



Требования нормальной формы:

- Для первой:**
- 1. Атомарные значения: Каждая ячейка в таблице должна содержать одно значение, которое является неделимым
  - 2. Уникальные имена столбцов
  - 3. Уникальные строки

- Для второй:**
- 1. Удовлетворяет первой
  - 2. Все неключевые атрибуты должны зависеть от каждого компонента составного первичного ключа
  - 3. Каждый неключевой атрибут должен зависеть только от первичного ключа, а не от какой-то его части

- Для третьей:**
- 1. Удовлетворяет второй
  - 2. X->Y->Z. Не должно быть транзитивных зависимостей, то есть если Y зависит от X, а Z зависит от Y, то Z не должен зависеть от других атрибутов, кроме Y

Основные операции реляционной алгебры:

- 1. **Выбор (Selection,  $\sigma$ )** - извлекает строки из таблицы, которые удовлетворяют определённому условию
- 2. **Проекция (Projection,  $\pi$ )** - выбирает определённые столбцы из таблицы
- 3. **Объединение (Union,  $\cup$ )** - объединения двух таблиц с одинаковой структурой (т.е с одинаковыми столбцами), удаляя дубликаты
- 4. **Пересечение (Intersection,  $\cap$ )** - извлекает строки, которые присутствуют в обеих таблицах
- 5. **Разность (Difference,  $-$ )** - извлекает строки, которые присутствуют в первой таблице, но отсутствуют во второй
- 6. **Декартово произведение (Cartesian Product,  $\times$ )** - Комбинирует все строки из двух таблиц, создавая все возможные пары
- 7. **Соединение (Join,  $\bowtie$ )** - Комбинирует строки из двух таблиц, основываясь на связанном атрибуте

1. Получить список всех исходящих документов за указанный период;
2. Получить список всех адресатов, которым пришли письма в день отправления заданного документа;
3. Получить номера входящих документов от корреспондентов, проживающих в том же городе, что и их адресаты;
4. Получить пары Номер входящего документа – Номер исходящего документа, у которых одинаковы темы и даты;
5. Получить список всех адресатов, которым были направлены письма по той же теме, что и заданному адресату в указанную дату. Вывести Адресат – Тема – Корреспондент;
6. Получить список Корреспондент – Номер входящего письма, ответы которым должны быть подготовлены к заданной дате;
7. Получить список из двух резолюций (самая частая и самая редкая), присвоенных документам в указанный месяц. Вывести Резолюция – Процент от общего количества документов;
8. Получить список адресатов, просрочивших свой ответ на документ указанного типа. Вывести Адресат – Последний из просроченных сроков – Количество просроченных ответов.

Второй:

1. Найдём дату отправления заданного документа:

$D\_set := \sigma(D.ДокументID = "Заданный\ документ")$  (Документы)

2. Найдём даты, в которых ДатаОтправки = ДатаПолучения:

$D\_new\_set := \sigma(D.ДатаОтправки = "заданная\ дата" \cap D.ДатаПолучения = "заданная\ дата")$  (Документы)

3. Объединим ID документа с датами:

$D\_new\_table := D\_set \cup D\_new\_table$  (Документы)

4. Соединение с Адресатом ID по атрибуту ПолучательID

$D\_ID := D\_new\_table.ПолучательID \bowtie A.АдресатID$  (Документы, Адресаты)

5. Проектируем ФИО Адресатов:

$D\_res := \pi(D\_ID.ФИО)$

Третий:

R.S. D - таблица Документы, A - Адресат, K - Корреспондент

1. Фильтрация входящих документов:

$R1 := \sigma(D.ТипДокументаID = "Входящий")$  (Документы)

2. Соединение таблицы "Документы" с таблицей "Корреспонденты"

$R2 := R1 \bowtie (D.КорреспондентID = K.КорреспондентID)$  (Корреспонденты)

3. Соединение новой таблицы с таблицей "Адресаты"

$R3 := R2 \bowtie (D.АдресатID = A.АдресатID)$  (Адресаты)

