

CONTENIDO

PREFACIO	xiii
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Propósito de los sistemas de bases de datos	1
1.2. Visión de los datos	3
1.3. Modelos de datos	5
1.4. Lenguajes de bases de datos	8
1.5. Gestión de transacciones	9
1.6. Gestión de almacenamiento	10
1.7. Administrador de la base de datos	10
1.8. Usuarios de bases de datos	11
1.9. Estructura del sistema completo	12
1.10. Resumen	13
Ejercicios	14
Notas bibliográficas	14
CAPÍTULO 2. MODELO ENTIDAD-RELACIÓN	15
2.1. Conceptos básicos	15
2.2. Cuestiones de diseño	19
2.3. Ligaduras de correspondencia	20
2.4. Claves	23
2.5. Diagrama entidad-relación	24
2.6. Conjuntos de entidades débiles	26
2.7. Características del modelo E-R extendido	27

12.10	Elección de los planes de evaluación	100
12.11	Resumen	101
	Ejercicios	102
	Notas bibliográficas	103

CAPÍTULO 13. TRANSACCIONES

13.1	Concepto de transacción	104
13.2	Características de una transacción	105
13.3	Control de concurrencia	106
13.4	Resumen	107
	Ejercicios	108
	Notas bibliográficas	109

2.8.	Diseño de un esquema de base de datos E-R	34
2.9.	Reducción de un esquema E-R a tablas	36
2.10.	Resumen	41
	Ejercicios	42
	Notas bibliográficas	43

CAPÍTULO 3. EL MODELO RELACIONAL

3.1.	La estructura de las bases de datos relacionales	45
3.2.	El álgebra relacional	51
3.3.	El cálculo relacional de tuplas	62
3.4.	El cálculo relacional de dominios	65
3.5.	Operaciones del álgebra relacional extendida	67
3.6.	Modificación de la base de datos	71
3.7.	Vistas	73
3.8.	Resumen	76
	Ejercicios	77
	Notas bibliográficas	79

CAPÍTULO 4. SQL

4.1.	Introducción	81
4.2.	Estructura básica	82
4.3.	Operaciones sobre conjuntos	87
4.4.	Funciones de agregación	88

4.5. Valores nulos	90
4.6. Subconsultas anidadas	90
4.7. Relaciones derivadas	94
4.8. Vistas	94
4.9. Modificación de la base de datos	95
4.10. Reunión de relaciones	98
4.11. Lenguaje de definición de datos	101
4.12. SQL incorporado	105
4.13. Otras características de SQL	107
4.14. Resumen	107
Ejercicios	107
Notas bibliográficas	109

CAPÍTULO 5. OTROS LENGUAJES RELACIONALES .. 111

5.1. Query-by-Example	111
5.2. Quel	120
5.3. Datalog	125
5.4. Resumen	135
Ejercicios	135
Notas bibliográficas	136

CAPÍTULO 6. LIGADURAS DE INTEGRIDAD 139

6.1. Ligaduras de los dominios	139
6.2. Integridad referencial	140
6.3. Asertos	144
6.4. Disparadores	144
6.5. Dependencias funcionales	145
6.6. Resumen	151
Ejercicios	151
Notas bibliográficas	153

CAPÍTULO 7. DISEÑO DE BASES DE DATOS RELACIONALES 155

7.1. Dificultades en el diseño de bases de datos relacionales ..	155
7.2. Descomposición	157
7.3. Normalización usando dependencias funcionales	160
7.4. Normalización usando dependencias multivaloradas	166

7.5. Normalización con dependencias de reunión	171
7.6. Forma normal de clave de dominios	174
7.7. Enfoques alternativos al diseño de bases de datos	175
7.8. Resumen	177
Ejercicios	177
Notas bibliográficas	179

CAPÍTULO 8. BASES DE DATOS ORIENTADAS A OBJETOS 181

8.1. Nuevas aplicaciones de las bases de datos	181
8.2. El modelo orientado a objetos	182
8.3. Lenguajes orientados a objetos	189
8.4. Lenguajes de programación persistentes	190
8.5. Sistemas C++ persistentes	192
8.6. Resumen	195
Ejercicios	196
Notas bibliográficas	196

