

Модели на данните

Богдан Шишеджиев - Модели
на данните

1

Концептуални модели на данните

Обекти и отношения

• **Обекти (entities)**

– Дефиниране на обекти

- Множество, дефинирано чрез изброяване (мъжки, женски).
- С помощта на декартово произведение, ако X , Y и Z са множества, $X \times Y \times Z$ ще бъде множество с елементи от вида (x, y, z) , където $x \in X$, $y \in Y$, $z \in Z$.
- С помощта на операциите обединение (\cup), пресичане (\cap) и разлика ($-$).

Богдан Шишеджиев - Модели
на данните

3

Концептуални модели

- Понятието “независимост на програмата от данните”
 - Концептуален модел на данните
 - Концептуален модел на обработките

Богдан Шишеджиев - Модели
на данните

2

Концептуални модели на данните

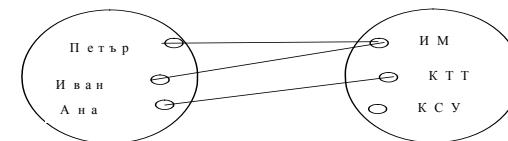
• **Отношение (релация, връзка)**

$X \text{ F/G } Y$

СТУДЕНТ е записан в/студент на СПЕЦИАЛНОСТ

– Характеристики

- Еднозначно или многозначно
- Частично или глобално(задължително)
- Минимална и максимална кардиналност



Богдан Шишеджиев - Модели
на данните

4

Пример

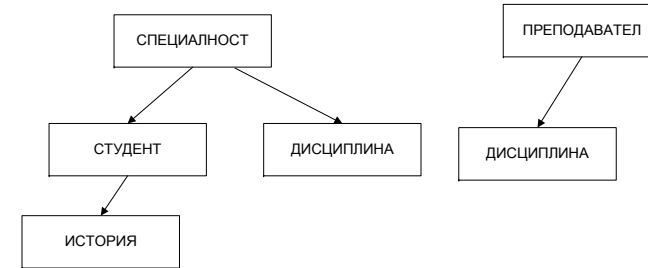
Класове обекти

1. СТУДЕНТ (StNo,...) – последните 10 години
2. ПРЕПОДАВАТЕЛ
3. СПЕЦИАЛНОСТ
4. ДИСЦИПЛИНА
5. ЗАЛА
6. АДРЕС
7. ИМЕ
8. КУРС (учебен)
9. ДЛЪЖНОСТ {професор, доцент, асистент итн.}
10. ЧАС
11. ДЕН = {понеделник, вторник,...}
12. ЧИСЛО
13. СГРАДА
14. BOOL = {истина, неистина}

