**Задание 2. Пример 5.**

**Отношение в 4НФ, но не в 5НФ.**

**Отношение:** музыкальная школа

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Учащийся** | **Класс** | **Преподаватель** |
| Соколов | Гитара | Васильев |
| Соколов | Сольфеджио | Лазарева |
| Михайлов | Хор | Чернов |
| Зимина | Фортепиано | Елисеева |
| Зимина | Сольфеджио | Лазарева |
| Зимина | Хор | Нестерова |
| Михайлов | Музыкальная грамота | Чернов |

**Атрибуты:** {Учащийся}, {Класс}, {Преподаватель}

**Нетривиальных функциональных зависимостей нет**

**Потенциальный ключ исходного отношения:** {Учащийся, Класс, Преподаватель}

**Детерминантов нетривиальных функциональных зависимостей нет.**

**Существует зависимость соединения.**

Отношение находится в 1НФ, так как все атрибуты простые, скалярные.

Отношение находится в 2НФ, так как каждый не ключевой атрибут неприводимо зависит только от исходного ключа.

Отношение находится в 3НФ, так как каждый не ключевой атрибут не транзитивно зависит от потенциального ключа.

Отношение находится в НФБК, так как каждая нетривиальная и неприводимая слева функциональная зависимость обладает потенциальным ключом в качестве детерминанта.

Отношение находится в 4НФ, так как в ней нет многозначных зависимостей.

Отношение не находится в 5НФ, так как есть сложное зависимое соединение между атрибутами: {Класс} → {Учащийся} → {Преподаватель} → {Класс}.

**Аномалии:**

1. **Операция INSERT (вставка)**:

Нельзя добавить Преподавателя, у которого нет ни одного ученика, т.к. атрибут {Учащийся} входит в составной первичный ключ.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Учащийся** | **Класс** | **Преподаватель** |
| Соколов | Гитара | Васильев |
| Соколов | Сольфеджио | Лазарева |
| Михайлов | Хор | Чернов |
| Зимина | Фортепиано | Елисеева |
| Зимина | Сольфеджио | Лазарева |
| Зимина | Хор | Нестерова |
| Михайлов | Музыкальная грамота | Чернов |
| NULL | Гитара | Емельянов |

Например, если мы захотим добавить в отношение нового преподавателя Емельянов, который ведет класс Гитара, но у него еще нет учащихся, мы не сможем этого сделать, т.к атрибут {Учащийся} входит в составной первичный ключ, а заначит NULL-значения для него запрещены.

1. **Операция DELETE (удаление):**

Если удалить Преподавателя, который ведет только один класс, потеряется информация и о классе, который он ведет.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Учащийся** | **Класс** | **Преподаватель** |
| ~~Соколов Гитара Васильев~~ | | |
| Соколов | Сольфеджио | Лазарева |
| Михайлов | Хор | Чернов |
| Зимина | Фортепиано | Елисеева |
| Зимина | Сольфеджио | Лазарева |
| Зимина | Хор | Нестерова |
| Михайлов | Музыкальная грамота | Чернов |

Например, если мы захотим удалить преподавателя Васильев, который ведет класс Гитара, то мы потеряем информацию об этом классе, так как кортеж с данными о классе Гитара является единственным в отношении.

1. **Операция UPDATE (обновление значений атрибута):**

При замене Преподавателя нам придется многократно изменить записи каждого класса и учащегося.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Учащийся** | **Класс** | **Преподаватель** |
| Соколов | Гитара | Васильев |
| Соколов | Сольфеджио | Лазарева |
| Михайлов | Хор | Чернов |
| Зимина | Фортепиано | Елисеева |
| Зимина | Сольфеджио | Лазарева |
| Зимина | Хор | Нестерова |
| Михайлов | Музыкальная грамота | Чернов |

Например, преподавателю Лазарева пришлось сменить фамилию, то эти изменения должны быть произведены для всех кортежей отношения, относящихся к этому преподавателю.

**Причиной наличия аномалий** в исходном отношении является

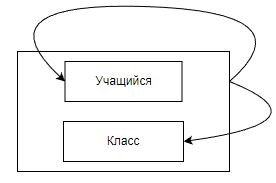
Наличие потенциальной противоречивости, избыточности данных и наличие зависимости {Класс, Учащийся, Преподаватель, Класс}.

