**Алферов Антон Алексеевич**

**ФКН, 2 курс, группа 2.2**

**Задание №2**

**Примеры нормализации отношений БД**

***Пример 1:***

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

Отношение находится в **первой нормальной форме (1НФ)** тогда и только тогда, когда домены всех его атрибутов содержат только скалярные значения.

СТОИМОСТЬ\_ТОВАРА

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **КОД\_ТОВАРА** | **НАИМЕНОВАНИЕ** | **МАГАЗИН** | **СТОИМОСТЬ** |
| С1 | Молоко "Простоквашино" | Магнит | 60 |
| С1 | Молоко "Простоквашино" | Росинка | 63 |
| С1 | Молоко "Простоквашино" | Перекрёсток | 59 |
| С3 | Колбаса "Докторская" | Росинка | 123 |
| С4 | Манго | Магнит | 128 |
| С4 | Манго | Перекрёсток | 140 |
| С5 | Хлебцы "Молодцы" | Росинка | 30 |
| С6 | Шоколад "Риттер спорт" | Магнит | 78 |
| С6 | Шоколад "Риттер спорт" | Росинка | 84 |
| С6 | Шоколад "Риттер спорт" | Перекрёсток | 78 |



Первичный ключ: {КОД\_ТОВАРА, МАГАЗИН}

Детерминанты ФЗ: {КОД\_ТОВАРА}, { КОД\_ТОВАРА, МАГАЗИН }

Аномалии:

* *Операция* **INSERT**. В отношение СТОИМОСТЬ\_ТОВАРА нельзя вставить кортеж с данными о коде товара и его наименовании, если нет данных о том, что этот товар есть хотя бы в одном магазине.
* *Операция* **DELETE**. При удалении информации о том, что конкретный товар имеется в каком-нибудь магазине, можно потерять информацию о наименовании этого товара из-за того, что удаляемый кортеж был единственным кортежем, содержащем информацию о нем.
* *Операция* **UPDATE**. Значение атрибута НАИМЕНОВАНИЕ повторяется в отношении СТОИМОСТЬ\_ТОВАРА многократно для каждого конкретного значения атрибута КОД\_ТОВАРА. Поэтому в случае изменения названия товара необходимо будет произвести изменения для всех кортежей отношения, относящихся к этому товару.

Декомпозиция:

ТОВАРЫ

|  |  |
| --- | --- |
| **КОД\_ТОВАРА** | **НАИМЕНОВАНИЕ** |
| С1 | Молоко "Простоквашино" |
| С1 | Молоко "Простоквашино" |
| С1 | Молоко "Простоквашино" |
| С3 | Колбаса "Докторская" |
| С4 | Манго |
| С4 | Манго |
| С5 | Хлебцы "Молодцы" |
| С6 | Шоколад "Риттер спорт" |
| С6 | Шоколад "Риттер спорт" |
| С6 | Шоколад "Риттер спорт" |

СТОИМОСТЬ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **КОД\_ТОВАРА** | **МАГАЗИН** | **СТОИМОСТЬ** |
| С1 | Магнит | 60 |
| С1 | Росинка | 63 |
| С1 | Перекрёсток | 59 |
| С3 | Росинка | 123 |
| С4 | Магнит | 128 |
| С4 | Перекрёсток | 140 |
| С5 | Росинка | 30 |
| С6 | Магнит | 78 |
| С6 | Росинка | 84 |
| С6 | Перекрёсток | 78 |





Аномалии исчезли:

* *Операция* **INSERT**. Информация о вставляемом кортеже с данными о коде товара и его наименовании может быть сохранена путем вставки соответствующего кортежа в отношение ТОВАРЫ независимо от того, имеются или нет данные о присутствии этого товара в магазине.
* *Операция* **DELETE**. При удалении кортежа нельзя потерять информацию о наименовании товара из-за того, что удаляемый кортеж был единственным кортежем, содержащем информацию о нем.
* *Операция* **UPDATE**. Теперь для изменения наименования у товара необходимо скорректировать значение соответствующего атрибута в единственной записи отношения ТОВАРЫ.

***Пример 2:***

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

Отношение находится во **второй нормальной форме (2НФ)** тогда и только тогда, когда оно находиться в первой нормальной форме и каждый неключевой атрибут неприводимо (функционально полно) зависит от первичного ключа.

