

Contenido

Agradecimientos	xxiii
Introducción	xxv

PARTE I Visión general de SQL

1. Introducción	3
El lenguaje SQL	4
El papel de SQL	6
Características y ventajas de SQL	7
Independencia del fabricante	8
Transportabilidad entre sistemas informáticos	8
Estándares SQL	9
Acuerdos y obligaciones de IBM (DB2)	9
Obligaciones de Microsoft (SQL Server, ODBC y ADO)	9
Fundamentos relacionales	10
Estructura de alto nivel en inglés	10
Consultas ad hoc interactivas	10
Acceso mediante programación a bases de datos	11
Vistas múltiples de los datos	11
Lenguaje completo de base de datos	11
Definición dinámica de datos	11
Arquitectura cliente/servidor	12
Soporte de aplicaciones empresariales	12
Extensibilidad y tecnología de objetos	12
Acceso a bases de datos en Internet	13
Integración de Java (JDBC)	13
Infraestructura de la industria	14

2. Una introducción a SQL	15
Una base de datos simple	15
Recuperación de datos	17
Resumen de datos	19
Adición de datos a la base de datos	20
Eliminación de datos	20
Actualización de la base de datos	21
Protección de datos	21
Creación de bases de datos	22
Resumen	23
3. SQL en perspectiva	25
SQL y la gestión de bases de datos	25
Una breve historia de SQL	26
Los primeros años	28
Los primeros productos relacionales	28
Productos de IBM	29
Aceptación comercial	30
Estándares de SQL	32
Los estándares ANSI/ISO	32
Otros estándares de SQL	34
ODBC y el grupo de acceso SQL	35
SQL y transportabilidad	36
SQL y redes	38
Arquitectura centralizada	38
Arquitectura del servidor de archivos	39
Arquitectura cliente/servidor	40
Arquitectura multicapa	42
La proliferación de SQL	42
SQL y la estrategia de la base de datos unificada de IBM	44
SQL en las minicomputadoras	44
SQL en los sistemas basados en UNIX	45
SQL en computadoras personales	45
SQL y el procesamiento de transacciones	47
SQL y las bases de datos de trabajo en grupo	48
SQL y los almacenes de datos	49
SQL y las aplicaciones distribuidas en Internet	51
Resumen	52
4. Bases de datos relacionales	53
Los primeros modelos de datos	53
Sistemas gestores de archivos	53
Bases de datos jerárquicas	55
Bases de datos en red	56

El modelo relacional de datos	59
La base de datos de ejemplo	60
Tablas	62
Claves primarias	64
Relaciones	66
Claves externas	67
Las 12 reglas de Codd *	68
Resumen	71

PARTE II
Recuperación de datos

5. Fundamentos de SQL	75
Instrucciones	75
Nombres	77
Nombres de tablas	80
Nombres de columnas	81
Tipos de datos	81
Constantes	86
Constantes numéricas	86
Constantes de cadena	87
Constantes de fecha y hora	88
Constantes simbólicas	89
Expresiones	89
Funciones predefinidas	90
Datos ausentes (valores NULL)	91
Resumen	93
6. Consultas simples	95
La instrucción SELECT	95
La cláusula SELECT	98
La cláusula FROM	98
Resultados de las consultas	98
Consultas simples	101
Columnas calculadas	102
Selección de todas las columnas (SELECT *)	105
Filas duplicadas (DISTINCT)	106
Selección de filas (cláusula WHERE)	107
Condiciones de búsqueda	109
El test de comparación (=, <>, <, <=, >, >=)	110
El test de rango (BETWEEN)	113
El test de pertenencia a conjuntos (IN)	115
El test de encaje de patrones (LIKE)	117

x *Contenido*

El test de valores nulos (IS NULL)	119
Condiciones compuestas de búsqueda (AND, OR y NOT)	121
Ordenación de los resultados de las consultas (cláusula ORDER BY) ...	124
Reglas para el procesamiento de consultas sobre una sola tabla	127
Combinación de los resultados de las consultas (UNION) *	128
Uniones y filas duplicadas *	130
Uniones y ordenación *	131
Uniones múltiples *	132
Resumen	133

