ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ

****

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра информационных систем и вычислительной техники

Контрольная работа №1

Тема: Многозначные зависимости

По дисциплине: Базы данных

Выполнил: студент гр. ИАС-15 / Ефимов Г.Л. /

(подпись) (Ф.И.О.)

Проверил: доцент \_\_\_\_\_\_ / Копейкин М.В. /

(подпись) (Ф.И.О.)

Санкт-Петербург

2019 год

Оглавление

[Введение 3](#_Toc5549897)

[Многозначные зависимости и четвертая нормальная форма 4](#_Toc5549898)

[Проверка декомпозиции 7](#_Toc5549899)

[Список использованной литературы 9](#_Toc5549900)

# Введение

Преобразования отношений в нормальную форму Бойса-Кодда обеспечивают полное устранение нежелательных проблем, аномалий операций обновления данных INSERT, DELETE и UPDATE, которые обусловлены наличием между атрибутами функциональных зависимостей. Для отношений, в которых имеют место только функциональные зависимости между атрибутами, приведение их к нормальной форме Бойса – Кодда заканчивает процесс их нормализации, так как в этом случае отношение уже оказывается в четвертой и пятой нормальных формах. Проблема, однако, состоит в том, что зависимости между атрибутами не исчерпываются только функциональными зависимостями. В отношениях кроме функциональных могут присутствовать и другие, более сложные, виды зависимостей между атрибутами.

# Многозначные зависимости и четвертая нормальная форма

Рассмотрим в качестве примера отношение, представленное на рис. 1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tovar** | **Postavshik** | **Tara** |
| [Бонаква](https://www.materik-m.ru/shop/vata-mineralnaya-isover-teplyy-dom-plita-100-kh-610-kh-1170-mm-5-m-kv/) | 1 | 1 |
| [Бонаква](https://www.materik-m.ru/shop/vata-mineralnaya-isover-teplyy-dom-plita-100-kh-610-kh-1170-mm-5-m-kv/) | 1 | 2 |
| [Шишкин](https://www.materik-m.ru/shop/shtukaturka-knauf-rotband-gipsovaya-dlya-sten-i-potolkov-30kg/) лес | 1 | 1 |
| [Шишкин](https://www.materik-m.ru/shop/shtukaturka-knauf-rotband-gipsovaya-dlya-sten-i-potolkov-30kg/) лес | 2 | 3 |
| [Шишкин](https://www.materik-m.ru/shop/gipsovoloknistyy-list-vlagostoykiy-maloformatnyy-knauf-gvlv-1200kh1200kh10mm-/) лес | 2 | 5 |
| [Кока](https://www.materik-m.ru/shop/gipsovoloknistyy-list-vlagostoykiy-maloformatnyy-knauf-gvlv-1200kh1200kh10mm-/) кола | 2 | 1 |
| [Кока](https://www.materik-m.ru/shop/gipsovoloknistyy-list-vlagostoykiy-maloformatnyy-knauf-gvlv-1200kh1200kh10mm-/) кола | 3 | 3 |

Таблица 1. Пример отношения с многозначными зависимостями

Хорошо видно, что отношение Tovar\_Postavshik\_Tara приведенное на рис.1. страдает избыточностью и связанными с этим аномалиями операций обновления. В этом отношении между атрибутами { Tovar, Postavshik, Tara } существуют только тривиальные функциональные зависимости типа { Tovar, Postavshik, Tara } → { Tara } или { Tovar, Postavshik, Tara } → { Tovar, Postavshik} и т.д. Первичным ключом этого отношения является набор атрибутов { Tovar, Postavshik, Tara }, то есть весь кортеж этого отношения. Учитывая материалы предыдущих разделов, нетрудно увидеть, что это отношение уже находиться в нормальной форме Бойса-Кодда, так как единственный детерминант отношения { Tovar, Postavshik, Tara } одновременно является его ключом. Следовательно, в этом отношении по определения должны отсутствовать проблемы, связанные с функциональной зависимость. Однако также хорошо видно, что это отношение, тем не менее, явно страдает наличием аномалий операций обновления данных. Проблемы отношения, представленного на рис.1, связаны уже не функциональной зависимость, а с наличием в нем так называемой многозначной зависимости, связывающей атрибут Tovar с атрибутами Postavshik и Tara. Эта зависимость состоит в том, что конкретное значение атрибута Tovar однозначно определяет не одно, а множество соответствующих ему значений атрибутов Postavshik и Tara, а именно множество поставщиков с конкретными объемами тары для поставок. При этом значения атрибутов Postavshik и Tara друг от друга совершенно не зависят.

