

Il Modello Relazionale

Angelo Montanari

**Dipartimento di Scienze Matematiche,
Informatiche e Fisiche
Università degli Studi di Udine**

Introduzione

Il modello relazionale è un modello dei dati basato sui **record** (Prima Forma Normale - 1NF) e sui **valori**, più astratto dei modelli reticolare e gerarchico, meno astratto del modello Entità/Relazioni.

E' dotato di un'elegante caratterizzazione formale e presenta strutture dati (a livello logico) semplici e uniformi.

Linguaggi di definizione, aggiornamento e interrogazione dei dati.

I linguaggi di interrogazione si suddividono in procedurali (algebra relazionale) e dichiarativi (calcolo relazionale).

Il linguaggio SQL.

I costrutti fondamentali

- dominio (di un attributo)
- attributo/colonna
- relazione/tabella
- tupla/riga

Dominio, attributo, relazione, tupla (1)

Dominio = insieme di valori atomici

- la prima forma normale
- il valore NULL (non è noto o/e non si applica)
- (possibilità di una) definizione **globale**

Attributo

- dotato vs. privo di **nome** (se privo di nome, l'attributo è identificato dalla sua **posizione**)
- $dom(A)$ = dominio dell'attributo A
- definizione **locale**

Dominio, attributo, relazione, tupla (2)

Relazione

- nome di una relazione
- schema e istanza di una relazione
- **schema** di relazione $R(A_1, \dots, A_n)$ = insieme di attributi
 - **grado** di una relazione (stabile)
- **istanza** di relazione $r(R)$ (o $r \in R$) = insieme di tuple, dove una tupla $t = \langle v_1, \dots, v_n \rangle$, con $v_i \in \text{dom}(A_i)$ per $1 \leq i \leq n$
 - notazione: porzione di tupla $t[A_{i_1}, \dots, A_{i_k}] = \langle v_{i_1}, \dots, v_{i_k} \rangle$, con $k < n$
 - **cardinalità** di una relazione (in generale, variabile)

Caratteristiche delle relazioni

Ordinamento delle tuple in una (istanza di) relazione

Ordinamento dei valori all'interno di una tupla

- insieme di valori (attributi con nome)
- lista ordinata di valori (attributi senza nome)

Valori delle tuple (1NF)

- trattamento degli attributi composti del modello ER
- trattamento degli attributi multivalore del modello ER

Schema e istanza di una base di dati

Schema di una base di dati relazionale = insieme di schemi di relazione $\{R_1, \dots, R_n\}$ + insieme di vincoli di integrità.

(**Istanza** di una) base di dati relazionale = insieme di istanze di relazione $\{r_1, \dots, r_n\}$ che soddisfano i vincoli di integrità.

Vincoli di integrità intra-relazionali e inter-relazionali

- i **vincoli intra-relazionali** coinvolgono una o più tuple di una singola relazione
- i **vincoli inter-relazionali** coinvolgono tuple appartenenti a relazioni diverse

Vincoli intra-relazionali

- vincoli relativi ad un singolo valore di una singola tupla
 - vincolo di dominio
 - vincolo NOT NULL
- vincoli che coinvolgono più valori di una singola tupla
 - (esempio) nella tabella
ESAMI(STUDENTE, MATERIA, DATA, VOTO, LODE)
la *LODE* può essere assegnata solo se il *VOTO* è 30
- vincoli che coinvolgono più tuple di una singola tabella
 - vincolo di **chiave**: specifica delle chiavi candidate (le nozioni di superchiave, di chiave candidata e di chiave primaria)

Al vincolo di chiave viene affiancato il vincolo di **integrità dell'entità**: il valore della chiave primaria non può essere NULL

Vincoli inter-relazionali

- vincolo di integrità referenziale (la nozione di **chiave esterna**)
un insieme di attributi FK di uno schema di relazione R_1 è una chiave esterna rispetto ad uno schema di relazione R_2 se
 - gli attributi in FK hanno lo stesso dominio degli attributi che costituiscono la chiave primaria PK di R_2 (in verità, è sufficiente che soddisfino il vincolo di unicità);
 - date $r_1 \in R_1$ e $r_2 \in R_2$, per ogni $t_1 \in r_1$ se $t_1[FK] \neq NULL$ (su nessun attributo di FK t_1 assume il valore $NULL$), allora esiste $t_2 \in r_2$ tale che $t_1[FK] = t_2[PK]$.

Un esempio di schema relazionale

IMPIEGATO || NOME | INIZIALE | COGNOME | CF | DATA_NASCITA | ...

... | INDIRIZZO | SESSO | STIPENDIO | SUPERVISORE | DIP

DIPARTIMENTO || DNUMERO | DNOOME | MANAGER | DATA_INIZIO

SEDI_DIPARTIMENTO || DNUMERO | DSEDE

PROGETTO || PNUMERO | PNOOME | DNUM | PSEDE

LAVORA_A || IMP | PROGETTO | ORE_SETTIMANA

PERSONA_A_CARICO || IMP | NOME | SESSO | DATA_NASCITA | LEGAME

Chiavi primarie e chiavi esterne

IMPIEGATO || NOME | INIZIALE | COGNOME | CF | DATA_NASCITA | ...

