

Indice

Prefazione	XVII
Autori e Collaboratori	XXI
Ringraziamenti dell'Editore	XXV
1 Introduzione	1
1.1 Sistemi informativi, informazioni e dati	1
1.2 Basi di dati e sistemi di gestione di basi di dati	3
1.3 Modelli dei dati	6
1.3.1 Schemi e istanze	8
1.3.2 Livelli di astrazione nei DBMS	8
1.3.3 Indipendenza dei dati	9
1.4 Linguaggi e utenti delle basi di dati	10
1.4.1 Linguaggi per basi di dati	10
1.4.2 Utenti e progettisti	12
1.5 Vantaggi e svantaggi dei DBMS	13
Note bibliografiche	14
Parte prima • Basi di dati relazionali: modello e linguaggi	15
2 Il modello relazionale	15
2.1 Il modello relazionale: strutture	15
2.1.1 Modelli logici nei sistemi di basi di dati	15
2.1.2 Relazioni e tabelle	16
2.1.3 Relazioni con attributi	18
2.1.4 Relazioni e basi di dati	21
2.1.5 Informazione incompleta e valori nulli	26
2.2 Vincoli di integrità	29
2.2.1 Vincoli di tupla	31
2.2.2 Chiavi	31
2.2.3 Chiavi e valori nulli	34
2.2.4 Vincoli di integrità referenziale	35
2.3 Conclusioni	39
Note bibliografiche	40
Esercizi	40

3	Algebra e calcolo relazionale	43
3.1	Algebra relazionale	43
3.1.1	Unione, intersezione, differenza	44
3.1.2	Ridenominazione	44
3.1.3	Selezione	47
3.1.4	Proiezione	49
3.1.5	Join	51
3.1.6	Interrogazioni in algebra relazionale	59
3.1.7	Equivalenza di espressioni algebriche	63
3.1.8	Algebra con valori nulli	66
3.1.9	Viste	69
3.2	Calcolo relazionale	71
3.2.1	Calcolo relazionale su domini	72
3.2.2	Pregi e difetti del calcolo su domini	76
3.2.3	Calcolo su tuple con dichiarazioni di range	78
3.3	Datalog	81
	Note bibliografiche	85
	Esercizi	85
4	SQL: concetti base	91
4.1	Il linguaggio SQL e gli standard	91
4.2	Definizione dei dati in SQL	94
4.2.1	I domini elementari	94
4.2.2	Definizione di schema	97
4.2.3	Definizione delle tabelle	98
4.2.4	Definizione dei domini	99
4.2.5	Specificazione di valori di default	99
4.2.6	Vincoli intrarelazionali	100
4.2.7	Vincoli interrelazionali	102
4.2.8	Modifica degli schemi	104
4.2.9	Cataloghi relazionali	106
4.3	Interrogazioni in SQL	108
4.3.1	Dichiaratività di SQL	108
4.3.2	Interrogazioni semplici	109
4.3.3	Operatori aggregati	122
4.3.4	Interrogazioni con raggruppamento	125
4.3.5	Interrogazioni di tipo insiemistico	130
4.3.6	Interrogazioni nidificate	133
4.3.7	Interrogazioni nidificate nelle clausole select e from	139
4.4	Modifica dei dati in SQL	141
4.4.1	Inserimento	141
4.4.2	Cancellazione	142
4.4.3	Modifica	143
4.5	Esempi riepilogativi	145
	Note bibliografiche	147
	Esercizi	147

5 SQL: caratteristiche evolute	153
5.1 Caratteristiche evolute di definizione dei dati	153
5.1.1 Vincoli di integrità generici	153
5.1.2 Asserzioni	154
5.1.3 Viste	156
5.1.4 Le viste per la scrittura di interrogazioni	157
5.1.5 Esempi riepilogativi d'uso delle viste	159
5.1.6 Viste ricorsive in SQL-3	160
5.2 Funzioni scalari	161
5.2.1 Famiglie di funzioni	161
5.2.2 Funzioni condizionali	162
5.3 Procedure	164
5.4 Trigger e basi di dati attive	167
5.4.1 Definizione e uso dei trigger in SQL-3	168
5.4.2 Definizione e uso dei trigger in DB2	172
5.4.3 Definizione e uso dei trigger in Oracle	173
5.4.4 Caratteristiche evolute e proprietà delle regole attive	176
5.4.5 Applicazioni delle basi di dati attive	179
5.5 Controllo dell'accesso	183
5.5.1 Risorse e privilegi	183
5.5.2 Comandi per concedere e revocare privilegi	185
5.5.3 I ruoli in SQL-3	186
5.6 Transazioni	187
5.6.1 Specifica delle transazioni: commit e rollback	187
5.6.2 Proprietà acide delle transazioni	188
Note bibliografiche	190
Esercizi	191

