

Inhalt

Vorwort und Danksagung	17
Einleitung	19

1 Performancemanagement einer SAP-Lösung 33

1.1 Die Architektur von SAP-Lösungen	33
1.1.1 SAP-Lösungen und -Komponenten	34
1.1.2 SAP-HANA-Einsatzszenarien	37
1.1.3 Client-Server-Architektur	41
1.2 Das Überwachungs- und Optimierungskonzept für eine SAP-Lösung	49
1.2.1 Anforderungen an ein Überwachungs- und Optimierungskonzept	50
1.2.2 Service Level Management	53
1.2.3 Das Konzept für eine kontinuierliche Performanceoptimierung	60
1.2.4 Werkzeuge und Methoden für das Überwachungs- und Optimierungskonzept	66
1.2.5 SAP Solution Manager	69
1.3 Zusammenfassung	72

2 Analyse von Hardware, Datenbank und ABAP-Applikationsserver 75

2.1 Begriffsklärungen	76
2.2 Hardwareanalyse	77
2.2.1 Analyse eines Hardwareengpasses (CPU und Hauptspeicher)	79
2.2.2 Identifizierung von Schreib-/Lese-(I/O-)Problemen	85
2.2.3 Parameteränderungen und Netzwerkcheck	86
2.3 Datenbankanalyse	89
2.3.1 Der Performancemonitor im DBA-Cockpit	90

2.3.2	Analyse des Datenbank Hauptspeichers	91
2.3.3	Identifizierung teurer SQL-Anweisungen	93
2.3.4	Identifizierung von Schreib-/Lese-(I/O-)Problemen	100
2.3.5	Weitere Analysen auf Datenbankebene	101
2.4	Analyse der SAP-Speicherkonfiguration	110
2.4.1	Analyse der SAP-Puffer	111
2.4.2	Analyse des SAP Extended Memorys, des SAP Heap Memorys und des SAP Roll Memorys	113
2.4.3	Anzeige des allokierten Speichers	115
2.4.4	Weitere Monitore zur detaillierten Analyse	117
2.5	Analyse der SAP-Workprozesse	119
2.5.1	Felder der Workprozess-Übersicht	119
2.5.2	Analyse der Workprozesse	122
2.5.3	Überwachung der Dispatcher-Queue	126
2.6	Analyse des Internet Communication Managers (ICM)	128
2.7	Zusammenfassung	129
2.8	Übungsfragen	129
3	Workload-Analyse	131
3.1	Grundlagen der Workload-Analyse und der Laufzeitanalyse ...	132
3.2	Der Workload-Monitor	134
3.2.1	Mit dem Workload-Monitor arbeiten	135
3.2.2	Technische Einstellungen zum Workload-Monitor	138
3.3	Workload-Analyse	138
3.3.1	Ablauf eines Transaktionsschrittes	138
3.3.2	Weitere Zeitkomponenten	141
3.3.3	Interpretation der Antwortzeiten	143
3.3.4	Aktivität, Durchsatz und Last	145
3.4	Workload-Analyse durchführen	147
3.4.1	Allgemeines Performanceproblem analysieren	147
3.4.2	Spezielles Performanceproblem analysieren	154
3.5	Einzelstatistik	157
3.6	End-to-End-Workload-Analyse	162
3.6.1	Grundlagen der End-to-End-Workload-Analyse	162
3.6.2	Der zentrale Workload-Monitor	164

