

Организация баз данных и знаний

Лекция 4. Нормализация базы данных

Лектор: Селиванова Алла Витальевна

Нормализация

это метод создания набора отношений с заданными свойствами на основе требований, предъявляемых к данным в организации

Аномалии

Отношения с избыточностью данных могут страдать от **аномалий обновления**, которые делятся на аномалии

- вставки,
- удаления
- обновления данных.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ

ЗАВИСИМОСТЬ описывает связь

между атрибутами отношения

- Пусть A и B — это атрибуты некоторого отношения K .
- Атрибут B функционально зависит от атрибута A ($A \rightarrow B$), если каждое значение A связано с одним значением B .
- Причем каждый из атрибутов A и B может состоять из одного или нескольких атрибутов.

Детерминантом

- называется любой атрибут, от которого полностью функционально зависит какой-то другой атрибут.
- В определении функциональной зависимости термин "детерминант" характеризует один или несколько атрибутов, расположенных с левой стороны от стрелки **A—»B**.

Ненормализованной формой (ННФ)

- называется таблица, которая содержит одну или несколько повторяющихся групп атрибутов.

Повторяющиеся группы значений

| ACCOUNTCD | STREETCD | STREETNM | HOUSENO | FLATNO | FIO | PHONE |
|-----------|----------|--------------------------|---------|--------|---------------------|---------|
| 005488 | | →3 ВОЙКОВ ПЕРЕУЛОК | | 4 | 1 АКСЕНОВ С.А. | 556893 |
| 015527 | | →3 ВОЙКОВ ПЕРЕУЛОК | | 1 | 65 КОНОХОВ В.С. | 761699 |
| 080047 | | 8 МОСКОВСКОЕ ШОССЕ УЛИЦА | | 39 | 36 СЕРОВА Т.П. | 257842 |
| 080270 | | 6 МОСКОВСКАЯ УЛИЦА | | 35 | 6 ТИМОШКИНА Н.Г. | 321002 |
| 080613 | | 8 МОСКОВСКОЕ ШОССЕ УЛИЦА | | 35 | 11 ЛУКАШИНА Р.М. | 254417 |
| 115705 | | →3 ВОЙКОВ ПЕРЕУЛОК | | 1 | 82 МИЦЕНКО Е.В. | 769975 |
| 126112 | | 4 ТАТАРСКАЯ УЛИЦА | | 7 | 11 МАРКОВА В.Л. | 683301 |
| 136159 | | 7 КУТУЗОВА УЛИЦА | | 39 | 1 СВЕРИНА Э.А. | 350003 |
| 136160 | | 4 ТАТАРСКАЯ УЛИЦА | | 9 | 15 ШМАКОВ С.В. | 982222 |
| 136169 | | 4 ТАТАРСКАЯ УЛИЦА | | 7 | 13 ДЕНИСОВА Е.К. | 680305 |
| 443069 | | 4 ТАТАРСКАЯ УЛИЦА | | 51 | 55 СТАРОДУБЦЕВ Е.В. | 683014 |
| 443690 | | 7 КУТУЗОВА УЛИЦА | | 5 | 1 ТУЛЬПОВА М.И. | pmbk.ru |

Первой нормальной формой

- **(1НФ)** называется отношение, в котором на пересечении каждой строки и каждого столбца располагается одно и только одно значение

1НФ

Первая нормальная форма требует, чтобы каждое поле таблицы БД было неделимым и не содержало повторяющихся групп

Неделимость поля означает, что содержащиеся в нем значения не должны делиться на более мелкие.

Повторяющимися являются поля, содержащие одинаковые по смыслу значения. Например, если требуется получить статистику продаж четырех товаров по месяцам, можно создать поля для хранения данных о продаже по каждому товару

СТАТИСТИКА-ПРОДАЖ

| |
|--------|
| Год |
| Месяц |
| Товар1 |
| Товар2 |
| Товар3 |
| Товар4 |

Рис. 1.13. Повторяющиеся группы.

СТАТИСТИКА-ПРОДАЖ

| |
|-------|
| Год |
| Месяц |
| Товар |

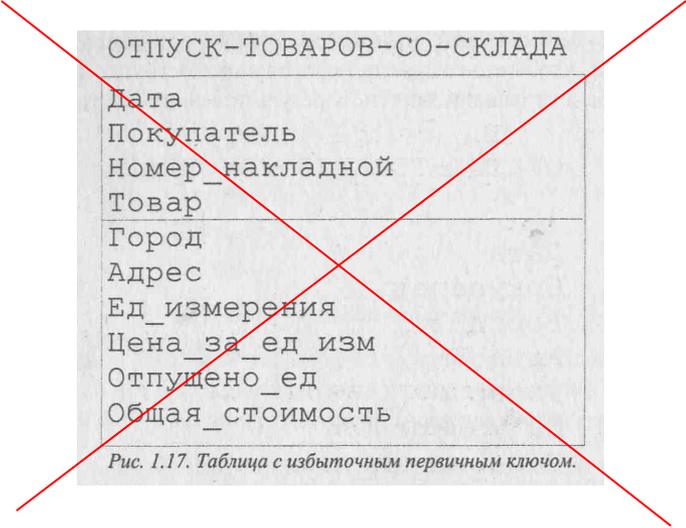
Рис. 1.14. Устранение повторяющихся групп.

