

Capitolo 2

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 e mostrarne un'istanza in forma tabellare. Indicare la chiave (o le chiavi) della relazione.

Soluzione:

Queste informazioni possono essere rappresentate da una sola relazione contenente i prestiti, perché non ci sono altre informazioni su amici e libri oltre ai nomi e ai titoli.

Un possibile schema è il seguente:

PRESTITO (Titolo, Nome, DataRestituzione)

Questi attributi denotano rispettivamente il titolo del libro, il nome o il soprannome dell'amico e la data di restituzione prevista del libro. La chiave è "Titolo" perché non possiede libri con lo stesso nome, quindi ogni libro è unico. Un amico invece può avere più libri e restituirli in date differenti.

Questo è un esempio in forma tabellare della relazione:

Titolo	Nome	DataRestituzione
Il signore degli anelli	Vittorio	12/12/2003
Timeline	Danilo	10/08/2003
L'ombra dello scorpione	Angelo	05/11/2003
Piccolo mondo antico	Valerio	15/04/2004

Esercizio 2.2

Rappresentare per mezzo di una o più relazioni le informazioni contenute nell'orario delle partenze di una stazione ferroviaria: numero, orario, destinazione finale, categoria, fermate intermedie, di tutti i treni in partenza.

Soluzione:

Ecco un possibile schema:

PARTENZE (Numero, Orario, Destinazione, Categoria)
FERMATE (Treno, Stazione, Orario)

La relazione PARTENZE rappresenta tutte le partenze della stazione; contiene il numero di treno che è la chiave, l'orario, la destinazione finale e la categoria.

Le fermate sono rappresentate dalla seconda relazione FERMATE, perché il numero di fermate cambia per ogni treno, rendendo impossibile la rappresentazione delle fermate in PARTENZE, che deve avere un numero fisso di attributi. La chiave di questa relazione è composta da due attributi, "Treno" e "Stazione", che indicano il numero di treno e le stazioni in cui si fermano. È necessario introdurre un vincolo di integrità referenziale tra "Treno" in FERMATE e "Numero" in PARTENZE.

Esercizio 2.3

Definire uno schema di basi di dati per organizzare le informazioni di un'azienda che ha impiegati (ognuno con codice fiscale, cognome, nome e data di nascita), filiali (con codice, sede e direttore, che è un impiegato). Ogni lavoratore 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 soddisfa i vincoli.

Soluzione:

Un possibile schema per questo database è:

IMPIEGATO (CodiceFiscale, Cognome, Nome, DataDiNascita, Filiale)
FILIALI (Codice, Sede, Direttore)

Le chiavi sono “CodiceFiscale” per la relazione IMPIEGATO e “Codice” per la relazione FILIALI. I vincoli di integrità referenziale sono due:

- tra l'attributo “Filiale” di IMPIEGATO e “Codice” di FILIALI
- tra l'attributo “Direttore” di FILIALI e “CodiceFiscale” di IMPIEGATO

IMPIEGATO

CodiceFiscale	Cognome	Nome	DataDiNascita	Filiale
SLVPTR54B578H	Salvi	Pietro	15/04/54	A231
RSSNDR60T524S	Rossi	Andrea	18/03/60	A231
RSSNTN58Z127B	Rossi	Antonio	20/09/58	A574
BNCGVN52B421V	Bianchi	Giovanni	21/11/52	B421
VRDTMM55A481L	Verdi	Tommaso	12/01/55	B421

FILIALE

Codice	Sede	Direttore
A231	Milano 2	RSSNDR60T524S
A574	Milano 3	RSSNTN58Z127B
B421	Roma	BNCGVN52B421V
C538	Los Angeles	NULL

Ogni valore dell'attributo “Filiale” di IMPIEGATO compare in “Codice” di FILIALE; in modo simile succede tra “Direttore” di FILIALE e “CodiceFiscale” di IMPIEGATO.

Comunque, è possibile ammettere un valore “Codice” di FILIALE che non è presente in “Filiale” di IMPIEGATO (vedi C538; nessuno lavora in quella filiale) ed un valore nullo per “Direttore” in FILIALE. Questa situazione significa per esempio che la filiale è appena stata aperta e che per il momento non ha impiegati.

