	1
	c_4	d_4	3	2

2) выполнить операции $(r_1 \cup r_2)$, $(r_1 \cap r_2)$,
 $(r_1 \setminus r_2)$ $(r_1 \otimes r_2)$:

- написать формулы реляционной алгебры и реляционного исчисления,
- нарисовать результирующие таблицы r' .

$$r' = r_1 \cup r_2$$

r'	A_3	A_4	A_7	A_8
	c_1	d_2	3	2
	c_2	d_3	2	3
	c_1	d_1	9	1
	c_2	d_2	1	4
	c_3	d_4	3	4
	c_4	d_4	3	2

$$r' = r_1 \cap r_2$$

r'	A_3	A_4	A_7	A_8
	c_1	d_2	3	2
	c_1	d_1	9	1

$$r' = r_1 \setminus r_2$$

r'	A_3	A_4	A_7	A_8
	c_2	d_3	2	3
	c_2	d_2	1	4

$$r' = r_1 \otimes r_2$$

r'	$r_1.A_3$	$r_1.A_4$	$r_1.A_7$	$r_1.A_8$	$r_2.A_3$	$r_2.A_4$	$r_2.A_7$	$r_2.A_8$
	c_1	d_2	3	2	c_3	d_4	3	4
	c_1	d_2	3	2	c_1	d_2	3	2
	c_1	d_2	3	2	c_1	d_1	9	1
	c_1	d_2	3	2	c_4	d_4	3	2
	c_2	d_3	2	3	c_3	d_4	3	4
	c_2	d_3	2	3	c_1	d_2	3	2
	c_2	d_3	2	3	c_1	d_1	9	1
	c_2	d_3	2	3	c_4	d_4	3	2
	c_1	d_1	9	1	c_3	d_4	3	4
	c_1	d_1	9	1	c_1	d_2	3	2
	c_1	d_1	9	1	c_1	d_1	9	1
	c_1	d_1	9	1	c_4	d_4	3	2
	c_2	d_2	1	4	c_3	d_4	3	4
	c_2	d_2	1	4	c_1	d_2	3	2
	c_2	d_2	1	4	c_1	d_1	9	1
	c_2	d_2	1	4	c_4	d_4	3	2

3) выполнить операции $><$ или $>^\theta<$, δ , π
 (в соответствии с вариантом из таблицы
 4):

- написать формулы реляционной алгебры и реляционного исчисления,
- нарисовать результирующие таблицы:

Таблица 4

$$\pi_{(r1.A4, r2.A4, r2.A3)}(\delta((r_1 >^\theta < r_2, r_1.A_4 \neq r_2.A_4), r_1.A_3 \neq c_1 \text{ and } r_2.A_3 \neq c_1))$$

Таблица 4

$$\pi_{(r1.A4, r2.A7, r2.A3)}(\delta((r_1 >< r_2, r_1.A_4 = r_2.A_4), r_1.A_3 \neq c_1 \text{ or } r_2.A_3 \neq c_1))$$

$$r' = r_1 >^\theta < r_2, r_1 \cdot A_4 \neq r_2 \cdot A_4$$

r'	$r_1 \cdot A_3$	$r_1 \cdot A_4$	$r_1 \cdot A_7$	$r_1 \cdot A_8$	$r_2 \cdot A_3$	$r_2 \cdot A_4$	$r_2 \cdot A_7$	$r_2 \cdot A_8$
	c_1	d_2	3	2	c_3	d_4	3	4
	c_1	d_2	3	2	c_1	d_1	9	1
	c_1	d_2	3	2	c_4	d_4	3	2
	c_2	d_3	2	3	c_3	d_4	3	4
	c_2	d_3	2	3	c_1	d_2	3	2
	c_2	d_3	2	3	c_1	d_1	9	1
	c_2	d_3	2	3	c_4	d_4	3	2
	c_1	d_1	9	1	c_3	d_4	3	4
	c_1	d_1	9	1	c_1	d_2	3	2
	c_1	d_1	9	1	c_4	d_4	3	2
	c_2	d_2	1	4	c_3	d_4	3	4
	c_2	d_2	1	4	c_1	d_1	9	1
	c_2	d_2	1	4	c_4	d_4	3	2

$$r'' = \delta(r', r_1 \cdot A_3 \neq c_1 \text{ and } r_2 \cdot A_3 \neq c_1)$$

r''	$r_1 \cdot A_3$	$r_1 \cdot A_4$	$r_1 \cdot A_7$	$r_1 \cdot A_8$	$r_2 \cdot A_3$	$r_2 \cdot A_4$	$r_2 \cdot A_7$	$r_2 \cdot A_8$
	c_2	d_3	2	3	c_3	d_4	3	4
	c_2	d_3	2	3	c_4	d_4	3	2
	c_2	d_2	1	4	c_3	d_4	3	4
	c_2	d_2	1	4	c_4	d_4	3	2

$$r''' = \prod_{r1.A4, r2.A4, r2.A3} (r'')$$

r'''	$r_1.A_4$	$r_2.A_4$	$r_2.A_3$
	d_3	d_4	c_3
	d_3	d_4	c_4
	d_2	d_4	c_3
	d_2	d_4	c_4

$$r' = r_1 > r_2, r_1 \cdot A_4 = r_2 \cdot A_4$$

r'	$r_1 \cdot A_3$	A_4	$r_1 \cdot A_7$	$r_1 \cdot A_8$	$r_2 \cdot A_3$	$r_2 \cdot A_7$	$r_2 \cdot A_8$
	c_1	d_2	3	2	c_1	3	2
	c_1	d_1	9	1	c_1	9	1
	c_2	d_2	1	4	c_1	3	2

$$r'' = \delta(r', r_1 \cdot A_3 \neq c_1 \text{ or } r_2 \cdot A_3 \neq c_1)$$

r''	$r_1 \cdot A_3$	A_4	$r_1 \cdot A_7$	$r_1 \cdot A_8$	$r_2 \cdot A_3$	$r_2 \cdot A_7$	$r_2 \cdot A_8$
	c_2	d_2	1	4	c_1	3	2

$$r''' = \prod_{r1.A4, r2.A7, r2.A3} (r'')$$

r'''	$r_1.A_4$	$r_2.A_7$	$r_2.A_3$
	d_2	3	c_1