4. Выборка строк с совпадающим городами:

$R4 := \sigma(K.Адрес = A.Адрес (R3))$

5. Проекция на номера входящих документов:

$R5 := \pi(D.ДокументID) (R4)$

Шестой:

1. Выбор документов, у которых срок ответа совпадает с заданной датой:

$D\_due\_date := \sigma(D.СрокОтвета = "Заданная\ дата")$

2. Выбор типов документов, соответствующих "входящим"

$T\_inc := \sigma(T.Название = "входящий")$

3. Соединение документов с их типами:

$D\_merge\_type := D\_due\_date \bowtie$

$D\_due\_date.ТипДокументаID = T\_inc.ТипДокументаID$

4. Соединение с таблицей "Корреспонденты":

$D\_res := D\_merge\_type \bowtie T.КорреспондентID$

5. Проекция на ФИО и номер документа:

$\pi(T.ФИО, D\_res.ДокументID)$

Восьмой:

1. Выборка документов указанного типа:

$D\_тип := \sigma(T.ТипДокументаID = "Заданный\ тип\_ID")$  (Документы)

2. Получение всех адресатов для каждого документа:

$A\_док := D\_тип \bowtie D\_тип.ДокументID = D.ДокументID \wedge D.Дата\ Получения > D.Срок\ Ответа$  (Адресаты)

3.

Запросы:

Первый:

1. Соединение таблиц:

$R1 := \text{Документы} \bowtie \text{ТипыДокументов}$  (Документы, ТипыДокументов)

2. Фильтрация по дате и типу документа (исходящий):

$R2 := \sigma(\text{Документы}.ДатаОтправки \geq \text{начальная\_дата} \wedge \text{ДатаОтправки} \leq \text{конечная\_дата} \wedge \text{ТипДокумента}.Название \text{Типа} = "Исходящий")$  (R1)

3. Проекция на атрибуты:

$R3 := \pi(\text{Документы}.ДокументID, \text{Документы}.ДатаОтправки, \text{Документы}.ДатаПолучения, \text{Документы}.АдресатID, \text{Документы}.КорреспондентыID, \text{Документы}.СрокОтвета, \text{Документы}.РезолюцияID)$  (R2)

Четвёртый:

R.S. T - таблица Тип документов

1. Выборка и соединение входящих документов с типами документов:

$D\_in := \sigma(T.Название = "Входящий")$  (Документы  $\bowtie$  ТипыДокументов)

2. Выборка и соединение исходящих документов с типами документов:

$D\_out := \sigma(T.Название = "Исходящий")$  (Документы  $\bowtie$  ТипыДокументов)

3. Соединение копий по совпадению тем и дат:

$D\_join := \sigma D\_in.Тема = D\_out.Тема \wedge D\_in.ДатаОтправки = D\_out.ДатаОтправки (D\_in \times D\_out)$

4. Проекция на номера документов:

$\pi(D\_in.ДокументID, D\_out.ДокументID (D\_join))$

Седьмой:

R.S. TP - тип резолюций, P - Резолюция

1. Найдём общее кол-во документов

$D\_count := \text{COUNT}(D.ДокументID)$  (Документы)

2. Соединим с Резолюцией по РезолюцияID

$D\_join := D\_count.РезолюцияID \bowtie P.РезолюцияID$

3. Найдём кол-во резолюций по их типам

$D\_c\_u := \text{COUNT}(TP.Название = "Утверждено") \cap P.резолюцияДата = "заданный\ месяц"$

$D\_c\_o := \text{COUNT}(TP.Название = "Отклонено") \cap P.резолюцияДата = "заданный\ месяц"$

...

4. Найдём минимум и максимум из этих типов:

$D\_max := \text{MAX}(D\_c\_u, D\_c\_o, \dots)$

$D\_min := \text{MIN}(D\_c\_u, D\_c\_o, \dots)$

5. Найдём к какой резолюции относятся максимум и минимум: