**Нормальная форма Бойса-Кодда. Четвертая нормальная форма.**

***НФБК (Нормальная Форма Бойса-Кодда)***

При приведении отношений при помощи алгоритма нормализации к отношениям в 3НФ неявно предполагалось, что все отношения содержат один потенциальный ключ. Это не всегда верно. Рассмотрим следующий пример отношения, содержащего два ключа.

**Пример 1**. Пусть требуется хранить данные о поставках деталей некоторыми поставщиками. Предположим, что наименования поставщиков являются уникальными. Кроме того, каждый поставщик имеет свой уникальный номер. Данные о поставках можно хранить в следующем отношении:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| PNUM | PNAME | DNUM | VOL |
| 1 | Фирма 1 | 1 | 100 |
| 1 | Фирма 1 | 2 | 200 |
| 1 | Фирма 1 | 3 | 300 |
| 2 | Фирма 2 | 1 | 150 |
| 2 | Фирма 2 | 2 | 250 |
| 3 | Фирма 3 | 1 | 1000 |

Считаем что наименование поставщиков является уникальным, каждый поставщик имеет свой уникальный номер.

2 потенциальных ключа {PNUM, DNUM}, {PNAME, DNUM}. Данные хранятся с избыточностью.

***PNUM*** http://citforum.ru/database/dblearn/image225.gif ***PNAME*** - наименование поставщика зависит от номера поставщика.

***PNAME*** http://citforum.ru/database/dblearn/image225.gif ***PNUM*** - номер поставщика зависит от наименования поставщика.

**{*PNUM*, *DNUM*}** http://citforum.ru/database/dblearn/image225.gif **VOLUME** - поставляемое количество зависит от первого ключа отношения.

**{*PNUM*, *DNUM*}** http://citforum.ru/database/dblearn/image225.gif ***PNAME*** - наименование поставщика зависит от первого ключа отношения.

**{*PNAME*, *DNUM*}** http://citforum.ru/database/dblearn/image225.gif **VOLUME** - поставляемое количество зависит от второго ключа отношения.

**{*PNAME*, *DNUM*}** http://citforum.ru/database/dblearn/image225.gif ***PNUM*** - номер поставщика зависит от второго ключа отношения.

Отношение относиться в 3ей норм форме поскольку единственный неключевой атрибут зависит от всего ключа сразу. Очевиден его способ декомпозиции: P(PNUM,PNAME) – поставщики, PD(PNUM,DNUM,VOL)- поставки.

Отношение находиться в норм форме Бойса-Кодда, если детерминант всех функций зависимостей являются потенциальными ключами.

**Правило**: для того, чтобы устранить зависимость от детерминантов, не являющихся потенциальными ключами, проводиться декомпозиция, при этом детерминант и зависимые от них части вносятся в отдельное отношение.

**Четвертая нормальная форма**

**4НФ** Пусть необходимо хранить данные об абитуриентах, поступающих в ВУЗ. Каждый абитуриент имеет право сдавать экзамены на несколько факультетов одновременно. Каждый факультет имеет список сдаваемых предметов. Один и тот же предмет может сдаваться на нескольких факультетах. Абитуриент обязан сдавать предмет на факультете, независимо от сдачи этого предмета на другом факультете.

Отношения – Абитуриент.Факультет.Предмет(Абитуриент, Факультет, Предмет)

Декомпозируем отношение. В результате получим:

Абитуриенты (Номер, Фамилия); Факультеты (Номер, Факультет); Предмет (Номер, Предмет); Абитуриент.Факультет.Предмет(Номер\_А, Номер\_Ф, Номер\_П)

Декомпозиция отношения А.Ф.П не может быть выполнена на основе функциональной зависимости. В отношении нет функциональных зависимостей.

**Многозначная зависимость.**

Пусть дано отношение R(X,Y,Z). Атрибуты Y и Z многозначно зависят от Х, если из того, что в отношении R соединяются кортежи r1=(x,y,z1) r2=(x,y1,z). Следует, что в отношении r содержится и кортеж r3=(x,y,z)

x->>y|z

Факультет(х)->>Абитуриент(y)|Предмет(z)

Для каждого факультета х каждый поступающий абитуриент у сдает один и тот же список предметов z или для каждого факультет каждый сдаваемый на факультете экзамен сдается одним и тем же списком абитуриентов.

Замечание: если в отношении R имеется не менее 3х атрибутов и х->у, то имеется многозначная зависимость x->>y|z

Многозначная зависимость атрибутов у и z от х называется нетривиальной многозначной зависимостью, если не существует х->у и х->z

**Теорема Фейджина** -Пусть x,y,z – непересекающееся множество атрибутов отношения R. Декомпозиция отношения R на проекции R1[x,y] и R2[x,z] является декомпозицией без потерь, когда имеется многозначная зависимость атрибутов y,z от x.

Отношение R находиться в 4ой норм форме тогда и только тогда, когда отношения находиться в нормальной форме Бойса-Кодда и не содержит нетривиальных многозначных зависимостей.