Многозначную зависимость обозначают двойной стрелкой следующим образом:

Tovar→→ Postavshik и Tovar →→ Tara.

Запись А→→В означает, что атрибут В многозначно зависит от атрибута А, или атрибут А многозначно определяет значения атрибута В.

Помещение в одну таблицу информации об элементах двух подмножеств значений атрибутов Postavshik и tara для каждого значения атрибута tovar приводит к размножению кортежей отношения из-за необходимости указания всех сочетаний элементов подмножеств и значений атрибутов Postavshik и tara, относящихся к конкретному значению атрибута Tovar.

Определение многозначной зависимости выглядит следующим образом. Пусть А, В и С являются произвольными подмножествами множества атрибутов отношения R. Тогда В многозначно зависит от А, т.е. А →→ В, тогда и только тогда, когда множество значений В, соответствующее заданной паре {значение А, значение С} отношения R, зависит от А, но не зависит от С.

Независимость множества значений B от значений C означает, что конкретное значение А и определяемое им множество значений В может иметь место при любых значениях атрибута С.

Можно показать, что для данного отношения R{A, B, C} многозначная зависимость А→→B выполняется тогда и только тогда, когда выполняется также зависимость А→→С. Другими словами, многозначные зависимости в отношении всегда образуют связанные пары, и поэтому их обычно в символичном виде представляют вместе А→→В и А→→С, или короче – А→→В|С.

Для рассматриваемого примера такая запись имеет следующий вид: Tovar →→ Postavshik | tara.

Если снова обратить к рассмотренной ранее функциональной зависимости, то нетрудно увидеть, что на самом деле функциональная зависимость является частным случаем многозначной зависимости, а именно случаем, когда множество зависимых значений, соответствующих конкретным значениям детерминанта, всегда является одноэлементным множеством.

Таким образом можно сказать, что проблемы рассматриваемого отношения(рис.1) связаны с тем, что оно содержит многозначные зависимости, не являющиеся функциональными.

Проблемы этого отношения решаются его декомпозицией на две проекции.

Postavshik\_Tara Tovar\_postavshik

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Postavshik | Tara |  | Postavshik | tovar |
| [1](https://www.materik-m.ru/shop/vata-mineralnaya-isover-teplyy-dom-plita-100-kh-610-kh-1170-mm-5-m-kv/) | [1](https://www.materik-m.ru/shop/vata-mineralnaya-isover-teplyy-dom-plita-100-kh-610-kh-1170-mm-5-m-kv/) |  | [1](https://www.materik-m.ru/shop/vata-mineralnaya-isover-teplyy-dom-plita-100-kh-610-kh-1170-mm-5-m-kv/) | Шишкин лес |
| [1](https://www.materik-m.ru/shop/shtukaturka-knauf-rotband-gipsovaya-dlya-sten-i-potolkov-30kg/) | [2](https://www.materik-m.ru/shop/shtukaturka-knauf-rotband-gipsovaya-dlya-sten-i-potolkov-30kg/) |  | [1](https://www.materik-m.ru/shop/shtukaturka-knauf-rotband-gipsovaya-dlya-sten-i-potolkov-30kg/) | Бонаква |
| [2](https://www.materik-m.ru/shop/shtukaturka-knauf-rotband-gipsovaya-dlya-sten-i-potolkov-30kg/) | [2](https://www.materik-m.ru/shop/gipsovoloknistyy-list-vlagostoykiy-maloformatnyy-knauf-gvlv-1200kh1200kh10mm-/) |  | [2](https://www.materik-m.ru/shop/shtukaturka-knauf-rotband-gipsovaya-dlya-sten-i-potolkov-30kg/) | Бонаква |
|  |  |  | [2](https://www.materik-m.ru/shop/gipsovoloknistyy-list-vlagostoykiy-maloformatnyy-knauf-gvlv-1200kh1200kh10mm-/) | Кока кола |

Таблица 2. Проекции отношения Postavshik\_Tovar\_Tara

# Проверка декомпозиции

Проверить правильность возможности осуществления данной декомпозиции можно проведя объединение двух полученных множеств. Если при объединении было получено множество с мощностью равной мощности исходного, то декомпозиция возможна.

