Introduzione ai database relazionali

Tabelle

- Un *database* (DB) è costituito da un insieme di file che memorizzano dati opportunamente organizzati
- Nei *database relazionale* tale organizzazione è costituita da tabelle e da relazioni fra esse
- A differenza della tabelle di un foglio di calcolo, in un DB relazionale si possono esprimere molti vincoli sui dati
- Si possono inoltre specificare operazioni per soddisfare esigenze informative più complesse

Entità

- Le tabelle di un DB relazionale organizzano le informazioni raggruppandole in “entità”
- Ogni entità viene identificata da un numero fissato di caratteristiche (*attributi*), caratterizzati da un nome e da un valore
- I valori sono i dati veri e propri memorizzati nella tabella, mentre I nomi degli attributi un particolare *metadato*
- Per creare una tabella se ne specifica il nome, che dovrebbe essere esplicativo delle entità rappresentate, i suoi attributi (il loro nome) e il tipo di valore che si può associare ad ogni attributo

Un primo semplice esempio

Nome	Cognome	Comune di nascita	Data di nascita
Luciano	Ligabue	Correggio	13 marzo 1960
Francesco	Guccini	Modena	14 giugno 1940
Angelo	Branduardi	Cuggiono	12 febbraio 1950
Francesco	Baccini	Genova	4 ottobre 1960
Fabrizio	De André	Genova	18 febbraio 1940
Loredana	Berté	Bagnara Calabra	20 settembre 1950
Domenica	Berté	Bagnara calabra	20 settembre 1947
Steve	Hackett	Londra	12 febbraio 1950

Una tabella di farmaci

Nome	Principio_attivo	Ditta
AUGMENTIN	Amoxicillina	4PHARMA S.R.L.
AUGMENTIN	Acido clavulanico	4PHARMA S.R.L.
RAGEX	Ceftriaxone	A.G.I.P.S. FARMACEUTICI S.R.L.
AVEGGIO	Amoxicillina	A.G.I.P.S. FARMACEUTICI S.R.L.
AVEGGIO	Acido clavulanico	A.G.I.P.S. FARMACEUTICI S.R.L.
AVEGGIO	Amoxicillina	A.G.I.P.S. FARMACEUTICI S.R.L.
AVEGGIO	Acido clavulanico	A.G.I.P.S. FARMACEUTICI S.R.L.
OMISTAT	Simvastatina	A.G.I.P.S. FARMACEUTICI S.R.L.
OMISTAT	Simvastatina	A.G.I.P.S. FARMACEUTICI S.R.L.
GLAMOR	Acido alendronico	A.G.I.P.S. FARMACEUTICI S.R.L.
FLUMOS	Fluconazolo	A.G.I.P.S. FARMACEUTICI S.R.L.
FLUMOS	Fluconazolo	A.G.I.P.S. FARMACEUTICI S.R.L.
FLUMOS	Fluconazolo	A.G.I.P.S. FARMACEUTICI S.R.L.
PROTEC	Omeprazolo	A.G.I.P.S. FARMACEUTICI S.R.L.
PERGASTID	Lansoprazolo	A.G.I.P.S. FARMACEUTICI S.R.L.
PERGASTID	Lansoprazolo	A.G.I.P.S. FARMACEUTICI S.R.L.
SAMPER	Ciprofloxacina	A.G.I.P.S. FARMACEUTICI S.R.L.
SAMPER	Ciprofloxacina	A.G.I.P.S. FARMACEUTICI S.R.L.
SAMPER	Ciprofloxacina	A.G.I.P.S. FARMACEUTICI S.R.L.
ABIS	Amlodipina	A.G.I.P.S. FARMACEUTICI S.R.L.
ABIS	Amlodipina	A.G.I.P.S. FARMACEUTICI S.R.L.
PORTEX	Azitromicina	A.G.I.P.S. FARMACEUTICI S.R.L.
FODREN	Sodio Risedronato	A.G.I.P.S. FARMACEUTICI S.R.L.
SUMMAFLOX	Levofloxacina	A.G.I.P.S. FARMACEUTICI S.R.L.
SUMMAFLOX	Levofloxacina	A.G.I.P.S. FARMACEUTICI S.R.L.
VALPREX	Valsartan	A.G.I.P.S. FARMACEUTICI S.R.L.
VALPREX	Valsartan	A.G.I.P.S. FARMACEUTICI S.R.L.
VALPREX	Valsartan	A.G.I.P.S. FARMACEUTICI S.R.L.
BROKAST	Montelukast	A.G.I.P.S. FARMACEUTICI S.R.L.
BROKAST	Montelukast	A.G.I.P.S. FARMACEUTICI S.R.L.

