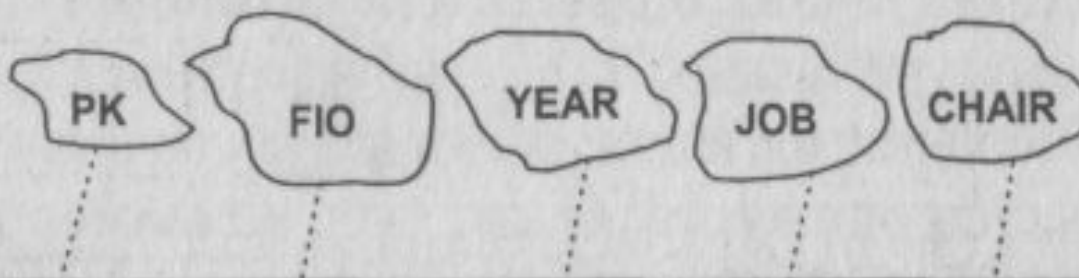


Реляционная алгебра

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 |
|------------------|-------------|----------------|-----------|
| 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 |
| 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 |
| 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

Производство

| |
|----------|
| 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 |

| |
|----------|
| A |
| B |
| C |

×

| |
|----------|
| X |
| y |

=

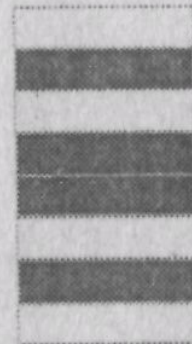
| | |
|----------|----------|
| A | X |
| A | y |
| B | X |
| B | y |
| C | X |
| C | y |



Выборка

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

Выборка



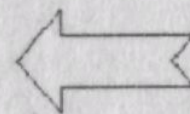
| <i>FIO</i> | <i>Year</i> | <i>Job</i> | <i>Chair</i> |
|----------------|-------------|------------|--------------|
| Иванов И.И. | 1948 | Зав. каф. | 22 |
| Сидоров С.С. | 1953 | Проф. | 22 |
| Гиацинтова Г.Г | 1945 | Проф. | 22 |
| Цветкова С.С. | 1960 | Доцент | 23 |
| Козлов К.К. | 1959 | Доцент | 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 |

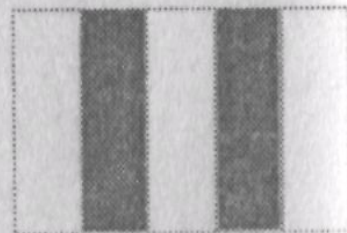


**(Chair = 24) AND
(Year < 1970)**

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 |

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

| | |
|----|----|
| A1 | B1 |
| A2 | B1 |
| A3 | B3 |

| | |
|----|----|
| B1 | C1 |
| B2 | C1 |
| B3 | C3 |

| | | |
|----|----|----|
| A1 | B1 | C1 |
| A2 | B1 | C1 |
| A3 | B2 | C2 |

| <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 **PRODECT**
 - Соединение **JOIN (NATURAL JOIN)**
 - Деление **DIWIDE 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

| Д # | Назван ие | Тип | Вес | Город__ Д |
|----------------|----------------------|-------------|------------|----------------------|
| 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

| П# | Д# | Количество |
|-----------|-----------|-------------------|
| 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 |