7. Consultas multitable (reuniones) **135**

Un ejemplo de consulta con dos tablas	135
Reuniones simples (equirreuniones)	137
Consultas padre/hijo	139
Reuniones con criterios de selección de filas	141
Encaje de múltiples columnas	142
Consultas con tres y más tablas	143
Otras equirreuniones	145
Reuniones sin igualdad	146
Consideraciones sobre SQL y consultas multitable	148
Nombres calificados de columnas	149
Selecciones de todas las columnas	150
Autorreuniones	151
Alias de tablas	154
Rendimiento de las consultas multitable	155
La estructura de una reunión	156
Multiplicación de tablas	157
Reglas para el procesamiento de consultas multitable	158
Reuniones externas *	159
Reuniones externas por la izquierda y por la derecha *	163
Notación de la reunión externa *	166
Reuniones y el estándar SQL2	168
Reuniones internas en SQL2 *	169
Reuniones externas en SQL2 *	172
Reuniones cruzadas y reuniones de unión en SQL2 *	173
Reuniones multitable en SQL2	176
Resumen	179

8. Consultas de resumen **181**

Funciones de columna	181
Cálculo del total de una columna (SUM)	183
Cálculo de la media de una columna (AVG)	184
Búsqueda de valores extremos (MIN y MAX)	185
Recuento de valores de datos (COUNT)	186

Funciones de columna en la lista de selección	188
Valores NULL y funciones de columna	189
Eliminación de filas duplicadas (DISTINCT)	191
Consultas de agrupación (Cláusula GROUP BY)	192
Agrupación de múltiples columnas	196
Restricciones sobre las consultas de agrupación	198
Valores NULL en las consultas de agrupación	200
Condiciones de búsqueda de grupos (Cláusula HAVING)	201
Restricciones sobre las condiciones de búsqueda de grupos	205
Valores NULL y condiciones de búsqueda de grupos	205
HAVING sin GROUP BY	206
Resumen	206
9. Subconsultas y expresiones de consultas	207
Uso de las subconsultas	207
Concepto de subconsulta	209
Subconsultas en la cláusula WHERE	210
Referencias externas	212
Condiciones de búsqueda en las subconsultas	213
El test de comparación en subconsultas (=, <>, <, <=, >, >=)	213
El test de pertenencia a conjuntos (IN)	215
El test de existencia (EXISTS)	217
Tests cuantificados(ANY y ALL) *	219
Subconsultas y reuniones	225
Subconsultas anidadas	226
Subconsultas correlacionadas *	228
Subconsultas en la cláusula HAVING *	230
Resumen de las subconsultas	232
Consultas avanzadas en SQL2 *	234
Expresiones escalares (SQL2)	236
Expresiones de filas (SQL2)	242
Expresiones de tablas (SQL2)	246
Expresiones de consulta (SQL2)	249
Consultas SQL: un resumen final	254

PARTE III
Actualización de datos

10. Actualizaciones de la base de datos	257
Adición de datos a la base de datos	257
La instrucción INSERT sobre una sola fila	258
La instrucción INSERT sobre varias filas	262
Utilidades de carga masiva	265

Eliminación de datos de la base de datos	266
La instrucción DELETE	266
Eliminación de todas las filas	268
DELETE con subconsulta *	269
Modificación de datos de la base de datos	271
La instrucción UPDATE	271
Actualización de todas las filas	274
UPDATE con subconsulta *	274
Resumen	276
11. Integridad de datos	277
Concepto de la integridad de datos	277
Datos requeridos	279
Comprobación simple de validez	280
Restricciones de comprobación de columnas (SQL2)	281
Dominios (SQL2)	282
Integridad de las entidades	283
Otras restricciones de unicidad	284
Unicidad y valores NULL	284
Integridad referencial	285
Problemas de integridad referencial	286
Reglas de eliminación y actualización *	288
Eliminaciones y actualizaciones en cascada *	292
Ciclos referenciales *	294
Claves externas y valores NULL *	299
Restricciones avanzadas (SQL2)	300
Asertos	301
Tipos de restricciones en SQL2	302
Comprobación diferida de restricciones	303
Reglas de negocio	306
Concepto de disparador	308
Disparadores e integridad referencial	310
Ventajas e inconvenientes de los disparadores	311
Disparadores y el estándar SQL	312
Resumen	313
12. Procesamiento de transacciones	315
Concepto de transacción	315
COMMIT y ROLLBACK	317
El modelo de transacciones ANSI/ISO	319
Otros modelos de transacciones	321
Transacciones: entre bastidores	323
Transacciones y procesamiento multiusuario	325
El problema de la actualización perdida	326

