

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	XVII
Einleitung	XIX
Vorwort zur zweiten Auflage	XXIII
Vorwort zur ersten Auflage	XXVII

Teil A

Überblick	1
1 Die Entwicklung von Microsoft SQL Server (1989–2000)	3
SQL Server: Die Anfänge	4
Rons Geschichte	6
Kalens Geschichte	7
Microsoft SQL Server wird ausgeliefert	8
Entwicklungsrollen entstehen	9
OS/2 unter freundlichem Beschuss	11
SQL Server 4.2	12
Freigabe von OS/2 2.0 in der Warteschleife	13
Freigabe von Version 4.2	13
SQL Server für Windows NT	14
Der Erfolg bringt wesentliche Änderungen	18
Das Ende der gemeinsamen Entwicklung	19
Die Forderung an SQL95	21
Die nächste Version	23
Das Geheimnis der Sphinx	24
Software für das neue Jahrhundert	25
2 Ein Überblick über SQL Server	29
Die Engine des SQL Server	30
Transact-SQL	30
Durch die Datenbank erzwungene Datenintegrität	35
Deklarative Datenintegrität	36
Datentypen	37
CHECK-Einschränkungen und -Regeln	38

Standardwerte	38
Trigger	39
Transaktionsverarbeitung	40
Atomarität	40
Konsistenz	41
Isolation	41
Dauerhaftigkeit	41
Symmetrische Serverarchitektur	42
Das herkömmliche Prozess-/Thread-Modell	42
Das Prozess-/Thread-Modell von SQL Server	43
Leistungsfähigkeit bei mehreren Benutzern	43
Sicherheit	44
Sicherheit überwachen und verwalten	45
Hohe Verfügbarkeit	45
Verteilte Datenverarbeitung	46
Datenreplikation	47
Systemverwaltung	49
Der SQL Server Enterprise Manager	50
Distributed Management Objects	50
Windows Management Instrumentation	52
SQL-DMO und Visual Basic-Skripts	52
Der SQL Server-Agent	53
Dienstprogramme und Erweiterungen von SQL Server	55
Web-Assistent und Internet-Funktionalität	55
Der SQL Profiler	56
Der Dienst-Manager	57
Integration des Systemmonitors	57
Die SQL Server-Clientkonfiguration	58
Die SQL Server-Netzwerkkonfiguration	59
Die Installation von SQL Server	59
QSQL und ISQL	59
SQL Query Analyzer	59
Dienste für Massenkopieren und Datenumwandlung	60
SNMP-Integration	60
Die Onlinedokumentation	61
Client-Entwicklungsoberflächen	61
ODBC	61
OLE DB	62
ADO	62
DB-Bibliothek	62
ESQL/C	63
Server-Entwicklungsoberflächen	63
Zusammenfassung	63

Teil B

Die Architektur im Überblick 65

3 Die Architektur von SQL Server	67
Die Engine von SQL Server	67
Die Netzwerkbibliothek	67
Open Data Services	71
Die relationale Engine und die Speicher-Engine	74
Der Zugriffsmethoden-Manager	78
Der Zeilenoperations-Manager und der Index-Manager	78
Der Seiten-Manager und der Text-Manager	81
Der Transaktions-Manager	83
Der Sperren-Manager	86
Weitere Manager	87
Speicherverwaltung	87
Der Puffer-Manager und Speicher-Pools	88
Zugriff auf Speicherseiten	88
Zugriff auf freie Speicherseiten (Lazywriter)	89
Prüfpunkte	90
Über den Puffer-Manager auf Speicherseiten zugreifen	92
Große Speichermengen	93
Der Protokoll-Manager	95
Transaktionsprotokoll und Wiederherstellung	97
Sperren und Wiederherstellung	99
Seiten-LSNs und Wiederherstellung	99
Der Zusammenhang zwischen dem Kernel von SQL Server und dem Betriebssystem	101
Threads und symmetrische Multiprozessorumgebungen	101
Ein Pool von Arbeits-Threads	103
Festplattenzugriffe unter Windows NT/2000	105
Zusammenfassung	106

