

# Basi di dati - Tutoraggi

Laurea in Ingegneria Informatica

Università Tor Vergata

Tutor: Romolo Marotta

## Modello relazionale

1. Definizioni
2. Rappresentazione tabellare
3. Chiavi
4. Esercizi

# Il modello relazionale

- Un modello è un'astrazione e semplificazione di un generico sistema volto all'analisi dello stesso
  - Preservando aspetti rilevanti per gli obiettivi dell'analisi;
  - Trascurando aspetti non rilevanti.
- Il modello relazionale è:
  - un particolare **modello di dati** adottabile da un DBMS
    - DBMS relazionale
  - un modello **logico**
    - gli utilizzatori del DBMS utilizzano questa astrazione per definire e modificare schemi di basi di dati e relative istanze
  - ad un livello di **astrazione superiore** rispetto ad un modello **fisico**
    - trascura come i dati siano effettivamente manipolati/archiviati in memoria principale e/o di massa

# Il modello relazionale

- Schema di relazione
  - Nome
  - Insieme di attributi a cui è associato un dominio
- Relazione (o istanza di relazione)
  - Insieme di tuple definite sull'insieme degli attributi appartenenti allo schema della relazione
- Schema di basi di dati?
- Istanzza di base di dati?

# Rappresentazione in tabelle

- Schema di relazione
  - Nome di tabella
  - Intestazione di una tabella
- Relazione (o istanza di relazione)
  - Righe di una tabella o più semplicemente una tabella
- Schema di basi di dati?
- Istanza di base di dati?

Libro	
ISBN	Titolo
0137935102	The Art of Computer Programming
0123973376	The Art of Multiprocessor Programming

# Superchiave e chiave

- Una **superchiave** di una relazione  $r$  è un insieme di attributi  $X$  tali che non esistono 2 tuple appartenenti a  $r$  i cui attributi in  $X$  coincidono
- Una **superchiave** è **minimale** se non contiene altre superchiavi
- Una **chiave** è una **superchiave minimale**

# Superchiave e chiave

1. ogni relazione ha almeno una chiave? **Sì**
2. ogni relazione ha esattamente una chiave? **No**
3. ogni attributo appartiene al massimo ad una chiave? **No**
4. possono esistere attributi che non appartengono a nessuna chiave? **Sì**
5. una chiave può essere sottoinsieme di un'altra chiave? **No**
6. può esistere una chiave che coinvolge tutti gli attributi? **Sì**
7. può succedere che esistano più chiavi e che una di esse coinvolga tutti gli attributi? **No**
8. ogni relazione ha almeno una superchiave? **Sì**
9. ogni relazione ha esattamente una superchiave? **No**
10. può succedere che esistano più superchiavi e che una di esse coinvolga tutti gli attributi? **Sì**

# Esercizi

# Esercizio 2.1

- Considerare le informazioni per la gestione dei prestiti di una biblioteca personale.
- Il proprietario presta libri ai suoi amici, che indica semplicemente attraverso i rispettivi nomi o soprannomi (così da evitare omonimie) e fa riferimento ai libri attraverso i titoli (non possiede 2 libri con lo stesso titolo).
- Quando presta un libro, prende nota della data prevista di restituzione.
- Definire uno schema di relazione per rappresentare queste informazioni, individuando opportuni domini per i vari attributi
- Mostrare un'istanza in forma tabellare.
- Indicare la chiave (o le chiavi) della relazione.



# Esercizio 2.1

- Il **prestito** è caratterizzato da:
  - **amico/amica** destinatario del prestito (mutuatario)
  - il **libro** oggetto del prestito
  - **data prevista di restituzione** => Data

- **Mutuatari**

- **Nome** => Stringa

- **Libro**

- **Titolo** => Stringa
- **Non possiede più libri con lo stesso titolo**

Prestito		
<u>Titolo</u>	Nome	DataPrevistaRestituzione
Il Signore degli Anelli	Frodo	09/10/2022
Il Piccolo Principe	Gray Fox	06/11/2022

Domande!

1. Per quali attributi possiamo ammettere valore NULL?
2. Lo schema prestito è adeguato per mantenere lo storico dei prestiti?

