

Нормализация реляционных БД



План

- Аномалии вставки, обновления, удаления
- Нормализация
- Функциональные зависимости
- Вторая нормальная форма
- Третья нормальная форма
- Нормальная форма Бойса-Кодда
- Четвертая нормальная форма
- Пятая нормальная форма
- Денормализация



Аномалии

вставки, обновления, удаления

Аномалия вставки – невозможность добавить одни данные не зная других.

Аномалия обновления – обновление данных влечет сложную цепочку модификации нескольких записей.

Аномалия удаления – удаление одних данных влечет удаление других.

Студент	Предмет	Оценка	Преподаватель
Иванов А.П.	Физкультура	5	Свистков Е.Б.
Петров В.Г.	Физкультура	3	Свистков Е.Б.
Иванов А.П.	Мат. анализ	3	Цвейн В.О.
Жемчужная Г.А.	Информатика	5	Флопкин В.И.



Нормализация базы данных

Нормализация базы данных – процесс декомпозиции таблиц на две и более таблиц для получения в некотором смысле лучшей структуры базы данных.

Свойства нормальных форм:

- Каждая следующая нормальная форма в некотором смысле лучше предыдущей.
- При переходе к следующей нормальной форме сохраняются свойства предыдущей.



Функциональные зависимости

Функциональная зависимость: В отношении R атрибут Y функционально зависит от атрибута X (X и Y могут быть составными) в том и только в том случае, если каждому значению X соответствует в точности одно значение Y .
Обозначение: $R.X \twoheadrightarrow R.Y$.

Полная [функциональная] зависимость: Функциональная зависимость $R.X \twoheadrightarrow R.Y$ называется полной, если атрибут Y не зависит функционально от любого точного подмножества X .

Транзитивная [функциональная] зависимость: Функциональная зависимость $R.X \twoheadrightarrow R.Y$ называется транзитивной, если существует такой атрибут Z , что имеются функциональные зависимости $R.X \twoheadrightarrow R.Z$ и $R.Z \twoheadrightarrow R.Y$ и отсутствует функциональная зависимость $R.Z \twoheadrightarrow R.X$.



Вторая нормальная форма

Вторая нормальная форма: Отношение R находится во второй нормальной форме (2NF) в том и только в том случае, когда находится в 1NF и каждый неключевой атрибут полностью зависит от каждого ключа R.

Исходное отношение (1NF):

СОТРУДНИКИ-ОТДЕЛЫ-ПРОЕКТЫ (СОТР_НОМЕР,
СОТР_ЗАРП, ОТД_НОМЕР, ПРО_НОМЕР, СОТР_ЗАДАН)

Первичный ключ:

СОТР_НОМЕР, ПРО_НОМЕР

Функциональные зависимости:

СОТР_НОМЕР --> СОТР_ЗАРП

СОТР_НОМЕР --> ОТД_НОМЕР

ОТД_НОМЕР --> СОТР_ЗАРП

СОТР_НОМЕР, ПРО_НОМЕР --> СОТР_ЗАДАН



Декомпозиция в 2NF отношения СОТРУДНИКИ-ОТДЕЛЫ-ПРОЕКТЫ

Отношение 1 (2NF):

СОТРУДНИКИ-ОТДЕЛЫ (СОТР_НОМЕР, СОТР_ЗАРП, ОТД_НОМЕР)

Первичный ключ:

СОТР_НОМЕР

Функциональные зависимости:

СОТР_НОМЕР --> СОТР_ЗАРП

СОТР_НОМЕР --> ОТД_НОМЕР

ОТД_НОМЕР --> СОТР_ЗАРП

Отношение 2 (2NF):

СОТРУДНИКИ-ПРОЕКТЫ (СОТР_НОМЕР, ПРО_НОМЕР, СОТР_ЗАДАН)

Первичный ключ:

СОТР_НОМЕР, ПРО_НОМЕР

Функциональные зависимости:

СОТР_НОМЕР, ПРО_НОМЕР --> СОТР_ЗАДАН



Третья нормальная форма

Третья нормальная форма: Отношение R находится в третьей нормальной форме (3NF) в том и только в том случае, если находится в 2NF, и каждый неключевой атрибут не является транзитивно зависимым от какого-либо ключа R.

Отношение 1 (2NF):

СОТРУДНИКИ-ОТДЕЛЫ (СОТР_НОМЕР, СОТР_ЗАРП,
ОТД_НОМЕР)

Первичный ключ:

СОТР_НОМЕР

Функциональные зависимости:

СОТР_НОМЕР --> СОТР_ЗАРП

СОТР_НОМЕР --> ОТД_НОМЕР

ОТД_НОМЕР --> СОТР_ЗАРП



Декомпозиция отношения СОТРУДНИКИ-ОТДЕЛЫ в 3NF

Отношение 1-1 (3NF):

СОТРУДНИКИ (СОТР_НОМЕР, ОТД_НОМЕР)

Первичный ключ:

СОТР_НОМЕР

Функциональные зависимости:

СОТР_НОМЕР --> ОТД_НОМЕР

Отношение 1-2 (3NF):

ОТДЕЛЫ(ОТД_НОМЕР, СОТР_ЗАРП)

Первичный ключ:

ОТД_НОМЕР

Функциональные зависимости:

ОТД_НОМЕР --> СОТР_ЗАРП



Нормальная форма Бойса-Кодда

Детерминант – любой атрибут, от которого полностью функционально зависит некоторый другой атрибут.