Parte seconda • Progettazione di basi di dati e delle applicazioni **197**

6 Metodologie e modelli per il progetto	197
6.1 Introduzione alla progettazione	197
6.1.1 Il ciclo di vita dei sistemi informativi	197
6.1.2 Metodologie di progettazione e basi di dati	199
6.2 Il modello Entità-Relazione	202
6.2.1 I costrutti principali del modello	205
6.2.2 Altri costrutti del modello	210
6.2.3 Panoramica finale sul Modello E-R	218
6.3 Documentazione di schemi E-R	220
6.3.1 Regole aziendali	221
6.3.2 Tecniche di documentazione	223
6.4 Modellazione dei dati in UML	224
6.4.1 Panoramica su UML	225
6.4.2 Rappresentazione di dati con i diagrammi delle classi	226
Note bibliografiche	234
Esercizi	235

7	Progettazione concettuale	241
7.1	La raccolta e l'analisi dei requisiti	241
7.2	Rappresentazione concettuale di dati	246
7.2.1	Criteri generali di rappresentazione	247
7.2.2	Pattern di progetto	248
7.3	Strategie di progetto	256
7.3.1	Strategia top-down	256
7.3.2	Strategia bottom-up	258
7.3.3	Strategia inside-out	259
7.3.4	Strategia mista	260
7.4	Qualità di uno schema concettuale	261
7.5	Una metodologia generale	263
7.6	Un esempio di progettazione concettuale	264
7.7	Strumenti CASE per la progettazione di basi di dati	269
	Note bibliografiche	271
	Esercizi	271
8	Progettazione logica	281
8.1	Fasi della progettazione logica	281
8.2	Analisi delle prestazioni su schemi E-R	282
8.3	Ristrutturazione di schemi E-R	286
8.3.1	Analisi delle ridondanze	287
8.3.2	Eliminazione delle generalizzazioni	291
8.3.3	Partizionamento/accorpamento di concetti	294
8.3.4	Scelta degli identificatori principali	298
8.4	Traduzione verso il modello relazionale	299
8.4.1	Entità e associazioni molti a molti	299
8.4.2	Associazioni uno a molti	302
8.4.3	Entità con identificatore esterno	303
8.4.4	Associazioni uno a uno	304
8.4.5	Traduzioni di schemi complessi	306
8.4.6	Tabelle riassuntive	307
8.4.7	Documentazione di schemi logici	308
8.5	Un esempio di progettazione logica	311
8.5.1	Fase di ristrutturazione	312
8.5.2	Traduzione verso il relazionale	317
8.6	Progettazione logica con gli strumenti CASE	317
	Note bibliografiche	319
	Esercizi	319
9	Normalizzazione	327
9.1	Ridondanze e anomalie	327
9.2	Dipendenze funzionali	329
9.3	Forma normale di Boyce e Codd	330
9.3.1	Definizione di forma normale di Boyce e Codd	330
9.3.2	Decomposizione in forma normale di Boyce e Codd	332
9.4	Proprietà delle decomposizioni	333
9.4.1	Decomposizione senza perdita	333
9.4.2	Conservazione delle dipendenze	336
9.4.3	Qualità delle decomposizioni	337

