

Indice

Prefazione	xiii
1 Introduzione ai sistemi di basi di dati	3
1.1 Gestione dei dati	4
1.2 Una prospettiva storica	5
1.3 <i>File system</i> contro DBSM	7
1.4 Vantaggi di un DBMS	8
1.5 Descrivere e memorizzare dati in un DBMS	9
1.5.1 Il modello relazionale	10
1.5.2 Livelli di astrazione in un DBMS	11
1.5.3 Indipendenza dei dati	13
1.6 Interrogazioni in un DBMS	14
1.7 Gestione delle transazioni	15
1.7.1 Esecuzione concorrente di transazioni	16
1.7.2 Transazioni incomplete e <i>crash</i> di sistema	17
1.7.3 Punti da ricordare	17
1.8 Struttura di un DBMS	17
1.9 Persone che lavorano con le basi di dati	19
1.10 Domande di riepilogo	20
Esercizi	21
Esercizi basati su progetto	22
Note bibliografiche	22
2 Il modello relazionale	23
2.1 Introduzione al modello relazionale	25
2.1.1 Creare e modificare relazioni usando SQL.	27
2.2 Vincoli di integrità sulle relazioni	29
2.2.1 Vincoli di chiave	30
2.2.2 Vincoli di chiave esterna	31
2.2.3 Vincoli generali	33
2.3 Applicazione dei vincoli di integrità	34
2.3.1 Transazioni e vincoli	36
2.4 Interrogare basi di dati relazionali	38
2.5 Introduzione alle viste	39
2.5.1 Viste, indipendenza dei dati, sicurezza	40
2.5.2 Aggiornamenti delle viste	40
2.6 Distruggere/alterare tabelle e viste	44

2.7	Domande di riepilogo	44
	Esercizi	45
	Esercizi basati su progetto	46
	Note bibliografiche	46
3	Algebra relazionale	49
3.1	Introduzione	49
3.2	Algebra relazionale	51
3.2.1	Selezione e proiezione	51
3.2.2	Operazioni sugli insiemi	53
3.2.3	Rinominare i campi	54
3.2.4	Join	55
3.2.5	Divisione	57
3.2.6	Altri esempi di interrogazioni algebriche	58
3.3	Domande di riepilogo	64
	Esercizi	65
	Note bibliografiche	66
4	SQL	67
4.1	Introduzione	68
4.1.1	Organizzazione del capitolo	69
4.2	La forma di una interrogazione SQL base	70
4.2.1	Esempi di interrogazioni SQL di base	74
4.2.2	Espressioni e stringhe nel comando SELECT	76
4.3	UNION, INTERSECT e EXCEPT	78
4.4	Interrogazioni annidate	81
4.4.1	Introduzione alle interrogazioni annidate	81
4.4.2	Interrogazioni annidate correlate	83
4.4.3	Operatori di confronto tra insiemi	84
4.4.4	Altri esempi di interrogazioni annidate	85
4.5	Operatori di aggregazione	87
4.5.1	Le clausole GROUP BY e HAVING	90
4.5.2	Ulteriori esempi di interrogazioni con aggregazione	94
4.6	Valori <i>null</i>	97
4.6.1	Confronti usando valori <i>null</i>	98
4.6.2	Connettori logici AND, OR e NOT	98
4.6.3	Impatto sui costrutti SQL	98
4.6.4	Join esterni	99
4.6.5	Impedire l'uso dei valori <i>null</i>	100
4.7	Vincoli di integrità complessi in SQL	100
4.7.1	Vincoli su singola tabella	100
4.7.2	Vincoli di dominio e tipi distinti	101
4.7.3	Asserzioni: VI su più tabelle	102
4.8	Trigger e basi di dati attive	103
4.8.1	Esempi di trigger in SQL	104

4.9	DESIGN DI BASI DI DATI ATTIVE	105
4.9.1	Perché i <i>trigger</i> possono essere difficili da capire	105
4.9.2	Vincoli contro <i>trigger</i>	106
4.9.3	Altri usi dei <i>trigger</i>	106
4.10	Domande di riepilogo	107
	Esercizi	108
	Note bibliografiche	112
5	Il modello Entità-Relazione	115
5.1	Progettazione di basi di dati e diagrammi ER	116
5.1.1	Oltre la progettazione ER	117
5.2	Entità, attributi e insiemi di entità	118
5.3	Relazioni e insiemi di relazioni	119
5.4	Ulteriori caratteristiche del modello ER	122
5.4.1	Vincoli di chiave	122
5.4.2	Vincoli di partecipazione	124
5.4.3	Entità deboli	124
5.4.4	Gerarchie di classi	126
5.4.5	Aggregazione	128
5.5	Progettazione concettuale con il modello ER	129
5.5.1	Entità verso attributo	129
5.5.2	Entità verso relazione	131
5.5.3	Relazioni binarie verso relazioni ternarie	132
5.5.4	Aggregazione verso relazioni ternarie	134
5.6	Progettazione concettuale per grandi organizzazioni	134
5.7	Case study: il negozio su Internet	135
5.7.1	Analisi dei requisiti	135
5.7.2	Progettazione concettuale	136
5.8	Domande di riepilogo	137
	Esercizi	137
	Note bibliografiche	140
6	La progettazione logica: dallo schema ER al relazionale	141
6.1	Da insiemi di entità a tabelle	142
6.2	Da insiemi di relazioni (senza vincoli) a tabelle	142
6.3	Traduzione di insiemi di relazioni con vincoli di chiave	144
6.4	Traduzione di insiemi di relazioni con vincoli di partecipazione	146
6.5	Traduzione di insiemi di entità deboli	148
6.6	Traduzione delle gerarchie di classi	149
6.7	Traduzione di diagrammi ER con aggregazione	150
6.8	Da ER a relazionale: altri esempi	151
6.9	Case study: il negozio su Internet	152
6.10	Domande di riepilogo	154
	Esercizi	155
	Note bibliografiche	155

