

## Задание 2. Примеры нормализации отношений БД

**Автор:**

Леонтьев Максим Борисович, ФКН 2 курс, 2 группа.

**Пример 1:** Придумать пример отношения находящегося в 1НФ, но не находящегося во 2НФ.

ID_владельца	ID_оружия	Тип_оружия	Лицензия
1	1	Холодное	123
1	2	Гладкоствольное	456
5	3	Нарезное	453
4	1	Холодное	566

*Потенциальный ключ:*

{ID\_владельца, ID\_оружия}.

*Функциональные зависимости:*

{ID\_владельца, ID\_оружия} → {Лицензия};

{ID\_оружия} → {Тип\_оружия}.

*ФЗ, приводимая слева:*

{ID\_владельца, ID\_оружия} → {Тип\_оружия}.

*Детерминанты:*

{ID\_владельца, ID\_оружия};

{ID\_оружия}.

*Аномалии:*

### 1. Вставка кортежа (INSERT)

Произведено новое нарезное оружие. Нужно добавить информацию в отношение.

Так как это оружие ещё никому не принадлежит, то неизвестно значение атрибута «ID\_владельца» потенциального ключа отношения.

### 2. Удаление кортежа (DELETE)

У владельца 1 изъяли и уничтожили оружие под ID 2. Нужно удалить информацию из отношения.

Такое действие совершить нельзя, так как в этом случае мы потеряем тип оружия с ID 2.

### 3. Обновление значений атрибутов кортежа (UPDATE)

Оружие с ID 1 принудительно перевели в разряд спортивных.

Такое изменение необходимо провести для всех кортежей владельцев этого оружия. В случае сбоя в некоторых кортежах в отношении может остаться запись о старом типе.

*Декомпозиция отношения:*

ID_владельца	ID_оружия	Лицензия
1	1	123
1	2	456
5	3	453
4	1	566

*Потенциальный ключ:* {ID\_владельца, ID\_оружия}

*Функциональная зависимость:*

{ID\_владельца, ID\_оружия} → {Лицензия}

ID_оружия	Тип_оружия
1	Холодное
2	Гладкоствольное
3	Нарезное

*Потенциальный ключ:* {ID\_оружия}

*Функциональная зависимость:* {ID\_оружия} → {Тип\_оружия}

*Устранённые аномалии:*

#### 1. Вставка кортежа (INSERT)

Теперь можно добавить новое оружие.

#### 2. Удаление кортежа (DELETE)

Удалить кортеж об уничтоженном оружии можно без потерь информации.

#### 3. Обновление значений атрибутов кортежа (UPDATE)

Теперь можно изменить тип оружия только в одном кортеже.

**Пример 2:** Придумать пример отношения находящегося во 2НФ, но не находящегося в 3НФ.

ID_посылки	ID_склада	ID_оператора
S1	P1	F1
S2	P2	F2
S3	P3	F4
S4	P2	F2
S5	P4	F3

*Потенциальный ключ:*

{ID\_посылки}.

*Функциональные зависимости:*

{ID\_посылки}  $\rightarrow$  {ID\_склада};

{ID\_склада}  $\rightarrow$  {ID\_оператора}.

*Транзитивная ФЗ:*

{ID\_посылки}  $\rightarrow$  {ID\_оператора}.

*Детерминанты:*

{ID\_посылки};

{ID\_склада}.

*Аномалии:*

### **1. Вставка кортежа (INSERT)**

Построили новый склад и назначили в него оператора.

Мы не можем добавить такую информацию в отношение, т.к. нет ни одной посылки на этом складе.

### **2. Удаление кортежа (DELETE)**

Со склада P3 забрали последнюю посылку S3.

Такое действие зафиксировать нельзя, так как в этом случае мы потеряем информацию о том, кто был оператором этого склада.

### **3. Обновление значений атрибутов кортежа (UPDATE)**

У склада P2 поменялся оператор. Необходимо обновить много кортежей.

*Декомпозиция отношения:*

ID_посылки	ID_склада
S1	P1
S2	P2
S3	P3
S4	P2
S5	P4

ID_склада	ID_оператора
P1	F1
P2	F2
P3	F4
P4	F3

*Потенциальные ключи:*

{ID\_посылки}

{ID\_склада}

*Функциональные зависимости:*

{ID\_посылки} → {ID\_склада}

{ID\_Склада} → {ID\_оператора}

*Устранённые аномалии:*

**1. Вставка кортежа (INSERT)**

Теперь можно добавить новый склад с соответствующим оператором.