Teil C

Microsoft SQL Server verwenden 107

4 Die Installation planen und durchführen	109
Die Versionen von SQL-Server	110
Embedded SQL Server	112
Hardwarerichtlinien	113
Verwenden Sie Hardware aus der Hardware-Kompatibilitätsliste	113
Leistung = F _n (Taktzyklen, Speicher, E/A-Durchsatz)	114
Führen Sie Benchmarks durch	114
Hardwarekomponenten	115
Der Prozessor	116
Speicher	117
Festplatten, Controller und Laufwerks-Arrays	119

RAID-Lösungen	120
Weiteres zu Laufwerken und Controllern	131
Unterbrechungsfreie Stromversorgung	132
Das Laufwerkssystem	133
Fallbackserver	134
Weitere Überlegungen zur Hardware	135
Das Betriebssystem	135
Das Dateisystem	136
Sicherheit und Benutzerkontext	137
Lizenzierung	139
Lizenzen pro Server	139
Serverlizenzen und CALs	139
Mehrfachnutzung: Einsatz von Middleware, Transaktionsservern und mehrschichtigen Anwendungen	140
Mehrere Instanzen	140
Netzwerkprotokolle	141
Sortierreihenfolge	144
Zeichensätze	144
Sortierreihenfolgen	146
Mehrere Instanzen	151
Benannte Instanzen installieren	152
Serveranbindung benannter Instanzen	153
SQL Server installieren	154
Ein Upgrade von einer früheren Version durchführen	154
Grundlegende Konfiguration nach der Installation	156
Den SQL Server-Dienst-Manager starten	156
Das Kennwort des Systemadministrators ändern	156
Das Fehlerprotokoll des SQL Servers konfigurieren	157
Der Umgang mit mehreren Instanzen	158
Entfernte und unbeaufsichtigte Installation	159
Entfernte Installation	160
Unbeaufsichtigte Installation	161
Die Installationsoptionen ändern	162
Weitere Komponenten hinzufügen	162
Zusammenfassung	163
5 Datenbanken und Datenbankdateien	165
Spezielle Systemdatenbanken	166
master	166
model	167
tempdb	167
pubs	168
Northwind	168
msdb	168
Datenbankdateien	169
Datenbanken erstellen	170
Beispiel für den Befehl CREATE DATABASE	172
Datenbanken vergrößern und verkleinern	172
Automatische Dateivergrößerung	173

Manuelle Dateivergrößerung	173
Automatische Dateiverkleinerung	173
Manuelle Dateiverkleinerung	173
Änderungen in der Protokollgröße	175
Protokollkürzung	178
Dateigruppen	179
Die standardmäßige Dateigruppe	180
Beispiel für die Erstellung von Dateigruppen	181
Eine Datenbank ändern	183
Beispiele für die Anweisung ALTER DATABASE	183
Datenbanken unter der Lupe	184
Speicherreservierung	186
Datenbankoptionen festlegen	189
Zustandsoptionen	190
Cursoroptionen	193
Auto-Optionen	194
SQL-Optionen	195
Wiederherstellungsoptionen	197
Weitere Überlegungen zu Datenbanken	197
Datenbanken und Schemata	197
Wechselmedien	198
Datenbanken trennen und neu verbinden	199
Kompatibilitätsstufen	200
Datenbanken sichern und wiederherstellen	201
Sicherungsarten	201
Wiederherstellungsmodelle	202
Eine Sicherungsart auswählen	206
Datenbanken wiederherstellen	207
Zusammenfassung	211
6 Tabellen	213
Tabellen erstellen	214
Tabellen und Spalten benennen	215
Reservierte Schlüsselwörter	216
Abgegrenzte Bezeichner	216
Benennungskonventionen	217
Datentypen	218
NULL-Werte	226
Benutzerdefinierte Datentypen	229
Die Eigenschaft IDENTITY	230
Interne Speicherung	234
Datenseiten	235
Datenseiten ansehen	237
Die Struktur von Datenzeilen	239
Spaltenoffsetfelder	241
Zeilen mit fester und variabler Länge speichern	241
Speicherseiten verknüpfen	246
Text- und Bilddaten	247
Der Datentyp sql_variant	252