## Esercizio 2.2

- Rappresentare per mezzo di una o più relazioni le informazioni contenute nell'orario delle partenze di una stazione ferroviaria:
  - numero identificativo
  - orario
  - destinazione finale
  - categoria
  - fermate intermedie, di tutti i treni in partenza.
- Definire uno o più schemi di relazione per rappresentare queste informazioni, individuando opportuni domini per i vari attributi
- Mostrare un'istanza in forma tabellare.
- Indicare la chiave (o le chiavi) delle relazioni.

# Esercizio 2.2

- Una partenza è caratterizzata da:
  - numero identificativo => Intero
  - orario => Intero
  - destinazione finale => Stringa
  - categoria => Stringa
  - ~~fermate intermedie, di tutti i treni in partenza.~~
- Una fermata intermedia è caratterizzata da:
  - una partenza => Intero
  - destinazione intermedia => Stringa
  - orario => Intero

# Esercizio 2.2

- Un possibile schema:

- Partenza

- numero
    - orario
    - destinazione
    - categoria

Partenza			
<u>Numero</u>	Orario	Destinazione	Categoria
10	600	Roma	Alta velocità

- Fermata

- una partenza
    - destinazione
    - orario

Fermata		
<u>Partenza</u>	<u>Orario</u>	Destinazione
10	660	Firenze
10	720	Bologna

- Chiavi?

- Vincoli di ennupla?  $\forall x \in \text{Partenza}[\text{Orario}] \mid x \in [0,1439]$

- Vincoli referenziali?  $\text{fk: Fermata}[\text{Partenza}] \subseteq \text{Partenza}[\text{Numero}]$

# Vincoli di integrità

- I vincoli possono essere classificati in due principali categorie
  - Intrarelazionali
  - Interrelazionali
- Vincoli di enunzia?
- Chiavi?
- Vincoli referenziali?
- Vincoli di dominio?

# Vincoli di integrità

- I vincoli possono essere classificati in due principali categorie
  - Intrarelazionali
  - Interrelazionali
- Vincoli di unicità? Intrarelazionale
- Chiavi? Intrarelazionale
- Vincoli referenziali? Interrelazionale
- Vincoli di dominio? Intrarelazionale

# Esercizio 2.2

- Un possibile schema:

- Partenza

- numero
    - orario
    - destinazione
    - categoria

Partenza			
<u>Numero</u>	Orario	Destinazione	Categoria
10	600	Roma	Alta velocità

- Fermata

- una partenza
    - destinazione
    - orario

Fermata		
<u>Partenza</u>	<u>Orario</u>	Destinazione
10	660	Firenze
10	720	Bologna

- Vincoli generici (complessi)?

$\forall \langle f, t \rangle \in \text{Fermata} \times \text{Partenza}$

$t[\text{Numero}] = f[\text{Partenza}] \Rightarrow f[\text{Orario}] > t[\text{Orario}]$

# Esercizio 2.12

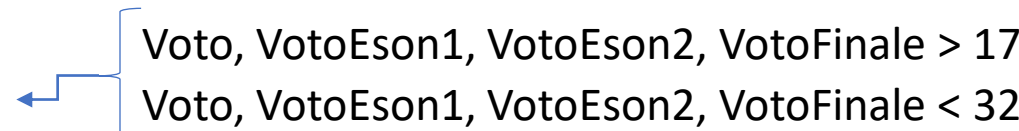
- Si considerino le seguenti relazioni utilizzate per tenere traccia:
  - degli studenti di un'università
  - dei loro esami superati e verbalizzati attraverso gli esoneri
  - dei loro esami superati e verbalizzati attraverso i comuni appelli
- **EsamiConEsonero**(Studente, Materia, VotoEson1, VotoEson2, VotoFinale)
- **EsamiSenzaEsonero**(Studente, Materia, Voto)
- **Studenti**(Matricola, Nome, Cognome)
- Indicare i vincoli di integrità che è ragionevole pensare debbano essere soddisfatti da tutte le basi di dati definite su questo schema



# Esercizio 2.12

- **EsamiConEsonero**(Studente, Materia, VotoEson1, VotoEson2, VotoFinale)
- **EsamiSenzaEsonero**(Studente, Materia, Voto)
- **Studenti**(Matricola, Nome, Cognome)

