

Задание 2. Пример 1. Отношение в 1НФ, но не в 2НФ

Предметная область: Online-store

1. Атрибуты исходного отношения

- Продукт: ID продукта, Название, Категория, Цена, ID поставщика
- Поставщик: ID поставщика, Название, Контактная информация
- Клиент: ID клиента, Название, Контактная информация, Адрес
- Заказ: ID заказа, ID клиента, Дата заказа, Дата отправки, Общая цена
- Детали заказа: ID заказа, ID продукта, Количество, Цена за единицу

2. Нетривиальные функциональные зависимости

- ID продукта \rightarrow {Название, Категория, Цена, ID поставщика}
- ID поставщика \rightarrow {Название, Контактная информация}
- ID клиента \rightarrow {Название, Контактная информация, Адрес}
- ID заказа \rightarrow {ID клиента, Дата заказа, Дата отправки, Общая цена}
- {ID заказа, ID продукта} \rightarrow {Количество, Цена за единицу}

3. Возможные ключи исходного отношения

- Продукт: ID продукта
- Поставщик: ID поставщика
- Клиент: ID клиента
- Заказ: ID заказа
- Детали заказа: {ID заказа, ID продукта}

4. Определители нетривиальных функциональных зависимостей

- ID продукта, ID поставщика, ID клиента, ID заказа, {ID заказа, ID продукта}

5. Формы нормализации

- 1НФ (Первая нормальная форма): Отношение находится в 1НФ, так как каждый атрибут содержит только атомарные значения.
- 2НФ (Вторая нормальная форма): Отношение не находится в 2НФ, так как некоторые не ключевые атрибуты не полностью функционально зависимы от первичного ключа.
- 3НФ (Третья нормальная форма): Отношение не находится в 3НФ из-за транзитивных зависимостей.
- BCNF (Нормальная форма Бойса-Кодда): Не применимо, так как отношение не находится в 3НФ.
- 4НФ (Четвертая нормальная форма): Не применимо, так как отношение не находится в BCNF.
- 5НФ (Пятая нормальная форма): Не применимо, так как отношение не находится в 4НФ.

6. Иллюстрация аномалий

- Аномалия вставки
Аномалия вставки возникает, когда определённые данные не могут быть добавлены в базу данных из-за отсутствия других данных.

Пример: Представьте ситуацию, когда новый продукт готов к размещению в интернет-магазине, но информация о поставщике еще не утверждена. Если дизайн базы данных требует, чтобы каждая запись о продукте имела действительный ID поставщика (как внешний ключ), это не позволит добавить новый продукт в базу данных до тех пор, пока не будут доступны данные о поставщике. Это может задержать размещение новых продуктов и повлиять на бизнес-операции.

ID продукта	Название	Категория	Цена	ID поставщика
P001	T-Shirt	Clothing	\$20	S001
P002	Headphone	Electronics	\$50	S002

Таблица продуктов (До вставки)

ID продукта	Название	Категория	Цена	ID поставщика
P003	Sneakers	Footwear	\$80	NULL

Попытка вставки

Проблема: Невозможно вставить 'Sneakers' в таблицу продуктов, так как ID поставщика еще не доступен..

- Аномалия удаления
Аномалия удаления происходит, когда удаление данных случайно приводит к потере других ценных данных.
Пример: Рассмотрим запись заказа, которая содержит важную информацию о клиенте. Если заказ является единственным местом, где хранится информация о конкретном клиенте, удаление этого заказа (после выполнения или отмены) также удаляет данные клиента из базы данных. Потеря информации о клиенте может быть проблематичной для будущих маркетинговых усилий, обслуживания клиентов и аналитики.

ID заказа	ID клиента	Дата заказа	Общая цена
O001	C001	2023-11-01	\$100
O002	C002	2023-11-02	\$200

Таблица заказов (До удаления)

ID клиента	Имя	Контактные данные
C001	John	john@email.com

C002	Emma	emma@email.com
------	------	----------------

таблице клиентов

ID заказа	ID клиента	Дата заказа	Общая цена
O002	C002	2023-11-02	\$200

Таблица заказов (После удаления заказа O001)

ID клиента	Имя	Контактные данные
C002	Emma	emma@email.com

таблице клиентов (После удаления заказа O001)

Проблема: Удаление заказа O001 также удаляет все записи о клиенте C001 из базы данных.