Einschränkungen	255
Die Einschränkungen PRIMARY KEY und UNIQUE	256
FOREIGN KEY-Einschränkungen	261
Die Einschränkungen überprüfen	269
Restriktionen beim Löschen von Tabellen	270
Sich selbst referenzierende Tabellen	271
CHECK-Einschränkungen	272
Standardeinschränkungen	276
Weiteres zu Einschränkungen	280
Eine Tabelle verändern	287
Einen Datentyp ändern	287
Eine neue Spalte hinzufügen	288
Eine Einschränkung hinzufügen, löschen, deaktivieren oder aktivieren	288
Eine Spalte löschen	289
Einen Trigger aktivieren oder deaktivieren	289
Temporäre Tabellen	290
Private temporäre Tabellen (#)	290
Globale temporäre Tabellen (##)	290
Die direkte Verwendung von tempdb	291
Einschränkungen bei temporären Tabellen	291
Systemtabellen	292
Zusammenfassung	295
7 Die Datenabfrage	297
Die SELECT-Anweisung	297
Verknüpfungen (Joins)	299
Äußere Verknüpfungen (Outer Joins)	303
Der überflüssige OUTER JOIN-Operator *=	307
Kreuzverknüpfungen (Cross Joins)	313
Der Umgang mit NULL	314
NULL in der Praxis	317
IS NULL und = NULL	319
Unterabfragen	321
Zusammenhängende Unterabfragen	326
Sichten und abgeleitete Tabellen	333
Sichten ändern	336
Partitionierte Sichten	337
Weitere Suchausdrücke	339
LIKE	340
BETWEEN	346
Aggregatfunktionen	346
Datacube – Aggregatvariationen	351
TOP	364
UNION	367
Zusammenfassung	372

8	Indizes	373
	Aufbau eines Index	374
	Gruppierete Indizes	376
	Nicht gruppierete Indizes	377
	Einen Index erstellen	377
	Einschränkungen und Indizes	380
	Die Struktur von Indexseiten	381
	Gruppierete Indexzeilen mit einem Uniqueifier	382
	Formate von Indexzeilen	383
	Speicherplatzanforderungen eines Index	395
	Größe des B-Baums	395
	Tatsächliche und geschätzte Größe	396
	Einen Index verwalten	399
	Arten der Fragmentierung	399
	Fragmentierung entdecken	399
	Fragmentierung entfernen	402
	Spezielle Indizes	403
	Vorbewingungen	404
	Indizes bei berechneten Spalten	407
	Indizierte Sichten	409
	Einen Index verwenden	411
	Zeilensuche	411
	Verknüpfungen	411
	Sortierungen	411
	Gruppierungen	413
	Erhalten der Eindeutigkeit	413
	Zusammenfassung	413
9	Daten modifizieren	415
	Die grundlegenden Modifizierungsoperationen	415
	INSERT	416
	UPDATE	426
	DELETE	429
	Daten mit Hilfe von Sichten modifizieren	430
	Interna zur Modifizierung von Daten	438
	Zeilen einfügen	438
	Seiten teilen	439
	Zeilen löschen	443
	Zeilen aktualisieren	449
	Änderungen auf Tabellen- sowie auf Indexebene im Vergleich	455
	Protokollierung	457
	Sperrungen	457
	Zusammenfassung	458
10	Programmieren mit Transact-SQL	459
	Transact-SQL als Programmiersprache	460
	Auf mehreren Ebenen programmieren	461
	Die Programmierkonstrukte von Transact-SQL	462
	Variablen	463