**2. Удаление кортежа (DELETE)**

Удаление посылки со склада не повлечёт за собой утерю информации об операторе этого склада.

**3. Обновление значений атрибутов кортежа (UPDATE)**

Теперь можно изменить оператора только в одном кортеже.

**Пример 3:** Придумать пример отношения находящегося в ЗНФ, но не находящегося в НФБК.

ID_нарушения	ID_владельца	Гос_номер	Дата_оплаты
C1	1221341234	505роп	1.1.1970
C2	3324523456	228тог	2.1.1971
C2	3563463456	957орв	10.1.1975
C1	3465787876	002мус	18.12.1980
C4	6785878678	112ммм	22.5.1984
C8	2334655889	777екх	10.1.1975

*Потенциальные ключи:*

{ID\_нарушения, ID\_владельца};

{ID\_нарушения, Гос\_номер}.

*Функциональные зависимости:*

{ID\_нарушения, ID\_владельца} → {Дата\_оплаты};

{ID\_нарушения, Гос\_номер} → {Дата\_оплаты};

{ID\_владельца} → {Гос\_номер};

{Гос\_номер} → {ID\_владельца}.

*Детерминанты:*

{ID\_нарушения, ID\_владельца};

{ID\_нарушения, Гос\_номер};

{Гос\_номер}/{ID\_владельца}.

*Аномалии:*

### **1. Вставка кортежа (INSERT)**

Невозможно внести информацию о новом автомобиле, т.к. ещё не было ни одного нарушения со стороны его владельца.

### **2. Удаление кортежа (DELETE)**

В случае аннулирования какого-либо нарушения может быть утеряна информация о владельце или государственном номере автомобиля.

### **3. Обновление значений атрибутов кортежа (UPDATE)**

В случае необходимости изменения государственного номера автомобиля придется обновить информацию во всех кортежах, относящихся к этому автомобилю.

*Декомпозиция отношения:*

ID_нарушения	ID_владельца	Дата_оплаты
C1	1221341234	1.1.1970
C2	3324523456	2.1.1971
C2	3563463456	10.1.1975
C1	3465787876	18.12.1980
C4	6785878678	22.5.1984
C8	2334655889	10.1.1975

*Потенциальный ключ:*

{ID\_нарушения, ID\_владельца}

*Функциональная зависимость:*

{ID\_нарушения, ID\_владельца} → {Дата\_оплаты}

ID_владельца	Гос_номер
1221341234	505роп
3324523456	228тот
3563463456	957орв
3465787876	002мус
6785878678	112ммм
2334655889	777екх

*Потенциальный ключ:*

{ID\_владельца}

*Функциональная зависимость:*

{ID\_владельца} → {Гос\_номер}

*Устранённые аномалии:*

**1. Вставка кортежа (INSERT)**

Теперь можно добавить информацию о новом автомобиле.

**2. Удаление кортежа (DELETE)**

Удаление штрафа теперь не повлечет потерь информации.

**3. Обновление значений атрибутов кортежа (UPDATE)**

Для изменения государственного номера автомобиля достаточно изменить только один кортеж.

**Пример 4:** Придумать пример отношения находящегося в НФБК, но не находящегося в 4НФ.

ID_рабочего	Профессия	Язык
1222	Фрезеровщик	Английский
1222	Фрезеровщик	Немецкий
1222	Фрезеровщик	Французский
9243	Повар	Немецкий
2345	Программист	Английский
2345	Охранник	Индийский

*Потенциальный ключ:*

{ID\_рабочего, Профессия, Язык}.

*Функциональные зависимости:*

Только тривиальные.

*Многозначные ФЗ:*

{ID\_рабочего} →→ {Профессия};

{ID\_рабочего} →→ {Язык}.

*Аномалии:*

### 1. Вставка кортежа (INSERT)

Рабочий 1222 получил новую специальность и может работать на двух профессиях. Нужно добавить эту информацию в отношение.

Для этого потребуется внести столько же кортежей, сколько языков он знает.

### 2. Удаление кортежа (DELETE)

Появилась информация, что рабочий 2345 не знает Английского языка. Нужно удалить информацию из отношения.

Для этого потребуется удалить все кортежи, в которых имеется информация о нём.

### 3. Обновление значений атрибутов кортежа (UPDATE)

Внезапно открылось, что рабочий 1222 по профессии не Фрезеровщик, а Токарь. Необходимо изменить информацию.

Для этого потребуется изменить все кортежи, в которых имеется информация о его профессии.