Record 1 of 69 *

Proprietà delle entità

- Una tabella è inizialmente vuota. Ha un nome e le intestazioni sulle colonne (i nomi degli attributi) ma le righe sono vuote
- Ogni riga che viene inserita rappresenta un’entità
- Con terminologia più “antica”, le righe vengono talvolta chiamate *record* (registrazioni) e le colonne *field* (campi)

Dati e metadati

- Forniscono informazioni diverse
- I *metadati* “dicono” come sono fatti i dati (la loro struttura)
- I metadati di una tabella includono il suo nome, i nomi degli attributi, il tipo di valori che può essere associato ad ogni attributo e la cosiddetta *chiave primaria*
- Non tutte le informazioni organizzative di una tabella sono metadati: ad esempio, l’ordine delle righe non è importante e non costituisce metadato

Schede ottenute da una “tabella Balene”

Nome	GRIGIA
Cibo	Crostacei
Peso	36.000 kg
Genere	*Eschrichtius*
Specie	*robustus*
Lunghezza	13,7-14 m
Figura	

Nome	ORCA
Peso	5.400 kg
Genere	*Orcinus*
Specie	*orca*
Cibo	Salmoni, Foche
Lunghezza	6,7-8,2 m
Figura	

Genere	*Balaenoptera*
Specie	*musculus*
Cibo	Krill
Nome	BLU
Lunghezza	23-24,5 m
Peso	100.000 Kg
Figura	

Lunghezza	15-18 m
Nome	CAPODOGLIO
Cibo	Calamari
Peso	40.000 Kg
Genere	*Physeter*
Specie	*macrocephalus*
Figura	

Nome	MEGATTERA
Cibo	Krill
Peso	36.000 Kg
Genere	*Megaptera*
Specie	*novaeangliae*
Lunghezza	13-15 m
Figura	

La tabella che “alimenta” le schede

Nome	Genere	Specie	Peso	Cibo	Figura
Grigia	Eschrichtius	Robustus	36000 kg	crostacei	Grigia.jpg
Orca	Orcinus	Orca	5400 kg	salmoni,foche	Orca.jpg
Blu	Balaenoptera	Musculus	100000 kg	krill	Blu.jpg
Capodoglio	Physeter	Macrocephalus	40000 kg	calamari	Capodoglio.jpg
Megattera	Megaptera	Novaeangliae	36000 kg	krill	Megattera.jpg

I metadati della tabella Balene

```
Balene
   nome        Character, 15     Nome comune
   genere      Character, 15     Prima parte del nome scientifico
   specie      Character, 15     Seconda parte del nome scientifico
   cibo        Character, 25     Fonte primaria di cibo
   peso        Integer           Peso medio di un adulto
   lunghezza   Character, 20     Lunghezza tipica di un adulto
   figura      GIF               Immagine di un esemplare adulto
Chiave primaria: nome
```

Proprietà delle entità

- Una tabella di un database relazionale non può avere righe duplicate
- Alcuni attributi possono avere lo stesso valore, ma …
- … ogni riga deve poter essere distinta dalle altre sulla base di uno o più attributo (che quindi non possono avere lo stesso valore)