El problema de los datos no comprometidos	327
El problema de los datos inconsistentes	328
El problema de la inserción fantasma	330
Transacciones simultáneas	331
Bloqueo *	333
Niveles de bloqueo	334
Bloqueos compartidos y exclusivos	336
Interbloques *	338
Técnicas avanzadas de bloqueo *	339
Versiones *	346
Funcionamiento de las versiones *	346
Ventajas e inconvenientes de las versiones *	350
Resumen	350

PARTE IV
Estructura de la base de datos

13. Creación de bases de datos	365
El lenguaje de definición de datos	355
Creación de bases de datos	357
Definiciones de tablas	358
Creación de tablas (CREATE TABLE)	359
Eliminación de una tabla (DROP TABLE)	369
Cambio de la definición de una tabla (ALTER TABLE)	370
Definición de restricciones	374
Asertos	375
Dominios	375
Alias y sinónimos (CREATE/DROP ALIAS)	376
Índices (CREATE/DROP INDEX)	378
Gestión de otros objetos de la base de datos	382
Estructura de la base de datos	386
Arquitectura de base de datos única	387
Arquitectura de múltiples base de datos	388
Arquitectura de ubicación múltiple	390
Bases de datos en múltiples servidores	392
Estructura de la base de datos y el estándar ANSI/ISO	393
Catálogos en SQL2	395
Esquemas en SQL2	396
Resumen	400
14. Vistas	401
Concepto de vista	401
El manejo de las vistas por el SGBD	403
Ventajas de las vistas	404
Inconvenientes de las vistas	404

Creación de vistas (CREATE VIEW)	405
Vistas horizontales	405
Vistas verticales	407
Vistas de subconjuntos de filas y columnas	409
Vistas de agrupación	410
Vistas de reunión	412
Actualización de vistas	414
Actualizaciones de vistas y el estándar ANSI/ISO	415
Actualizaciones de vistas en productos SQL comerciales	416
Comprobación de las actualizaciones en las vistas (CHECK OPTION)	417
Eliminación de vistas (DROP VIEW)	419
Vistas materializadas *	420
Resumen	422
15. Seguridad en SQL	425
Conceptos de seguridad en SQL	425
Identificadores de usuario	427
Objetos de seguridad	432
Privilegios	432
Las vistas y la seguridad en SQL	436
Concesión de privilegios (GRANT)	438
Privilegios sobre columnas	440
Transmisión de privilegios (GRANT OPTION)	441
Retirada de privilegios (REVOKE)	444
REVOKE y GRANT OPTION	446
REVOKE y el estándar ANSI/ISO	448
Resumen	450
16. El catálogo del sistema	451
El concepto de catálogo del sistema	451
El catálogo y las herramientas de consulta	452
El catálogo y el estándar ANSI/ISO	454
Contenido del catálogo	454
Información de tablas	456
Información de columnas	459
Información de vistas	463
Comentarios	465
Información de relaciones	466
Información de usuarios	469
Información de privilegios	471
El esquema de la información de SQL2	472
Otra información del catálogo	477
Resumen	477

PARTE V
Programación con SQL

17. SQL incorporado	481
Técnicas de programación en SQL	481
Procesamiento de instrucciones en el SGBD	483
Conceptos de SQL incorporado	485
Desarrollo de un programa SQL incorporado	486
Ejecución de un programa SQL incorporado	490
Instrucciones simples de SQL incorporado	492
Declaración de tablas	495
Manejo de errores	497
Uso de variables del anfitrión	506
Recuperación de datos con SQL incorporado	513
Consultas de una única fila	514
Consultas de múltiples filas	521
Eliminaciones y actualizaciones con cursores	530
Los cursores y el procesamiento de transacciones	534
Resumen	535
18. SQL dinámico *	537
Límites de SQL estático	537
Conceptos de SQL dinámico	539
Ejecución de instrucciones dinámicas (EXECUTE IMMEDIATE)	541
Ejecución dinámica en dos pasos	544
La instrucción PREPARE	547
La instrucción EXECUTE	548
Consultas dinámicas	557
La instrucción DESCRIBE	563
La instrucción DECLARE CURSOR	565
La instrucción dinámica OPEN	566
La instrucción dinámica FETCH	569
La instrucción dinámica CLOSE	570
Dialectos de SQL dinámico	570
SQL dinámico en Oracle *	571
SQL dinámico y el estándar SQL2	575
Instrucciones básicas de SQL2 dinámico	575
SQL2 y SQLDA	577
SQL2 y consultas de SQL dinámico	584
Resumen	588
19. Las API de SQL	591
Conceptos de las API	600

