

## Глава 3

### N-арен релационен модел

#### ОСНОВНИ ПОНЯТИЯ

- Елементите са *атрибути* на един домен.
- Обектите са *релации*
- Връзките 1:N характеризират отношението между *първичния ключ* и *неключовите атрибути*
- *Доменът* е множество от стойности  
 $D1 = \{\text{кола, двигател, колело, шаси, мост, вал, бутало, мотопилка, гума, джанта}\}$   
 $D2 = \{1,2,3,4,5\}$
- Декартовото произведение на домените  $D1, D2, \dots, D_i, \dots, D_n$  е множество от *кортежи* (наредени n-торки)  $(v_1, v_2, \dots, v_i, \dots, v_n)$ , където  $v_i \in D_i$
- *Релацията* е подмножество на декартовото произведение на няколко домена  
 Релацията може да се представи като двумерна таблица, където стълбовете отговарят на домените, редовете – на кортежите. Може да се види, че разместването на редове или стълбове не променя релацията.

#### Пример 3.1

Възел	Част	Количество
Кола	Шаси	1
Кола	Двигател	1
Кола	Мост	2
Кола	Колело	5
Двигател	Вал	1
Двигател	Бутало	4
Двигател	Мотопилка	4
Колело	Гума	1
Колело	Джанта	1

- *Атрибутът* е стълбът в една релация, характеризирани от име. Това прави подредбата на стълбовете без значение
- Релационната схема е името на релацията последвано от списък на атрибутите с техните домени. Тази схема представлява *проект* (intention) на релацията. Таблицата с кортежите е една *реализация* (extension).  
 Пример:  $R(\text{Възел} : D1 ; \text{Част} : D1 ; \text{Количество} : D2)$
- Една *реализация* на релационната схема  $SR = ( X, C )$  е релация, чиято схема е  $X$  и стойностите и удовлетворяват всички ограничения на  $C$ .
- *Релационна база от данни*: БД, чиято схема е множество от релационни схеми.

#### Релации и отношения между множества от обекти.

Да разгледаме отношението

$$E_1 x E_2 x \dots x E_k \ F / \ E_{k+1} x E_{k+2} x \dots x E_n$$

Където  $E_i$  означават имената на класове от обекти и  $F$  е еднозначна или многозначна функция. От това отношение може да се създаде релация  $R(E_1, E_2, \dots, E_n)$ , където атрибутите са имена на обекти. Там където две или няколко имена са еднакви, атрибутите трябва да се преименуват.

Един кортеж  $(e_1, e_2, \dots, e_n) \in R$ , ако и само ако  $(e_{k+1}, e_{k+2}, \dots, e_n) \in F(e_1, e_2, \dots, e_k)$ . От примера в предходната глава може се получат:

## Информатика II – 3. N-арен реляционен модел

Пример 3.2.

R1(СТУДЕНТ, ИМЕ, АДРЕС, СПЕЦИАЛНОСТ) от отношения 15, 16 et 20.

R2(ЗАЛА, ЧИСЛО, СГРАДА) от отношения 18, 19.

R3(СПЕЦИАЛНОСТ, ДИСЦИПЛИНА, ПРЕПОДАВАТЕЛ) от отношения 17, 21.

R4(СТУДЕНТ, СПЕЦИАЛНОСТ, КУРС, BOOL) от отношения 22

R5(СПЕЦИАЛНОСТ, ИЗИСКВАНА СПЕЦИАЛНОСТ) от отношения 23.

R6(ДИСЦИПЛИНА, ЧАС, ДЕН, ЗАЛА, ПРЕПОДАВАТЕЛ) от отношения 24 ou 25.

R7(СТУДЕНТ, BOOL) от отношения 27.

Тъй като релацията е една реализация на схемата, понятието релация съответства на състояние на БД, което може да се променя вследствие на операциите на обновяване:

- Добавяне на кортеж в релацията.
- Премахване на кортеж от релацията
- Модификация на кортеж
- Търсене

### Релации и реляционна схема

Терминът “реляционна схема” съответства на нейния смисъл, т.е. на предикати и други ограничения и правила, които определят релацията. Реализацията на релацията е множество от кортежи, които удовлетворяват правилата дефиниращи схемата. За реализацията се използва просто терминът “релация”.

Пример 3.3: Схемата R(ДИСЦИПЛИНА, ЧАС, ДЕН, ЗАЛА, ПРЕПОДАВАТЕЛ) отговаря на следните ограничения за интегритет:

- предикат отнасящ се до R: “преподавателят **e** преподава дисциплината **u** в деня **j** и часа **h** в зала **s** “
- Доменът на атрибута ЧАС е множеството на целите числа в интервала [7,20],
- Даден преподавател в даден ден и час може да се намира в не повече от една зала.