7	La normalizzazione	157
7.1	Introduzione al raffinamento degli schemi	158
7.1.1	Problemi causati dalla ridondanza	158
7.1.2	Decomposizioni	160
7.1.3	Problemi relativi alla decomposizione	161
7.2	Dipendenze funzionali	162
7.3	Ragionare sulle DF	163
7.3.1	Chiusura di un insieme di DF	163
7.3.2	Chiusura degli attributi	165
7.4	Forme normali	165
7.4.1	Forma normale di Boyce-Codd	166
7.4.2	Terza forma normale	167
7.5	Proprietà delle decomposizioni	169
7.5.1	Decomposizione senza-perdita	169
7.5.2	Decomposizione con conservazione delle dipendenze	171
7.6	Normalizzazione	172
7.6.1	Decomposizione in BCNF	172
7.6.2	Decomposizione in 3NF	174
7.7	Raffinamento dello schema nella progettazione di basi di dati	178
7.7.1	Vincoli su un insieme di entità	179
7.7.2	Vincoli su un insieme di relazioni	179
7.7.3	Identificare gli attributi delle entità	180
7.7.4	Identificare gli insiemi di entità	181
7.8	Caso di studio: il negozio su Internet	182
7.9	Domande di riepilogo	184
	Esercizi	184
	Note bibliografiche	187
8	Applicazioni tradizionali	191
8.1	Accedere alle basi di dati dalle applicazioni	192
8.1.1	SQL incapsulato	193
8.1.2	Cursori	195
8.1.3	SQL dinamico	199
8.2	Introduzione a JDBC	199
8.2.1	Architettura	200
8.3	Classi e interfacce JDBC	202
8.3.1	Gestione dei <i>driver</i> JDBC	202
8.3.2	Connessioni	202
8.3.3	Esecuzione dei comandi SQL	204
8.3.4	ResultSet	205
8.3.5	Eccezioni e <i>warning</i>	207
8.3.6	Esame dei metadati della base di dati	208
8.4	SQLJ	209
8.4.1	Scrivere codice SQLJ	211

8.5	<i>Stored procedure</i>	212
8.5.1	Creare una semplice <i>stored procedure</i>	213
8.5.2	Chiamare le <i>stored procedure</i>	214
8.5.3	SQL/PSM	215
8.6	Caso di studio: il negozio di libri su Internet	217
8.7	Domande di riepilogo	219
	Esercizi	220
	Esercizi basati su progetto	221
	Note bibliografiche	221
9	Applicazioni Internet	223
9.1	Introduzione	223
9.2	Concetti di base su Internet	224
9.2.1	<i>Uniform Resource Identifiers</i>	224
9.2.2	<i>Hypertext Transfer Protocol</i> (HTTP)	226
9.3	Documenti HTML	228
9.4	Documenti XML	229
9.4.1	Introduzione all'XML	230
9.4.2	DTD di XML	233
9.4.3	DTD specifici per un dominio	236
9.5	L'architettura delle applicazioni <i>three-tier</i>	237
9.5.1	Architetture <i>single-tier</i> e <i>client-server</i>	238
9.5.2	Architetture a tre livelli	240
9.5.3	Vantaggi dell'architettura a tre livelli	242
9.6	Il livello di presentazione	243
9.6.1	Moduli HTML	243
9.6.2	JavaScript	246
9.6.3	Fogli di stile	248
9.7	Il livello intermedio	250
9.7.1	CGI: <i>Common Gateway Interface</i>	251
9.7.2	<i>Application server</i>	253
9.7.3	<i>Servlet</i>	254
9.7.4	<i>JavaServer Pages</i> (JSP)	256
9.7.5	Mantenimento dello stato	257
9.8	Case study: la libreria su Internet	260
9.9	Domande di riepilogo	263
	Esercizi	263
	Esercizi basati su progetto	266
	Note bibliografiche	267
10	File e indici	271
10.1	Memorizzazione esterna dei dati	272
10.2	Organizzazioni dei <i>file</i> e indicizzazione	273
10.2.1	Indici <i>clustered</i>	274
10.2.2	Indici primari e secondari	275
10.3	Strutture di dati per gli indici	276

