

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
Зими́на	Фортепиано	Елисеева
Зими́на	Сольфеджио	Лазарева
Зими́на	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
Зими́на	Фортепиано	Елисеева
Зими́на	Сольфеджио	Лазарева
Зими́на	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 значит NULL-значения для него запрещены.

2. 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
Зими́на	Фортепиано	Елисеева
Зими́на	Сольфеджио	Лазарева
Зими́на	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.

3. 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
Зими́на	Фортепиано	Елисеева
Зими́на	Сольфеджио	Лазарева
Зими́на	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.

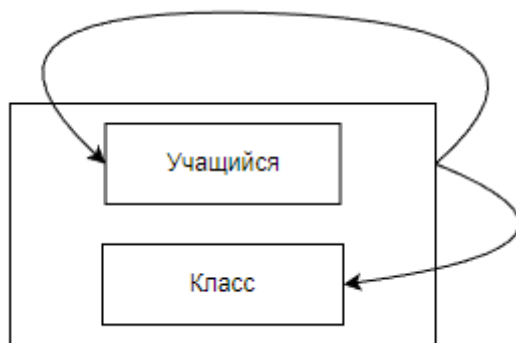
Причиной наличия аномалий в исходном отношении является Наличие потенциальной противоречивости, избыточности данных и наличие зависимости {Класс, Учащийся, Преподаватель, Класс}.

Декомпозиция:

Отношение_1

Учащийся	Класс
Соколов	Гитара
Соколов	Сольфеджио
Михайлов	Хор
Зимина	Фортепиано
Зимина	Сольфеджио
Зимина	Хор
Михайлов	Музыкальная грамота

Схема ФЗ:



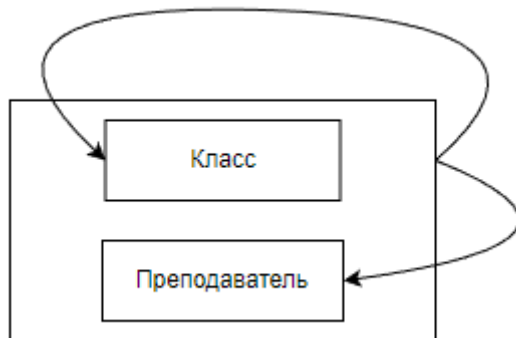
Потенциальный ключ: {Учащийся, Класс}

Детерминанты: {Учащийся, Класс}

Отношение_2

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

Схема ФЗ:



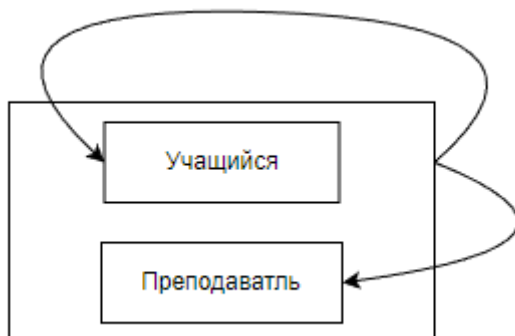
Потенциальный ключ: {Класс, Преподаватель}

Детерминанты: {Класс, Преподаватель}

Отношение_3

Учащийся	Преподаватель
Соколов	Васильев
Соколов	Лазарева
Михайлов	Чернов
Зими́на	Елисеева
Зими́на	Лазарева
Зими́на	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
Зими́на	Фортепиано
Зими́на	Сольфеджио
Зими́на	Хор
Михайлов	Музыкальная грамота
Гитара	Емельянов

Например, вставка информации о преподавателе Емельянов осуществляется путем вставки соответствующего кортежа в Отношение_1 не зависимо от того, есть информация о какой-либо учащемся.

2. 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.

3. 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.