### Функционална зависимост и ключ на релация

Нека е дадена релацията R(X, Y, Z) (Z е множество от атрибути, което евентуално е празно). Казваме, че съществува **функционална зависимост (ФЗ)** между X и Y означена с

$$X \xrightarrow{R} Y \text{ или}$$

ако и само ако каквито и да са стойностите (a, b, c) и (a', b', c') върху X, Y и Z

$$|R(a, b, c)| \wedge |R(a, b', c')| \Rightarrow (b = b')$$

С други думи стойността на X определя една стойност на Y без да има нужда да се знае стойността на Z. ФЗ се бележи по-просто като  $X \rightarrow Y$ .

Подмножеството от атрибути X е **ключ** на релацията R(A1, A2, ..., An), ако  $X \rightarrow A1 A2 \dots An$  и не съществува такова подмножество  $Y \subseteq X$ , че  $Y \rightarrow A1 A2 \dots An$ . Една релация може да има повече от един ключ (кандидат ключове или над-ключове), но само един от тях се избира за **първичен ключ**.

Пример: В предния пример може да се види, че в R1 СТУДЕНТ е ключ и в R6 могат да се дефинират повече ключове (ЧАС, ДЕН, ЗАЛА) или (ПРЕПОДАВАТЕЛ, ЧАС, ДЕН) или (ДИСЦИПЛИНА, ЧАС, ДЕН).

## Информатика II – 3. N-арен релационен модел

Ф3 са аксиоматизирани от Армстронг (1974), който формулира правилата за:

- (R1) Рефлексивност : ако  $Y \subseteq X$ , то  $X \rightarrow Y$
- (R2) добавяне : ако  $X \rightarrow Y$  и  $W$  е някакво множество от атрибути, то  $XW \rightarrow YW$
- (R3) транзитивност : ако  $X \rightarrow Y$  и  $Y \rightarrow Z$  то  $X \rightarrow Z$
- (R4) псевдотранзитивност : ако  $X \rightarrow Y$  и  $YW \rightarrow Z$ , то  $XW \rightarrow Z$
- (R5) обединение : ако  $X \rightarrow Y$  и  $X \rightarrow Z$ , то  $X \rightarrow YZ$
- (R6) декомпозиция : ако  $X \rightarrow YZ$ , то  $X \rightarrow Y$  и  $X \rightarrow Z$

### Интегритет

Правилата или ограниченията за поддържане на интегритета, са правила, които не позволяват в данните да се появят логически противоречия.

#### **Интегритет на обекта (ограничения на първичния ключ)**

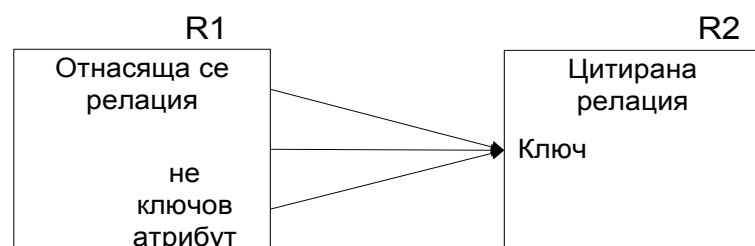
Нито една съставна част от първичния ключ не може да има неопределена стойност (nul). Ключът трябва да позволява недвусмислена идентификация на кортежа в базата, т.е. да има уникална стойност за всеки кортеж). Ако не съществува естествен първичен ключ, тогава може да се създаде изкуствен такъв, който в повечето от случаите е някакъв уникален номер.

#### **Относителен интегритет (ограничение на чуждия ключ)**

Когато съществува връзка от една релация към друга имаме ограничение на отнасяне.

Нека  $D$  е домен, върху който е дефиниран първичен ключ, състоящ се от един атрибут. Нека  $R1$  е релация с атрибут  $A$  дефиниран върху  $D$ . Всяка стойност  $a$  на  $A$  в  $R1$  трябва да бъде или  **nul**  или равна на  $v$ , където  $v$  стойността на първичния ключ на кортеж в релация  $R2$ , която има първичен ключ дефиниран върху  $D$ . Релацията  $R1$  е отнасяща се, релацията  $R2$  е цитирана,  $A$  е цитиращия атрибут, наричан още **чужд ключ**.

Пример 3.4: В пример 3.2  $R4$  е отнасящата се релация с чужди ключове **СТУДЕНТ** и **ДИСЦИПЛИНА** и  $R1$  и  $R3$  са цитираните релации. Във всички кортежи на  $R4$  трябва да



съществуват стойности от **СТУДЕНТ** и **ДИСЦИПЛИНА**, тъй като без тези стойности кортежът губи смисъл.

Релационна схема удовлетворяваща горните две ограничения се нарича **напълно**

**Фигура 3.1** Външен ключ релационна схема.

#### **Интегритет на домена**

Стойностите на един домен трябва да удовлетворяват ограниченията, наложени при дефиницията на последния. Например ограничението (b) в пример 3.3.