Богдан Шишеджиев - Модели
на данните

5

Йерархичен модел



Богдан Шишеджиев - Модели
на данните

7

Пример

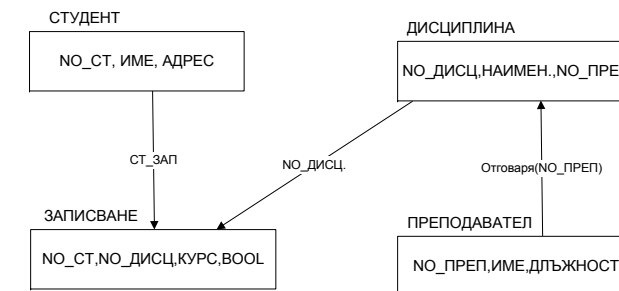
15. СТУДЕНТ (1,1) се казва / е името на (0,n) ИМЕ
16. СТУДЕНТ (1,1) живее на / се обитава от (0,n) АДРЕС
17. СПЕЦИАЛНОСТ (1,n) съдържа / е в (1,n) ДИСЦИПЛИНА
18. ЗАЛА (1,1) има капацитет / е капацитет на (0,n) ЧИСЛО
19. ЗАЛА (1,1) се намира в / съдържа (1,n) СГРАДА
20. СТУДЕНТ (1,1) е записан в / има за студент (0,n) СПЕЦИАЛНОСТ
21. ПРЕПОДАВАТЕЛ (0,n) отговаря за / се води от (1,1) СПЕЦИАЛНОСТ
22. СТУДЕНТ (1,1) следва(л) / е преминал от СПЕЦИАЛНОСТ * КУРС * BOOL
23. СПЕЦИАЛНОСТ (0,n) изисква / е изисквана от (0,n) СПЕЦИАЛНОСТ
24. ДИСЦИПЛИНА (1,n) има за разписание / (0,1) ЧАС * ДЕН * ЗАЛА * СПЕЦИАЛНОСТ
25. ПРЕПОДАВАТЕЛ (1,n) е зает / (0,1) ЧАС * ДЕН * ЗАЛА * ДИСЦИПЛИНА
26. ЗАЛА (1,1) е използвана / (0,1) ЧАС * ДЕН * ДИСЦИПЛИНА * ПРЕПОДАВАТЕЛ
27. СТУДЕНТ (1,1) е завършил / (0,n) BOOL
28. $[(h,j,s,e) \in \text{е зает}(u)] \equiv [(h,j,s,u) \in \text{зает}(e)]$
 $h \in \text{ЧАС}, j \in \text{ДЕН}, s \in \text{ЗАЛА}, e \in \text{ПРЕПОДАВАТЕЛ}, u \in \text{ДИСЦИПЛИНА}$
29. $[(h,j,u) \in \text{използван}(s)] \Rightarrow [\exists e \in \text{ПРЕПОДАВАТЕЛ}, (h,j,s,u) \in \text{зает}(e)]$
30. $E = \{n \in \text{СПЕЦИАЛНОСТ} \mid \exists a \in \text{КУРС}, (n,a,\text{истина}) \in \text{следва}(t)\};$
 $t \in \text{СТУДЕНТ}$
31. $n = \text{записан} \Rightarrow \text{изискван} \subseteq E$

към релации

Богдан Шишеджиев - Модели
на данните

6

Мрежов модел



Богдан Шишеджиев - Модели
на данните

8

Релационен модел (РМД)

СТУДЕНТ

ПРЕПОДАВАТЕЛ

NO_СТ	ИМЕ	АДРЕС	NO_ПРЕП	ИМЕ	ДЛЪЖНОСТ
1215	Ана	София	101	Шишеджиев	Доцент
1218	Петър	Пловдив	105	Арнаулов	Професор
1230	Иван	Русе	110	Ганчев	Доцент

ДИСЦИПЛИНА

ЗАПИСВАНЕ

NO_ДИСЦ	НАИМЕНОВАНИЕ	NO_ПРЕП	NO_СТ	NO_ДИСЦ	КУРС	BOOL
152	Информатика	110	1215	152	1996	Взел
210	Мениджмънт	105	1215	210	1996	Скъсан
212	Чужд език	101	1215	210	1997	Взел
255	Математика	105	1218	152	1997	Взел
			1230	210	1997	Скъсан

Богдан Шишеджиев - Модели
на данните

9

N-арен релационен модел

- 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 = {кола, двигател, колело, шаси, мост, вал, бутало, мототилка, гума, джанта}
D2 = {1,2,3,4,5}
- Декартовото произведение на домените D1, D2, ..., Di, ..., Dn е множество от кортежи (наредени n-торки) (v1, v2, ..., vi, ..., vn), където vi ∈ Di
- 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. *Атрибутът* е стълбът в една релация, характеризиран 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(Възел: D1 ; Част : D1 ; 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

Богдан Шишеджиев - Модели
на данните

11

Релационен модел

- **Целите на релационния модел са:**
 - Да предложи лесни за използване схеми на данните
 - Намаляване на физическата и логическата зависимости
 - Предоставяне на потребителите на език от високо ниво
 - Оптимизиране на достъпа до данните
 - Подобряване на интегритета и секретността
 - Разработка на разнообразни приложения
 - Създаване на методология E-R модел, MERISE, ORM и други

Богдан Шишеджиев - Модели
на данните

10

ПРИМЕР

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

Богдан Шишеджиев - Модели
на данните

12

Релации и отношения

- Дефиниция

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

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)

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:

