
Índice General

P A R T E I

CONCEPTOS BÁSICOS 1

1

Panorama general de la administración de bases de datos 3

- 1.1 Un ejemplo introductorio 3
- 1.2 ¿Qué es un sistema de bases de datos? 5
- 1.3 ¿Qué es una base de datos? 10
- 1.4 ¿Por qué utilizar una base de datos? 14
- 1.5 Independencia de los datos 18
- 1.6 Sistemas relacionales y otros 23
- Ejercicios 26
- Referencias y bibliografía 27
- Respuestas a ejercicios selectos 29

2

Una arquitectura para sistemas de bases de datos 32

- 2.1 Objetivo 32
- 2.2 Los tres niveles de la arquitectura 33
- 2.3 El nivel externo 35
- 2.4 El nivel conceptual 39
- 2.5 El nivel interno 40

XVIII Índice general

- 2.6 Correspondencias 41
- 2.7 El administrador de bases de datos 41
- 2.8 El sistema de administración de bases de datos 43
- 2.9 El administrador de comunicación de datos 46
- 2.10 Sección posterior y secciones frontales 46
- 2.11 Utilerías 48
- 2.12 Procesamiento distribuido 49
 - Ejercicios 53
 - Referencias y bibliografía 54

3

El nivel interno 56

- 3.1 Introducción 56
- 3.2 Acceso a bases de datos: panorama general 58
- 3.3 [®]Conjuntos de páginas y archivos 62
- 3.4 Indización 69
- 3.5 Dispersión 78
- 3.6 Cadenas de apuntadores 83
- 3.7 Técnicas de compresión 86
- 3.8 Comentarios finales 91
 - Ejercicios 92
 - Referencias y bibliografía 94
 - Respuestas a ejercicios selectos 103

P A R T E II

SISTEMAS RELACIONALES 109

4

Panorama general de DB2 112

- 4.1 Antecedentes 112
- 4.2 Bases de datos relacionales 113
- 4.3 El lenguaje SQL 117
- 4.4 Principales componentes del sistema 125
 - Referencias y bibliografía 132

5

Definición de datos 136

- 5.1 Introducción 136
- 5.2 Tablas base 136
- 5.3 Índices 141
- 5.4 Comentarios finales 142
 - Ejercicios 143
 - Respuestas a ejercicios selectos 144

6

Manipulación de datos 146

- 6.1 Introducción 146
- 6.2 Consultas simples 147
- 6.3 Consultas de reunión 150
- 6.4 Funciones de agregados 154
- 6.5 Características avanzadas 157
- 6.6 Operaciones de actualización 164
- 6.7 Comentarios finales 167
 - Ejercicios 170
 - Respuestas a ejercicios selectos 174

7

El catálogo del sistema 180

- 7.1 Introducción 180
- 7.2 Consultas al catálogo 182
- 7.3 Puesta al día del catálogo 183
 - Ejercicios 184
 - Respuestas a ejercicios selectos 185

8

Vistas 186

- 8.1 Introducción 186
- 8.2 Definición de vistas 188
- 8.3 Operaciones de DML sobre vistas 190
- 8.4 Independencia lógica de los datos 195
- 8.5 Ventajas de las vistas 197
 - Ejercicios 198
 - Respuestas a ejercicios selectos 198

9

SQL embebido 200

- 9.1 Introducción 200
- 9.2 Operaciones sin cursores 202
- 9.3 Operaciones con cursores 204
- 9.4 Un ejemplo extenso 207
- 9.5 SQL dinámico 210
- 9.6 Comentarios finales 211
 - Ejercicios 213
 - Respuestas a ejercicios selectos 213

10

Panorama general de INGRES 217

- 10.1 Antecedentes 217
- 10.2 Definición de datos 219
- 10.3 Manipulación de datos: operaciones de recuperación 222
- 10.4 Manipulación de datos: operaciones de actualización 228
- 10.5 Vistas 230
- 10.6 QUEL embebido 231
 - Ejercicios 235
 - Referencias y bibliografía 235
 - Respuestas a ejercicios selectos 236

PARTE III

EL MODELO RELACIONAL 241

11

Estructura de datos relacional 244

- 11.1 Un ejemplo introductorio 244
- 11.2 Dominios 246
- 11.3 Relaciones 252
- 11.4 Bases de datos relacionales 261
Referencias y bibliografía 262