10.3.1	Indici <i>hash</i>	276
10.3.2	Indici ad albero	277
10.4	Confronto tra organizzazioni di <i>file</i>	279
10.4.1	Modello di costo	280
10.4.2	<i>File heap</i>	281
10.4.3	<i>File</i> ordinati	282
10.4.4	<i>File clustered</i>	283
10.4.5	<i>File heap</i> con indice <i>non clustered</i> ad albero	284
10.4.6	<i>File heap</i> con indice <i>hash non clustered</i>	286
10.4.7	Confronto dei costi di I/O	287
10.5	Indici e miglioramento delle prestazioni	288
10.5.1	Impatto del carico di lavoro	288
10.5.2	Organizzazione con indici <i>clustered</i>	289
10.5.3	Chiavi di ricerca composite	291
10.5.4	Specificazione degli indici in SQL:1999	295
10.6	Domande di riepilogo	295
	Esercizi	296
	Note bibliografiche	298
11	Esecuzione delle interrogazioni	299
11.1	Il catalogo di sistema	300
11.1.1	Informazioni nel catalogo	301
11.2	Introduzione alla valutazione degli operatori	303
11.2.1	Tre tecniche comuni	303
11.2.2	Percorsi di accesso	304
11.3	Algoritmi per operazioni relazionali	306
11.3.1	Selezione	306
11.3.2	Proiezione	306
11.3.3	Join	307
11.3.4	Altre operazioni	309
11.4	Introduzione all'ottimizzazione delle interrogazioni	309
11.4.1	Piani di valutazione delle interrogazioni	310
11.4.2	Interrogazioni con operatori multipli: valutazione a cascata	312
11.4.3	L'interfaccia iteratore	313
11.5	Piani alternativi: un esempio motivante	314
11.5.1	Anticipare le selezioni	314
11.5.2	Usare gli indici	316
11.6	Cosa fa un tipico ottimizzatore	319
11.6.1	Piani alternativi considerati	319
11.6.2	Stima dei costi di un piano	320
11.7	Domande di riepilogo	321
	Esercizi	322
	Note bibliografiche	323

12	Progettazione fisica	325
12.1	Introduzione alla progettazione fisica delle basi di dati	326
12.1.1	Carichi di lavoro delle basi di dati	327
12.1.2	Progettazione fisica e decisioni di ottimizzazione	328
12.1.3	Necessità dell'ottimizzazione delle basi di dati	328
12.2	Linee guida per la selezione degli indici	329
12.3	Semplici esempi di selezione degli indici	331
12.4	Clustering e indicizzazione	333
12.4.1	<i>Co-clustering</i> di due relazioni	334
12.5	Indici che permettono piani basati solo sugli indici	337
12.6	Strumenti di aiuto per la selezione dell'indice	338
12.6.1	Selezione automatica degli indici	338
12.7	Cenni sull'ottimizzazione delle basi di dati	339
12.7.1	Ottimizzazione degli indici	340
12.7.2	Ottimizzazione dello schema logico	341
12.7.3	Ottimizzazione di interrogazioni e viste	342
12.8	Scelte nell'ottimizzazione dello schema logico	343
12.8.1	Decidere per una forma normale più debole	343
12.8.2	Denormalizzazione	344
12.8.3	Scelta della decomposizione	344
12.8.4	Partizionamento verticale di relazioni BCNF	345
12.8.5	Decomposizione orizzontale	346
12.9	Scelte nell'ottimizzazione di interrogazioni e viste	347
12.10	Case study: il negozio su Internet	349
12.10.1	Ottimizzazione della base di dati	350
12.11	Domande di riepilogo	351
	Esercizi	351
	Note bibliografiche	355
13	Gestione delle transazioni	357
13.1	Le proprietà "Acid"	358
13.1.1	Consistenza e isolamento	359
13.1.2	Atomicità e durabilità	360
13.2	Transazioni e programmi	360
13.3	Esecuzione concorrente di transazioni	361
13.3.1	Motivazione per l'esecuzione concorrente	362
13.3.2	Serializzabilità	362
13.3.3	Anomalie dovute a esecuzione concorrente	363
13.3.4	Programmi che coinvolgono transazioni abortite	366
13.4	Controllo di concorrenza basato sui <i>lock</i>	367
13.4.1	<i>Strict 2PL</i>	367
13.4.2	<i>Deadlock</i>	370
13.5	Prestazioni dei protocolli di <i>locking</i>	370
13.6	Supporto alle transazioni in SQL	371
13.6.1	Creare e terminare transazioni	371
13.6.2	Su cosa dobbiamo mettere i <i>lock</i> ?	373

13.6.3	Caratteristiche delle transazioni in SQL	374
13.7	Introduzione al <i>crash recovery</i>	376
13.7.1	Rubare i <i>frame</i> e forzare le pagine	377
13.7.2	Passi relativi al ripristino durante la normale esecuzione	378
13.7.3	Cenni su ARIES	379
13.7.4	Atomicità: implementare il <i>rollback</i>	379
13.8	Domande di riepilogo	379
	Esercizi	380
	Note bibliografiche	382