**Декомпозиция:**

Отношение\_1

|  |  |
| --- | --- |
| **Учащийся** | **Класс** |
| Соколов | Гитара |
| Соколов | Сольфеджио |
| Михайлов | Хор |
| Зимина | Фортепиано |
| Зимина | Сольфеджио |
| Зимина | Хор |
| Михайлов | Музыкальная грамота |

**Схема ФЗ:**



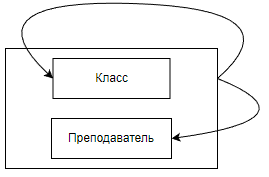
**Потенциальный ключ:** {Учащийся, Класс}

**Детерминанты:** {Учащийся, Класс}

Отношение\_2

|  |  |
| --- | --- |
| **Класс** | **Преподаватель** |
| Гитара | Васильев |
| Хор | Чернов |
| Фортепиано | Елисеева |
| Сольфеджио | Лазарева |
| Хор | Нестерова |
| Музыкальная грамота | Чернов |

**Схема ФЗ:**



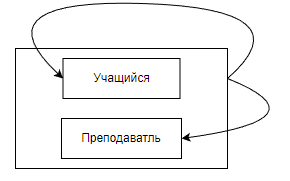
**Потенциальный ключ:** {Класс, Преподаватель}

**Детерминанты:** {Класс, Преподаватель}

Отношение\_3

|  |  |
| --- | --- |
| **Учащийся** | **Преподаватель** |
| Соколов | Васильев |
| Соколов | Лазарева |
| Михайлов | Чернов |
| Зимина | Елисеева |
| Зимина | Лазарева |
| Зимина | Нестерова |
| Михайлов | Чернов |

**Схема ФЗ:**



**Потенциальный ключ:** {Учащийся, Преподаватель}

**Детерминанты:** {Учащийся, Преподаватель}

Отношения находится в 1НФ, т.к. домены всех его атрибутов содержат только скалярные значения.

Отношения находится в 2НФ, т.к. отношение находится в 1НФ и все не ключевые атрибуты неприводимо зависят от ключа исходного отношения.

Отношения находится в 3НФ, т.к. находится в 2НФ и каждый его не ключевой атрибут не транзитивно зависит от потенциального ключа.

Отношения находится в НФБК, т.к. детерминанты всех ФЗ данного отношения являются потенциальными ключами.

Отношения не находится в 4НФ, т.к. многозначные зависимости отношения не представлены функциональными зависимостями от потенциальных ключей.

Отношения находится в 5НФ, так как отсутствует нетривиальная зависимость

соединения, подмножества которого не являются потенциальными ключами.

**Устранение аномалий:**

1. **Операция INSERT (вставка):**

Теперь можно добавить Преподавателя, у которого еще нет ни одного учащегося.

Отношение\_1

|  |  |
| --- | --- |
| **Учащийся** | **Класс** |
| Соколов | Гитара |
| Соколов | Сольфеджио |
| Михайлов | Хор |
| Зимина | Фортепиано |
| Зимина | Сольфеджио |
| Зимина | Хор |
| Михайлов | Музыкальная грамота |
| Гитара | Емельянов |

Например, вставка информации о преподавателе Емельянов осуществляется путем вставки соответсвующего кортежа в Отношение\_1 не зависимо от того, есть информация о какой-либо учащемся.

1. **Операция DELETE (удаление):**

Мы можем удалять преподавателя без потери информации о классе.

Отношение\_2

|  |  |
| --- | --- |
| **Класс** | **Преподаватель** |
| ~~Гитара Васильев~~ | |
| Хор | Чернов |
| Фортепиано | Елисеева |
| Сольфеджио | Лазарева |
| Хор | Нестерова |
| Музыкальная грамота | Чернов |

Например, запись о Преподавателе Васильев может быть удалена из Отношения\_2 без потери данных о классе Гитара, который вел преподаватель Васильев.

1. **Операция UPDATE (обновление значений атрибута):**

Возможно заменить Преподавателя, при этом нам не придется многократно изменить записи каждой услуги и идентификатора услуги, а просто внести изменения в двух отношениях.

Отношение\_2

|  |  |
| --- | --- |
| **Класс** | **Преподаватель** |
| Гитара | Васильев |
| Хор | Чернов |
| Фортепиано | Елисеева |
| Сольфеджио | Лазарева |
| Хор | Нестерова |
| Музыкальная грамота | Чернов |

Отношение\_3

|  |  |
| --- | --- |
| **Учащийся** | **Преподаватель** |
| Соколов | Васильев |
| Соколов | Лазарева |
| Михайлов | Чернов |
| Зимина | Елисеева |
| Зимина | Лазарева |
| Зимина | Нестерова |
| Михайлов | Чернов |

Например, чтобы изменить фамилию у преподавателя Лазарева необходимо изменить значение соответствующего атрибута в единственной относящейся к нему записи в Отношении\_2 и в и в двух записях в Отношении\_3.