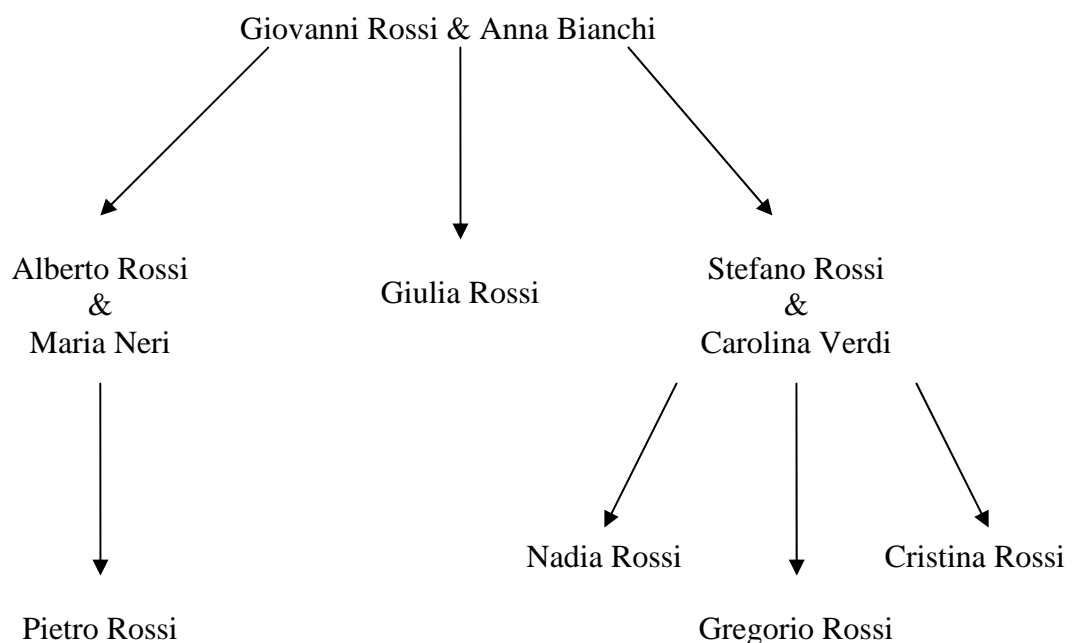
Chiaramente, se “Codice” avesse un riferimento in “Filiale” il valore per il “Direttore” deve essere presente.

Esercizio 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.

Soluzione:

Un tipico albero genealogico può essere simile a questo:



Queste informazioni possono essere rappresentate nel database:

MATRIMONIO (Marito, Moglie)
 PATERNITÀ (Padre, Figlio)

Questo schema implica che ogni persona abbia un unico nome.
 La famiglia vista sopra diventa:

MATRIMONIO

Marito	Moglie
Giovanni Rossi	Anna Bianchi
Alberto Rossi	Maria Neri
Stefano Rossi	Carolina Verdi

PATERNITÀ

Padre	Figlio
Giovanni Rossi	Alberto Rossi
Giovanni Rossi	Giulia Rossi
Giovanni Rossi	Stefano Rossi
Alberto Rossi	Pietro Rossi
Stefano Rossi	Nadia Rossi
Stefano Rossi	Gregorio Rossi
Stefano Rossi	Cristina Rossi

Per rappresentare anche i rappresentanti femminili è necessario aggiungere un'altra relazione per MATERNITÀ.

Esercizio 2.5

Per ciascuno degli esercizi 2.1 – 2.4, valutare le eventuali esigenze di rappresentazioni di valori nulli, con i benefici e le difficoltà connesse.

Soluzione:

Nello schema dell'esercizio 2.1, i valori nulli possono essere ammessi sull'attributo `DataRestituzione`, perché è possibile prestare un libro senza aver fissato una precisa data di restituzione; sarebbe difficile accettare valori nulli sull'attributo `"Nome"`, perché di solito è necessario sapere chi ha il libro. L'attributo `"Libro"` è la chiave e quindi non può avere valori nulli.

Nell'esercizio 2.2, oltre che alle chiavi, è difficile assegnare valori nulli a qualsiasi altro attributo, perché tutte le informazioni che contengono sono molto importanti per i viaggiatori.