12

Reglas de integridad relacional 269

- 12.1 Introducción 269
- 12.2 Claves primarias 270
- 12.3 La regla de integridad de las entidades 273
- 12.4 Claves foráneas 275
- 12.5 La regla de integridad referencial 278
- 12.6 Reglas para claves ajenas 279
- 12.7 Comentarios finales 282
Ejercicios 282
Referencias y bibliografía 283
Respuestas a ejercicios selectos 284

13

Álgebra relacional 288

- 13.1 Introducción 288
- 13.2 Una sintaxis para el álgebra relacional 291
- 13.3 Operaciones tradicionales de conjuntos 294
- 13.4 Operaciones relacionales especiales 299
- 13.5 Ejemplos 304

XXII Índice general

- 13.6 ¿Para qué sirve el álgebra? 306
- 13.7 Operadores adicionales 308
- 13.8 Asignación relacional 313
 - Ejercicios 314
 - Referencias y bibliografía 315
 - Respuestas a ejercicios selectos 318

14

Cálculo relacional 327

- 14.1 Introducción 327
- 14.2 Cálculo relacional orientado hacia las tuplas 329
- 14.3 Ejemplos 334
- 14.4 Cálculo relacional y álgebra relacional 336
- 14.5 Cálculo relacional orientado hacia los dominios 341
- 14.6 Query-By-Example¹ 343
 - Ejercicios 347
 - Referencias y bibliografía 349
 - Respuestas a ejercicios selectos 350

15

Algunas ramificaciones del modelo 362

- 15.1 El modelo relacional: resumen 362
- 15.2 Esencialidad 364
- 15.3 ¿Qué es un sistema relacional? 369
- 15.4 Atomicidad de los valores de los datos 371
- 15.5 Vistas 373
- 15.6 Información faltante 377
- 15.7 ¿Hacia dónde va el modelo relacional? 381
 - Ejercicios 386
 - Referencias y bibliografía 387
 - Respuestas a ejercicios selectos 390

PARTE IV

EL AMBIENTE DE BASES DE DATOS 391

16

Recuperación y concurrencia 393

- 16.1 Introducción 393
- 16.2 Recuperación de transacciones 393
- 16.3 Recuperación del sistema y de los medios de almacenamiento 397
- 16.4 Compromiso en dos fases 399
- 16.5 Tres problemas de concurrencia 401
- 16.6 Bloqueo 403
- 16.7 Comentarios finales 409
 - Ejercicios 410
 - Referencias y bibliografía 411
 - Respuestas a ejercicios selectos 417

17

Seguridad e integridad 420

- 17.1 Introducción 420
- 17.2 Seguridad: consideraciones generales 421
- 17.3 Seguridad en SQL 422
- 17.4 Otros aspectos de seguridad 426
- 17.5 Integridad: consideraciones generales 427
- 17.6 Un lenguaje de integridad hipotético 428
- 17.7 Seguridad e integridad en QUEL 433
- 17.8 Comentarios finales 435
 - Ejercicios 436
 - Referencias y bibliografía 437
 - Respuestas a ejercicios selectos 441

18

Optimización de consultas 445

- 18.1 Introducción 445
- 18.2 Un ejemplo sencillo 447
- 18.3 El proceso de optimización: un panorama general 448
- 18.4 Optimización en System R 454
- 18.5 Optimización en INGRES 457
- 18.6 Puesta en práctica de los operadores relacionales 461
 - Ejercicios 464
 - Referencias y bibliografía 465
 - Respuestas a ejercicios escogidos 478

19

Subsistemas de sección frontal 481

- 19.1 Introducción 481
- 19.2 Acceso a los datos 482
- 19.3 Presentación de los datos 489
- 19.4 Generación de aplicaciones 496
 - Ejercicios 501
 - Referencias y bibliografía 501

20

Recursos de administración 503

- 20.1 Introducción 503
- 20.2 Preparación y ejecución de aplicaciones 504
- 20.3 Utilerías y mandatos del sistema 505
- 20.4 Administración del desempeño 506
- 20.5 Conclusión 508

