

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	14
1 Einleitung	17
1.1 Optimierungsmodell	18
1.2 Was vermittelt dieses Buch?	19
1.2.1 Tipps und Hinweise	20
1.3 Wo finde ich was?	21
1.4 Welche Voraussetzungen werden benötigt?	23
1.5 Begleitmaterial	24
1.6 Danksagung	24
1.7 Performanz oder Performance?	25
Teil 1 Grundlagen	27
2 Datenverwaltung durch SQL Server	29
2.1 Datenbanken	29
2.2 Daten lesen	30
2.3 Daten schreiben	31
2.3.1 Experiment: Transaktionsgröße	32
2.4 Zusammenfassung	36
3 Ausführung von Abfragen	37
3.1 Logische Schritte der Abfrageausführung	37
3.2 Physikalischer Ausführungsplan	40
3.2.1 Parser	41
3.2.2 Algebrizer	41
3.2.3 Optimierer	41
3.2.4 Anzeigen des Ausführungsplanes	46
3.3 Zusammenfassung	50

4	Werkzeuge und Indikatoren zum Messen der Leistung	51
4.1	Allgemeine Werkzeuge	54
4.1.1	Messen mit der Stoppuhr	54
4.1.2	Statistische Größen	55
4.2	Der Aktivitätsmonitor	56
4.2.1	Übersicht	57
4.2.2	Prozesse	57
4.2.3	Ressourcenwartevorgänge	58
4.2.4	Datendatei E/A	58
4.2.5	Aktuell wertvolle Abfragen	58
4.3	Ablaufverfolgungen und der SQL Server Profiler	59
4.3.1	Erstellen einer einfachen Ablaufverfolgung	61
4.3.2	Ereignisse und Ereignisspalten	66
4.3.3	Arbeiten mit Ablaufverfolgungen	69
4.3.4	Serverseitige Ablaufverfolgungen	70
4.3.5	Arbeiten mit Ablaufverfolgungsdateien	73
4.4	Der Windows-Systemmonitor	74
4.4.1	Wichtige Leistungsindikatoren	75
4.4.2	Protokollieren mit Typeperf.exe	87
4.5	Verbindung von Systemmonitor-Berichten mit Ablaufverfolgungen	89
4.6	Dynamische Verwaltungssichten	90
4.6.1	Abfrage der aktuellen Aktivität	92
4.6.2	Abfrage der E/A-Vorgänge	92
4.6.3	Abfrage der insgesamt aufgetretenen Wartezustände	94
4.6.4	Abfrage der SQL Server-Leistungsindikatoren	96
4.7	Statistische Systemfunktionen	96
4.8	Gespeicherte Systemprozeduren	98
4.9	DBCC	101
4.10	SQLdiag	102
4.11	Ausführungspläne	106
4.11.1	Wichtige Operatoren in Ausführungsplänen	107
4.11.2	Eigenschaften von Operatoren	110
4.11.3	Analyse von Ausführungsplänen	113
4.12	Datenauflistungen	118
4.12.1	Konfiguration eines Verwaltungs-Data Warehouse	119
4.12.2	Konfigurieren von Datenauflistungen	121
4.13	Berichte	126
4.13.1	Allgemeine Berichte	127
4.13.2	Berichte der Datenauflistung	132

4.14	Erweiterte Ereignisse	135
4.14.1	Standardsitzungen	137
4.14.2	Eine Beispielsitzung	138
4.14.3	Auswertung der Ereignisprotokolle	143
4.15	SQL Server Service Broker	144
4.15.1	Beispiel: Überwachung der automatischen Dateivergrößerung	145
4.16	RML Utilities	149
4.16.1	ReadTrace	150
4.16.2	Reporter	152
4.16.3	OStress	153
4.17	Performance Analysis of Logs (PAL)	153
4.18	Zusammenfassung	156

