

# Modello Relazionale

---

Ferrari Lucia

`lucia02.ferrari@edu.unife.it`

## Modello relazionale

---

Il modello relazionale vede la base dati come una COLLEZIONE DI RISORSE. Ogni relazione è rappresentata da una tabella in cui:

- Ogni riga rappresenta un'istanza e possiede un elemento (chiave) che la identifica univocamente.
- Ogni colonna rappresenta un attributo. Il nome dell'attributo è rappresentato dall'intestazione della colonna.

Uno schema relazionale  $R$ , denotato  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ , descrive la relazione di nome  $R$  e la sua lista di attributi  $A_1, A_2, \dots, A_n$ . Il grado (o arietà) della relazione è dato dal numero di attributi  $n$  del suo schema relazionale

Esempio di una relazione di grado 3:  $\text{STUDENTE}(\text{nome}, \text{id}, \text{classe})$ . Le righe della sua tabella potrebbero essere:

Mario, 1, prima

Anna, 2, prima

Giulia, 2, seconda

## Definizioni più formali

Lo stato della relazione  $r$  dello schema relazionale  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ , denotato anche con  $r(R)$ , è un insieme  $r = \{t_1, t_2, \dots, t_m\}$  di  $n$ -tuple. Ogni  $n$ -tupla  $t$  è una lista ordinata di  $n$  valori  $t = \langle v_1, v_2, \dots, v_n \rangle$ , dove ogni  $v_i$  appartiene ad un dominio o è nullo. L'  $i$ -esimo valore nella tupla  $t$ , che corrisponde all'attributo  $A_i$ , è denotato da  $t[A_i]$  o  $t.A_i$  o  $t[i]$ . Es:  $t1[\text{Name}] = \text{'Benjamin Bayer'}$

Es: schema relazionale  $(R(A_1, \dots, A_n))$ : STUDENT(Name, Ssn, Home\_phone, address, office\_phone, age, gpa).

stato della relazione  $r(R)$ : tupla1, tupla2, ..., tuplan, ovvero delle istanze specifiche.

Relation Name						
STUDENT						
Attributes						
Name	Ssn	Home_phone	Address	Office_phone	Age	Gpa
Benjamin Bayer	305-61-2435	(817)373-1616	2918 Bluebonnet Lane	NULL	19	3.21
Chung-cha Kim	381-62-1245	(817)375-4409	125 Kirby Road	NULL	18	2.89
Dick Davidson	422-11-2320	NULL	3452 Elgin Road	(817)749-1253	25	3.53
Rohan Panchal	489-22-1100	(817)376-9821	265 Lark Lane	(817)749-6492	28	3.93
Barbara Benson	533-69-1238	(817)839-8461	7384 Fontana Lane	NULL	19	3.25

Una relazione (o istanza)  $r(R)$  è una relazione matematica di grado  $n$  sui domini  $dom(A_1), dom(A_2), \dots, dom(A_n)$ , ed è un sottoinsieme del prodotto cartesiano dei domini che definiscono  $R$  (ovvero non possiamo avere valori delle tuple che non appartengano al loro dominio):

$$r(R) \subseteq dom(A_1) \times dom(A_2) \times \dots \times dom(A_n).$$

Il prodotto cartesiano specifica tutte le possibili combinazioni dei valori dei domini, quindi il numero totale di tuple possibili è:

$$|dom(A_1)| \cdot |dom(A_2)| \cdot \dots \cdot |dom(A_n)|.$$

Vincoli sul modello

---

Tutte le tuple in una relazione devono essere distinte. Definiamo:

- Superchiave di  $R \rightarrow SK$ : sottoinsieme degli attributi della relazione tali per cui prese due tuple distinte  $t_1$  e  $t_2$  in una relazione  $r$  di  $R$ , è valido:

$$t_1[SK] \neq t_2[SK].$$

Di default tutti gli attributi della relazione formano la superchiave

- Chiave di  $R$  (superchiave minimale): è una superchiave  $K$  tale per cui la rimozione di qualunque attributo da  $K$  crei un insieme che non è più superchiave.

La chiave rappresenta il minimo indispensabile per non avere due tuple uguali.

Se ci sono più candidati a chiave se ne sceglie uno arbitrariamente che diventa la CHIAVE PRIMARIA PK



Un database di schemi relazionale  $S$  è un insieme di schemi relazionali.

Es:  $S = \text{Studente, Insegnante, Esame, Libretto}$

$$S = \{R_1, R_2, \dots, R_m\}$$

e un insieme di vincoli sull'integrità  $IC$ . Lo stato del database relazionale  $DB$  di  $S$  è un insieme di istanze

$$DB = \{r_1, r_2, \dots, r_m\}$$

tali per cui  $r_i$  è un'istanza (formata da un insieme di tuple) di  $R_i$  e  $r_i$  soddisfa  $IC$ .