Рисунок 1. Мн-во «Поставщик. Тара» Рисунок 2. Мн-во «Поставщик. Товар»

Запрос для объединения двух множеств в исходное выглядит следующим образом:

SELECT tara.Postavshik, tara.Tara, tov.Tovar

FROM tara

JOIN tov ON tara.Postavshik= tov.Postavshik

LIMIT 0 , 30

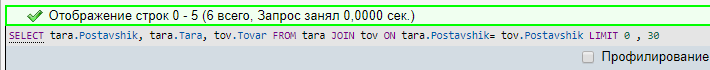




Рисунок 3. Результат выполнения запроса

Как видно из результата, имея для 1-го поставщика два варианта тары, они вносятся в таблицу для каждого из товара – тем самым порождая многозначную зависимость. Изначальное разбиение на 2 отдельных таблицы решает эту проблемму.

Возможность осуществления такой декомпозиции обосновывается теоремой Фейгина: Пусть А, В и С являются множествами атрибутов отношения R{A,B,C}. Отношение R будет равно соединению его проекций {A,B} и {A,C} тогда и только тогда, когда для отношения R выполняется многозначная зависимость A→→B.

Можно обратить внимание на то, что теорема Фейгина является обобщением теоремы Хеза, которая звучит так.

Пусть R{A,B,C} являются отношением, где А,B и С – Атрибуты этого отношения. Если R удовлетворяется зависимости A и B, то R равно соединению его проекций {A,B} и {A,C}.

Как видно, теорема Хеза естественным образом вытекает из теоремы Фейгина. Теперь можно дать определение четвертой нормальной формы отношения.

Отношение R находиться в четвертой нормальной форме (4НФ) тогда и только тогда, когда существуют подмножества А и В атрибутов отношения R такие, что выполняется нетривиальная многозначная зависимость А→→В и все атрибуты R также функционально зависят от А.

Последнее условие, состоящее в том, что все атрибуты отношения R также функционально зависят от А, означает, что А является потенциальным ключом отношения. В этом случае многозначная зависимость А→→В практически является вырожденной, то есть представлена в этом отношении в виде функциональной зависимости. Другими словами, нетривиальные многозначные зависимости присутствуют в отношении R только в форме К→Х, то есть атрибут Х функционально зависит от первичного ключа К.

Еще проще это определение можно сформулировать следующим образом. Отношение R находиться в четвертой нормальной форме, если оно находиться в нормальной форме Бойса – Кодда, и все многозначные зависимости отношения R является функциональными зависимостями от потенциальных ключей.

Приведенное определение четвертой нормальной формы не следует истолковывать таким образом, что при декомпозиции отношения с многозначными зависимостями именно эти зависимости становятся функциональными. Выше уже говорилось, что многозначные зависимости могут существовать только парами и при декомпозиции отношения эти пары разрываются и сами многозначные зависимости исчезают.

И, наконец, на случай наличия в отношении многозначных зависимостей может быть обобщено приведенное определение Риссанена, касающееся декомпозиции отношения на независимые проекции. Оно имело следующий смысл.

Отношения R{A, B, C}, удовлетворяющее функциональным зависимостям А→В следует разбивать на проекции {A, B} и {A, C}.

То же самое можно утверждать и для многозначных зависимостей А →→ В, то есть отношение R{ A, B, C}, удовлетворяющее многозначным зависимостям А →→ В|С, следует разбивать на проекции {A,B} и {A,C}.

# Список использованной литературы

1. [Электронный ресурс] htttps://edu.vsu.ru/mod/book/view.php? – (дата обращения) 17.03.2019.