Teil 2 **Physische Aspekte des Datenbankentwurfes** **157**

5	Verwenden von Indizes	159
5.1	Der Heap: Eine Tabelle ohne Index	159
5.2	Der gruppierte Index	161
5.3	Der nicht gruppierte Index auf einem Heap	164
5.3.1	Forwarding Pointer	165
5.4	Der nicht gruppierte Index auf einem gruppierten Index	166
5.5	Eingeschlossene Spalten	168
5.6	Gefilterte Indizes	169
5.7	Indizierte Sichten	169
5.8	Columnstore-Indizes	171
5.9	Erstellen von Indizes	171
5.9.1	Manuelles Erstellen von Indizes: CREATE INDEX	171
5.9.2	Automatische Erstellung von Indizes	173
5.9.3	Indizes auf Sichten	173
5.9.4	Index-Füllfaktor	174
5.9.5	Einen Index neu aufbauen	175
5.9.6	Löschen von Indizes	176
5.10	Zusammenfassung	177

6	Verwalten von Indizes	179
6.1	Fragmentierung und Reorganisation	180
6.1.1	Einen Index reorganisieren	183
6.1.2	Einen Index neu erstellen	184
6.1.3	Strategie zur Indexprüfung und -Defragmentierung	185
6.2	Fehlende Indizes	187
6.2.1	Fehlende Indizes in gespeicherten Ausführungsplänen	188
6.2.2	Die sys.dm_db_missing_index...-Systemansichten	192
6.3	Überflüssige Indizes	195
6.4	Index-Duplikate	199
6.5	Zusammenfassung	203
7	Partitionierung	205
7.1	Horizontale Partitionierung	206
7.1.1	Partitionierte Sichten	208
7.2	Vertikale Partitionierung	208
7.3	Zusammenfassung	212
8	Komprimierung von Daten	213
8.1	Allgemeines zur Komprimierung	213
8.2	Vorteile der Komprimierung	214
8.3	Komprimierungsarten	214
8.4	Beispiel: Auswirkung der Komprimierung auf die Abfrageleistung	215
8.5	Komprimierten Speicherplatz berechnen	217
8.6	Spalten mit geringer Dichte	220
8.7	Columnstore-Indizes	221
8.7.1	Erzeugen eines Columnstore-Index	222
8.7.2	Empfehlungen für den Einsatz von Columnstore-Indizes	223
8.7.3	Vorteile	223
8.7.4	Einschränkungen und Nachteile	224
8.8	Zusammenfassung	225

Teil 3 Optimierung**227**

9	Analysieren und Optimieren von Abfragen	229
9.1	Ausführungspläne und der Plancache	229
9.1.1	Kompilierung und Re-Kompilierung von Ausführungsplänen	233
9.1.2	Entfernen von Plänen aus dem Plancache	233
9.1.3	Parametrisierte Abfragen	234
9.1.4	Wiederverwendung von Abfrageplänen	235
9.2	Die Rolle von Statistiken	239
9.2.1	Erstellen und Aktualisieren von Statistiken	247
9.2.2	Gefilterte Indizes und Statistiken	252
9.2.3	Probleme mit Statistiken	255
9.2.4	Praxistipps für den Umgang mit Statistiken	267
9.3	Parametrisierte Abfragen	268
9.3.1	Positive Auswirkungen der Parametrisierung	269
9.3.2	Probleme mit Parametrisierung	275
9.3.3	Erzwungene Parametrisierung	276
9.4	Parameter Sniffing	279
9.4.1	Probleme mit Parameter Sniffing	279
9.4.2	Lösung von Parameter-Sniffing-Problemen	288
9.5	Physikalische JOIN-Operatoren	300
9.5.1	MERGE JOIN	301
9.5.2	HASH JOIN	303
9.5.3	NESTED LOOPS	305
9.6	Auffinden geeigneter Indizes	306
9.6.1	Suchargumente (SARGs)	307
9.6.2	Auswahl des gruppierten Index für eine Tabelle	309
9.6.3	Selektivität und Sortierung	311
9.6.4	Verknüpfungen und Fremdschlüssel (Foreign Keys)	319
9.6.5	Columnstore-Indizes	322
9.7	Zusammenfassung	331
10	Auffinden problematischer Abfragen	333
10.1	Überwachung durch dynamische Verwaltungssichten	334
10.1.1	Auswertung der E/A-Operationen	335
10.1.2	Ermitteln fehlender Indizes	338
10.1.3	Auswerten der im Plancache gespeicherten Ausführungspläne	338