Due esempi già visti

Nome	Principio_attivo	Ditta
AUGMENTIN	Amoxicillina	MPF PHARMA S.R.L.
AUGMENTIN	Amoxicillina	PROGRAMMI SANITARI INTEGRATI S.R.L.
AULIN	Nimesulide	HELSINN BIREX PHARMACEUTICALS LTD
AVALOX	Moxifloxacina	BAYER S.P.A.
AVEDAR	Idroclorotiazide	CSO PHARMITALIA S.R.L.
AVEDAR	Ramipril	CSO PHARMITALIA S.R.L.
AVEGGIO	Acido clavulanico	A.G.I.P.S. FARMACEUTICI S.R.L.
AVEGGIO	Amoxicillina	A.G.I.P.S. FARMACEUTICI S.R.L.
AVIFLUCOX	Fluconazolo	S.F. GROUP S.R.L.
AVIX	Aciclovir	I.BIR.N -ISTITUTO BIOTERAPICO NAZIONALE S.R.L.
AXAGON	Esomeprazolo	SIMESA S.P.A.
AXELTA	Exemestane	GENETIC S.P.A.
AXOBAT	Ceftriaxone	LABORATORIO ITALIANO BIOCHIMICO FARMACEUTICO LI
AZACID	Azitromicina	NEAPHARMA S.R.L.
AZAFOR	Azatioprina	SOFAR S.P.A.
AZATIOPRINA ASPEN	Azatioprina	ASPEN PHARMA TRADING LIMITED
AZATIOPRINA HEXAL	Azatioprina	HEXAL S.P.A.

Nome	Genere	Specie	Peso	Cibo	Figura
Grigia	Eschrichtius	Robustus	36000 kg	crostacei	Grigia.jpg
Orca	Orcinus	Orca	5400 kg	salmoni,foche	Orca.jpg
Blu	Balaenoptera	Musculus	100000 kg	krill	Blu.jpg
Capodoglio	Physeter	Macrocephalus	40000 kg	calamari	Capodoglio.jpg
Megattera	Megaptera	Novaeangliae	36000 kg	krill	Megattera.jpg

AZITROMICINA GERMED	Azitromicina	GERMED PHARMA S.P.A.

433 of 3,613

La nozione di *chiave primaria*

- *Chiave candidata*: qualsiasi insieme di attributi che (nel loro insieme) non si possono ripetere in entità distinte, ne' presenti ne' future
- *Chiave primaria*: una chiave candidata scelta dal progettista del database
- Se nessuna combinazione di attributi si qualifica come chiave candidata, occorre assegnare a ogni entità un codice numerico distinto (ID)
- Esempi: i numeri di matricola degli studenti, i codici fiscali dei contribuenti, il codice AIC dei farmaci

Interrogazioni

- L’uso principale dei database è la ricerca di informazioni
- L'utente specifica che cosa vuole sapere e il sistema che gestisce il database recupera e mostra le informazioni che soddisfano la richiesta
- Questa operazione si chiama *interrogazione* (*query*)

Operazioni sulle tabelle

- Per eseguire le query, il sistema di gestione del database (Database Management System, DBMS) può eseguire una o più delle seguenti operazioni sulle tabelle
  - selezione
  - proiezione
  - unione
  - differenza
  - prodotto

Come si interroga un DB relazionale?

- Sono possibili due modalità:
- usando un'interfaccia grafica (quindi menu a discesa, caselle di testo, pulsanti, ecc.);
- con interfaccia testuale, usando un particolare linguaggio di interrogazione detto *SQL* (*Structured Query Language*)

Operazione di selezione (select)

- Prende determinate righe di una tabella per crearne un’altra (che tipicamente è temporanea)
- L'operazione deve specificare la tabella da cui prelevare le righe e il test di selezione
  - il t*est* è applicato a ogni riga per decidere se includerla o meno nella tabella risultato
  - il t*est* usa nomi degli attributi, costanti numeriche e operatori relazionali e (ovviamente) ha un valore logico True/False
- Sintassi SQL: **SELECT * FROM Tabella WHERE Test;**