9.5	Terza forma normale	337
9.5.1	Limitazioni della forma normale di Boyce e Codd	337
9.5.2	Definizione di terza forma normale	338
9.5.3	Decomposizione in terza forma normale	339
9.5.4	Altre forme normali	340
9.5.5	Normalizzazione e scelta degli attributi	341
9.6	Teoria delle dipendenze e normalizzazione	343
9.6.1	Implicazione di dipendenze funzionali	343
9.6.2	Coperture di insiemi di dipendenze funzionali	345
9.6.3	Sintesi di schemi in terza forma normale	346
9.7	Progettazione di basi di dati e normalizzazione	348
9.7.1	Verifiche di normalizzazione su entità	348
9.7.2	Verifiche di normalizzazione su associazioni	350
9.7.3	Ulteriori decomposizioni di associazioni	352
9.7.4	Ulteriori decomposizioni di schemi concettuali	353
	Note bibliografiche	355
	Esercizi	355
10	Sviluppo di applicazioni per basi di dati	359
10.1	SQL Embedded	359
10.1.1	Cursori	362
10.1.2	SQL dinamico	365
10.2	Call Level Interface (CLI)	368
10.2.1	ODBC e soluzioni proprietarie Microsoft	368
10.2.2	Java Database Connectivity (JDBC)	375
10.3	Il controllo delle transazioni nelle applicazioni	380
10.3.1	Il controllo della concorrenza e delle transazioni in JDBC	382
10.4	Mappatura relazionale degli oggetti e sistemi ORM	384
10.5	Java Persistence API (JPA)	386
10.5.1	Mappatura tra classi e tabelle	386
10.5.2	Architettura e utilizzo di JPA	391
10.5.3	Interrogazioni in JPA	398
	Note bibliografiche	402
	Esercizi	402
Parte terza	• Tecnologie delle basi di dati	407
11	Organizzazione fisica e gestione delle interrogazioni	407
11.1	Memoria principale, memoria secondaria e gestione dei buffer	408
11.1.1	Memoria secondaria: caratteristiche	409
11.1.2	Gestione dei buffer	410
11.1.3	DBMS e file system	412
11.2	Gestione delle tuple nelle pagine	413
11.3	Strutture primarie per l'organizzazione di file	415
11.3.1	Strutture sequenziali	415
11.3.2	Strutture con accesso calcolato (hash)	418
11.4	Strutture ad albero	421
11.4.1	Indici primari e secondari	422

11.4.2 Strutture ad albero dinamiche	425
11.5 Strutture fisiche e indici nei DBMS relazionali	431
11.6 Gestore delle interrogazioni: esecuzione e ottimizzazione	433
11.6.1 Profili delle relazioni	435
11.6.2 Rappresentazione interna delle interrogazioni	436
11.6.3 Ottimizzazione basata sui costi	440
11.7 Progettazione fisica di una base di dati	442
Note bibliografiche	446
Esercizi	447
12 Gestione delle transazioni	451
12.1 Controllo di affidabilità	452
12.1.1 Architettura del controllore dell'affidabilità	452
12.1.2 Organizzazione del log	454
12.1.3 Esecuzione delle transazioni e scrittura del log	456
12.1.4 Gestione dei guasti	458
12.2 Controllo di concorrenza	461
12.2.1 Architettura	462
12.2.2 Anomalie delle transazioni concorrenti	463
12.2.3 Gestione della concorrenza in SQL e in JDBC	465
12.2.4 Teoria del controllo di concorrenza	466
12.2.5 Meccanismi per la gestione dei lock	479
12.2.6 Blocco critico	482
Note bibliografiche	484
Esercizi	485
Parte quarta • Evoluzione dei linguaggi, dei modelli e dei sistemi per basi di dati	487
13 Basi di dati per XML	487
13.1 HTML	488
13.2 Definizione di dati semistrutturati in XML	490
13.3 Interrogazione di dati XML	494
13.3.1 XPath	495
13.3.2 XSL	496
13.3.3 XQuery	499
13.4 Gestione di dati XML con DBMS relazionali	511
13.5 Le basi di dati XML native	514
Note bibliografiche	516
Esercizi	516
14 Basi di dati semantiche, SPARQL e linked open data	519
14.1 Il modello dei dati RDF	520
14.2 RDF Schema e OWL	522
14.3 Il linguaggio SPARQL	525
14.3.1 Triple e Graph Patterns	526
14.3.2 Clausole FILTER, UNION, OPTIONAL	529
14.3.3 Negazione e modificatori	531
14.3.4 Forme CONSTRUCT, ASK e DESCRIBE	532