CAPÍTULO 9. BASES DE DATOS RELACIONALES ORIENTADAS A OBJETOS 199

9.1. Relaciones anidadas	199
9.2. Los tipos complejos y la programación orientada a objetos	201
9.3. Consultas con tipos complejos	205
9.4. Creación de valores y de objetos complejos	208
9.5. Comparación entre las bases de datos orientadas a objetos y las bases de datos relacionales orientadas a objetos	208
9.6. Resumen	209
Ejercicios	210
Notas bibliográficas	210

CAPÍTULO 10. ALMACENAMIENTO Y ESTRUCTURA DE ARCHIVOS 213

10.1. Visión general de los medios físicos de almacenamiento	213
--	-----

10.2.	Discos magnéticos	215
10.3.	RAID	219
10.4.	Almacenamiento terciario	224
10.5.	Acceso al almacenamiento	225
10.6.	Organización de los archivos	227
10.7.	Organización de los registros en archivos	232
10.8.	Almacenamiento con diccionarios de datos	235
10.9.	Estructuras de almacenamiento para las bases de datos orientadas a objetos	236
10.10.	Resumen	244
	Ejercicios	244
	Notas bibliográficas	246

CAPÍTULO 11. INDEXACIÓN Y ASOCIACIÓN 249

11.1.	Conceptos básicos	249
11.2.	Índices ordenados	250
11.3.	Archivos de índices de árbol B ⁺	254
11.4.	Archivos de índices de árbol B	262
11.5.	Asociación estática	264
11.6.	Asociación dinámica	268
11.7.	Comparación de la indexación ordenada y la asociación	273
11.8.	Definición de índices en SQL	274
11.9.	Accesos multiclave	275
11.10.	Resumen	279
	Ejercicios	280
	Notas bibliográficas	281

CAPÍTULO 12. PROCESAMIENTO DE CONSULTAS 283

12.1.	Visión general	283
12.2.	Información de catálogo para la estimación del coste	285
12.3.	Medidas del coste de una consulta	286
12.4.	Operación selección	287
12.5.	Ordenación	292
12.6.	Operación reunión	294
12.7.	Otras operaciones	303
12.8.	Evaluación de expresiones	306
12.9.	Transformación de expresiones relacionales	309

12.10. Elección de los planes de evaluación	314
12.11. Resumen	319
Ejercicios	320
Notas bibliográficas	322

CAPÍTULO 13. TRANSACCIONES 325

13.1. Concepto de transacción	325
13.2. Estados de una transacción	327
13.3. Implementación de la atomicidad y la durabilidad	329
13.4. Ejecuciones concurrentes	330
13.5. Secuencialidad	333
13.6. Recuperabilidad	337
13.7. Implementación del aislamiento	338
13.8. Definición de transacciones en SQL	338
13.9. Comprobación de la secuencialidad	339
13.10. Resumen	343
Ejercicios	344
Notas bibliográficas	345

CAPÍTULO 14. CONTROL DE CONCURRENCIA 347

14.1. Protocolos basados en el bloqueo	347
14.2. Protocolos basados en marcas temporales	354
14.3. Protocolos basados en validación	357
14.4. Granularidad múltiple	358
14.5. Esquemas multiversión	360
14.6. Tratamiento de interbloqueos	361
14.7. Operaciones para insertar y borrar	365
14.8. Concurrencia en estructuras de índice	367
14.9. Resumen	370
Ejercicios	371
Notas bibliográficas	373

CAPÍTULO 15. SISTEMA DE RECUPERACIÓN 375

15.1. Clasificación de los fallos	375
15.2. Estructura de almacenamiento	376
15.3. Recuperación y atomicidad	379

15.4.	Recuperación basada en el registro histórico	379
15.5.	Paginación en la sombra	385
15.6.	Transacciones concurrentes y recuperación	388
15.7.	Gestión de la memoria intermedia	390
15.8.	Fallo con pérdida de almacenamiento no volátil	392
15.9.	Técnicas avanzadas de recuperación	393
15.10.	Resumen	396
	Ejercicios	397
	Notas bibliográficas	398

CAPÍTULO 16. ARQUITECTURAS DE SISTEMAS DE BASES DE DATOS 399

16.1.	Sistemas centralizados	399
16.2.	Sistemas cliente-servidor	401
16.3.	Sistemas paralelos	404
16.4.	Sistemas distribuidos	408
16.5.	Tipos de redes	411
16.6.	Resumen	413
	Ejercicios	414
	Notas bibliográficas	415