*Декомпозиция отношения:*

ID_рабочего	Профессия
1222	Фрезеровщик
9243	Повар
2345	Программист
2345	Охранник

ID_рабочего	Язык
1222	Английский
1222	Немецкий
1222	Французский
9243	Немецкий
2345	Английский
2345	Индийский

*Потенциальные ключи:*

{ID\_рабочего, Профессия}

{ID\_рабочего, Язык}

*Функциональные зависимости:*

Только тривиальные

*Устранённые аномалии:*

**1. Вставка кортежа (INSERT)**

Теперь можно добавить информацию о новой профессии рабочего 1222.

**2. Удаление кортежа (DELETE)**

Можно удалить всего один кортеж, несущий неверную информацию о языке.

**3. Обновление значений атрибутов кортежа (UPDATE)**

Можно изменить всего один кортеж, в котором указана неверная профессия.



**Пример 5:** Придумать пример отношения находящегося в 4НФ, но не находящегося в 5НФ.

Компания	Чертежи	Модель
<b>Sapphire</b>	<b>AMD</b>	RX 480
<b>Sapphire</b>	ATI	<b>RX 470</b>
ASUS	IBM	GTX Titan X
MSI	NVidia	GTX 1080
MSI	IBM	GTX 1070
AMD	<b>AMD</b>	<b>RX 470</b>

*Потенциальный ключ:*

{Компания, Чертежи, Модель}.

*Функциональные зависимости:*

Только тривиальные.

*Комментарий:* Здесь присутствует циклическое (3D) ограничение – раз присутствуют пары значений {Sapphire, AMD}, {AMD, RX 470} и {Sapphire, RX 470}, то должен быть и кортеж {Sapphire, AMD, RX 470}:

Компания	Чертежи	Модель
<b>Sapphire</b>	<b>AMD</b>	RX 480
<b>Sapphire</b>	ATI	<b>RX 470</b>
ASUS	IBM	GTX Titan X
MSI	NVidia	GTX 1080
MSI	IBM	GTX 1070
AMD	<b>AMD</b>	<b>RX 470</b>
<b>Sapphire</b>	<b>AMD</b>	<b>RX 470</b>

*Аномалии:*

### 1. Вставка кортежа (INSERT)

Компания Palit начала производить видеокарты RX 480. Нужно внести информацию в отношение.

Чтобы соблюдалось ограничение целостности, необходимо, чтобы в отношении уже были кортежи вида {Palit, \*, RX 480}, где \* - название какого-либо производителя чертежа и {Palit, AMD, \*}, где \* - модель какой-либо видеокарты.

### 2. Удаление кортежа (DELETE)

Оказалось, что попытка производить новые видеокарты RX 480 от Palit оказалась лишь рекламным ходом и никакие видеокарты она производить не стала. Необходимо удалить информацию.

В таком случае, для сохранения ограничения целостности, необходимо удалить кортежи вида {Palit, \*, RX 480}, где \* - название какого-либо производителя чертежа либо {Palit, AMD, \*}, где \* - модель какой-либо видеокарты. Неизвестно, какой необходимо удалить.

### 3. Обновление значений атрибутов кортежа (UPDATE)

Оказалось, что ASUS производит не GTX Titan X, а GTX 1080. Необходимо обновить информацию.

Для этого придется проверить выполнение ограничения целостности, по которому будет необходимо добавить кортеж {ASUS, IBM, \*}, где \* - модель какой-либо видеокарты.

#### *Декомпозиция отношения:*

Компания	Чертежи	Компания	Модель	Чертежи	Модель
Sapphire	AMD	Sapphire	RX 480	AMD	RX 480
Sapphire	ATI	Sapphire	RX 470	ATI	RX 470
ASUS	IBM	ASUS	GTX Titan X	IBM	GTX Titan X
MSI	NVidia	MSI	GTX 1080	NVidia	GTX 1080
MSI	IBM	MSI	GTX 1070	IBM	GTX 1070
AMD	AMD	AMD	RX 470	AMD	RX 470

#### *Потенциальные ключи:*

{Компания, Чертежи}, {Компания, Модель}, {Модель, чертежи}.

#### *Функциональные зависимости:*

Только тривиальные

#### *Устранённые аномалии:*

### 1. Вставка кортежа (INSERT)

Теперь можно добавить информацию о видеокарте RX 480 от Palit.

### 2. Удаление кортежа (DELETE)

Можно спокойно удалить кортеж с неверной информацией.

### 3. Обновление значений атрибутов кортежа (UPDATE)

Можно изменить всего один кортеж с неверной информацией.