14.3.5	Aggregazione, negazione e sotto-query in SPARQL 1.1	534
14.3.6	Aspetti avanzati di SPARQL 1.1	535
14.3.7	SPARQL e interoperabilità	537
14.4	Linked e open data	539
	Note bibliografiche	541
	Esercizi	542
15	Architetture distribuite e parallele	545
15.1	Architettura client-server	546
15.2	Basi di dati distribuite	549
15.2.1	Applicazioni delle basi di dati distribuite	549
15.2.2	Autonomia locale e cooperazione	550
15.2.3	Frammentazione e allocazione dei dati	550
15.2.4	Livelli di trasparenza	553
15.2.5	Classificazione delle transazioni	556
15.3	Tecnologia delle basi di dati distribuite	557
15.3.1	Ottimizzazione di interrogazioni distribuite	558
15.3.2	Controllo di concorrenza	558
15.3.3	Atomicità di transazioni distribuite	563
15.4	Protocollo di commit a due fasi	564
15.4.1	Nuovi record nel log	564
15.4.2	Protocollo in assenza di guasti	565
15.4.3	Protocolli di ripristino	568
15.4.4	Ottimizzazioni del commit a due fasi	569
15.4.5	Altri protocolli di commit	570
15.4.6	Interoperabilità del commit a due fasi: X-Open DTP	574
15.5	Basi di dati replicate	576
15.5.1	Nuove funzionalità dei gestori della replicazione	578
15.6	Cooperazione di basi di dati eterogenee e autonome	579
15.7	Parallelismo	582
15.7.1	Tipologie di parallelismo	583
15.7.2	Parallelismo e frammentazione dei dati	584
15.7.3	Speed-up e scale-up	585
15.7.4	Benchmark delle transazioni	586
	Note bibliografiche	587
	Esercizi	587
16	Architetture dei sistemi informativi su Web	591
16.1	Tecnologie di base	592
16.1.1	Internet	592
16.1.2	Il World Wide Web	593
16.1.3	Il protocollo HTTP	595
16.2	Architetture a tre livelli	597
16.2.1	Common Gateway Interface	598
16.2.2	L'architettura Java Servlet	600
16.2.3	Template di pagina e server side scripting	604
16.2.4	Model-View-Controller	607
16.3	Architetture multi-livello	612
16.3.1	Il concetto di application server	612
16.3.2	Enterprise Java Bean	614

16.4	Architetture a servizi e concetto di Web Service	616
16.4.1	I Web service con SOAP e WSDL	616
16.4.2	I Web Service con REST	620
16.4.3	Un confronto tra le architetture web per il server	624
16.5	Le architetture per Rich Internet Application	624
16.5.1	Tecnologie per le RIA	626
16.5.2	DOM	626
16.5.3	JavaScript	628
16.5.4	AJAX	630
16.5.5	JavaScript Object Notation (JSON)	632
16.5.6	Oltre JavaScript: JQuery e i web framework lato client	632
16.5.7	HTML 5 e la persistenza a lato client	637
16.5.8	JavaScript anche a lato server: Node.js	641
16.6	Cenni allo sviluppo delle applicazioni mobili	643
16.7	Progettazione delle applicazioni Web	645
16.7.1	Analisi dei requisiti	645
16.7.2	Progettazione concettuale della base di dati	648
16.7.3	Progettazione dell'ipertesto	650
16.7.4	Realizzazione dell'applicazione	656
	Note bibliografiche	658
	Esercizi	659
17	Architetture per l'analisi dei dati	661
17.1	Architettura di un data warehouse	662
17.2	Rappresentazione multidimensionale dei dati	667
17.2.1	Il modello multidimensionale	667
17.2.2	Operazioni nel modello multidimensionale	669
17.3	Realizzazione di un data warehouse	672
17.3.1	Rappresentazione relazionale di un data warehouse	673
17.3.2	Operazioni su data mart relazionali	678
17.3.3	Indici bitmap e indici di join	681
17.3.4	Materializzazione delle viste	682
17.4	Progettazione di un data warehouse	682
17.4.1	Una metodologia generale	682
17.4.2	Raccolta e analisi dei requisiti	684
17.4.3	Progettazione dei dati	685
17.4.4	Un esempio di progettazione	688
17.5	Data mining	694
17.5.1	Il processo di data mining	694
17.5.2	Problemi di data mining	695
	Note bibliografiche	699
	Esercizi	700
18	Big Data	703
18.1	L'impatto dei big data	704
18.1.1	Le quattro V dei big data	704
18.1.2	La scienza dei dati	704
18.1.3	Esempi di applicazioni	706
18.2	Tecnologie per la gestione dei big data	707
18.2.1	Hadoop	708

18.2.2 Spark	712
18.2.3 SQL su Hadoop	715
18.2.4 Cloud computing	718
18.2.5 Sistemi NoSQL	720
Note bibliografiche	724
Esercizi	725
19 Basi di dati a oggetti e multimediali 	727
Capitolo disponibile in forma integrale sul sito web: highed.mheducation.com/sites/8838694451	
Bibliografia	729
Indice analitico	737

Appendici



Disponibili sul sito web: highed.mheducation.com/sites/8838694451

- A** Microsoft Access
- B** DB2 Universal Database
- C** DBMS open source: Postgres