3.6.3	End-to-End-Workload-Monitor und End-to-End- Laufzeitanalyse im SAP Solution Manager	168
3.6.4	Zentrale Einzelstatistik	168
3.6.5	End-to-End-Laufzeitanalyse mit dem Solution Manager	172
3.7	Zusammenfassung	175
3.8	Übungsfragen	178
4	Hardware-Sizing und Komponentenverteilung	181
4.1	Initiales Hardware-Sizing	182
4.1.1	Übersicht über das Projekt zum initialen Sizing	183
4.1.2	Sizing-Methoden	188
4.1.3	Sizing-Projekt im Detail durchführen	193
4.1.4	SAP Standard Application Benchmarks	196
4.2	Sizing bei Laststeigerung, Versionswechsel oder Migration	202
4.2.1	Übersicht über ein Sizing-Projekt im Umfeld einer bereits produktiven Installation	202
4.2.2	Sizing im Umfeld produktiver Installationen im Detail durchführen	203
4.2.3	SAP-HANA-Migration	210
4.3	Systemlandschaft planen	212
4.3.1	Virtualisierung und Hardwarekonsolidierung	214
4.3.2	Skalierung der Datenbankebene, insbesondere von SAP HANA	216
4.3.3	Verteilung von SAP-Applikationsinstanzen	219
4.4	Zusammenfassung	220
4.5	Übungsfragen	221
5	Optimierung von ABAP-Programmen	223
5.1	Performance-Trace	223
5.1.1	Performance-Trace erstellen	224
5.1.2	SQL-Trace auswerten	225
5.1.3	Weitere Funktionen im SQL-Trace	230

5.1.4	Puffer-Trace auswerten	232
5.1.5	RFC-Trace auswerten	233
5.1.6	HTTP-Trace auswerten	234
5.1.7	Enqueue-Trace auswerten	235
5.2	Performanceanalyse mit dem ABAP-Trace (Laufzeitanalyse) ...	236
5.2.1	ABAP-Trace erstellen	237
5.2.2	ABAP-Trace auswerten	239
5.2.3	Varianten verwenden	241
5.2.4	Zeitachsensicht verwenden	243
5.3	Analyse des Speicherverbrauchs mit dem ABAP Debugger und im Memory Inspector	244
5.4	Code Inspector	247
5.5	Tipps und Tricks für performante ABAP-Programme	250
5.6	Zusammenfassung	256
5.7	Übungsfragen	257
6	Speicherkonfiguration	259
6.1	Grundlagen der Speicherkonfiguration	259
6.1.1	Begriffsklärungen	259
6.1.2	Speicherbereiche der SAP-Instanz	261
6.1.3	Zero Administration Memory Management	264
6.1.4	Technische Realisierung im Detail	264
6.1.5	Zusammenfassung	274
6.2	Speicherbereiche konfigurieren und überwachen	275
6.2.1	Auslagerungsspeicher überwachen	276
6.2.2	SAP-Speicherbereiche konfigurieren und überwachen	277
6.2.3	Hilfe zur Fehlerbehebung	281
6.3	Zusammenfassung	288
6.4	Übungsfragen	290
7	Lastverteilung, Remote Function Calls und SAP GUI	291
7.1	Services des SAP NetWeaver Application Servers	292

7.2	Lastverteilung innerhalb der ABAP-Instanzen	295
7.2.1	Message- und Enqueue- Service verteilen	296
7.2.2	Dialog-, Hintergrund- und Spool-Workprozesse verteilen	297
7.2.3	Benutzer und Workprozesse auf CPU-Ressourcen verteilen	298
7.2.4	Dynamische Benutzerverteilung: Anmeldegruppen konfigurieren	301
7.2.5	Lastverteilungskonzept für Dialog-Workprozesse	304
7.2.6	Ressourcen pro Benutzer beschränken	307
7.2.7	Betriebsarten	308
7.2.8	Dynamische Workprozesse konfigurieren	308
7.2.9	Hintergrundverarbeitung	309
7.2.10	Verbuchung	310
7.3	Remote Function Calls (RFCs)	317
7.3.1	Grundlagen und Begriffe	317
7.3.2	Ablauf eines RFCs	321
7.3.3	RFC-Verbindungen konfigurieren und testen	323
7.3.4	Serialisierung auswählen	327
7.3.5	Eingehende und ausgehende Last überwachen	328
7.3.6	Parallelisierung von Prozessen mit asynchronen RFCs konfigurieren	333
7.3.7	Datenübertragung mit transaktionalen RFCs überwachen	334
7.3.8	Hintergrund-RFCs	336
7.4	SAP GUI	336
7.4.1	Interaktionsmodell und Performancemessung	337
7.4.2	Performance der GUI-Kommunikation analysieren und optimieren	339
7.5	Zusammenfassung	344
7.6	Übungsfragen	347
8	Internetanbindung und SAP Fiori	349
8.1	SAP-Webanwendungen	350
8.2	Analysen auf dem Präsentationsserver	354
8.2.1	Performancewerkzeuge der Internetbrowser	356
8.2.2	SAP-Statistiken in der HTTP-Anfrage	358
8.2.3	Webanwendungen kontinuierlich überwachen	360