Werkzeuge zur Steuerung des Programmflusses	469
CASE	469
PRINT	472
RAISERROR	473
FORMATMESSAGE	476
Operatoren	476
Skalarfunktionen	484
Tabellenwertige Funktionen	512
Beispiele und Anwendungen zur Verwendung von Transact-SQL	513
Testdaten generieren	513
Rangfolgen ermitteln	517
Die Unterschiede zwischen Intervallen herausfinden	522
Auswahl anstelle von Iteration	526
Volltextsuche	527
Volltextindizes	529
Volltextindizes einrichten	530
Volltextindizes warten	532
Volltextindizes abfragen	535
Die Leistungsfähigkeit von Volltextindizes	542
Zusammenfassung	543
11 Stapel, gespeicherte Prozeduren und Funktionen	545
Stapel	546
Routinen	550
Gespeicherte Prozeduren	550
Geschachtelte gespeicherte Prozeduren	553
Rekursion in gespeicherten Prozeduren	553
Parameter gespeicherter Prozeduren	558
Benutzerdefinierte Funktionen	561
Tabellenvariablen	561
Skalarwertige Funktionen	562
Tabellenwertige Funktionen	565
Systemweite tabellenwertige Funktionen	567
Benutzerdefinierte Funktionen verwalten	568
Gespeicherte Prozeduren in Funktionen umschreiben	571
Eigene Systemroutinen einführen	571
Ihre eigenen Systemprozeduren	571
Ihre eigenen Systemfunktionen	573
Stapel ausführen, oder: Was ist bei gespeicherten Prozeduren (und Funktionen) eigentlich gespeichert?	575
Schritt Eins: Befehle verarbeiten und den Sequenzbaum erstellen	575
Schritt Zwei: Den Stapel kompilieren	575
Schritt Drei: Ausführung	575
Schritt Vier: Die Ausführungspläne	577
Das Speichern von Routinen	578
Routinen verschlüsseln	579
Eine Routine ändern	581
Temporär gespeicherte Prozeduren	581
Private temporär gespeicherte Prozeduren	582

Globale temporär gespeicherte Prozeduren	582
Durch den direkten Einsatz von tempdb erstellte Prozeduren	583
Gespeicherte Autostart-Prozeduren	583
Gespeicherte Systemprozeduren	584
Allgemeine Systemprozeduren	585
Gespeicherte Katalogprozeduren	586
Gespeicherte Prozeduren des SQL Server-Agenten	587
Gespeicherte Prozeduren für die Replikation	587
Erweiterte Gespeicherte Prozeduren	588
EXECUTE («beliebige Zeichenfolge«)	593
Zusammenfassung	595
12 Transaktionen und Trigger	597
Transaktionen	597
Explizite und implizite Transaktionen	598
Fehlerüberprüfung in Transaktionen	599
Isolationsstufen von Transaktionen	605
Weitere Charakteristika von Transaktionen	614
Geschachtelte Transaktionsblöcke	615
Sicherungspunkte	618
Trigger	619
AFTER-Trigger	620
INSTEAD OF-Trigger	625
Trigger verwalten	628
Implementieren referenzieller Aktionen mit Hilfe von Triggern	629
Rekursive Trigger	635
Zusammenfassung	637
13 Spezielle Transact-SQL-Operationen: Cursor und große Objekte	639
Grundlagen zu Cursorsn	640
Cursor und ISAM-Anwendungen	642
Probleme mit ISAM-artigen Anwendungen	645
Cursormodelle	646
Transact-SQL-Cursor	646
API-Servercursor	647
Clientcursor	648
Standardresultsets	649
API-Servercursor und Transact-SQL-Cursor im Vergleich	649
Cursor richtig einsetzen	650
Zeilenweise Operationen	651
Abfrageoperationen	651
Anwendungen mit Bildlauf	652
Einen Cursor auswählen	653
Cursorzugehörigkeit, Bildlauf, Weitergabe von Änderungen	654
Mit Transact-SQL-Cursorsn umgehen	660
DECLARE	660
OPEN	662
FETCH	663
UPDATE	664
DELETE	665

CLOSE	665
DEALLOCATE	666
Die Cursorsyntax in ihrer einfachsten Form	666
Transact-SQL-Cursor mit vollständigem Bildlauf	667
Steuerung gleichzeitiger Zugriffe mit Transact-SQL-Cursorn	668
Cursorvariablen	676
Ermitteln von Cursorinformationen	677
Mit Text- und Bilddaten umgehen	683
WRITETEXT	684
READTEXT	686
UPDATETEXT	692
Zusammenfassung	699