La API <code>dblib</code> (SQL Server)	594
Técnicas básicas de SQL Server	595
Consultas de SQL Server	602
Actualizaciones posicionadas	608
Consultas dinámicas	609
ODBC y el estándar SQL/CLI	614
La estandarización de la interfaz en el nivel de llamadas (CLI) ..	615
Estructuras CLI	620
Procesamiento de instrucciones CLI	624
Errores e información de diagnóstico en CLI	647
Atributos de CLI	649
Llamadas de información a CLI	651
La API de ODBC	652
La estructura de ODBC	653
ODBC y la independencia del SGBD	654
Funciones del catálogo de ODBC	655
Capacidades ampliadas de ODBC	656
La interfaz de llamadas de Oracle (OCI)	660
Controladores OCI	662
Conexión a un servidor de Oracle	663
Ejecución de instrucciones	664
Procesamiento de los resultados de una consulta	665
Manejo de descriptores	666
Gestión de transacciones	666
Conectividad con bases de datos Java (JDBC)	668
Historia y versiones de JDBC	669
Implementaciones de JDBC y tipos de controladores	670
La API de JDBC	676
Resumen	696

PARTE VI
SQL hoy y mañana

20. Procesamiento de bases de datos y procedimientos almacenados .	701
Conceptos de los procedimientos almacenados	702
Un ejemplo básico	704
Uso de los procedimientos almacenados	706
Creación de un procedimiento almacenado	706
Llamada a un procedimiento almacenado	708
Variables de los procedimientos almacenados	710
Bloques de instrucciones	713
Devolución de un valor	715
Devolución de valores por parámetros	717
Ejecución condicional	720

Ejecución repetida	721
Otras constructoras de flujo de control	724
Repetición con cursores	725
Gestión de condiciones de error	729
Ventajas de los procedimientos almacenados	730
Rendimiento de los procedimientos almacenados	733
Procedimientos almacenados definidos por el sistema	733
Procedimientos almacenados externos	734
Disparadores	735
Ventajas e inconvenientes de los disparadores	736
Disparadores en Transact-SQL	737
Disparadores en SPL de Informix	739
Disparadores en PL/SQL de Oracle	741
Otras consideraciones sobre los disparadores	742
Procedimientos almacenados, disparadores y el estándar SQL	743
El estándar de los procedimientos almacenados SQL/PSM	744
Estándares de disparadores en SQL:1999	753
Resumen	754
21. SQL y los almacenes de datos	757
Conceptos de los almacenes de datos	758
Componentes de un almacén de datos	760
La evolución de los almacenes de datos	761
Arquitectura de las bases de datos para los almacenes de datos	762
Cubos de hechos	762
Esquemas en estrella	764
Dimensiones multinivel	766
Extensiones de SQL para los almacenes de datos	768
Rendimiento de los almacenes de datos	769
Rendimiento de la carga	769
Rendimiento de las consultas	771
Resumen	772
22. SQL y los servidores de aplicaciones	775
SQL y los sitios web: las primeras implementaciones	775
Los servidores de aplicaciones y las arquitecturas de tres capas de los sitios web	777
Acceso a bases de datos desde los servidores de aplicaciones	779
Tipos EJB	780
Acceso a bases de datos con sesiones bean	782
Acceso a entidades con sesiones bean	786
Mejoras de EJB 2.0	790
Caché de los servidores de aplicaciones	791
Resumen	793

