Задание 2. Пример 3. Отношение в 3НФ, но не в НФБК

Предметная область: Online-store

Атрибуты исходного отношения

* ЗаказПродукта: ID заказа, ID продукта, Количество, Дата заказа, ID клиента, Название клиента, Адрес клиента

Нетривиальные функциональные зависимости

* ID заказа → {Дата заказа, ID клиента, Название клиента, Адрес клиента}
* ID клиента → {Название клиента, Адрес клиента}
* {ID заказа, ID продукта} → {Количество}

Потенциальные ключи исходного отношения

* Составной ключ для ЗаказПродукта: {ID заказа, ID продукта}
* ID клиента

Определители нетривиальных функциональных зависимостей

* ID заказа
* 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: Не достигнуто, потому что, хотя все определители являются потенциальными ключами, существует зависимость, где определитель не является суперключом (ID клиента → Название клиента, Адрес клиента).

Иллюстрация аномалий

| **ID заказа** | **ID продукта** | **Количество** | **Дата заказа** | **ID клиента** | **Имя клиента** | **Адрес клиента** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| O001 | P001 | 2 | 2023-07-01 | C001 | Alice | 123 Apple St |
| O001 | P002 | 1 | 2023-07-01 | C001 | Alice | 123 Apple St |
| O002 | P001 | 1 | 2023-07-02 | C002 | Bob | 456 Banana Ave |

До аномалий

* Аномалия вставки: Невозможно добавить новый заказ без деталей клиента.

| **ID заказа** | **ID продукта** | **Количество** | **Дата заказа** | **ID клиента** | **Имя клиента** | **Адрес клиента** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| O003 | P003 | 2 | 2023-07-03 | NULL | NULL | NULL |

Issue: Cannot insert the new order into the table because the Customer ID, Name, and Address are not yet available.

* Аномалия удаления: Удаление заказа может привести к потере данных о клиенте, если это их единственный заказ.

| **ID заказа** | **ID продукта** | **Количество** | **Дата заказа** | **ID клиента** | **Имя клиента** | **Адрес клиента** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| O002 | P001 | 1 | 2023-07-02 | C002 | Bob | 456 Banana Ave |

Issue: Deleting order O001 removes all records of customer Alice from the database.

* Аномалия обновления: Обновление адреса клиента требует изменений в нескольких записях.

| **ID клиента** | **Имя клиента** | **Адрес клиента** |
| --- | --- | --- |
| C001 | Alice | 123 Apple St |

до обновления

| **ID клиента** | **Имя клиента** | **Адрес клиента** |
| --- | --- | --- |
| C001 | Alice | 123 Apple St |

после обновления

| **ID заказа** | **ID продукта** | **Количество** | **Дата заказа** | **ID клиента** | **Имя клиента** | **Адрес клиента** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| O001 | P001 | 2 | 2023-07-01 | C001 | Alice | 789 Cherry Blvd |
| O001 | P002 | 1 | 2023-07-01 | C001 | Alice | 789 Cherry Blvd |

Таблица после обновления

Проблема: Обновление адреса клиента требует применения к нескольким записям в таблице ЗаказПродукта, что может привести к потенциальным несоответствиям, если не все записи будут обновлены.

Причины аномалий в исходном отношении

* Аномалия вставки: Из-за требования полной информации о клиенте для каждого заказа.
* Аномалия удаления: Возникает, так как информация о клиенте не хранится независимо от заказов.
* Аномалия обновления: Избыточность в хранении информации о клиенте в каждом заказе.

Декомпозиция исходного отношения

* Заказы: ID заказа, Дата заказа, ID клиента
* Детали заказа: ID заказа, ID продукта, Количество
* Клиенты: ID клиента, Название клиента, Адрес клиента

Функциональные зависимости после декомпозиции

* Заказы: ID заказа → {Дата заказа, ID клиента}
* Детали заказа: {ID заказа, ID продукта} → {Количество}
* Клиенты: ID клиента → {Название клиента, Адрес клиента}

Потенциальные ключи после декомпозиции

* Заказы: ID заказа
* Детали заказа: {ID заказа, ID продукта}
* Клиенты: ID клиента

Определители после декомпозиции

* Заказы: ID заказа
* Детали заказа: {ID заказа, ID продукта}
* Клиенты: ID клиента

Нормальные формы отношений после декомпозиции

* Все отношения теперь находятся в BCNF, так как каждый определитель в каждой таблице является суперключом.

Решения аномалий после декомпозиции

* Решение аномалии вставки: Новые заказы можно добавлять без необходимости полных деталей клиента.
* Решение аномалии удаления: Удаление заказа не влияет на хранение данных о клиенте.
* Решение аномалии обновления: Обновления информации о клиенте централизованы в таблице Клиенты.