Нормализация

Функциональная зависимость

- Функциональная зависимость A -> B означает, что каждому значению атрибута A соответствует ровно одно значение атрибута B. Говоря проще, зная A, мы однозначно определяем B.
- НомерПаспорта -> ФИО (Зная номер паспорта, мы найдем только одного человека).
- НомерЗаказа -> ДатаЗаказа, Сумма (Зная номер заказа, мы узнаем его дату и сумму).

Нормализация

Первая нормальная форма

- Переменная отношения находится в первой нормальной форме тогда и только тогда, когда в любом допустимом значении отношения каждый его кортеж содержит только одно значение каждого из атрибутов.

Повторяющиеся группы

ИСУ	Фамилия	Номер 1	Номер 2
1234	Маск	111-11-11	
2452	Торвальд	222-22-22	444-44-44
2132	Гейтс		333-33-33

Неатомарные атрибуты

ИСУ	Фамили	Номер 1
1234	Маск	111-11-11
2452	Торвальд	222-22-22,444-44-44
2132	Гейтс	

1-ая нормальная форма

ИСУ	Фамилия	Номер
1234	Маск	111-11-11
2452	Торвальд	222-22-22
2452	Торвальд	444-44-44
2132	Гейтс	333-33-33

Отношение находится в первой нормальной форме (1НФ) тогда и только тогда, когда

- в отношении нет повторяющихся групп (атрибутов с одинаковым смыслом)
- все атрибуты атомарны
- у отношения есть ключ

Нормализация

Вторая нормальная форма

- Переменная отношения находится во второй нормальной форме тогда и только тогда, когда она находится в первой нормальной форме и каждый неключевой атрибут неприводимо зависит от каждого её потенциального ключа.

Потенциальный ключ — {ИСУ, Предмет}

ИСУ	Имя	Фамилия	Курс	Предмет	Оценка
1234	Илон	Маск	2	Базы данных	4
1234	Илон	Маск	2	Программирование	5
2452	Линус	Торвальд	2	Базы данных	5
2452	Линус	Торвальд	2	Программирование	5

ИСУ	Имя	Фамилия	Курс
1234	Илон	Маск	2
2452	Линус	Торвальд	2

ИСУ	Предмет	Оценка
1234	Базы данных	5
1234	Программирование	4
2452	Базы данных	5
2452	Программирование	5

Нормализация

Третья нормальная форма

- Переменная отношения находится в третьей нормальной форме, когда она находится во второй нормальной форме, и отсутствуют транзитивные функциональные зависимости неключевых атрибутов от ключевых.

Преподаватель	Кафедра	Номер
Иванов	ИС	111-11-11
Петров	ИС	111-11-11
Сидоров	ИКТ	222-22-22

Преподаватель	Кафедра
Иванов	ИС
Петров	ИС
Сидоров	ИКТ

Кафедра	Номер
ИС	111-11-11
ИКТ	222-22-22

Нормализация

Нормальная форма Бойса-Кодда

- Переменная отношения находится в НФБК, когда она находится в третьей нормальной форме и ключевые атрибуты составного ключа не зависят от неключевых атрибутов
- Таблицы с простым первичным ключом, находящиеся в 3НФ, автоматически соответствуют НФБК

Потенциальные ключи: {Номер слота, Время начала}, {Номер слота, Время окончания}, {Лаба, Время начала}, {Лаба, Время окончания}

Номер слота	Время начала	Время окончания	Лаба
1	09:30	10:30	1
1	11:00	12:00	1
1	14:00	15:30	1
2	10:00	11:30	1

Проблема: *существует функциональная зависимость* **Тариф → Номер корта**. Детерминант (Тариф) **не является потенциальным ключом**

Нормализация

Многозначные зависимости

- X многозначно определяет Y тогда и только тогда, когда для каждого значения X существует набор значений Y, и этот набор не зависит от значений других атрибутов Z.
- Если мы зафиксируем значение X, то получим независимые друг от друга множества соответствующих значений Y и Z.
- Многозначная зависимость возникает, когда у одной сущности есть две или более независимых характеристики “многие-ко-многим".

Нормализация

Многозначные зависимости

- X многозначно определяет Y тогда и только тогда, когда для каждого значения X существует набор значений Y, и этот набор не зависит от значений других атрибутов Z.
- Если мы зафиксируем значение X, то получим независимые друг от друга множества соответствующих значений Y и Z.
- Многозначная зависимость возникает, когда у одной сущности есть две или более независимых характеристики “многие-ко-многим".

Нормализация
Пример 5НФ

Поставщик	Деталь	Проект
Smith	Болт	A
Smith	Гайка	B
Jones	Болт	A

- Бизнес-правило: "Если поставщик S поставляет деталь P, и деталь P используется в проекте J, и поставщик S работает над проектом J, то поставщик S поставляет деталь P для проекта J".
- Это правило является циклическим ограничением. Оно означает, что наша таблица должна быть закрыта относительно этого правила. Если существуют три пары (S,P), (P,J) и (S,J), то должна существовать и тройка (S,P,J).
- Аномалия: Если мы попробуем декомпозировать эту таблицу на любые две проекции (например, (Поставщик, Деталь) и (Деталь, Проект)), а потом обратно их соединить, мы получим фиктивные (ложные) строки, которых не было в исходном отношении.

Нормализация

Пример staff_property_inspection

- Отчет о осмотрах объектов недвижимости сотрудниками.
- Проблема: Повторяющиеся группы данных, адрес объекта и имя сотрудника дублируются для каждого осмотра.

property_no	property_address	inspection_date	inspection_time	comments	staff_no	staff_name	car_registration
PG4	6 Lawrence St...	18-Oct-00	10.00	Need to replace	SG37	Ann Beech	M231JGR
PG4	6 Lawrence St...	22-Apr-01	09.00	In good order	SG14	David Ford	M533HDR
PG4	6 Lawrence St...	1-Oct-01	12.00	Damp rot in bathroom	SG14	David Ford	N721HFR

Нормализация

1 НФ

- Устранены повторяющиеся группы. Первичный ключ: (property_no, inspection_date).
- Атрибут property_address частично зависит только от property_no, что нарушает 2НФ.

staff_property_inspection

property_no	inspection_date	inspection_time	property_addre	comments	staff_no	staff_name	car_registration
PG4	18-Oct-00	10.00	6 Lawrence	Need to replace	SG37	Ann Beech	M231JGR
PG4	22-Apr-01	09.00	6 Lawrence	In good order	SG14	David Ford	M533HDR
PG4	1-Oct-01	12.00	6 Lawrence	Damp rot in	SG14	David Ford	N721HFR

Нормализация
НФБК

inspection

property_no	inspection_date	inspection_time	comments	staff_no
PG4	18-Oct-00	10.00	Need to	SG37
PG4	22-Apr-01	09.00	In good	SG14
PG4	1-Oct-01	12.00	Damp rot in	SG14

staff_car

staff_no	inspection_date	car_registration
SG37	18-Oct-00	M231JGR
SG14	22-Apr-01	M533HDR
SG14	1-Oct-01	N721HFR

SQL
DELETE

```
[ WITH [ RECURSIVE ] with_query [, ...] ]
DELETE FROM [ ONLY ] table_name [ * ] [ [ AS ] alias ]
    [ USING from_item [, ...] ]
    [ WHERE condition | WHERE CURRENT OF cursor_name ]
    [ RETURNING [ WITH ( { OLD | NEW } AS output_alias [, ...] ) ]
                { * | output_expression [ [ AS ] output_name ] } [, ...] ]
```