

## Задание 2. Пример 5. Отношение в 4НФ, но не в 5НФ

Предметная область: Online-store

Атрибуты исходного отношения

- ЗаказыКлиентов: ID клиента, ID заказа, ID продукта, Количество, Категория продукта

Зависимости в исходном отношении

- ID клиента  $\rightarrow$  ID заказа
- ID заказа  $\rightarrow$  {ID продукта, Количество, Категория продукта}
- ID продукта  $\rightarrow$  Категория продукта

Потенциальный ключ исходного отношения

- Составной ключ: {ID клиента, ID заказа, ID продукта}

Определители функциональных зависимостей

- ID клиента
- ID заказа
- ID продукта

Оценка нормальных форм

- 1НФ: Достигнуто, так как все атрибуты имеют атомарные значения.
- 2НФ: Достигнуто, так как все неключевые атрибуты полностью функционально зависят от первичного ключа.
- 3НФ: Достигнуто, так как в отношении нет транзитивных зависимостей.
- BCNF: Достигнуто, так как каждый определитель является потенциальным ключом.
- 4НФ: Достигнуто, так как нет многозначных зависимостей.
- 5НФ: Не достигнуто. Существует зависимость соединения, которая не является следствием ограничений ключа. (Отношение между ID клиента, ID заказа и ID продукта может быть дополнительно декомпозировано).

Иллюстрация аномалий

ID Клиента	ID Заказа	ID Продукта	Количество	Категория Продукта
C001	O001	P001	2	Электроника
C001	O001	P002	1	Одежда
C002	O002	P003	1	Бытовая Техника

- Аномалия вставки: Невозможно добавить новый продукт в заказ клиента без повторения информации о клиенте и заказе.

ID Клиента	ID Заказа	ID Продукта	Количество	Категория Продукта
C003	O003	P004	3	NULL

Проблема: Невозможно добавить новый продукт в таблицу CustomerOrders без указания категории продукта.

- Аномалия удаления: Удаление продукта из заказа может случайно удалить уникальную категорию продукта, связанную с этим заказом.

ID Клиента	ID Заказа	ID Продукта	Количество	Категория Продукта
C001	O001	P001	2	Электроника
C001	O001	P002	1	Одежда

До Удаления

ID Клиента	ID Заказа	ID Продукта	Количество	Категория Продукта
C001	O001	P001	2	Электроника

После Удаления Продукта P002

Проблема: Удаление продукта P002 приводит к потере информации о категории "Одежда" в заказе.

- Аномалия обновления: Обновление категории продукта требует изменений в нескольких записях, если продукт присутствует в нескольких заказах.

ID Клиента	ID Заказа	ID Продукта	Количество	Категория Продукта
C001	O001	P001	2	Электроника

До Обновления

ID Клиента	ID Заказа	ID Продукта	Количество	Категория Продукта
C001	O001	P001	2	Электроника, Игры

После Обновления (Добавление 'Игры' в Категории)

Проблема: Обновление категорий продуктов требует изменений во всех соответствующих записях заказа в таблице CustomerOrders, что может привести к несоответствиям.

Причины аномалий в исходном отношении

- Аномалия вставки: Из-за повторения групп данных о клиенте и заказе для каждого продукта.
- Аномалия удаления: Связана с потенциальной потерей уникальной информации о категории продукта.
- Аномалия обновления: Возникает из-за избыточности в хранении категорий продуктов.

Декомпозиция исходного отношения

- Заказы: ID заказа, ID клиента
- ДеталиЗаказа: ID заказа, ID продукта, Количество
- Продукты: ID продукта, Категория продукта

Зависимости после декомпозиции

- Заказы: ID клиента  $\rightarrow$  ID заказа
- ДеталиЗаказа: {ID заказа, ID продукта}  $\rightarrow$  Количество
- Продукты: ID продукта  $\rightarrow$  Категория продукта

Потенциальные ключи после декомпозиции

- Заказы: ID заказа
- ДеталиЗаказа: {ID заказа, ID продукта}
- Продукты: ID продукта

Определители после декомпозиции

- Заказы: ID клиента
- ДеталиЗаказа: {ID заказа, ID продукта}
- Продукты: ID продукта

Нормальные формы отношений после декомпозиции

- Все декомпозированные отношения находятся в 5НФ.

Решения аномалий после декомпозиции

- Решение аномалии вставки: Новые продукты можно добавлять в заказы без повторения информации о клиенте.
- Решение аномалии удаления: Удаление продукта не влияет на данные клиента или заказа.
- Решение аномалии обновления: Обновления категорий продуктов централизованы в таблице Продукты.