Esempi

SELECT * FROM Cantanti WHERE Nome=“Francesco”;

- Restituisce:

Francesco	Guccini	Modena	14 giugno 1940
Francesco	Baccini	Genova	4 ottobre 1960

SELECT * FROM Cantanti WHERE Nome=“Francesco”
AND Data_di_nascita >=“1 gennaio 1950”;

- Restituisce:

Francesco	Baccini	Genova	4 ottobre 1960

SELECT * FROM Farmaci WHERE Nome=“AUGMENTIN”;

- Restituisce:

AUGMENTIN	AMOXICILLINA	4PHARMA S.R.L.
AUGMENTIN	ACIDO CLAVULANICO	4PHARMA S.R.L.

Operazione di proiezione

- Prende alcune colonne di una tabella esistente e ne crea un’altra
- Per eseguire questa operazione si deve specificare il nome della tabella esistente e le colonne (il nome degli attributi) da includere nella nuova tabella
- Sintassi SQL: **SELECT Lista_di_attributi FROM Tabella;**
- La nuova tabella avrà il numero di colonne specificato e lo stesso numero di righe di quella originale
- Se la nuova tabella elimina un campo chiave, le eventuali righe duplicate nella nuova tabella saranno eliminate

Esempi

- **SELECT Nome,Cognome FROM Cantanti;**
  - Restituisce:

Luciano	Ligabue
Francesco	Guccini
Angelo	Branduardi
Francesco	Baccini
Fabrizio	De André
Loredana	Berté
Domenica	Berté
Steve	Hackett

- **SELECT Nome FROM Farmaci;**
  - Restituisce

AUGMENTIN
RAGEX
AVEGGIO
OMISTAT
……

Selezione + proiezione

- **SELECT Cognome FROM Cantanti**
  WHERE Nome=“Francesco”;
  - Restituisce:

    Guccini
    Baccini

- **SELECT Cognome, Comune_di_nascita FROM Cantanti**
  WHERE Comune di nascita=“Genova”;
  - Restituisce:

    Baccini Genova
    De André Genova

Unione, differenza, prodotto

- L’operazione di unione combina due tabelle (che hanno gli stessi attributi)
- L’operazione di differenza rimuove da una tabella tutte le righe contenute in una seconda tabella
- L’operazione di prodotto crea una tabella che ha tutti i campi di entrambe le tabelle originali combinando le righe in tutti i modi possibili

Esempio di prodotto

C1

Nome	Cognome	Comune di nascita
Luciano	Ligabue	Correggio
Francesco	Guccini	Modena
Francesco	Baccini	Genova

C2

Comune	Data di nascita
Correggio	13 marzo 1960
Modena	14 giugno 1940
Genova	4 ottobre 1960

C1 x C2

Nome	Cognome	Comune di nascita	Comune	Data di nascita
Luciano	Ligabue	Correggio	Correggio	13 marzo 1960
Luciano	Ligabue	Correggio	Modena	14 giugno 1940
Luciano	Ligabue	Correggio	Genova	4 ottobre 1960
Francesco	Guccini	Modena	Correggio	13 marzo 1960
Francesco	Guccini	Modena	Modena	14 giugno 1940
Francesco	Guccini	Modena	Genova	4 ottobre 1960
Francesco	Baccini	Genova	Correggio	13 marzo 1960
…	…	…	…	…

L’operazione join (giunzione)

- Combina due tabelle, come il prodotto, ma non produce necessariamente tutte le combinazioni di righe
- se le tabelle hanno un campo che contiene lo stesso tipo di dato, la nuova tabella concatena solo le righe in cui c’è una corrispondenza su quel campo
- una possibile sintassi (esistono molte varianti):

SELECT Attributi FROM Tabella1 INNER JOIN Tabella2 ON Corrispondenza;

L’operazione di join (cont.)