Второй нормальной формой

- **(2НФ)** называется отношение, которое находится в первой нормальной форме, а каждый атрибут, не входящий в первичный ключ, полностью функционально зависит от этого первичного ключа.
- **Полная функциональная зависимость** для атрибутов A и B некоторого отношения означает следующее: атрибут B полностью функционально зависит от атрибута A , если атрибут B функционально зависит от атрибута A , но не зависит ни от какого подмножества атрибута A

2НФ

- 2НФ требует, чтобы все поля таблицы зависели от первичного ключа, то есть чтобы первичный ключ однозначно определял запись и не был избыточен.
- Те поля, которые зависят только от части первичного ключа, должны быть выделены в составе отдельных таблиц.



| ОТПУСК-ТОВАРОВ-СО-СКЛАДА | |
|--------------------------|--|
| Дата | |
| Покупатель | |
| Номер_накладной | |
| Товар | |
| Город | |
| Адрес | |
| Ед_измерения | |
| Цена_за_ед_изм | |
| Отпущено_ед | |
| Общая_стоимость | |

Рис. 1.17. Таблица с избыточным первичным ключом.

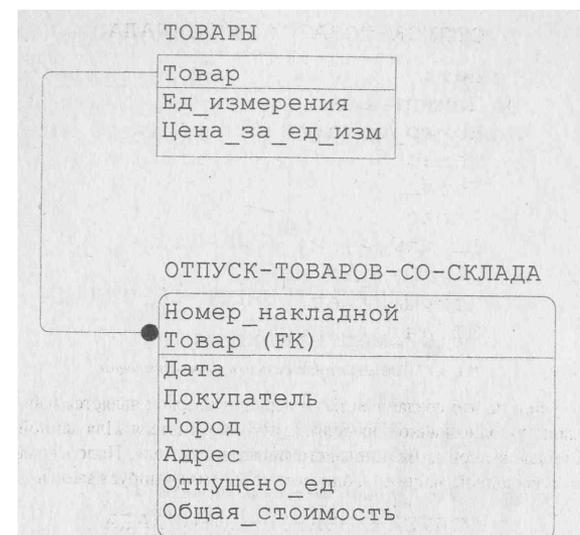


Рис. 1.19. Выделение таблицы «Товар».

Третьей нормальной формой

- **(ЗНФ)** называется отношение, которое находится в первой и **во второй** нормальной форме, причем в нем нет атрибутов, не входящих в первичный ключ, которые транзитивно зависят от этого первичного ключа. **Транзитивная зависимость** для атрибутов A , B и C некоторого отношения означает следующее: если $A \rightarrow B$ и $B \rightarrow C$, то C транзитивно зависит от атрибута A через атрибут B (при условии, что A функционально не зависит от B или C).

ЗНФ

- требует, чтобы в таблице не имелось транзитивных зависимостей между неключевыми полями, то есть чтобы значение любого поля, не входящего в первичный ключ, не зависело от значения другого поля, также не входящего в первичный ключ.

Нормальной формой Бойса-Кодда (НФБК)

- называется отношение, в котором каждый детерминант является потенциальным ключом

Четвертой нормальной формой

- **(4НФ)** называется отношение, которое находится в нормальной форме Бойса-Кодда и не содержит нетривиальных многозначных зависимостей.
- **Многозначная зависимость** представляет такую зависимость между атрибутами А, В и С некоторого отношения, при которой для каждого значения атрибута А существуют соответствующие наборы значений атрибутов В и С, причем оба этих набора не зависят друг от друга.

Пятой нормальной формой

- **(5НФ)** называется отношение, которое не содержит зависимостей соединения.
Зависимость соединения — это такая ситуация при которой декомпозиция отношения может сопровождаться генерацией ложных строк при обратном соединении декомпозированных отношений посредством операции естественного соединения.

(5НФ)

- Пятая нормальная форма - это последняя нормальная форма, которую можно получить путем декомпозиции.
- Ее условия достаточно нетривиальны, и на практике 5НФ не используется.
- Зависимость соединения является обобщением как многозначной зависимости, так и функциональной зависимости.

Ненормализованная форма

Удаление повторяющихся групп

1 НФ

Удаление зависимости от части ключа

2 НФ

Удаление транзитивных зависимостей

3 НФ

Удаление из зависимостей оставшихся аномалий

НФ Бойса-Кодда

Удаление многозначных зависимостей

4 НФ

Удаление зависимостей соединения

5 НФ

Минимальный достаточный уровень нормализации

Преимущества нормализации

- Нормализация таблиц БД призвана устранить из них избыточную информацию.
- таблицы нормализованной БД содержат только один элемент избыточных данных - это **поля связи**, присутствующие одновременно у родительской и дочерних таблиц.
- Поскольку избыточные данные в таблицах не хранятся, экономится дисковое пространство.

Недостатки нормализации

- Чем шире число сущностей, охватываемых предметной областью, тем из большего числа таблиц будет состоять нормализованная БД.
- с увеличением числа нормализованных таблиц уменьшается целостное восприятие базы данных как *системы взаимосвязанных данных*.
- необходимость считывать связанные данные из нескольких таблиц при выполнении одного запроса.

Нормализация за и против

- При работе с данными большого объема приходится искать компромисс между требованиями нормализации (то есть логичности данных и экономии места на носителях информации) и необходимостью улучшения быстродействия системы.

Денормализация

- это процесс осознанного приведения базы данных к виду, в котором она не будет соответствовать правилам нормализации. Обычно это необходимо для повышения производительности и скорости извлечения данных, за счет увеличения избыточности данных.
- Прежде чем приступить к **денормализации**, необходимо убедиться, что ожидаемые результаты оправдывают издержки, с которыми придется столкнуться