Un database che rispetta i vincoli è definito valido, altrimenti non è valido

# Esempio di un modello relazionale

## EMPLOYEE

Frame	Minit	Lname	<u>Ssn</u>	Bdate	Address	Sex	Salary	Super_ssn	Dno
-------	-------	-------	------------	-------	---------	-----	--------	-----------	-----

## DEPARTMENT

Dname	<u>Dnumber</u>	Mgr_ssn	Mgr_start_date
-------	----------------	---------	----------------

## DEPT\_LOCATIONS

<u>Dnumber</u>	<u>Dlocation</u>
----------------	------------------

## PROJECT

Pname	<u>Pnumber</u>	Plocation	Dnum
-------	----------------	-----------	------

## WORKS\_ON

<u>Essn</u>	<u>Pno</u>	Hours
-------------	------------	-------

## DEPENDENT

<u>Essn</u>	<u>Dependent_name</u>	Sex	Bdate	Relationship
-------------	-----------------------	-----	-------	--------------

**Figure 5.5**  
Schema diag  
COMPANY r  
database sch

Figure 2: Esempio di un DATABASE di schemi relazionali

Database di schemi relazionali:  $COMPANY = \{EMPLOYEE, DEPARTMENT, DEPT\_LOCATIONS, PROJECT, WORKS\_ON, DEPENDENT\}$ .

# Esempio di un modello relazionale

EMPLOYEE

Frame	Minit	Lname	Ssn	Bdate	Address	Sex	Salary	Super_ssn	Dno
John	B	Smith	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston, TX	M	30000	333445555	5
Franklin	T	Wong	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston, TX	M	40000	888665555	5
Alicia	J	Zelaya	999887777	1968-01-19	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	987654321	4
Jennifer	S	Wallace	987654321	1941-06-20	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	888665555	4
Ramesh	K	Narayan	666884444	1962-09-15	975 Fire Oak, Humble, TX	M	38000	333445555	5
Joyce	A	English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5
Ahmad	V	Jabbar	987987987	1969-03-29	980 Dallas, Houston, TX	M	25000	987654321	4
James	E	Borg	888665555	1937-11-10	450 Stone, Houston, TX	M	55000	NULL	1

DEPARTMENT

Dname	Dnumber	Mgr_ssn	Mgr_start_date
Research	5	333445555	1988-05-22
Administration	4	987654321	1995-01-01
Headquarters	1	888665555	1981-06-19

DEPT\_LOCATIONS

Dnumber	Dlocation
1	Houston
4	Stafford
5	Bellaire
5	Sugarland
5	Houston

WORKS\_ON

Essn	Pno	Hours
123456789	1	32.5
123456789	2	7.5
666884444	3	40.0
453453453	1	20.0
453453453	2	20.0
333445555	2	10.0
333445555	3	10.0
333445555	10	10.0
333445555	20	10.0
999887777	30	30.0
999887777	10	10.0
987987987	10	35.0
987987987	30	5.0
987654321	30	20.0
987654321	20	15.0
888665555	20	NULL

PROJECT

Pname	Pnumber	Plocation	Dnum
ProductX	1	Bellaire	5
ProductY	2	Sugarland	5
ProductZ	3	Houston	5
Computerization	10	Stafford	4
Reorganization	20	Houston	1
Newbenefits	30	Stafford	4

DEPENDENT

Essn	Dependent_name	Sex	Bdate	Relationship
333445555	Alice	F	1986-04-05	Daughter
333445555	Theodore	M	1983-10-25	Son
333445555	Joy	F	1958-05-03	Spouse
987654321	Abner	M	1942-02-28	Spouse
123456789	Michael	M	1988-01-04	Son
123456789	Alice	F	1988-12-30	Daughter
123456789	Elizabeth	F	1967-05-05	Spouse

Figure 3: Esempio dello STATO di uno schema relazionale

Il vincolo sull'integrità delle entità stabilisce che una chiave primaria (PK) non può essere nulla in nessuna delle tuple.

Un set di attributi  $FK$  in uno schema relazionale  $R_1$  è una foreign key di  $R_1$  che referencia la relazione  $R_2$  se soddisfa le seguenti regole:

1. Gli attributi della  $FK$  hanno lo stesso dominio degli attributi della chiave primaria  $PK$  di  $R_2$ ;
2. Il valore di  $FK$  in una tupla  $t_1$  dell'istanza corrente di  $r_1(R_1)$  o assume lo stesso valore di una  $PK$  di un tupla  $t_2$  nell'istanza corrente di  $r_2(R_2)$  oppure è NULL. Se non è nulla allora  $R_1$  si dice 'relazione referenziante' mentre  $R_2$  'relazione riferita'.

