

# Реляционная алгебра

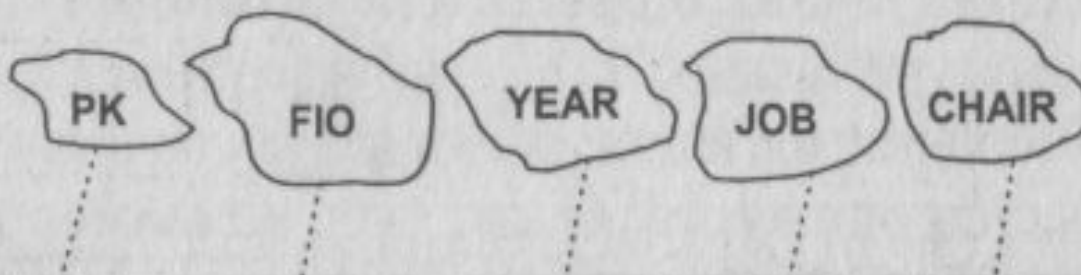
---

# Преимущества реляционной МД (сравнение с иерархической и сетевой)

---

1. способ представления понятен пользователю-непрограммисту;
2. позволяет легко изменять схему (присоединять новые элементы данных и записи без изменения соответствующих подсхем);
3. обеспечивает необходимую гибкость при обработке непредвиденных запросов;
4. любая сетевая или иерархическая схема может быть представлена двумерными отношениями.

Первичный  
ключ



О  
т  
н  
о  
ш  
е  
н  
и  
е

№	ФИО	Год р.	Должность	Каф.
1	Иванов И. И.	1948	Зав. каф.	22
2	Сидоров С. С.	1953	Проф.	22
3	Гиацинтова Г. Г.	1945	Проф.	22
4	Цветкова С. С.	1960	Доцент	22
5	Козлов К. К.	1959	Доцент	22
6	Петров П. П.	1960	Ст. преп.	22

Кортежи

Кардинальность

Атрибуты

Степень

Рис 3.14. Основные понятия реляционной модели

## **Домен**

Совокупность допустимых значений

## **Кортеж**

Строка в таблице

## **Кардинальность**

Количество строк в таблице

## **Атрибут**

Поле, столбец таблицы

## **Степень отношения**

Количество полей (столбцов)

## **Первичный ключ**

Уникальный идентификатор



## **Домен** –

это совокупность значений, из которой берутся значения соответствующих атрибутов определенного отношения.

***С точки зрения программирования,***

## **Домен** –

это тип данных, определяемый системой (стандартный) или пользователем.

## **Первичный ключ** =

это столбец или некоторое подмножество столбцов, которые уникально, т. е.

---

единственным образом определяют строки.

## **Первичный ключ**,

который включает более одного столбца, называется **множественным**, или **комбинированным**, или **составным**.

**Правило целостности** объектов утверждает, что первичный ключ не может быть полностью или частично пустым, т. е. иметь значение **null**.

# Модель предъявляет к таблицам следующие требования:

---

- данные в ячейках таблицы должны быть структурно неделимыми;
- данные в одном столбце должны быть одного типа;
- каждый столбец должен быть уникальным (недопустимо дублирование столбцов);
- столбцы размещаются в произвольном порядке;
- строки размещаются в таблице также в произвольном порядке;
- столбцы имеют уникальные наименования.

# *Правила Кодда*

---

- 1. Правило информации.**
- 2. Правило гарантированного доступа.**
- 3. Правило поддержки недействительных значений.**
- 4. Правило динамического каталога, основанного на реляционной Модели.**
- 5. Правило исчерпывающего подязыка данных.**
- 6. Правило обновления представлений**
- 7. Правило добавления, обновления и удаления.**
- 8. Правило независимости физических данных.**
- 9. Правило независимости логических данных**
- 10. Правило независимости условий целостности**
- 11. Правило независимости распространения.**
- 12. Правило единственности.**



О.П.Голицына и др.  
***БАЗЫ ДАННЫХ***

---

3.6 (стр.80-85)

Расшифровать правила Кодда

# Основы реляционной алгебры

---

- 
- Традиционные операции над множествами (но модифицированные с учетом того, что их операндами являются отношения, а произвольные множества): **объединение, пересечение, разность и декартово произведение.**
  - Специальные реляционные операции: **выборка, проекция, соединение, деление**

# *Объединение*

---

возвращает отношение, содержащее  
все кортежи которые принадлежат  
либо одному из двух заданных  
отношений либо им обоим

# Объединение

ФИО	Год	Работа	Кабинет
<b>Риль А.</b>	<b>1960</b>	<b>Доцент</b>	<b>23</b>
<b>Серова Е.</b>	<b>1959</b>	<b>Доцент</b>	<b>23</b>
<b>Кетов С.</b>	<b>1960</b>	<b>Ст.преп</b>	<b>24</b>
<b>Азов Н.</b>	<b>1977</b>	<b>Ассист.</b>	<b>24</b>