- *Corrispondenza* è un confronto che considera un particolare attributo di ogni tabella
- Il sistema verifica se gli attributi corrispondenti nelle due tabelle hanno lo stesso valore; in tal caso viene creata una riga nella tabella risultato

Esempio

Select Nome,Cognome,Comune,Data_di_nascita FROM C1 INNER JOIN C2 ON Comune_di_nascita=Comune

Produce:

Nome	Cognome	Comune di nascita	Data di nascita
Luciano	Ligabue	Correggio	13 marzo 1960
Francesco	Guccini	Modena	14 giugno 1940
Francesco	Baccini	Genova	4 ottobre 1960

Esempi di esigenze informative

- Voglio poter interrogare una banca dati relativa a farmaci
- Le domande cui sono interessato includono:
  - Dato un farmaco, elencare alcune sue caratteristiche (principio attivo, prezzo, ditta produttrice, ..)
  - Di un principio attivo, fornire l'elenco delle aziende che lo commercializzano in un qualche farmaco
  - Elencare I farmaci prodotti da una certa azienda
  - Dire quali sono i principi attivi dei farmaci in una certa categoria ATC

Una possibile soluzione

- Utilizziamo una “mega” tabella Excel (o Libreoffice Calc) che contiene, per ogni farmaco, tutte le informazioni che possono essere richieste
  - Nome
  - Classe ATC
  - Principio attivo
  - Composizione
  - Casa farmaceutica produttrice
  - .....
- Quali sono gli inconvenienti?
  - Tabella di difficile gestione
  - Non solo i dati cui sono interessato
  - Excel poco adatto per ricerche sofisticate

Una soluzione migliore

- Utilizziamo un sistema di gestione di basi di dati (Access, Libreoffice Base, ...)
- Creiamo più tabelle con meno dati
- Quali tabelle?
  - ✓ Tabelle puramente descrittive (es., l'elenco delle ditte farmaceutiche)
  - ✓ Tabelle che contengono dati fra loro strettamente correlati
  - ✓ Tabelle di collegamento per dati che ora risiedono in tabelle diverse

Due elenchi

ID	Principio_attivo
1	Desogestrel
2	Claritromicina
3	Simvastatina
4	Venlafaxina
5	Ampicillina
6	Enalapril
7	Desloratadina
8	Oxcarbazepina
9	Acarbosio
10	Raloxifene
11	Adrenalina
12	Doxiciclina
13	Fenofibrato
14	Clorochina
15	Irbesartan
16	Betametasone
17	Timololo
18	Sotalolo
19	Citalopram
20	Riluzolo
21	Losartan
22	Acido clodronico
23	Sodio cloruro
24	Flecainide
25	Flunisolide
26	Budesonide
27	Ketorolac
28	Amiodarone

270 of 270

Case_farmaceutiche – Farmaci – LibreOffice Base: Struttura dati tabella

File Edit View Insert Tools Window Help

ID	Ditta
1	4PHARMA S.R.L.
2	A.G.I.P.S. FARMACEUTICI S.R.L.
3	A.MENARINI INDUSTRIE FARMACEUTICHE RIUNITE S.R.L.
4	A.T.F. FARMACEUTICI S.R.L.
5	ABBVIE S.R.L.
6	ABC FARMACEUTICI S.P.A.
7	ABIOGEN PHARMA S.P.A.
8	ACCORD HEALTHCARE ITALIA S.R.L.
9	ACCORD HEALTHCARE LIMITED
10	ACTAVIS GROUP PTC EHF
11	ACTAVIS ITALY S.P.A.
12	ADDENDA PHARMA S.R.L.
13	AESCULAPIUS FARMACEUTICI S.R.L.
14	ALCON ITALIA S.P.A.
15	ALFA INTES INDUSTRIA TERAPEUTICA SPLENDORE S.R.L.
16	ALFA WASSERMANN S.P.A.
17	ALLERGAN PHARMACEUTIC.IRELAND
18	ALMIRALL S.A.
19	ALMIRALL S.P.A.
20	ALMUS S.R.L.
21	ALTERNA FARMACEUTICI S.R.L.
22	AMDIPHARM LTD
23	ANGELINI S.P.A.
24	ANGENERICO S.P.A.
25	ASPEN PHARMA TRADING LIMITED
26	ASTELLAS PHARMA EUROPE B.V.

