

Corso di Informatica

Modulo T2

C1 – Modello logico

M. Malatesta C1-Modello logico-23

1
02/12/2017

Prerequisiti

- Concetto matematico di relazione
- Conoscenza diagrammi E-R

M. Malatesta C1-Modello logico-23

2
02/12/2017

Introduzione

Una volta che la progettazione concettuale è stata affrontata, è importante sviluppare il modello logico.

Come scegliere il modello logico?

Come trasformare il diagramma E-R nel corrispondente modello logico?

Come vanno trasformati i vari tipi di associazione?

Per rispondere a queste domande, presentiamo brevemente i modelli logici disponibili (gerarchico, reticolare e relazionale) per poi fissare la nostra attenzione allo studio del **modello relazionale**.

Informazioni generali

In questa Unità vediamo come attraverso un modello logico sia possibile esprimere in modo particolarmente semplice il modello concettuale rappresentato dal diagramma E-R.

In particolare, concentriamo la nostra attenzione sul **modello relazionale**, che è quello di gran lunga più utilizzato per motivi di efficienza ed efficacia.

Il modello logico

Una volta realizzato il modello concettuale e rappresentato mediante diagrammi E/R si passa a definire il **modello logico** dei dati.

Il **modello logico** serve a specificare in dettaglio e in modo non ambiguo i dati su cui intendiamo operare e i legami tra i dati che serviranno ad eseguire queste operazioni.

Nel corso della loro evoluzione i data base sono stati realizzati secondo tre modelli logici:

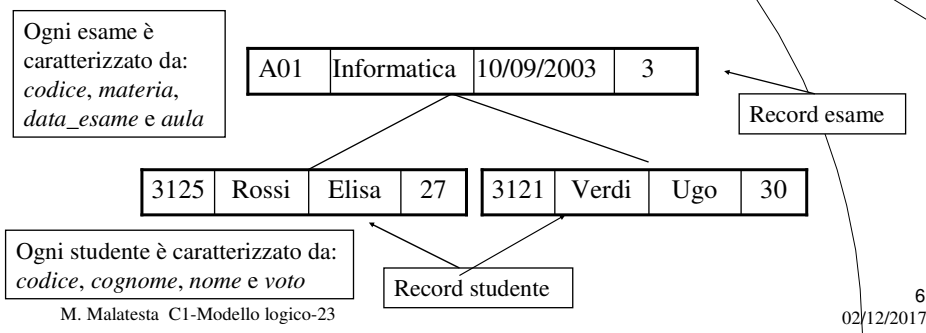
1. **modello gerarchico**
2. **modello reticolare**
3. **modello relazionale**

M. Malatesta C1-Modello logico-23

5
02/12/2017

1. Il modello gerarchico

Supponiamo di gestire i voti degli esami di studenti. Una prima soluzione consiste nel rappresentare mediante uno schema **studente** ed uno schema **esame** nel modo mostrato in figura. La **struttura ad albero** che si forma rappresenta i legami tra i vari record e prende il nome di **modello gerarchico**, perché organizzata per livelli.



M. Malatesta C1-Modello logico-23

1. Il modello gerarchico

Questo modello presenta le seguenti caratteristiche:

- è indicato in particolare per le associazioni 1:N;
- i **nodi** sono le entità e gli **archi** sono le associazioni;

Svantaggi:

- si presenta come un modello rigido difficilmente modificabile;
- spesso presenta rischi di **ridondanze**;
- necessita di tanti alberi quanti sono i corsi;
- richiede di memorizzare tutti gli alberi in un unico file: da un lato rende la struttura più compatta, ma dall'altro presenta:
 - difficoltà nel memorizzare tracciati record diversi;
 - rischi di ridondanze;
 - rigidità delle procedure di interrogazione a causa dall'ordinamento dall'alto al basso.

M. Malatesta C1-Modello logico-23

7
02/12/2017

2. Il modello reticolare

La struttura gerarchica presenta i suddetti limiti causati dalla *presenza di un solo nodo padre per ogni nodo figlio* e quelli dovuti alla *sola possibilità di visita alto-basso*. Una soluzione potrebbe essere il **modello reticolare** che presenta le seguenti caratteristiche:

- si rappresenta mediante una struttura a **grafo**, in cui i nodi sono le entità e gli archi sono le associazioni. Ogni nodo può avere più nodi padre;
- è più generale dell'albero poiché consente anche una visita dal basso verso l'alto;
- è di difficile implementazione a causa dell'elevato numero di archi.

M. Malatesta C1-Modello logico-23

8
02/12/2017

3. Il modello relazionale

Questo modello proposto da **E. F. Codd** nel 1970, rappresenta i dati come un insieme di **tabelle** (entità e relazioni) sulle quali si opera con linguaggio matematico.

Presenta i seguenti vantaggi:

- favorisce l'indipendenza dei dati (dati indipendenti dai programmi)
- dà al data base un aspetto più vicino al nostro modo di pensare i dati e le relazioni
- consente anche operazioni complesse con minimo sforzo di progettazione
- consente con facilità il soddisfacimento dei requisiti sui dati
- elimina il fenomeno della ridondanza

Definizione di relazione

Dati D_1, \dots, D_n (n insiemi anche non distinti) indichiamo **prodotto cartesiano** $D_1 \times \dots \times D_n$ l'insieme di tutte le n -uple (d_1, \dots, d_n) tali che $d_1 \in D_1, \dots, d_n \in D_n$

Una **relazione matematica** su D_1, \dots, D_n è un sottoinsieme R di $D_1 \times \dots \times D_n$ e gli insiemi D_1, \dots, D_n si dicono **domini** della relazione R .

Ad esempio, dati

$D_1 = \{a, b\}$

$D_2 = \{x, y, z\}$

prodotto cartesiano $D_1 \times D_2$

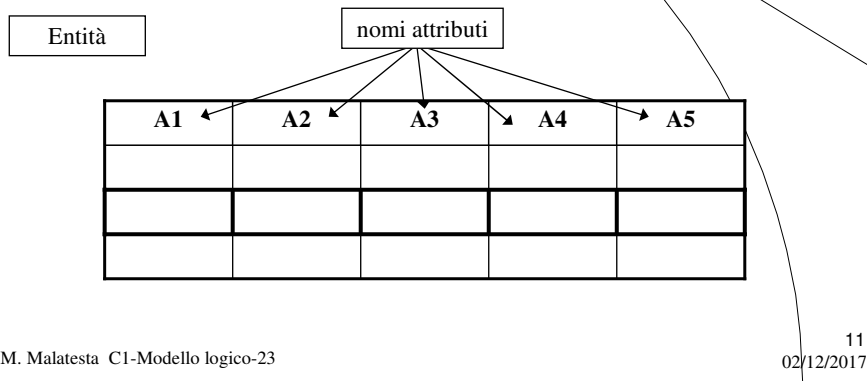
una relazione $R \subseteq D_1 \times D_2$

a	x
a	z
b	y

a	x
a	y
a	z
b	x
b	y
b	z

Il modello relazionale

Si vede quindi che la tabella rappresenta una **entità**, le colonne essendo gli **attributi**, ciascuno caratterizzato da un **nome** e appartenente ad un dato **dominio** (**Stringa, Intero, Reale, ...**)

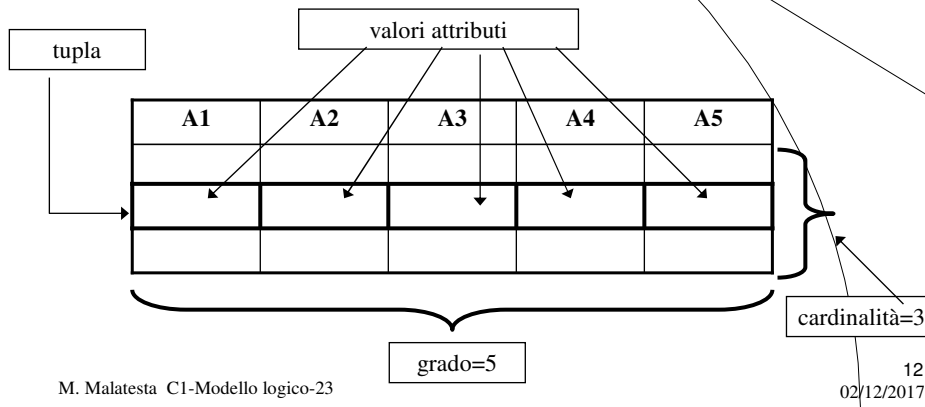


M. Malatesta C1-Modello logico-23

11
02/12/2017

Il modello relazionale

La **cardinalità** della tabella è il numero di righe, dette **tuple**, e il **grado** indica il numero di domini A_i . Ogni tupla rappresenta una singola **istanza** dell'entità ed è caratterizzata da certi valori degli attributi.



M. Malatesta C1-Modello logico-23

12
02/12/2017

Il modello relazionale

Con questo tipo di rappresentazione, possiamo indicare l'entità ANAGRAFICA

Quando la chiave è formata da un solo attributo, come il codice fiscale dell'esempio, si dice **chiave primaria semplice**; in caso contrario si dice **chiave primaria composta**

ANAGRAFICA \subseteq Stringa \times Stringa \times Stringa \times Stringa \times Stringa

<u>Codice fiscale</u>	Cognome	Nome	Indirizzo	Telefono

chiave primaria

M. Malatesta C1-Modello logico-23

13
02/12/2017

Relazioni come tabelle

Una tabella può rappresentare anche un'associazione tra entità e ciò garantisce, in tutti gli attuali DBMS, una semplice rappresentazione dei diagrammi E-R. Ad esempio, per le entità *STUDENTE* e *CORSO* si ha:

STUDENTE \subseteq Intero \times Stringa \times Stringa

IDStudente	Cognome	Nome
3125	Rossi	Elisa
3121	Verdi	Ugo
....
....

CORSO \subseteq Stringa \times Stringa \times Stringa \times Intero

IDCorso	Materia	Docente	Aula
A01	Informatica	Malatesta	3
....
....
....

ATTIVITA': disegnare la tabella *ESAME*

M. Malatesta C1-Modello logico-23

14
02/12/2017

Chiave esterna

La tabella ESAME rappresenta l'associazione M:N tra *STUDENTE* e *CORSO* tramite i due attributi *IDStudente* e *IDCorso*. Questi due attributi si dicono, per la tabella *ESAME* **chiavi esterne**.

chiave esterna

ESAME

<u>IDesame</u>	<i>IDStudente</i>	<i>IDCorso</i>	<i>Data</i>	<i>Voto</i>
0012	3121	A01	12/02/06	27
0013	3125	A01	12/02/06	30
....
....

M. Malatesta C1-Modello logico-23

15
02/12/2017

Proprietà del modello relazionale

In generale, le caratteristiche di una tabella sono le seguenti:

- tutte le righe hanno lo stesso numero di attributi;
- tutti gli attributi rappresentano dati elementari;
- due tuple al massimo differiscono per il valore della chiave primaria;
- in ciascuna tupla, i valori dello stesso attributo sono dello stesso tipo;
- non esiste un ordine prefissato nella disposizione delle tuple in tabella;
- nel caso di chiave primaria semplice, questa non può avere valore nullo;
nel caso di chiave primaria composta, nessuna delle sue componenti può avere valore nullo.

M. Malatesta C1-Modello logico-23

16
02/12/2017

Schemi

Con il termine **schema** indichiamo la struttura del DB. Possiamo distinguere:

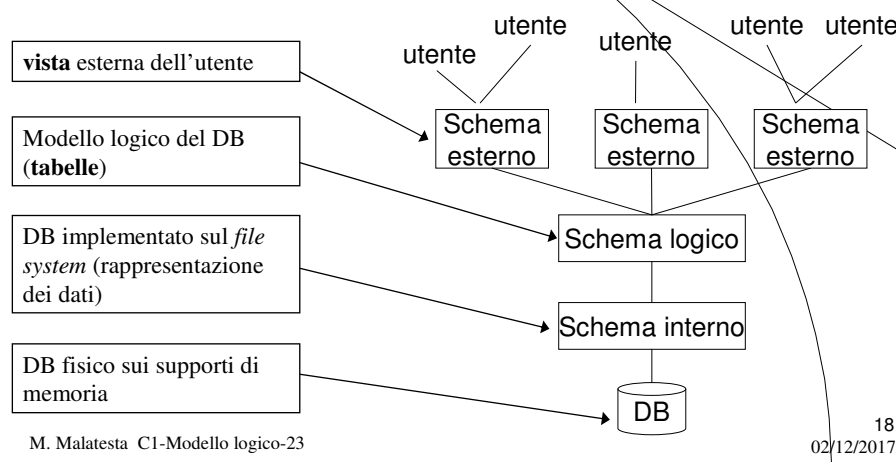
- **Schema interno** (o **fisico**): *rappresentazione dei dati* con strutture di memorizzazione (file, record con puntatori, tipi di archivi necessari) e valutazione dell'occupazione di memoria.
- **Schema logico**: descrizione del DB come *insieme di dati*
- **Schema esterno**: descrizione del DB a livello esterno, come viene visto dall'utente finale

M. Malatesta C1-Modello logico-23

17
02/12/2017

Schemi

DBMS a tre livelli



M. Malatesta C1-Modello logico-23

18
02/12/2017

Schema di relazione

Come sappiamo, lo **schema di relazione** si indica con la scrittura

$$R(A_1, \dots, A_n) \subseteq D_1 \times \dots \times D_n$$

dove R è il nome dell'entità su un insieme di attributi A_1, \dots, A_n , definiti, ciascuno, sui domini D_1, \dots, D_n

La **chiave primaria** viene evidenziata con la sottolineatura e le eventuali **chiavi esterne** sono riportate in *corsivo*

Ad esempio, le seguenti tabelle possono essere rappresentate mediante uno schema di relazione.

M. Malatesta C1-Modello logico-23

19
02/12/2017

Schema di relazione

STUDENTE

<u>Matricola</u>	Cognome	Nome	Nascita
2810	Rossi	Mario	05/09/1976
2819	Neri	Paolo	05/11/1978
4183	Verdi	Luisa	15/12/1976
4524	Rossi	Maria	01/04/1975

ESAME

<u>Codice</u>	<i>Studente</i>	Voto	<i>Corso</i>
10	2810	28	03
11	2810	22	02
12	4183	18	01
13	4524	30	01

CORSO

<u>Codice</u>	Titolo	Docente
01	Analisi	Carli
02	Fisica	Guidi
03	Fisica	Sacchi

Gli schemi di esse sono:

STUDENTE (Matricola, Cognome, Nome, Nascita)

ESAME (Codice, *Studente*, Voto, *Corso*)

CORSO (Codice, Titolo, Docente)

M. Malatesta C1-Modello logico-23

20
02/12/2017

Schema di relazione

ATTIVITA': considerato lo schema *SQUADRA* (*IDSquadra*, *Città*, *Allenatore*), disegnare le tabelle *SQUADRA*, *PARTITA* e *GIOCATORE*

<u>IDSq</u>	Città	Allenatore
Inter	Milano	A
Roma	Roma	B
Milan	Milano	C
Juventus	Torino	D

SQUADRA

<u>IDPartita</u>	<i>IDSq1</i>	<i>IDSq2</i>	Data	Arbitro
	
	
	
	

PARTITA

<u>IDGiocatore</u>	Cognome	Nome	Ruolo

GIOCATORE

Istanza

Con **istanza** intendiamo il contenuto effettivo di una riga della tabella.