P A R T E V

DISEÑO DE BASES DE DATOS 511

21

Normalización adicional 515

- 21.1 Introducción 515
- 21.2 Dependencia funcional 519
- 21.3 Primera, segunda y tercera formas normales 522
- 21.4 Buenas y malas descomposiciones 530
- 21.5 Forma normal Boyce/Codd 533
- 21.6 Cuarta forma normal 539
- 21.7 Quinta forma normal 542
- 21.8 Comentarios finales 547
 - Ejercicios 551
 - Referencias y bibliografía 553
 - Respuestas a ejercicios selectos 559

22

Modelado semántico 568

- 22.1 Introducción 568
- 22.2 El enfoque general 570
- 22.3 El modelo entidad/interrelación 572
- 22.4 Diagramas de entidades/interrelaciones 576
- 22.5 Diseño de bases de datos con el modelo de entidades/interrelaciones 578
- 22.6 El modelo relacional extendido RM/T 582
- 22.7 Diseño de bases de datos con RM/T 589
- 22.8 Análisis y comparaciones 595
- 22.9 Comentarios finales 598
 - Ejercicios 598
 - Referencias y bibliografía 599

PARTE VI

DIRECCIONES 603

23

Sistemas distribuidos 605

- 23.1 Introducción 605
- 23.2 Las doce reglas 609
- 23.3 Problemas de los sistemas distribuidos 615
- 23.4 Compuertas 621
- 23.5 Comentarios finales 623
 - Ejercicios 624
 - Referencias y bibliografía 624

24

Sistemas basados en la lógica 629

- 24.1 Antecedentes 629
- 24.2 Panorama general 630
- 24.3 Cálculo proposicional 632
- 24.4 Cálculo de predicados 637
- 24.5 Las bases de datos desde la perspectiva de la teoría de las demostraciones 644
- 24.6 Sistemas de bases de datos deductivos 648
- 24.7 Procesamiento de consultas recursivas 653
- 24.8 Comentarios finales 659
 - Ejercicios 661
 - Referencias y bibliografía 662
 - Respuestas a ejercicios selectos 668

25

Sistemas orientados a objetos 671

- 25.1 Introducción 671
- 25.2 Lo que la tecnología orientada a objetos no es 673
- 25.3 Conceptos de la orientación a objetos 675

- 25.4 Definición de datos 679
- 25.5 Manipulación de datos 683
- 25.6 Comentarios finales 688
- Referencias y bibliografía 692

26

Otros temas de investigación 695

- 26.1 Introducción 695
- 26.2 Lenguajes de programación de bases de datos 696
- 26.3 La relación universal 700
- 26.4 Tiempo 703
- 26.5 Relaciones anidadas 707
- 26.6 Nuevas áreas de aplicación 710
- 26.7 Sistemas extensibles 714
- 26.8 El futuro 716

APÉNDICES 719

A

Un sistema de lista invertida: DATACOM/DB 723

- A.1 Antecedentes 723
- A.2 El modelo de lista invertida 724
- A.3 Panorama general de DATACOM/DB 727
- A.4 Definición de datos 729
- A.5 Manipulación de datos 733
- A.6 La función de selección booleana compuesta 736
- Ejercicios 738

B

Un sistema jerárquico: IMS 739

- B.1 Antecedentes 739
- B.2 El modelo jerárquico 740
- B.3 Panorama general de IMS 745

XXVIII Índice general

- B.4** Definición de datos 747
- B.5** Manipulación de datos 749
- B.6** Estructura de almacenamiento 756
- B.7** Bases de datos lógicas 760
- B.8** Índices secundarios 765
- B.9** Comentarios finales 769
 - Ejercicios 771
 - Referencias y bibliografía 772
 - Respuestas a ejercicios selectos 773

C

Un sistema de red: IDMS 776

- C.1** Antecedentes 776
- C.2** El modelo de red 777
- C.3** Panorama general de IDMS 783
- C.4** Definición de datos 784
- C.5** Manipulación de datos 787
- C.6** Estructura de almacenamiento 797
- C.7** El recurso de registro lógico 798
- C.8** El recurso automático del sistema 804
- C.9** Comentarios finales 809
 - Ejercicios 813
 - Referencias y bibliografía 814
 - Respuestas a ejercicios selectos 815

D

Abreviaturas y acrónimos 819

- Índice de materias 823
- Vocabulario técnico bilingüe 843