... | INDIRIZZO | SESSO | STIPENDIO | *SUPERVISORE* | *DIP*

DIPARTIMENTO || DNUMERO | DNOME | *MANAGER* | DATA_INIZIO

SEDI_DIPARTIMENTO || DNUMERO | DSEDE

PROGETTO || PNUMERO | PNOME | *DNUM* | PSEDE

LAVORA_A || *IMP* | *PROGETTO* | ORE_SETTIMANA

PERSONA_A_CARICO || *IMP* | NOME | SESSO | DATA_NASCITA | LEGAME

Legenda: le CHIAVI PRIMARIE sono sottolineate; le CHIAVI ESTERNE sono in corsivo

Chiavi esterne

- SUPERVISORE è chiave esterna di **IMPIEGATO** rispetto a **IMPIEGATO**
- DIP è chiave esterna di **IMPIEGATO** rispetto a **DIPARTIMENTO**
- MANAGER è chiave esterna di **DIPARTIMENTO** rispetto a **IMPIEGATO**
- DNUMERO è chiave esterna di **SEDI_DIPARTIMENTO** rispetto a **DIPARTIMENTO**
- DNUM è chiave esterna di **PROGETTO** rispetto a **DIPARTIMENTO**
- IMP è chiave esterna di **LAVORA_A** rispetto a **IMPIEGATO**
- PROGETTO è chiave esterna di **LAVORA_A** rispetto a **PROGETTO**
- IMP è chiave esterna di **PERSONA_A_CARICO** rispetto a **IMPIEGATO**

(Linguaggio di) definizione dei dati - 1

```
DECLARE SCHEMA AZIENDA;
```

```
DECLARE DOMAIN CF_PERSONA TYPE FIXED_CHAR(16);
```

```
DECLARE DOMAIN NOMI_PERSONA TYPE VARIABLE_CHAR(15);
```

```
DECLARE DOMAIN INIZIALI_PERSONA TYPE ALPHABETIC_CHAR(1);
```

```
DECLARE DOMAIN DATA TYPE DATE;
```

```
DECLARE DOMAIN INDIRIZZI TYPE VARIABLE_CHAR(35);
```

```
DECLARE DOMAIN SESSO_PERSONA TYPE ENUMERATED {M, F};
```

```
DECLARE DOMAIN STIPENDI_PERSONA TYPE MONEY;
```

```
DECLARE DOMAIN NUMERI_DIPARTIMENTO TYPE INTEGER_RANGE[1,10];
```

```
DECLARE DOMAIN NOMI_DIPARTIMENTO TYPE VARIABLE_CHAR(20);
```

(Linguaggio di) definizione dei dati - 2

```
DECLARE RELATION IMPIEGATO;
```

```
FOR SCHEMA AZIENDA
```

```
ATTRIBUTES  NOME          DOMAIN  NOMI_PERSONA,  
            INIZIALE     DOMAIN  INIZIALI_PERSONA,  
            COGNOME      DOMAIN  NOMI_PERSONA,  
            CF           DOMAIN  CF_PERSONA,  
            DATA_NASCITA DOMAIN  DATA,  
            INDIRIZZO    DOMAIN  INDIRIZZI,  
            SESSO        DOMAIN  SESSO_PERSONA,  
            STIPENDIO    DOMAIN  STIPENDI_PERSONA,  
            SUPERVISORE  DOMAIN  CF_PERSONA,  
            DIP          DOMAIN  NUMERI_DIPARTIMENTO,
```

```
CONSTRAINTS PRIMARY KEY (CF),  
            FOREIGN_KEY (SUPERVISORE) REFERENCES IMPIEGATO,  
            FOREIGN_KEY (DIP) REFERENCES DIPARTIMENTO;
```

```
DECLARE RELATION DIPARTIMENTO;
```

```
FOR SCHEMA AZIENDA
```

```
ATTRIBUTES  DNAME        DOMAIN  NOMI_DIPARTIMENTO,  
            DNUMERO      DOMAIN  NUMERI_DIPARTIMENTO,  
            MANAGER      DOMAIN  CF_PERSONA,  
            DATA_INIZIO DOMAIN  DATA,
```

```
CONSTRAINTS PRIMARY KEY (DNUMERO),  
            KEY (DNAME),  
            FOREIGN_KEY (MANAGER) REFERENCES IMPIEGATO;
```

Operazioni di aggiornamento delle relazioni

Operazioni di **inserimento**:

- violazione dei vincoli intra-relazionali
- violazione dell'integrità referenziale (rifiuto vs. propagazione a cascata)

Operazioni di **cancellazione**:

- violazione dell'integrità referenziale (rifiuto vs. propagazione a cascata vs. modifica del valore della chiave esterna il cui valore diventa privo di riferimento: come scegliere? *SET NULL* oppure *SET DEFAULT*)

Operazioni di **modifica**:

- modifica = cancellazione + inserimento