- Операции

- Добавяне на кортеж
- премахване на кортеж
- Модификация на кортеж
- Търсене

Релации и релационна схема

- Понятия

- “релационна схема” – Схема
- реализацията - релация

- Ограничения върху кортежите

- 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

Пример

- Релации получени от отношенията

- R1(СТУДЕНТ, ИМЕ, АДРЕС, СПЕЦИАЛНОСТ) от отношения [15](#), 16 и 20
- R2(ЗАЛА, ЧИСЛО, СГРАДА) от отношения [18](#), 19
- R3(СПЕЦИАЛНОСТ, ДИСЦИПЛИНА, ПРЕПОДАВАТЕЛ) от отношения [17](#), 21
- R4(СТУДЕНТ, СПЕЦИАЛНОСТ, КУРС, ВООЛ) от отношения [22](#)
- R5(СПЕЦИАЛНОСТ, ИЗИСКВАНА СПЕЦИАЛНОСТ) от отношения [23](#)
- R6(ДИСЦИПЛИНА, ЧАС, ДЕН, ЗАЛА, ПРЕПОДАВАТЕЛ) от отношения [24](#) или 25
- R7(СТУДЕНТ, ВООЛ) от отношения [27](#)

Функционална зависимост и ключ на релация

- Функционална зависимост

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

$$X \xrightarrow{R} Y \quad \text{или} \quad X \rightarrow Y$$

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

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

A	2	4	5	2	5	7	9	8	5
B	7	2	2	7	2	5	3	3	2

Функционална зависимост и ключ на релация

- Ключ

Подмножеството от атрибути X е **ключ** на релацията $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$, ако $X \rightarrow A_1 A_2 \dots A_n$ и не съществува такова подмножество $Y \subset X$, че $Y \rightarrow A_1 A_2 \dots A_n$. Може да има няколко кандидат ключове, но един се избира за **първичен ключ**

- Пример

RegNum	Surname	FirstName	BirthDate	DegreeProg
284328	Smith	Luigi	29/04/59	Computing
296328	Smith	John	29/04/59	Computing
587614	Smith	Lucy	01/05/61	Engineering
934856	Black	Lucy	01/05/61	Fine Art
965536	Black	Lucy	05/03/58	Fine Art

Кандидат ключове – **RegNum, Surname FirstName BirthDate**
Избираме **RegNum**

Богдан Шишеджиев - Модели на данните

17

Интегритет

- Интегритет на обекта (ограничения на първичния ключ)
Ключът винаги има стойност и тя е уникална.
- Интегритет на домена
Стойността на атрибута трябва да е в интервала дефиниран от домена

Богдан Шишеджиев - Модели на данните

19

Функционална зависимост

- Аксиоми на Армстронг

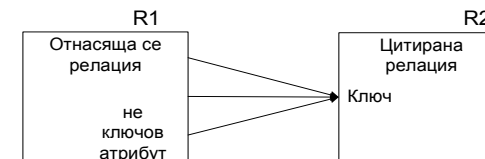
- Рефлексивност : ако $Y \subseteq X$, то $X \rightarrow Y$
- добавяне : ако $X \rightarrow Y$ и W е някакво множество от атрибути, то $XW \rightarrow YW$
- транзитивност : ако $X \rightarrow Y$ и $Y \rightarrow Z$ то $X \rightarrow Z$
- псевдотранзитивност : ако $X \rightarrow Y$ и $YW \rightarrow Z$, то $XW \rightarrow Z$
- обединение : ако $X \rightarrow Y$ и $X \rightarrow Z$, то $X \rightarrow YZ$
- декомпозиция : ако $X \rightarrow YZ$, то $X \rightarrow Y$ и $X \rightarrow Z$

Богдан Шишеджиев - Модели на данните

18

Интегритет

- Относителен интегритет (ограничение на чуждия ключ)



Employee	Noem	Name	Nodept	Depart	Nodept	Name	NoHead
	1	Иван	1		1	Счет.	3
	2	Стоян	2		2	Пласм.	2
	3	Георги	1		3	Произв.	4

Богдан Шишеджиев - Модели на данните

20