

1 Как происходит join?

- 2 x for

```
for r in R:
    for s in S:
        if r.a == s.a:
            print(r + s) # concat r + s

# Cartesian product
```

- Sorting

```
R.sort(a)
S.sort(a)

while S and R: # while not the end of one of the [R, S]
    if r.a < s.a:
        next(R) # write in R
    elif r.a == s.a:
        print(r + s) # concat r + s
        next(R)
    else:
        next(S)
```

Необходимо понимать, что соедининение таблиц - дорогая операция

2 Нормализация и избыточность

Нормализация – преобразование отношений к виду, отвечающему нормальной форме

Денормализация – искусственная композиция между отношениями для уменьшения операция соединения при запросах

Нормальная форма - характеристика отношения

Пример избыточности:

Студент				
ФИО	Группа	ОП	Факультет	Форма обучения

Группа - избыточное дублирование

Программа - избыточное дублирование (узнаваема из номера группы)

→ траты памяти

3 Аномалии

- *аномалия-модификация* - изменение значения одной записи повлечет за собой просмотр всей таблицы и изменение некоторых других записей
- *аномалия-удаления* - при удалении записи может пропасть и другая информация
- *аномалия-добавления* - информацию в таблицу нельзя поместить пока она неполная или требуется дополнительный просмотр таблицы

Аномалии приводят к нарушению целостности данных

4 Функциональные зависимости между атрибутами

Функциональная зависимость

$X \rightarrow Y$ - в отношении R атрибут Y функционально зависит от атрибута X тогда и только тогда, когда каждому значению атрибута X соответствует в точности одно значение атрибута Y

4.1 Частичная функциональная зависимость

Частичная функциональная зависимость – зависимость неключевого атрибута от части составного потенциального ключа

ФИО + Группа \rightarrow ОП

4.2 Полная функциональная зависимость

Полная функциональная зависимость – неключевой атрибут зависит от всего составного ключа

ФИО + Группа \rightarrow Форма обучения

4.3 Транзитивная функциональная зависимость

Транзитивная функциональная зависимость – существует функциональная зависимость из X в Z , если существует такое множество атрибутов Y такое, что есть ФЗ из X в Y и Y в Z

$X \rightarrow Z, \exists Y : X \rightarrow Y, Y \rightarrow Z$

5 Нормальные формы

5.1 Первая НФ

Первая нормальная форма - отношение находится в ПНФ, если все его атрибуты являются простыми

Студент						
Ф	И	О	Группа	ОП	Факультет	Форма обучения

5.2 Вторая НФ

Вторая нормальная форма – отношение находится во ВНФ, если оно находится в ПНФ и каждый неключевой атрибут функционально-полно зависит от первичного ключа

Студент					Группа		
Ф	И	О	Группа	Форма обучения	Группа	ОП	Факультет

Группа - внешний ключ

5.3 Третья НФ

Третья нормальная форма – отношение находится в ТНФ, если оно находится во ВНФ и все неключевые атрибуты взаимнонезависимы и полностью зависят от первичного ключа

ТНФ – отношение находится в ТНФ, если оно находится во ВНФ и ни один неключевой атрибут не находится в транзитивной функциональной зависимости от первичного ключа

Студент					Группа		ОП	
Ф	И	О	Группа	Форма обучения	Группа	ОП	Факультет	ОП

ОП - внешний ключ

5.4 Нормальная форма Бойса-Кодда

Нормальная форма Бойса-Кодда - отношение находится в НФ Бойса-Кодда, если детерминанты(зависимые части) всех зависимостей являются потенциальными ключами.

Проекты			
Номер студента	ФИО	Номер проекта	Роль

Считаем ФИО неделимым и уникальным

Возникает вопрос что использовать в качестве потенциального ключа?

Номер студента + номер проекта // ФИО + номер проекта

Соответствует ТНФ

Не соответствует НФБК

Приведенная к НФБК:

Студент		Проекты		
Номер студента	ФИО	Номер студента	Номер проекта	Роль

5.5 Четвертая НФ

Четвертая нормальная форма – отношение находится в ЧНФ, если оно находится в НФБК и не содержит многозначных зависимостей

Дисциплина			→	Лекторы		Практики	
Дисциплина	Лектор	Практик		Дисциплина	Лектор	Дисциплина	Практик

Вопрос приведения к ЧНФ - дискуссионный

5.6 НФ больших порядков

Экзотика