ФУТБОЛИСТ\_КЛУБ\_ТРЕНЕР

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **КОД\_ФУТБОЛИСТА** | **КЛУБ** | **ГЛАВНЫЙ\_ТРЕНЕР** |
| С3 | Зенит | Виллаш-Боаш |
| С6 | Спартак | Якин |
| С8 | Зенит | Виллаш-Боаш |
| С1 | ЦСКА | Слуцкий |
| С9 | ЦСКА | Слуцкий |



Первичный ключ: {КОД\_ФУТБОЛИСТА}

Детерминанты ФЗ: {КОД\_ФУТБОЛИСТА}, {КЛУБ}

Аномалии:

* *Операция* **INSERT**. Мы не можем включить в базу данных информацию о главном тренере нового клуба до тех пор, пока у нас нет данных хотя бы об одном футболисте, играющем в этом клубе.
* *Операция* **DELETE**. При удалении информации об играющих в клубах футболистах можно потерять информацию о главном тренере клуба.
* *Операция* **UPDATE**. Дублирование информации об именах главных тренеров приводит к тому, что в случае назначения на должность другого тренера, необходимо внести изменения в имя главного тренера для всех тренирующихся у него футболистов.

Декомпозиция:

ФУТБОЛИСТ\_КЛУБ

|  |  |
| --- | --- |
| **КОД\_ФУТБОЛИСТА** | **КЛУБ** |
| С3 | Зенит |
| С6 | Спартак |
| С8 | Зенит |
| С1 | ЦСКА |
| С9 | ЦСКА |

КЛУБ\_ТРЕНЕР

|  |  |
| --- | --- |
| **КЛУБ** | **ГЛАВНЫЙ\_ТРЕНЕР** |
| Зенит | Виллаш-Боаш |
| Спартак | Якин |
| Зенит | Виллаш-Боаш |
| ЦСКА | Слуцкий |
| ЦСКА | Слуцкий |





Аномалии исчезли:

* *Операция* **INSERT**. Теперь можем включить в базу данных информацию о главном тренере нового клуба.
* *Операция* **DELETE**. При удалении информации об играющих в клубах футболистах информация о главном тренере клуба не теряется.
* *Операция* **UPDATE**. В случае назначения на должность другого тренера нет необходимости вносить изменения в имя главного тренера для всех тренирующихся у него футболистов.

***Пример 3:***

Придумать пример отношения находящегося в 3НФ, но не находящегося в НФБК.

Отношение находится в **третьей нормальной форме (3НФ)** тогда и только тогда, когда оно находится во второй нормальной форме и каждый его неключевой атрибут нетранзитивно зависит от потенциального ключа.

СОРЕВНОВАНИЯ\_ПО\_БЕГУ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **КОД\_СПОРТСМЕНА** | **ПАСПОРТ** | **ДИСТАНЦИЯ** | **РЕЗУЛЬТАТ** |
| С3 | 12 34 123456 | 100 м | 10,8 |
| С3 | 12 34 123456 | 200 м | 23,4 |
| С3 | 12 34 123456 | 1000 м | 136,5 |
| С4 | 22 33 444444 | 100 м | 11,1 |
| С8 | 33 12 123123 | 200 м | 23,4 |
| С5 | 20 21 555444 | 100 м | 11,2 |
| С5 | 20 21 555444 | 200 м | 23,1 |
| С5 | 20 21 555444 | 2000 м | 323,9 |
| С9 | 51 52 535455 | 400 м | 43,8 |
| С9 | 51 52 535455 | 1000 м | 144,8 |



Первичный ключ: {КОД\_СПОРТСМЕНА, ДИСТАНЦИЯ}, {ПАСПОРТ, ДИСТАНЦИЯ}

Детерминанты ФЗ: {КОД\_СПОРТСМЕНА}, {ПАСПОРТ }, {КОД\_СПОРТСМЕНА, ДИСТАНЦИЯ}, {ПАСПОРТ, ДИСТАНЦИЯ}

Аномалии:

* *Операция* **INSERT**. Невозможно ввести информацию о коде спортсмена и его паспорте, если этот спортсмен не бежал ни одной дистанции.
* *Операция* **DELETE**. При удалении данных о результате бега на 200м спортсмена с кодом С8 теряется информация о паспорте этого спортсмена.
* *Операция* **UPDATE**. При необходимости изменения номера паспорта спортсмена эту операцию надо произвести во всех кортежах, относящихся к этому спортсмену.