Нормальная форма Бойса-Кодда: Отношение R находится в нормальной форме Бойса-Кодда (BCNF) в том и только в том случае, если каждый детерминант является возможным ключом.



Отношение СОТРУДНИКИ-ПРОЕКТЫ

Исходное отношение (3NF):

СОТРУДНИКИ-ПРОЕКТЫ (СОТР_НОМЕР, СОТР_ИМЯ,
ПРО_НОМЕР, СОТР_ЗАДАН)

Возможные ключи:

СОТР_НОМЕР, ПРО_НОМЕР
СОТР_ИМЯ, ПРО_НОМЕР

Функциональные зависимости:

СОТР_НОМЕР --> СОТР_ИМЯ
СОТР_НОМЕР --> ПРО_НОМЕР
СОТР_ИМЯ --> СОТР_НОМЕР
СОТР_ИМЯ --> ПРО_НОМЕР
СОТР_НОМЕР, ПРО_НОМЕР --> СОТР_ЗАДАН
СОТР_ИМЯ, ПРО_НОМЕР --> СОТР_ЗАДАН



Декомпозиция отношения СОТРУДНИКИ-ПРОЕКТЫ в ВСНФ

Отношение 1:

СОТРУДНИКИ (СОТР_НОМЕР, СОТР_ИМЯ)

Возможные ключи:

СОТР_НОМЕР

СОТР_ИМЯ

Функциональные зависимости:

СОТР_НОМЕР --> СОТР_ИМЯ

СОТР_ИМЯ --> СОТР_НОМЕР

Отношение 2:

СОТРУДНИКИ-ПРОЕКТЫ (СОТР_НОМЕР, ПРО_НОМЕР,
СОТР_ЗАДАН)

Возможный ключи:

СОТР_НОМЕР, ПРО_НОМЕР

Функциональные зависимости:

СОТР_НОМЕР, ПРО_НОМЕР --> СОТР_ЗАДАН



Четвертая нормальная форма

Многозначная зависимость: В отношении $R(A, B, C)$ существует многозначная зависимость $R.A \twoheadrightarrow R.B$ в том и только в том случае, если множество значений B , соответствующее паре значений A и C , зависит только от A и не зависит от C .

Четвертая нормальная форма: Отношение R находится в четвертой нормальной форме (4NF) в том и только в том случае, если в случае существования многозначной зависимости $A \twoheadrightarrow B$ все остальные атрибуты R функционально зависят от A .



Декомпозиция отношения ПРОЕКТЫ в 4NF

Исходное отношение (BCNF):

ПРОЕКТЫ (ПРО_НОМЕР, ПРО_СОТР, ПРО_ЗАДАН)

Многозначные зависимости:

ПРО_НОМЕР -->> ПРО_СОТР

ПРО_НОМЕР -->> ПРО_ЗАДАН

Отношение 1 (4NF):

ПРОЕКТЫ-СОТРУДНИКИ (ПРО_НОМЕР, ПРО_СОТР)

Отношение 2 (4NF):

ПРОЕКТЫ-ЗАДАНИЯ (ПРО_НОМЕР, ПРО_ЗАДАН)



Пятая нормальная форма

Зависимость соединения: Отношение $R(X, Y, \dots, Z)$ удовлетворяет зависимости соединения $* (X, Y, \dots, Z)$ в том и только в том случае, когда R восстанавливается без потерь путем соединения своих проекций на X, Y, \dots, Z .

Пятая нормальная форма: Отношение R находится в пятой нормальной форме (нормальной форме проекции-соединения - PJ/NF) в том и только в том случае, когда любая зависимость соединения в R следует из существования некоторого возможного ключа в R .



Декомпозиция в РЈ/НФ отношения СОТРУДНИКИ-ОТДЕЛЫ-ПРОЕКТЫ

Исходное отношение:

СОТРУДНИКИ-ОТДЕЛЫ-ПРОЕКТЫ (СОТР_НОМЕР, ОТД_НОМЕР,
ПРО_НОМЕР)

Введем следующие имена составных атрибутов:

СО = {СОТР_НОМЕР, ОТД_НОМЕР}

СП = {СОТР_НОМЕР, ПРО_НОМЕР}

ОП = {ОТД_НОМЕР, ПРО_НОМЕР}

Предположим, что в отношении существует зависимость соединения:

* (СО, СП, ОП)

Декомпозиция на три отношения:

СОТРУДНИКИ-ОТДЕЛЫ (СОТР_НОМЕР, ОТД_НОМЕР)

СОТРУДНИКИ-ПРОЕКТЫ (СОТР_НОМЕР, ПРО_НОМЕР)

ОТДЕЛЫ-ПРОЕКТЫ (ОТД_НОМЕР, ПРО_НОМЕР)



Денормализация

Денормализация – процесс намеренного понижения нормальной формы для достижения большей производительности.





Топорец Александр Юрьевич
email: 4sale@mail.ru
www: www.stoporets.narod.ru