Teil D

Leistungsoptimierung 701

14 Sperren	703
Der Sperren-Manager	703
Der Sperren-Manager und Isolationsstufen	704
Spinlocks	705
Deadlocks	705
Verschiedene Sperren für Benutzerdaten	709
Sperrmodi	709
Granularität von Sperren	713
Dauer der Sperren	718
Besitzer der Sperren	718
Überprüfen von Sperren	719
Kompatibilität von Sperren	726
Interne Architektur von Sperren	728
Sperrblöcke	729
Sperrenbesitzerblöcke	731
Die Tabelle syslockinfo	731
Zusammengefasste Verbindungen	733
Zeilen- und Seitensperren im Vergleich	736
Sperrenausweitung	737
Sperrhinweise und Ablaufverfolgung	738
Zusammenfassung	738
15 Der Abfrageprozessor	739
Der SQL Manager	740
Kompilierung und Optimierung	740
Kompilierung	741
Optimierung	741
Die Funktionsweise des Abfrageoptimierers	743
Verknüpfungsauswahl	761
Andere Verarbeitungsstrategien	766
Verwalten von Statistiken	767

Der Prozedurcache	772
Gespeicherte Prozeduren und Caching verwenden	775
Ad-hoc-Caching	775
Automatische Parameterbestimmung	776
Die Prozedur <code>sp_executesql</code>	776
Vorbereitung und Ausführung	777
Pläne im Cache gemeinsam nutzen	777
Den Plancache überprüfen	778
Mehrere Pläne im Cache	779
Wann gespeicherte Prozeduren und andere Cachingmechanismen eingesetzt werden sollten	781
Gespeicherte Prozeduren neu kompilieren	781
Weitere Vorteile gespeicherter Prozeduren	782
Ausführung	783
Zusammenfassung	784
16 Abfrageoptimierung	785
Das Entwicklerteam	786
Anwendungs- und Datenbankentwurf	787
Bringen Sie Ihre Datenbank in die Normalform	788
Bewerten Sie die kritischen Transaktionen	789
Halten Sie die Tabellenzeilen und die Schlüssel kompakt	791
Planen Sie die maximale Auslastung	792
Die wahrgenommene Antwortzeit interaktiver Systeme	792
Prototypen, Benchmarks und Tests	794
Entwicklungsmethoden	796
Sinnvolle Indizes erstellen	798
Wählen Sie den gruppierten Index sorgfältig aus	799
Halten Sie nicht gruppierte Indizes so differenziert wie möglich	800
Richten Sie Ihre Indizes auf kritische Transaktionen aus	801
Achten Sie auf die Spaltenreihenfolge	803
Indizieren Sie die in Verknüpfungen verwendeten Spalten	803
Erstellen und löschen Sie Indizes bei Bedarf	804
Der Indexoptimierungs-Assistent	805
Die Leistungsfähigkeit von Abfragen überwachen	807
STATISTICS IO	807
STATISTICS TIME	811
Showplan	812
Abfragehinweise verwenden	826
Optimierung gespeicherter Prozeduren	829
Gleichzeitiger Zugriff und Konsistenz	831
Blockierungen auflösen	832
Indizes und Blockierungen	834
Deadlocks auflösen	836
Beispiel für einen zyklischen Deadlock	836
Beispiel für einen Konvertierungsdeadlock	837
Deadlocks vorbeugen	839
Mit Deadlocks umgehen	839
Freiwillige Deadlockopfer	840

Sperraktivitäten überwachen	840
Den Schuldigen finden	841
Sperrhinweise	847
OLTP- und DSS-Anwendungen trennen	851
Einflüsse der Umgebung	851
Groß-/Kleinschreibung	851
NULL-Werte und ANSI-Konformität	853
Länderspezifische SET-Optionen	858
Zusammenfassung	858
17 Konfiguration und Leistungsüberwachung	859
Konfigurationseinstellungen des Betriebssystems	859
Taskverwaltung	860
Ressourcenreservierung	860
Der Speicherort von PAGEFILE.SYS	860
Auswahl des Dateisystems	861
Untergeordnete Dienste	861
Netzwerkprotokolle	862
Konfigurationseinstellungen von SQL Server	862
Serverweite Optionen	862
Optionen des Puffer-Managers	872
Startparameter von SQLSERVER.EXE	873
Systemwartung	874
Das Systemverhalten überwachen	875
Der SQL Profiler	875
Der Systemmonitor	889
Weitere Überlegungen zur Leistungsüberwachung	898
Zusammenfassung	898
Literaturhinweise	899
Stichwortverzeichnis	903
Die Autorin	917