10.1.4	Permanentes Speichern der Informationen aus dynamischen Verwaltungssichten	341
10.1.5	Berichte	344
10.2	Arbeiten mit dem Profiler	346
10.3	Einsatz von Datenauflistungen	349
10.3.1	Manuelle Abfragen des VDWH	352
10.3.2	Erzeugen von Ablaufverfolgungen mit dem Datenauflogger	354
10.4	Verwenden von erweiterten Ereignissen	357
10.5	Zusammenfassung	360

11	Optimierung des physischen Datenbankentwurfes	361
11.1	Indexüberwachung mit Datenauflistungen	361
11.1.1	Ein Auflistsatz für fehlende und überflüssige Indizes	362
11.1.2	Ein Auflistelement für fehlende Indizes	364
11.1.3	Ein Auflistelement für die Indexverwendung	365
11.1.4	Daten sammeln und auswerten	367
11.2	Partitionierung mit Indizes	372
11.2.1	Horizontale Partitionierung	373
11.2.2	Vertikale Partitionierung	375
11.3	Arbeiten mit dem Datenbankoptimierungsratgeber	376
11.3.1	Tipps zur Verwendung des Datenbankoptimierungsratgebers	382
11.4	Zusammenfassung	384

12	Kontrollieren von Ressourcen	385
12.1	Funktionsweise der Ressourcenkontrolle	386
12.2	Einrichten der Ressourcenkontrolle	387
12.2.1	Erstellen von Ressourcenpools	387
12.2.2	Einrichten von Arbeitsauslastungsgruppen	389
12.2.3	Entwerfen einer Klassifizierungsfunktion	389
12.2.4	Aktivieren der Ressourcenkontrolle	391
12.3	Zusammenfassung	392

13	Testen und Optimieren des E/A-Systems	393
13.1	Physikalisches Datenbank-Layout	394
13.2	Testen des E/A-Systems	396
13.2.1	Testen auf Korrektheit von E/A-Operationen mit SQLIOSIM	396
13.2.2	Messen des E/A-Durchsatzes mit SQLIO	398
13.3	Zusammenfassung	406
A	Anhang: Häufige Fehler und Irrtümer	407
A.1	Vertrauen auf RAID 5	407
A.2	Planung des E/A-Systems nach Kapazität	407
A.3	Gruppiertes Index für den Primärschlüssel	407
A.4	Verwenden von GUIDs als Primärschlüssel	408
A.5	Verwenden von Autogrow	408
A.6	Verwenden von SHRINK DATABASE	409
A.7	Aktualisieren der Statistiken nach dem Re-Index	409
A.8	Optimierung = leistungsfähigere Hardware anschaffen	409
A.9	Scans sind generell schlecht	410
A.10	Dynamisches SQL ist „ungesund“	410
A.11	Verwenden automatisch erstellter UNIQUE-Indizes	410
A.12	Cursor sind in jedem Fall zu vermeiden	411
A.13	Mehr Einschränkungen in der WHERE-Klausel senken die Abfragekosten	413
A.14	Mehr Indizes können die Abfrageleistung von SELECT-Anweisungen nicht verschlechtern	415
A.15	Unzureichende Einschränkungen	418
A.16	Verwenden von Funktionen	419
A.17	Verwenden von Tabellenvariablen	421
A.18	Indizes und implizite Typkonvertierungen	422

B	Literatur	425
----------	------------------	------------

	Stichwortverzeichnis	427
--	-----------------------------	------------