Декомпозиция:

СПОРТСМЕН\_ПАСПОРТ

|  |  |
| --- | --- |
| **КОД\_СПОРТСМЕНА** | **ПАСПОРТ** |
| С3 | 12 34 123456 |
| С3 | 12 34 123456 |
| С3 | 12 34 123456 |
| С4 | 22 33 444444 |
| С8 | 33 12 123123 |
| С5 | 20 21 555444 |
| С5 | 20 21 555444 |
| С5 | 20 21 555444 |
| С9 | 51 52 535455 |
| С9 | 51 52 535455 |

РЕЗУЛЬТАТЫ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **КОД\_СПОРТСМЕНА** | **ДИСТАНЦИЯ** | **РЕЗУЛЬТАТ** |
| С3 | 100 м | 10,8 |
| С3 | 200 м | 23,4 |
| С3 | 1000 м | 136,5 |
| С4 | 100 м | 11,1 |
| С8 | 200 м | 23,4 |
| С5 | 100 м | 11,2 |
| С5 | 200 м | 23,1 |
| С5 | 2000 м | 323,9 |
| С9 | 400 м | 43,8 |
| С9 | 1000 м | 144,8 |





Аномалии исчезли:

* *Операция* **INSERT**. Теперь можно ввести информацию о коде спортсмена и его паспорте, даже если этот спортсмен не бежал ни одной дистанции.
* *Операция* **DELETE**. При удалении данных о результате бега на 200м спортсмена с кодом С8 информация о паспорте этого спортсмена сохранится.
* *Операция* **UPDATE**. При необходимости изменения номера паспорта спортсмена эту операцию не нужно будет производить во всех кортежах, относящихся к этому спортсмену.

***Пример 4:***

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

Отношение находится в **нормальной форме Бойса-Кодда** тогда и только тогда, когда детерминанты каждой нетривиальной и неприводимой слева функциональной зависимости являются потенциальными ключами отношения.

ТЕЛЕВИЗОРЫ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РАЗРЕШЕНИЕ** | **ПРОИЗВОДИТЕЛЬ** | **ДИАГОНАЛЬ** |
| Full HD | Sony | 40 |
| Full HD | Sony | 42 |
| HD 720p | Sony | 32 |
| Full HD | Panasonic | 50 |
| Ultra HD | Panasonic | 47 |
| HD 720p | Samsung | 32 |
| HD 720p | Samsung | 37 |
| Full HD | Samsung | 42 |
| Ultra HD | Samsung | 47 |
| Full HD | LG | 42 |

Первичный ключ: {РАЗРЕШЕНИЕ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬ, ДИАГОНАЛЬ}

ФЗ:

* {РАЗРЕШЕНИЕ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬ, ДИАГОНАЛЬ} → {РАЗРЕШЕНИЕ}
* {РАЗРЕШЕНИЕ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬ, ДИАГОНАЛЬ} → {ПРОИЗВОДИТЕЛЬ}
* {РАЗРЕШЕНИЕ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬ, ДИАГОНАЛЬ} → {ДИАГОНАЛЬ}
* {РАЗРЕШЕНИЕ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬ, ДИАГОНАЛЬ} → {РАЗРЕШЕНИЕ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬ}
* {РАЗРЕШЕНИЕ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬ, ДИАГОНАЛЬ} → {РАЗРЕШЕНИЕ, ДИАГОНАЛЬ}
* {РАЗРЕШЕНИЕ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬ, ДИАГОНАЛЬ} → {ПРОИЗВОДИТЕЛЬ, ДИАГОНАЛЬ}

Многозначные зависимости:

* ПРОИЗВОДИТЕЛЬ →→ РАЗРЕШЕНИЕ
* ПРОИЗВОДИТЕЛЬ →→ ДИАГОНАЛЬ

Аномалии:

* *Операция* **INSERT**. Чтобы вставить информацию о новом разрешении, нужно будет указывать все диагонали, у которых оно появится.
* *Операция* **DELETE**. При удалении информации есть вероятность потери данных.
* *Операция* **UPDATE**. При операции обновления необходимо будет обновлять информацию в большом числе кортежей.