PARTE VII

Apéndices

Apéndice A. La base de datos de ejemplo	941
Apéndice B. Perfiles de los fabricantes de bases de datos	947
A2i, Inc. (www.a2i.com)	948
Arbor Software (www.hyperion.com)	948
Birdstep Technology (www.birdstep.com)	949
Computer Associates (www.cai.com)	949
Computer Corporation of America (www.cca-int.com)	951
Empress Software (www.empress.com)	951
eXcelon (www.exln.com)	952
Gupta Technologies (www.guptaworldwide.com)	952
Hewlett Packard (www.hp.com)	953
IBM Corporation (www.ibm.com)	954
Informix Software (véase IBM Corporation)	955
Microsoft Corporation (www.microsoft.com)	956
MySQL AB (www.mysql.com)	957
Objectivity (www.objectivity.com)	958
Oracle Corporation (www.oracle.com)	958
Persistence Software (www.persistence.com)	960
Pervasive Software (www.pervasive.com)	960
PointBase (www.pointbase.com)	961
PostgreSQL (www.postgresql.org)	961
Quadbase Systems (www.quadbase.com)	962
Red Brick Systems (véase IBM Corporation)	962
Sybase, Inc. (www.sybase.com)	963
TimesTen Performance Software (www.timesten.com)	965
Versant Corporation (www.versant.com)	965
Apéndice C. Referencia de la sintaxis de SQL	967
Instrucciones de definición de datos	968
Instrucciones básicas de manipulación de datos	969
Instrucciones de procesamiento de transacciones	970
Instrucciones de cursores	970
Expresiones de consultas	970
Condiciones de búsqueda	972
Expresiones	972
Elementos de las instrucciones	973
Elementos simples	973
Apéndice D. La interfaz del nivel de llamadas de SQL	975
Valores devueltos por CLI	977
Rutinas generales de gestión de controladores	977

Rutinas para la gestión del entorno SQL	978
Rutinas para la gestión de las conexiones SQL	978
Rutinas para la gestión de las instrucciones SQL	979
Rutinas para la ejecución de instrucciones SQL	980
Rutinas para el procesamiento de los resultados de las consultas ...	981
Rutinas para la descripción de los resultados de las consultas	982
Rutinas para la gestión de descriptores de los resultados de las con- sultas	983
Rutinas para el procesamiento diferido de parámetros dinámicos ...	985
Rutinas para errores, estado y diagnóstico	985
Rutinas de información de la implementación CLI	986
Códigos de los valores de los parámetros CLI	987

Apéndice E. El estándar del esquema de la información de SQL 993

La vista SCHEMATA	994
La vista TABLES	995
La vista COLUMNS	995
La vista VIEWS	997
La vista VIEW_TABLE_USAGE	997
La vista VIEW_COLUMN_USAGE	998
La vista TABLE_CONSTRAINTS	999
La vista REFERENTIAL_CONSTRAINTS	999
La vista CHECK_CONSTRAINTS	1000
La vista KEY_COLUMN_USAGE	1001
La vista ASSERTIONS	1001
La vista CONSTRAINT_TABLE_USAGE	1002
La vista CONSTRAINT_COLUMN_USAGE	1002
La vista TABLE_PRIVILEGES	1003
La vista COLUMN_PRIVILEGES	1004
La vista USAGE_PRIVILEGES	1004
La vista DOMAINS	1005
La vista DOMAIN_CONSTRAINTS	1006
La vista DOMAIN_COLUMN_USAGE	1007
La vista CHARACTER_SETS	1008
La vista COLLATIONS	1009
La vista TRANSLATIONS	1009
La vista SQL_LANGUAGES	1010

Apéndice F. Guía de instalación del CD-ROM 1013

Instalación del software SGBD SQL	1014
Microsoft SQL Server 2000	1014
Requisitos de hardware y de software	1015
Notas sobre la instalación	1015
Instalación de SQL Server 2000	1016

xxii *Contenido*

Inicio de SQL Server 2000	1017
Desinstalación de SQL Server 2000	1017
IBM DB2	1018
Requisitos de hardware y de software	1018
Notas sobre la instalación	1018
Instalación de DB2 Enterprise Edition	1019
Inicio de DB2 Enterprise Edition	1020
Desinstalación de DB2 Enterprise Edition	1020
MySQL	1020
Requisitos de hardware y de software	1021
Notas sobre la instalación	1021
Instalación de MySQL	1021
Inicio de MySQL	1022
Desinstalación de MySQL	1022
Descarga del software del SGBD Oracle	1022
Índice	1025