SQUADRA	<u>IDSq</u>	Città	Allenatore
	Inter	Milano	A
	Roma	Roma	B
	Milan	Milano	C
	Juventus	Torino	D

Istanza

Mentre le istanze possono variare, lo schema resta in genere fisso.

Schema di DB

Uno **schema di base di dati** è invece un insieme di schemi di relazione del tipo:

$$R = \{R_1(X_1), \dots, R_k(X_k)\}$$

Quindi per l'esempio precedente si avrebbe:

```
R = {STUDENTI (Matricola, Cognome, Nome, Data di nascita),  
      ESAMI (Codice, Studente, Voto, Corso),  
      CORSI (Codice, Titolo, Docente)  
      }
```

Regole di derivazione

Per realizzare il modello logico partendo dal modello concettuale occorre applicare al diagramma E-R le seguenti **regole di derivazione**:

- 1) ogni entità diventa un archivio. I record sono le singole istanze;
- 2) ogni attributo dell'entità diventa un campo del record;
- 3) l'associazione 1:1 fonde le due entità in un singolo archivio contenente i campi di entrambe;
- 4) l'associazione 1:N si realizza derivando dalle 2 entità altrettanti archivi: la chiave primaria del primo archivio diventa campo **chiave esterna** nel secondo;
- 5) l'associazione N:M si realizza derivando dalle 2 entità 2 archivi e in aggiunta un terzo archivio che conterrà come campi **chiave esterne** le chiavi primarie dei primi 2 archivi.

Regole di derivazione

Applicando al modello E-R le regole di derivazione, si ottiene la rappresentazione dei dati sotto forma di **tabelle**.

L'intero database viene quindi ad essere rappresentato logicamente da una serie di tabelle che possono direttamente essere implementate in un ambiente di sviluppo per database (**DBMS**).

In particolare, sfruttando il linguaggio **DDL** del **DBMS** si possono definire i dati nella loro interezza, come mostrato nelle successive Unità, mentre sfruttando il linguaggio **DDL** è possibile effettuare interrogazioni sui dati.

M. Malatesta C1-Modello logico-23

25
02/12/2017

Regole di derivazione

Ad esempio, in un DBMS lo schema *STUDENTI* avrebbe l'aspetto seguente:

Campo	Chiave	Tipo	Dimensione
Matricola	Primaria	Stringa	10
Cognome		Stringa	40
Nome		Stringa	20
DataNascita		Data	10

STUDENTI

Si noti che in molti DBMS il DDL prevede il tipo **Data** come un tipo predefinito

M. Malatesta C1-Modello logico-23

26
02/12/2017

Vantaggi del modello relazionale

Il **modello relazionale** è quello che maggiormente si presta a:

- scrivere programmi che...

...evitino	...garantiscono
Dipendenza logica dai dati	Possibilità di multiutenza
Dipendenza fisica dai dati	Facilità d'uso
	Semplicità di realizzazione

- operare sui dati:

...eliminando	...garantendo
Ridondanze	Integrità
Incongruenze	Sicurezza
Inconsistenze	Riservatezza

M. Malatesta C1-Modello logico-23

27
02/12/2017

Argomenti

- Il modello logico
 1. Il modello gerarchico
 2. Il modello reticolare
 3. Il modello relazionale
- Definizione di relazione
- Il modello relazionale
- Relazioni come tabelle
- Chiave esterna
- Proprietà del modello relazionale
- Schemi
- Schema di relazione
- Istanza
- Schema di DB
- Regole di derivazione
- Vantaggi del modello relazionale

M. Malatesta C1-Modello logico-23

28
02/12/2017

Altre fonti di informazione

- A.Lorenzi-D.Rossi, Le basi di dati e il linguaggio SQL – ed. ATLAS
- F.Cesarini,F.Pippolini,G.Soda, Informatica 3- ed. Cremonese
- Atzeni, Ceri, Paraboschi, Torlone Basi di dati- McGraw-Hill, 2002