ФИО	Год	Работа	Кабинет
Ивов И.	1948	Зав.каф.	22
Козлов В.	1953	Проф.	22
Гаева Т.	1945	Проф..	22
Риль А.	1960	Доцент	23
Серова Е.	1959	Доцент	23

ФИО	Год	Работа	Кабинет
<b>Риль А.</b>	<b>1960</b>	<b>Доцент</b>	<b>23</b>
<b>Серова Е.</b>	<b>1959</b>	<b>Доцент</b>	<b>23</b>
<b>Кетов С.</b>	<b>1960</b>	<b>Ст.преп</b>	<b>24</b>
<b>Азов Н.</b>	<b>1977</b>	<b>Ассист.</b>	<b>24</b>
Ивов И.	1948	Зав.каф.	22
Козлов В.	1953	Проф.	22
Гаева Т.	1945	Проф..	22



# *Пересечение*

---

возвращает отношение, содержащее  
все кортежи которые принадлежат  
одновременно двум заданным  
отношениям

# Пересечение

ФИО	Год	Работа	Кабинет
Ивов И.	1948	Зав.каф.	22
Козлов В.	1953	Проф.	22
Гаева Т.	1945	Проф..	22
Риль А.	1960	Доцент	23
Серова Е.	1959	Доцент	23

ФИО	Год	Работа	Кабинет
Риль А.	1960	Доцент	23
Серова Е.	1959	Доцент	23

ФИО	Год	Работа	Кабинет
Риль А.	1960	Доцент	23
Серова Е.	1959	Доцент	23
Кетов С.	1960	Ст.преп.	24
Азов Н.	1977	Ассист.	24

# *Разность*

---

возвращает отношение, содержащее  
все кортежи, которые принадлежат  
первому из двух заданных  
отношений и не принадлежат  
второму



# Разность

ФИО	Год	Работа	Кабинет
Ивов И.	1948	Зав.каф.	22
Козлов В.	1953	Проф.	22
Гаева Т.	1945	Проф..	22
Риль А.	1960	Доцент	23
Серова Е.	1959	Доцент	23

ФИО	Год	Работа	Кабинет
Риль А.	1960	Доцент	23
Серова Е.	1959	Доцент	23
Кетов С.	1960	Ст.преп.	24
Азов Н.	1977	Ассист.	24

ФИО	Год	Работа	Кабинет
Ивов И.	1948	Зав.каф.	22
Козлов В.	1953	Проф.	22
Гаева Т.	1945	Проф..	22

# *Произведение*

---

возвращает отношение, содержащее  
все возможные кортежи, которые  
являются сочетанием двух  
кортежей, принадлежащих  
соответственно двум заданным  
отношениям

# Произведение

Работа
Зав.каф.
Проф.
Ст.преп.
Доцент
Ассист.

Кабинет
22
23

Работа	Кабинет
Зав.каф.	22
Зав.каф.	23
Проф.	22
Проф.	23
Ст.преп.	22
Ст.преп.	23
Доцент	22
Доцент	23
Ассист.	22
Ассист.	23

<b>A</b>
<b>B</b>
<b>C</b>

**×**

<b>X</b>
<b>y</b>

**=**

<b>A</b>	<b>X</b>
<b>A</b>	<b>y</b>
<b>B</b>	<b>X</b>
<b>B</b>	<b>y</b>
<b>C</b>	<b>X</b>
<b>C</b>	<b>y</b>

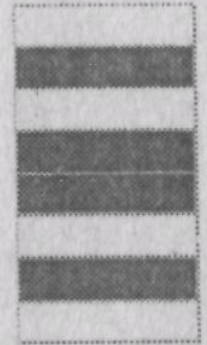


# Выборка

---

возвращает отношение, содержащие  
все кортежи из за данного  
отношения, которые  
удовлетворяют указанным  
условиям

# Выборка



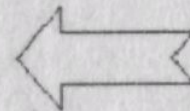
<i>FIO</i>	<i>Year</i>	<i>Job</i>	<i>Chair</i>
Иванов И.И.	1948	Зав. каф.	22
Сидоров С.С.	1953	Проф.	22
Гиацинтова Г.Г	1945	Проф.	22
Цветкова С.С.	1960	Доцент	23
Козлов К.К.	1959	Доцент	23
Петров П.П.	1960	Ст. преп.	24
Лютикова Л.Л.	1977	Ассистент	24

<i>FIO</i>	<i>Year</i>	<i>Job</i>	<i>Chair</i>
Иванов И.И.	1948	Зав. каф.	22
Сидоров С.С.	1953	Проф.	22
Гиацинтова Г.Г	1945	Проф.	22