Nell'esercizio 2.3, è interessante sottolineare che un valore nullo può essere ammesso nell'attributo `"Direttore"` nella relazione `FILIALE`, se il rispettivo valore `"Codice"` non ha riferimenti in `"Filiale"` nella relazione `IMPIEGATO`; questa situazione potrebbe significare, per esempio, che la filiale è appena stata creata e che al momento non ha impiegati. Naturalmente, se `"Codice"` ha un riferimento in `"Filiale"`, il valore di `"Direttore"` deve essere presente.

Ovviamente possiamo immaginare valori nulli sugli attributi `"Cognome"`, `"Nome"` o `"DataDiNascita"`, ma è molto strano che queste informazioni non siano conosciute.

Nell'esercizio 2.4 si possono ammettere valori nulli sull'attributo `"Moglie"` in `MATRIMONIO` se consideriamo solo la linea maschile della famiglia.

Esercizio 2.6

Descrivere in linguaggio naturale le informazioni organizzate nella base dati in figura 2.23.

PAZIENTI

Cod	Cognome	Nome
A102	Necchi	Luca
B372	Rossini	Piero
B543	Missoni	Nadia
B444	Missoni	Luigi
S555	Rossetti	Gino

RICOVERI

Paziente	Inizio	Fine	Reparto
A102	2/05/94	9/05/94	A
A102	2/12/94	2/01/95	A
S555	5/10/94	3/12/94	B
B444	1/12/94	2/01/95	B
S555	5/10/94	1/11/94	A

MEDICI

Matr	Cognome	Nome	Reparto
203	Neri	Piero	A
574	Bisi	Mario	B
431	Bargio	Sergio	B
530	Belli	Nicola	C
405	Mizzi	Nicola	A
201	Monti	Mario	A

REPARTI

Cod	Nome	Primario
A	Chirurgia	203
B	Medicina	574
C	Pediatria	530

Soluzione:

Questo database è per un ospedale o per una clinica.

La relazione PAZIENTI contiene le informazioni riguardanti le persone che sono state ammesse almeno una volta. Le persone sono identificate da un codice.

La relazione RICOVERI contiene tutti i ricoveri fatti nell'ospedale. Per ogni ricovero abbiamo il paziente (identificato dal codice), la data di ammissione e di dimissione e il reparto in cui il paziente è stato ricoverato.

La relazione MEDICI contiene le informazioni dei dottori che lavorano per l'ospedale e fornisce il cognome, il nome e il reparto. Il reparto è indicato da un codice. Ogni medico è identificato da un numero di matricola.

La relazione REPARTI descrive i vari reparti dell'ospedale, mostrando per ognuno di essi il nome del reparto e il primario che ne è a capo (attraverso un riferimento alla relazione MEDICI). I reparti sono identificati con un codice (A,B,C)

Esercizio 2.7

Individuare le chiavi e i vincoli di integrità referenziale che sussistono nella base di dati di figura 2.23 e che è ragionevole assumere siano soddisfatti da tutte le basi di dati sullo stesso schema. Individuare anche gli attributi sui quali possa essere sensato ammettere valori nulli.

Soluzione:

Le chiavi sono:

- “Cod” per la relazione PAZIENTI
- “Paziente” e “Inizio” per la relazione RICOVERI
- “Matr” per la relazione MEDICI
- “Cod” per la relazione REPARTI

La scelta fatta sulla relazione RICOVERI presume che un paziente possa essere ricoverato solo una volta nello stesso giorno.

Se supponiamo che questa ipotesi non venga soddisfatta, e che un paziente possa essere ammesso due o più volte nello stesso giorno, la relazione non sarebbe corretta. Infatti due o più ricoveri nello stesso giorno e nello stesso reparto dovrebbero avere anche la stessa data di dimissione, e così sarebbe rappresentata nella stessa riga nella relazione.

I vincoli di integrità che esistono nel database sono tra l’attributo “Paziente” in RICOVERI e “Cod” in PAZIENTI, tra “Reparto” nella relazione RICOVERI e “Cod” nella relazione REPARTI, tra “Primario” in REPARTI e “Matr” nella relazione MEDICI e infine tra “Reparto” in MEDICI e “Cod” in REPARTI.

