

Лекция №6

Функциональные зависимости

Для формального определения функциональных зависимостей обозначим:

A, B, C – одиночные атрибуты;

X, Y, Z – множества атрибутов;

$a, b, c \dots x, y, z$ – значения атрибутов;

U, R, S – отношения;

XY – объединение множеств атрибутов X и Y ;

U – универсальное отношение, в схеме которого каждый атрибут имеет уникальное имя;

Множество атрибутов любого другого отношения есть подмножество атрибутов U ;

Функциональная зависимость

Атрибут Y функционально зависит от атрибута X отношения R , если в каждый момент времени каждому значению x соответствует одно и то же значение y .

$$f : X \rightarrow Y$$

Правила вывода ФЗ:

Ф1: свойство рефлексивности.

Если $X \subseteq U, Y \subseteq U$, то функциональная зависимость $X \rightarrow Y$ следует из F .

Правило Ф1 является надежным, так как нельзя иметь в отношении R два кортежа, у которых одновременно совпадают значения по всем атрибутам множества X и в то же время не совпадают по некоторому подмножеству атрибутов этого же множества X .

Тривиальные зависимости характеризуются тем, что атрибуты, входящие в правую часть выражения, полностью содержатся среди атрибутов левой части.

Действия:

- 1. можно вводить любые атрибуты из множества U .**
- 2. Можно добавлять атрибуты из U в правую часть, но следить за тем чтобы этот атрибут находился в левой части.**
- 3. Можно удалять атрибуты из правой части.**
- 4. Можно удалять атрибуты из левой части, но следить за тем чтобы он отсутствовал и в**

Правила вывода Ф3:

Ф2: свойство пополнения.

Если $X \subseteq U, Y \subseteq U, Z \subseteq U$ задана зависимость $X \rightarrow Y$ которая принадлежит F , либо получена из F , с использованием правил вывода, то $X \cup Z \rightarrow Y \cup Z$

Для правила Ф2 не существенно, перекрываются множества X, Y , или Z или нет. Используя это правило, можно любые атрибуты из множества U подставлять (но одновременно) и в правую и в левую часть выражения.

Правила вывода Ф3:

Ф3: свойство транзитивности.

Если $X \subseteq U, Y \subseteq U, Z \subseteq U$ задана зависимость $X \rightarrow Y$
которая либо принадлежит F , либо получена
из F , с использованием правил вывода, то

- $X \rightarrow Z$

Правила вывода Ф3:

Ф4: свойство расширения.

Если $X \subseteq U$, $Y \subseteq U$ задана зависимость $X \rightarrow Y$
 тогда для любого $Z \subseteq U$ имеет место
 функциональная зависимость $X \cup Z \rightarrow Y$

Правила вывода Ф3:

Ф5: свойство продолжения.

Если $X \subseteq U, Y \subseteq U, W \subseteq U, Z \subseteq U$, то для любых $x \in X$ и $y \in Y$ имеет место функциональная зависимость

$$x \rightarrow y \text{ в } X \cup Z \rightarrow y \text{ в } Y \cup W$$

Правила вывода Ф3:

Ф6: свойство аддитивности или объединения.

Если $X \subseteq U, Y \subseteq U$ и заданы Ф3 и $X \rightarrow Z$ и $Y \rightarrow Z$, то имеет место функциональная зависимость $X \rightarrow Y \cup Z$.

Правила вывода Ф3:

Ф7: свойство декомпозиции.

Если $X \subseteq U, Y \subseteq U$, и при этом
что будет иметь место Ф3

и задана Ф3
 $X \rightarrow Z$

Многозначные зависимости

Многозначная зависимость Y от X :

$$f : X \rightarrow \rightarrow Y$$

МЗ существует, если при заданных значениях атрибутов из X существует множество, состоящее из нуля или более взаимосвязанных значений атрибутов из Y , причем множество значений Y не связано со значениями атрибутов в отношении « $R-X-Y$ », где R – все множество атрибутов отношения.

Для проверки множественной зависимости необходимо:

Если в R имеет место зависимость $X \rightarrow Y$, то для двух произвольных кортежей t и s , таких, что $t[X]=s[Y]$, отношение обязательно содержит кортежи u и v , такие, что выполняется условия:

$$1. \quad u[X] = v[X] = t[X] = s[X]$$

$$2. \quad \begin{cases} u[Y] = t[Y] \\ u[R - X - Y] = t[R - X - Y] \end{cases}$$

$$3. \quad \begin{cases} v[Y] = s[Y] \\ v[R - X - Y] = s[R - X - Y] \end{cases}$$

Если поменять местами значения атрибутов Y в кортежах t и s , то можно получить два кортежа u и v , которые так же должны принадлежать рассматриваемому отношению.

Формальная проверка должна выполняться на множестве всех возможных экземпляров кортежей отношения.

Аксиомы МЗ

1. Дополнение для МЗ (М1): Если

Если $X \subseteq U, Y \subseteq U$, то имеет место многозначная зависимость $X \twoheadrightarrow U - X - Y$.

2. Пополнение для МЗ (М2):

Если $X \subseteq U, Y \subseteq U, V \subseteq W, X \twoheadrightarrow Y$, то имеет место МЗ $X \twoheadrightarrow W - X - Y$.

3. Транзитивность для МЗ (М3):

Если $X \subseteq U, Y \subseteq U, Z \subseteq W, X \twoheadrightarrow Y, Y \twoheadrightarrow Z$, то имеет место многозначная зависимость $X \twoheadrightarrow W - X - Z$.

$$X \twoheadrightarrow Z - Y$$

Правила вывода МЗ

1. Правило объединения для МЗ:

Если $X \subseteq U, Y \subseteq U, Z \subseteq U$, то имеет место
многозначная зависимость $X \twoheadrightarrow YZ$

2. Смешанное правило транзитивности для

МЗ: $X \subseteq U, Y \subseteq U, Z \subseteq U, X \twoheadrightarrow Y, XY \rightarrow Z$

Если $X \subseteq U, Y \subseteq U, Z \subseteq U, X \twoheadrightarrow Y, XY \rightarrow Z$, то имеет место
зависимость $X \twoheadrightarrow Z$.

3. Правило декомпозиции для МЗ:

$X \subseteq U, Y \subseteq U, Z \subseteq U, X \twoheadrightarrow Y, X \twoheadrightarrow Z$

Если $X \subseteq U, Y \subseteq U, Z \subseteq U, X \twoheadrightarrow Y, X \twoheadrightarrow Z$, то имеет место
зависимости $X \twoheadrightarrow Y - Z$.

Спасибо за внимание!!!