Graficamente una foreign key è collegata alla primary key tramite una freccia

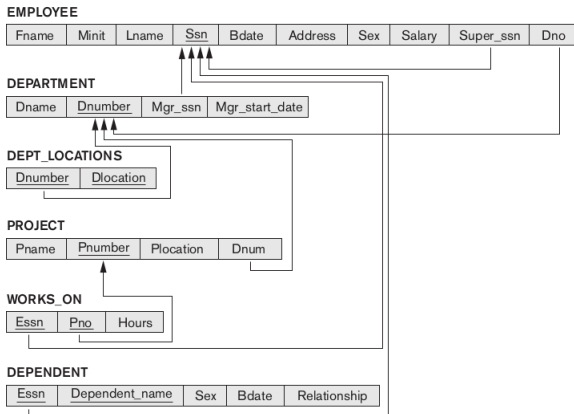


Figure 4: Esempio di integrità referenziale

Possono essere specificati anche altri vincoli da rispettare:

- Vincoli semantici: ad esempio stabilendo il valore massimo del salario di un dipendente.

## Operazioni effettuate sul modello relazionale

---



Le operazioni che possono essere eseguite sono:

- Inserimento tupla (INSERT)
- Cancellazione tupla (DELETE)
- Modifica tupla (UPDATE)

L'operazione di inserimento fornisce una lista di valori degli attributi per una nuova tupla  $t$  che deve essere inserita nella relazione  $R$ . Può violare qualunque tipo di vincolo e in qual caso l'opzione di default è il rifiuto dell'inserimento.

L'operazione di delete può violare solo il vincolo di integrità referenziale. Questo accade quando la tupla che si vuole eliminare è referenziata da foreign key di altre tuple del database.

Esempio: voglio eliminare una tupla della relazione impiegato(ssn, nome, cognome, stipendio) che è riferita dalla tupla di indirizzo\_impiegato(ssn,via,cap,citta)

Esistono diversi modi in cui può essere gestito il problema:

- Restrict: rifiuta l'eliminazione
- Cascata: inizia il tentativo di propagare l'eliminazione anche delle tuple che referenziano quella da eliminare
- Set Null o Set Default: modifica gli attributi che effettuano la referenza impostandoli come valori NULLI o verso altre tuple valide.

L'operazione di aggiornamento è utilizzata per cambiare il valore di uno o più attributi in una tupla di una qualche relazione R.

Bisogna specificare una condizione sugli attributi per selezionare la tupla da modificare (es: voglio modificare le tuple di Impiegato che hanno uno stipendio  $<$  di 1000).

L'aggiornamento di un attributo che non è PK o FK in genere non crea problemi. Altrimenti è necessario un controllo dei vincoli.

## Esercizi modello EER

---

## Es1: Reparto Ospedaliero

Si progetti una base di dati per la gestione di un reparto ospedaliero

- I pazienti, con codice fiscale, nome, cognome e data di nascita.
- I ricoveri dei pazienti, ognuno con data di inizio (identificante nell'ambito dei ricoveri di ciascun paziente) e medico curante; inoltre, per i ricoveri conclusi, la data di conclusione e la motivazione (dimissione, trasferimento, ...) e, per i ricoveri in corso, il recapito di un parente.
- I medici, con un numero di matricola, cognome, nome e data di laurea. Esistono due tipologie distinte di medico: curante o visitante.
- I medici visitanti effettuano le visite, con la data, l'ora. Ogni visita è identificata dal paziente, dalla data e dall'ora.
- I pazienti effettuano dei pagamenti dei ricoveri, il pagamento può essere in contanti (e in questo caso si salva l'importo) oppure tramite bonifico (in questo caso si salva il nome della banca). Ogni pagamento è associato ad un ricovero e viceversa Il pagamento è identificato dalla data e dall'ora.

Si progetti una base di dati per la gestione di un social network simile a Facebook.

- Si vogliono memorizzare gli utenti con i dati: ID utente, nome utente, email, password, lingue parlate e foto profilo. Un utente è normale (in tal caso salviamo la data creazione del profilo, il numero di amici e il numero di post) oppure è un amministratore, con un livello di autorizzazione e il numero di segnalazioni gestite.
- Gli utenti normali sono amici di altri utenti normali e si memorizza la data di inizio amicizia. Inoltre creano dei post (memorizziamo la data di creazione).  
Gli utenti (normali) si possono iscrivere a dei gruppi.
- Dei post salviamo: id post, testo, titolo e gli elementi multimediali inseriti.

- Dei gruppi salviamo: id gruppo, nome gruppo, descrizione, data creazione. Un gruppo è: privato (salviamo il numero di utenti in attesa di approvazione), pubblico oppure segreto (in questo caso salviamo una password del gruppo)
- Ogni gruppo è amministrato da almeno un utente (normale).
- Ogni utente può lasciare dei commenti su ogni post(id commento, testo, numero like), ogni commento è normale oppure pinned, in questo caso salviamo la data in cui lo è diventato.
- Gli utenti amministratori gestiscono le segnalazioni effettuate da altri utenti. Ogni segnalazione ha un titolo, testo e uno stato di avanzamento (in attesa, in revisione, risolta).