**Chair = 22**

<i>FIO</i>	<i>Year</i>	<i>Job</i>	<i>Chair</i>
Петров П.П.	1960	Ст. преп.	24



**(Chair = 24) AND  
(Year < 1970)**



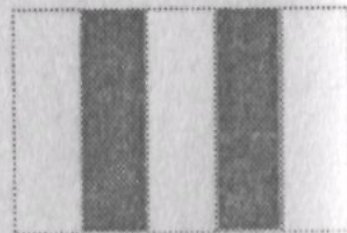
# Проекция

---

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



# Проекция



<i>FIO</i>	<i>Year</i>	<i>Job</i>	<i>Chair</i>
Иванов И.И.	1948	Зав. каф.	22
Сидоров С.С.	1953	Проф.	22
Гиацинтова Г.Г	1945	Проф.	22
Цветкова С.С.	1960	Доцент	23
Козлов К.К.	1959	Доцент	23
Петров П.П.	1960	Ст. преп.	24
Лютикова Л.Л.	1977	Ассистент	24

<i>FIO</i>	<i>Job</i>
Иванов И.И.	Зав. каф.
Сидоров С.С.	Проф.
Гиацинтова Г.Г	Проф.
Цветкова С.С.	Доцент
Козлов К.К.	Доцент
Петров П.П.	Ст. преп.
Лютикова Л.Л.	Ассистент



# Соединение

---

возвращает отношение, содержащее все возможные кортежи, которые представляют собой комбинацию атрибутов двух кортежей, принадлежащих двум заданным, при условии, что в этих двух комбинированных кортежах присутствуют одинаковые значения в одном или нескольких общих для исходных отношений атрибутах (причем эти общие значения в результирующем кортеже появляются один раз, а не дважды)

# Соединение

<i>FIO</i>	<i>Job</i>	<i>Chair</i>
Иванов И.И.	Зав. каф.	22
Сидоров С.С.	Проф.	22
Гиацинтова Г.Г	Проф.	22
Цветкова С.С.	Доцент	23
Козлов К.К.	Доцент	23
Петров П.П.	Ст. преп.	24
Лютикова Л.Л.	Ассистент	24

A1	B1
A2	B1
A3	B3

B1	C1
B2	C1
B3	C3

A1	B1	C1
A2	B1	C1
A3	B2	C2

<i>Job</i>	<i>Pay</i>
Зав. каф.	3000
Проф.	2500
Доцент	2000
Ст. преп.	1500
Ассистент	1200

<i>FIO</i>	<i>Job</i>	<i>Chair</i>	<i>Pay</i>
Иванов И.И.	Зав. каф.	22	3000
Сидоров С.С.	Проф.	22	2500
Гиацинтова Г.Г	Проф.	22	2500
Цветкова С.С.	Доцент	23	2000
Козлов К.К.	Доцент	23	2000
Петров П.П.	Ст. преп.	24	1500
Лютикова Л.Л.	Ассистент	24	1200

# Деление

---

для заданных двух унарных отношений и одного бинарного возвращает отношение, содержащее все кортежи из первого унарного отношения, которые содержатся также в бинарном отношении и соответствуют всем кортежам во втором унарном отношении



# Деление

Делимое



<i>Job</i>
Зав. каф.
Проф.
Доцент
Ст. преп.
Ассистент

Посредник



<i>Job</i>	<i>Chair</i>
Зав. каф.	22
Проф.	22
Доцент	22
Зав. каф.	23
Доцент	23
Ст. преп.	24
Ассистент	24

Делитель



<i>Chair</i>
22

<i>Chair</i>
22
23

<i>Job</i>
Зав. каф.
Проф.
Доцент

<i>Job</i>
Зав. каф.
Доцент


- 
- Объединение **UNION**
  - Пересечение **INTERSECT**
  - Разность **MINUS**
  - Декартово произведение **TIMES**
  - Выборка (ограничение) **WHERE**
  - Проекция **PROJECT**
  - Соединение **JOIN (NATURAL JOIN)**
  - Деление **DIVIDE BY**

S1

<i>n#</i>	<i>Имя</i>	<i>Статус</i>	<i>Город_П</i>
S1	Сергей	20	Москва
S4	Николай	20	Москва

S2

<i>n#</i>	<i>Имя</i>	<i>Статус</i>	<i>Город_П</i>
S1	Сергей	20	Москва
S2	Иван	10	Киев

- 
- 
1. **S1 UNION S2**
  2. **S1 Minus S2**
  3. **S2 Minus S1**
  4. Сравнить результаты 2 и 3. Сделать вывод.
  5. **S1 Intersect S2**
  6. **S1 Times S2**

# Задание

---

1. Придумать задания, демонстрирующие операции реляционной алгебры.
2. Оформить в виде карточек:
  1. Дано  
Получить
  2. Ответ(Ваш)



**Р**

<b>Д #</b>	<b>Назван ие</b>	<b>Тип</b>	<b>Вес</b>	<b>Город_ Д</b>
Р1	гайка	калены й	12	Москва
Р2	болт	мягкий	17	Киев
Р3	винт	тверды й	17	Ростов
Р 4	винт	калены й	14	Москва
Р5	палец	тверды й	12	Киев

# SP

<b>П#</b>	<b>Д#</b>	<b>Количество</b>
S1	P1	300
S1	P2	200
S1	P3	400
S1	P4	200
S1	P5	100
S1	P6	100
S2	P1	300
S2	P2	400
S3	P2	200
S4	P2	200
S4	P5	400