I valori nulli possono essere ammessi negli attributi “Cognome” e “Nome” nella relazione PAZIENTI, “Fine” nella relazione RICOVERI, “Cognome” e “Nome” nella relazione MEDICI e “Nome” nella relazione REPARTI. Tutti questi attributi non sono chiavi e non hanno nessun vincolo di integrità referenziale.

Esercizio 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.

Soluzione:

Una possibile soluzione è:

STAZIONE(Nome, Frequenza, Sede)
PROGRAMMA(Titolo, Stazione, Orario)

Questo schema presume che lo stesso titolo di un programma non possa essere utilizzato da due stazioni differenti. Se questo dovesse accadere, il campo chiave per PROGRAMMA dovrebbe essere composto da Titolo e Stazione

Esercizio 2.9 Indicare quali tra le seguenti affermazioni sono vere in una definizione rigorosa del modello relazionale:

1. ogni relazione ha almeno una chiave
2. ogni relazione ha esattamente una chiave
3. ogni attributo appartiene al massimo ad una chiave
4. possono esistere attributi che non appartengono a nessuna chiave
5. una chiave può essere sottoinsieme di un'altra chiave
6. può esistere una chiave che coinvolge tutti gli attributi
7. può succedere che esistano più chiavi e che una di esse coinvolga tutti gli attributi
8. ogni relazione ha almeno una superchiave
9. ogni relazione ha esattamente una superchiave
10. può succedere che esistano più superchiavi e che una di esse coinvolga tutti gli attributi.

Soluzione

- | | |
|---|-----------|
| 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 |

Esercizio 2.10 Considerare la base di dati relazionale in figura 2.24, relativa a impiegati, progetti e partecipazioni di impiegati a progetti. Indicare quali possano

IMPIEGATI

Matricola	Cognome	Nome	Età
101	Rossi	Mario	35
102	Rossi	Anna	42
103	Gialli	Mario	34
104	Neri	Gino	45

PROGETTI

ID	Titolo	Costo
A	Luna	70
B	Marte	60
C	Giove	90

PARTECIPAZIONE

Impiegato	Progetto
101	A
101	B
103	A
102	B

Figura 2.24 Una base di dati per l'esercizio 2.10

essere, per questa base di dati, ragionevoli chiavi primarie e vincoli di integrità referenziale. Giustificare brevemente la risposta, con riferimento alla realtà di interesse (cioè perché si può immaginare che tali vincoli sussistano) e all'istanza mostrata (verificando che sono soddisfatti).

Soluzione

Per quanto riguarda la relazione IMPIEGATI l'attributo **Matricola** è una chiave primaria in quanto identifica univocamente un impiegato, non essendoci anche nell'esempio di riferimento duplicati su tale attributo. Allo stesso modo l'attributo **ID** costituisce una chiave per la relazione PROGETTI. Per quanto riguarda invece la relazione PARTECIPAZIONE la chiave è costituita dagli attributi **Impiegato**, **Progetto**.

Sono presenti vincoli di integrità referenziale fra l'attributo **Impiegato** di PARTECIPAZIONE e la relazione IMPIEGATI e fra l'attributo **Progetto** di PARTECIPAZIONE e la relazione PROGETTI.

Esercizio 2.11 Si supponga di voler rappresentare in una base di dati relazionale le informazioni relative al calendario d'esami di una facoltà universitaria, che vengono pubblicate con avvisi con la struttura mostrata in figura 2.25.

Calendario esami				
Codice	Titolo	Prof	Appello	Data
1	Fisica	Neri	1	01/06/2006
			2	05/07/2006
			3	04/09/2006
			4	30/09/2006
2	Chimica	Rossi	1	06/06/2006
			2	05/07/2006
3	Algebra	Bruni	da definire	

Figura 2.25 Un avviso con il calendario d'esami (esercizio 2.11)

Mostrare gli schemi delle relazioni da utilizzare (con attributi e vincoli di chiave e di integrità referenziale) e l'istanza corrispondente ai dati sopra mostrati.

Soluzione

Gli schemi delle relazioni e le relative chiavi sono indicati nella figura 2.II.