- Аномалия обновления

Аномалия обновления возникает, когда одни и те же данные дублируются в нескольких местах, и обновление их в одном месте не приводит автоматически к обновлению в других.

Пример: Предположим, что один и тот же продукт указан в нескольких заказах, и возникает необходимость обновить его цену. Если цена продукта хранится в каждой строке заказа, а не только ссылается на таблицу продуктов, обновление цены должно быть выполнено в нескольких местах (во всех строках заказа, содержащих этот продукт). Это не только занимает много времени, но и подвержено ошибкам, так как некоторые экземпляры могут быть упущены, что приведет к несоответствию данных в базе данных.

ID заказа	ID продукта	Количество	Цена за единицу
O001	P001	2	\$20
O002	P001	1	\$20

Таблица деталей заказа (До обновления)

Обновление цены продукта: Цена продукта ID P001 меняется с \$20 на \$25.

ID заказа	ID продукта	Количество	Цена за единицу
-----------	-------------	------------	-----------------

O001	P001	2	\$25
O002	P001	1	\$20

Таблица деталей заказа (После несогласованного обновления)

Проблема: Обновление цены продукта было применено только к одной записи деталей заказа, что привело к несогласованности цен в различных заказах.

7. Причины аномалий в исходном отношении

- Аномалия вставки: Возникает из-за обязательных ограничений внешнего ключа (например, продукт не может быть добавлен без действительного ID поставщика).
- Аномалия удаления: Происходит, когда удаление записи в одной таблице случайно приводит к потере критически важной информации в другой (например, удаление заказа удаляет связанные с ним данные о клиенте).
- Аномалия обновления: Вызвана избыточностью данных – одни и те же данные хранятся в нескольких местах, поэтому их обновление в одном месте не приводит автоматически к обновлению в другом месте (например, цены на продукты в отдельных заказах).

8. Декомпозиция исходного отношения

- Декомпозиция: Разделение исходного отношения на меньшие, хорошо структурированные отношения для устранения избыточности и зависимостей.
 - Продукты: ID продукта, Название, Категория, Цена, ID поставщика
 - Поставщики: ID поставщика, Название, Контактная информация
 - Клиенты: ID клиента, Название, Контактная информация, Адрес
 - Заказы: ID заказа, ID клиента, Дата заказа, Дата отправки, Общая цена
 - Детали заказа: ID заказа, ID продукта, Количество, Цена за единицу

9. Функциональные зависимости после декомпозиции

- Продукты: ID продукта → {Название, Категория, Цена, ID поставщика}
- Поставщики: ID поставщика → {Название, Контактная информация}
- Клиенты: ID клиента → {Название, Контактная информация, Адрес}
- Заказы: ID заказа → {ID клиента, Дата заказа, Дата отправки, Общая цена}
- Детали заказа: {ID заказа, ID продукта} → {Количество, Цена за единицу}
 - Примечание: Перечислены только примеры нетривиальных функциональных зависимостей.

10. Потенциальные ключи после декомпозиции

- Продукты: ID продукта
- Поставщики: ID поставщика
- Клиенты: ID клиента
- Заказы: ID заказа
- Детали заказа: {ID заказа, ID продукта}

11. Определители после декомпозиции

- Продукты: ID продукта

- Поставщики: ID поставщика
- Клиенты: ID клиента
- Заказы: ID заказа
- Детали заказа: {ID заказа, ID продукта}

12. Решение аномалий после декомпозиции

- Решение аномалии вставки: Теперь новые продукты можно добавлять без полных данных о поставщике, поскольку информация о поставщике находится теперь в отдельной таблице.
- Решение аномалии удаления: Удаление заказа больше не влияет на данные о клиенте, так как информация о клиенте хранится независимо.
- Решение аномалии обновления: Обновление цены продукта в таблице Продукты автоматически отражается на всех связанных заказах, устраняя необходимость в множественных обновлениях.