Record 92 of 301

Una tabella con informazioni correlate

Farmaci – Farmaci – LibreOffice Base: Struttura dati tabella

File Edit View Insert Tools Window Help

AIC	Nome	Composizione	Ditta	Codice_gruppo
2309045	FOLINA	5 MG CAPSULE MOLLI 20 CAPSULE	284	H7B
4225025	METHERGIN	IM IV 6 FIALE 1 ML 0,2 MG	206	A2A
4225037	METHERGIN	0,125 MG COMPRESSE RIVESTITE 15 COMPRESSE	206	A2D
4698027	PROTAMINA MEDA	IV 1 FIALA 50 MG/5 ML 1%	182	ACA
4897017	DROPILTON	2% COLLIRIO 10 ML	57	36C
4897029	DROPILTON	4% COLLIRIO 10 ML	57	36A
5259041	CALCIUM SANDOZ	FORTISSIMUM 30 BUSTINE GRANULATO 1 G	255	03A
6275010	EPARINA VISTER	IV 1 FLAC. 10 ML 50000 UI	286	78C
6455036	NICOZID	50 COMPRESSE 200 MG	227	98B
6979037	BUSCOPAN	20 MG/ML SOLUZIONE INIETTABILE 6 FIALE	52	DVA
7893187	ERITROCINA	10% GRANULATO PER SOSPENSIONE ORALE FLACONE 100 ML	22	80D
7893199	ERITROCINA	600 MG COMPRESSE RIVESTITE CON FILM 12 COMPRESSE	22	80F
8366015	CLOROCHINA BAYER	30 COMPRESSE 250 MG	36	70A
9830023	ETINILESTRADIOLO IBSA	50 MCG COMPRESSE GASTRORESISTENTI 25 COMPRESSE	135	83A
9830047	ETINILESTRADIOLO IBSA	25 COMPRESSE 1 MG	135	83B
10089011	DELTACORTENE	5 MG COMPRESSE 10 COMPRESSE	56	QTD
10089035	DELTACORTENE	25 MG COMPRESSE 10 COMPRESSE	56	QTB
10089047	DELTACORTENE	5 MG COMPRESSE 20 COMPRESSE	56	QTE
12322020	ROVAMICINA	12 COMPRESSE 3.000.000 UI	259	AWA
12627081	CLARISCO	FORTE 10 FIALE 5000 UI	284	78A
12627105	CLARISCO	5000 UI/0,2 ML SOLUZIONE INIETTABILE 10 FIALE 0,2 ML	284	78A
14969012	TOFRANIL	50 CONFETTI 25 MG	22	97B
14969024	TOFRANIL	60 CONFETTI 10 MG	22	97A
15094016	ESIDREX	20 COMPRESSE 25 MG	206	96A
15642010	GRISOVINA FP	20 COMPRESSE 125 MG	284	94A
16443071	FERRO COMPLEX	80 MG GRANULATO EFFERVESCENTE 30 BUSTINE	221	ABA

Record 30 of 69 *

Una tabella di collegamento

ID	AIC	Principio
1	39716182	9
2	38835144	9
3	29532013	9
4	26851016	9
5	39716170	9
6	38835043	9
7	26851028	9
8	42403042	249
9	32773020	249
10	31220015	249
11	31842014	249
12	28614129	62
13	28467049	62
14	32307035	62
15	33551060	62
16	33731035	62
17	33482023	62
18	33868023	62
19	36035032	62
20	33429022	62
21	34738056	62
22	32927067	62
23	25299088	62
24	27534116	62
25	28338059	62
26	28425039	62
27	25298086	62
28	32307011	62

Record 1 of 6,493