## • Vincoli intrarelazionali

- Vincoli di chiave
- Vincoli di dominio 
  - Voto, VotoEson1, VotoEson2, VotoFinale > 17
  - Voto, VotoEson1, VotoEson2, VotoFinale < 32
- Vincoli di ennupla  $VotoFinale = (VotoEson1 + VotoEson2) / 2$
- Vincoli generici Nessuno

## • Vincoli interrelazionali

- Vincoli di integrità referenziale
- Vincoli generici 
  - EsamiConEsonero[Studente]  $\subseteq$  Studente[Matricola]
  - EsamiSenzaEsonero[Studente]  $\subseteq$  Studente[Matricola]

$$EsamiConEsonero[Studente, Materia] \cap EsamiSenzaEsonero[Studente, Materia] = \emptyset$$

# **Esercizi per casa**

## Esercizi per casa (2.3)

- Definire uno schema di base di dati per organizzare le informazioni di un'azienda che ha impiegati (ognuno con codice fiscale, cognome, nome e data di nascita) e filiali (con codice, sede e direttore, che è un impiegato).
- Ogni impiegato lavora presso una filiale. Indicare le chiavi e i vincoli di integrità referenziale dello schema.
- Mostrare un'istanza della base di dati e verificare che soddisfi i vincoli

# Esercizi per casa (2.3) – tentativo 1

- Impiegati(CF, Nome, Cognome, Data di nascita)
- Sede(Codice, Nome, Direttore)
  - **foreign key:** Sede[Direttore]  $\subseteq$  Impiegati[CF]

Problema!  
non è rispettata la specifica:  
non è registrata la sede di ciascun impiegato

# Esercizi per casa (2.3) – tentativo 2

- Impiegato(CF, Nome, Cognome, Data di nascita, Sede)
  - **foreign key:** Impiegato[Sede]  $\subseteq$  Sede[Codice]
- Sede(Codice, Nome, Direttore)
  - **foreign key:** Sede[Direttore]  $\subseteq$  Impiegati[CF]

Possibile problema!  
come garantire che un impiegato lavori presso una sede di cui è direttore?

# Esercizi per casa (2.3) – tentativo 3

- Impiegati(CF, Nome, Cognome, Data di nascita)
- Sede(Codice, Nome, Direttore)
  - **foreign key:** Sede[*Direttore*]  $\subseteq$  Impiegati[*CF*]
- Lavora(CF, Sede)
  - **foreign key:** Lavora[*Direttore*]  $\subseteq$  Impiegati[*CF*]
  - **foreign key:** Lavora[*Sede*]  $\subseteq$  Sede[*Codice*]
- Vincoli iterrelazionali (da tradurre)
  - $\forall t \in Sede, \langle t[*Codice*], t[*Direttore*]\rangle \in Lavora$

Problema!  
non è rispettata la specifica:  
un impiegato può lavorare presso più sedi

# Esercizi per casa (2.3) – tentativo 4

- Impiegati(CF, Nome, Cognome, Data di nascita)
- Sede(Codice, Nome, Direttore)
  - **foreign key:** Sede[Direttore]  $\subseteq$  Impiegati[CF]
- Lavora(CF, Sede)
  - **foreign key:** Lavora[Direttore]  $\subseteq$  Impiegati[CF]
  - **foreign key:** Lavora[Sede]  $\subseteq$  Sede[Codice]
- Vincoli interrelazionali generici
  - ~~$\forall t \in \text{Sede } (t[\text{Codice}], t[\text{Direttore}]) \in \text{Lavora}$~~
  - **Inclusione:** Sede[Direttore, Codice]  $\subseteq$  Lavora[CF, Sede]

## Esercizi per casa (2.4)

- Un albero genealogico rappresenta, in forma grafica, la struttura di una famiglia (o più famiglie, quando è ben articolato).
- Mostrare come si possa rappresentare, in una base di dati relazionale, un albero genealogico, cominciando eventualmente da una struttura semplificata, in cui si rappresentano solo le discendenze in linea maschile (cioè i figli vengono rappresentati solo per i componenti di sesso maschile) oppure solo quelle in linea femminile.



# Esercizi per casa (2.8)

- Definire uno schema di basi di dati che organizzi i dati necessari a generare la pagina dei programmi radiofonici di un quotidiano, con stazioni, ore e titoli dei programmi; per ogni stazione sono memorizzati, oltre al nome, anche la frequenza di trasmissione e la sede.