CAPÍTULO 17. BASES DE DATOS PARALELAS 417

17.1.	Introducción	417
17.2.	Paralelismo de E/S	418
17.3.	Paralelismo entre consultas	420
17.4.	Paralelismo en consultas	420
17.5.	Paralelismo en operaciones	421
17.6.	Paralelismo entre operaciones	427
17.7.	Diseño de sistemas paralelos	429
17.8.	Resumen	430
	Ejercicios	430
	Notas bibliográficas	431

CAPÍTULO 18. BASES DE DATOS DISTRIBUIDAS 433

18.1.	Almacenamiento distribuido de datos	433
18.2.	Transparencia de la red	437
18.3.	Procesamiento distribuido de consultas	439

18.4.	Modelo de transacciones distribuidas	442
18.5.	Protocolos de compromiso	445
18.6.	Selección del coordinador	451
18.7.	Control de la concurrencia	452
18.8.	Tratamiento de los interbloqueos	455
18.9.	Sistemas con múltiples bases de datos	459
18.10.	Resumen	462
	Ejercicios	463
	Notas bibliográficas	465

CAPÍTULO 19. TEMAS ESPECIALES 467

19.1.	Seguridad e integridad	467
19.2.	Normalización	474
19.3.	Pruebas de rendimiento	476
19.4.	Ajuste del rendimiento	478
19.5.	El tiempo en las bases de datos	483
19.6.	Interfaces de usuario	484
19.7.	Bases de datos activas	487
19.8.	Resumen	489
	Ejercicios	490
	Notas bibliográficas	492

CAPÍTULO 20. PROCESAMIENTO AVANZADO DE TRANSACCIONES 493

20.1.	Sistemas remotos de copias de seguridad	493
20.2.	Monitores de procesamiento de transacciones	495
20.3.	Sistemas de transacciones de alto rendimiento	499
20.4.	Transacciones de larga duración	501
20.5.	Sistemas de transacciones en tiempo real	505
20.6.	Niveles débiles de consistencia	506
20.7.	Flujos de trabajo de transacciones	507
20.8.	Resumen	511
	Ejercicios	512
	Notas bibliográficas	513

CAPÍTULO 21. NUEVAS APLICACIONES 515

21.1.	Sistemas de ayuda a las decisiones	516
21.2.	Análisis de datos	517

21.3.	Recopilación de datos	519
21.4.	Almacenes de datos	523
21.5.	Bases de datos geográficas y espaciales	524
21.6.	Bases de datos multimedia	531
21.7.	Computadoras portátiles y bases de datos personales	533
21.8.	Sistemas de recuperación de la información	536
21.9.	Sistemas de información distribuidos	540
21.10.	World Wide Web	542
21.11.	Resumen	548
	Ejercicios	548
	Notas bibliográficas	550

APÉNDICE A. MODELO DE RED 553

A.1.	Conceptos básicos	553
A.2.	Diagramas de estructura de datos	554

... rso o como material introductorio de

... se dispone de conocimientos básicos de ciencias, organización de computadoras y un alto nivel (tipo Pascal). Los conceptos se presentan intuitivos, muchas de las cuales están en el contexto de una empresa bancaria. Se cubren temas importantes, pero se omiten las demostraciones matemáticas. Los apuntes geográficos contienen apuntes a artículos de desarrollo. Los resultados se presentaron y probaron, y también se incluyó material para lecturas posteriores. En lugar de demostraciones y cifras y ejemplos para sugerir por qué se espera que los resultados en cuestión sean ciertos.

... conceptos fundamentales y algoritmos tratados en este libro se encuentran habitualmente en los que se usan actualmente en sistemas de ba-

A.3. El modelo CODASYL de DBTG	556
A.4. Técnicas de implementación	557
A.5. Discusión	557
APÉNDICE B. MODELO JERÁRQUICO	559
B.1. Conceptos básicos	559
B.2. Diagramas de estructura de árbol	560
B.3. Técnicas de implementación	562
B.4. El sistema de base de datos IMS	564
B.5. Discusión	565
BIBLIOGRAFÍA	567
DICCIONARIO BILINGÜE	593
ÍNDICE	633