Декомпозиция:

РАЗРЕШЕНИЕ\_ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

|  |  |
| --- | --- |
| **РАЗРЕШЕНИЕ** | **ПРОИЗВОДИТЕЛЬ** |
| Full HD | Sony |
| Full HD | Sony |
| HD 720p | Sony |
| Full HD | Panasonic |
| Ultra HD | Panasonic |
| HD 720p | Samsung |
| HD 720p | Samsung |
| Full HD | Samsung |
| Ultra HD | Samsung |
| Full HD | LG |

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ\_ДИАГОНАЛЬ

|  |  |
| --- | --- |
| **ПРОИЗВОДИТЕЛЬ** | **ДИАГОНАЛЬ** |
| Sony | 40 |
| Sony | 42 |
| Sony | 32 |
| Panasonic | 50 |
| Panasonic | 47 |
| Samsung | 32 |
| Samsung | 37 |
| Samsung | 42 |
| Samsung | 47 |
| LG | 42 |

Аномалии исчезли:

* *Операция* **INSERT**. При вставке информации о новом разрешении больше не требуется указывать информацию обо всех диагоналях, его поддерживающих.
* *Операция* **DELETE**. При удалении больше нет вероятности потерять данные.
* *Операция* **UPDATE**. Нет необходимости при обновлении обновлять информацию в большом числе кортежей.

***Пример 5:***

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

Отношение R находится в **четвертой нормальной форме (4НФ)**, если оно находится в нормальной форме Бойса – Кодда, и все многозначные зависимости отношения R являются функциональными зависимостями от потенциальных ключей.

КЛАСС\_ПРОИЗВОДИТЕЛЬ\_АВТОСАЛОН

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **КЛАСС** | **ПРОИЗВОДИТЕЛЬ** | **АВТОСАЛОН** |
| С | BMW | ЕвроАвто |
| С | Mercedes | ЕвроАвто |
| S | BMW | ЕвроАвто |
| С | BMW | Автомир |

Первичный ключ: {КЛАСС, ПРОИЗВОДИТЕЛЬ, АВТОСАЛОН}

ФЗ:

* {КЛАСС, ПРОИЗВОДИТЕЛЬ, АВТОСАЛОН} → {КЛАСС}
* {КЛАСС, ПРОИЗВОДИТЕЛЬ, АВТОСАЛОН} → {ПРОИЗВОДИТЕЛЬ}
* {КЛАСС, ПРОИЗВОДИТЕЛЬ, АВТОСАЛОН} → {АВТОСАЛОН}
* {КЛАСС, ПРОИЗВОДИТЕЛЬ, АВТОСАЛОН} → {КЛАСС, ПРОИЗВОДИТЕЛЬ}
* {КЛАСС, ПРОИЗВОДИТЕЛЬ, АВТОСАЛОН} → {КЛАСС, АВТОСАЛОН}
* {КЛАСС, ПРОИЗВОДИТЕЛЬ, АВТОСАЛОН} → {ПРОИЗВОДИТЕЛЬ, АВТОСАЛОН}

Аномалии:

* *Операция* **INSERT**. Для соблюдения 3Д-ограничения целостности при вставке в отношение кортежа {S, Mercedes, Автомир} в отношение также должны быть вставлены кортежи {S, Mercedes, ЕвроАвто} и {С, Mercedes, Автомир}.
* *Операция* **DELETE**. Для соблюдения 3Д-ограничения целостности при удалении из отношения кортежа {C, BMW, ЕвроАвто}, для пар которого (С, BMW), (C, ЕвроАвто) и (BMW, ЕвроАвто) имеются двойники в других кортежах, должен быть также удалён и какой-нибудь из кортежей с парой-двойником.
* *Операция* **UPDATE**. Для соблюдения 3Д-ограничения целостности при обновлении информации в каком-либо атрибуте кортежа нужно будет также обновлять информацию во всех кортежах, которые содержат пары-двойники, куда входит данный атрибут.

Декомпозиция:

КЛАСС\_ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

|  |  |
| --- | --- |
| **КЛАСС** | **ПРОИЗВОДИТЕЛЬ** |
| С | BMW |
| С | Mercedes |
| S | BMW |

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ\_АВТОСАЛОН

|  |  |
| --- | --- |
| **ПРОИЗВОДИТЕЛЬ** | **АВТОСАЛОН** |
| BMW | ЕвроАвто |
| Mercedes | ЕвроАвто |
| BMW | Автомир |

КЛАСС\_АВТОСАЛОН

|  |  |
| --- | --- |
| **КЛАСС** | **АВТОСАЛОН** |
| С | ЕвроАвто |
| S | ЕвроАвто |
| С | Автомир |

Аномалии исчезли:

* *Операция* **INSERT**. При вставке дополнительные кортежи больше не требуются.
* *Операция* **DELETE**. При удалении кортежа больше не нужно удалять другие кортежи.
* *Операция* **UPDATE**. При обновлении кортежа достаточно обновить только этот кортеж.