Corsi		
<u>Codice</u>	Titolo	Prof
1	Fisica	Neri
2	Chimica	Rossi
3	Algebra	Bruni

Appelli		
<u>CodiceCorso</u>	<u>Appello</u>	Data
1	1	01/06/2006
1	2	05/07/2006
1	3	04/09/2006
1	4	30/09/2006
2	1	06/06/2006
2	2	05/07/2006

Figura 2.II Una base di dati per l'esercizio 2.11

Vi è un vincolo di integrità referenziale fra **CodiceCorso** nella relazione APPELLI e la relazione CORSI.

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 e dei loro esami superati e verbalizzati attraverso i comuni appelli:

- ESAMIESONERI (Studente, Materia, VotoEson1, VotoEson2, VotoFinale)
- ESAMIAPPELLI (Studente, Materia, Voto)
- STUDENTI (Matricola, Nome, Cognome).

Indicare i vincoli di intergrità che è ragionevole pensare debbano essere soddisfatti da tutte le basi di dati definite su questo schema.

Soluzione

Possiamo individuare i seguenti vincoli di integrità:

1. $17 < \text{VotoEson1} < 32$
2. $17 < \text{VotoEson2} < 32$
3. $17 < \text{VotoFinale} < 32$
4. $17 < \text{Voto} < 32$
5. $\text{VotoFinale} = \text{avg}(\text{VotoEson1}, \text{VotoEson2})$
6. (Studente, Materia) chiave per la relazione ESAMIESONERI
7. (Studente, Materia) chiave per la relazione ESAMIAPPELLI
8. Matricola chiave per STUDENTI
9. vincolo di integrità referenziale fra Studente della relazione ESAMIESONERI e STUDENTI
10. vincolo di integrità referenziale fra Studente della relazione ESAMIAPPELLI e STUDENTI
11. una coppia (Studente, Materia) o compare nella tabella ESAMIESONERI o compare nella tabella ESAMIAPPELLI in quanto uno studente non può aver superato un esame in due modi diversi.

Esercizio 2.13 Supponendo di voler rappresentare una base di dati relazionale contenente le informazioni relative agli autori di una serie di libri raccolte secondo la struttura della figura 2.III, mostrare gli schemi delle relazioni da utilizzare (con attributi, vincoli di chiave e vincoli di integrità referenziale) e l'istanza corrispondente ai dati mostrati.

Libri e Autori				
Codice	Titolo	Autore	Telefono	Data Pubblicazione
1	Leggende	Neri Aldo	02 345	04/05/2006
		Bianchi Ennio	02 487	04/05/2006
2	Miti	Gialli Enzo	06 343	03/03/2009
3	Fiabe	Neri Aldo	02 345	30/09/2008
		Verdi Lisa	08 467	30/09/2008
		Marroni Ada	09 445	30/09/2008
4	Racconti	Rossi Anna	03 888	06/06/2006
		Bianchi Ennio	02 487	06/06/2006

Figura 2.III Dati raccolti su un insieme di libri ed i loro autori, esercizio 2.13

Soluzione

Gli schemi delle relazioni e le relative chiavi sono indicati nella figura 2.IV.

Sono presenti vincoli di integrità referenziale fra gli attributi Nome, Cognome della relazione PUBBLICAZIONI e la relazione AUTORI e fra l'attributo Libro della relazione PUBBLICAZIONI e la relazione LIBRI.

Libri		
<u>Codice</u>	<u>Titolo</u>	<u>DataPubblicazione</u>
1	Leggende	04/05/2006
2	Miti	03/03/2009
3	Fiabe	30/09/2008
4	Racconti	06/06/2006

Autori		
<u>Nome</u>	<u>Cognome</u>	<u>Telefono</u>
Anna	Rossi	03 888
Aldo	Neri	02 345
Ennio	Bianchi	02 487
Enzo	Gialli	06 343
Ada	Marroni	09 445
Lisa	Verdi	08 467

Pubblicazione		
<u>Nome</u>	<u>Cognome</u>	<u>Libro</u>
Anna	Rossi	4
Aldo	Neri	1
Aldo	Neri	3
Ennio	Bianchi	1
Ennio	Bianchi	4
Enzo	Gialli	2
Ada	Marroni	3
Lisa	Verdi	3

Figura 2.IV Una base di dati per l'esercizio 2.13