8.3	Pufferung von Webdokumenten	362
8.3.1	Browserpuffer (Browsercache)	362
8.3.2	Puffer im ICM und im SAP Web Dispatcher	365
8.3.3	Content Delivery Network	366
8.3.4	Zusammenfassung: Nutzung von Puffern in Webanwendungen	367
8.4	Performanceanalyse von Webanwendungen auf dem SAP NetWeaver Application Server ABAP	368
8.4.1	HTTP-Trace im Internet Communication Manager	369
8.4.2	Performanceanalyse von ABAP-Webanwendungen durchführen	370
8.4.3	Aufrufe von Webservices überwachen	372
8.5	Business Server Pages (BSP), Web Dynpro ABAP und integrierter ITS	373
8.5.1	Business Server Pages und Web Dynpro ABAP	373
8.5.2	Integrierter ITS	377
8.6	SAP Fiori, SAPUI5 und OData-Services	378
8.6.1	Grundlagen von Fiori, SAPUI5 und OData	378
8.6.2	Aufbau einer Fiori-Systemlandschaft	380
8.6.3	Allgemeine Performancegesichtspunkte von SAP Fiori, SAPUI5 und OData	383
8.6.4	SAP Fiori, SAPUI5 und OData auf dem SAP NetWeaver Application Server ABAP	386
8.7	Zusammenfassung	393
8.8	Übungsfragen	395
9	Optimierung von Java-Programmen	397
9.1	Garbage Collection	399
9.1.1	Aufbau des Java Heaps	399
9.1.2	Garbage-Collection-Algorithmen	401
9.1.3	Auswahl des Kollektors	402
9.1.4	Parametrisierung des Java Heaps und der Garbage Collection	403
9.1.5	Protokollierung von Garbage Collections	405
9.2	Just-in-time-Compiler	405
9.3	SAP Management Console	407

9.4	SAP Java Virtual Machine Profiler	409
9.4.1	Architektur	409
9.4.2	Verbindungsaufbau	410
9.4.3	Allocation Analysis	413
9.4.4	Performance Hotspot Analysis	419
9.4.5	Method Parameter Analysis	423
9.4.6	Synchronization Analysis	425
9.4.7	File- und Network-I/O-Analysis	428
9.4.8	Garbage Collection Analysis	430
9.4.9	Klassenstatistik und Heap Dump	432
9.5	Memory Analyzer	435
9.5.1	HPROF-Dateien erstellen	435
9.5.2	Analyse des Java Heaps mit dem Memory Analyzer	435
9.6	Weitere Werkzeuge zur Performanceanalyse auf dem SAP NetWeaver AS Java	438
9.7	Zusammenfassung	439
9.8	Übungsfragen	441
10	Sperren	443
10.1	Sperrkonzepte von Datenbanksystem und SAP-System	444
10.1.1	Datenbanksperren	444
10.1.2	SAP-Enqueues	445
10.1.3	Lesekonsistenz	447
10.2	Überwachung von Sperren	449
10.2.1	Datenbanksperren	449
10.2.2	SAP-Enqueues	454
10.2.3	Lesekonsistenz	457
10.3	Nummernkreispufferung	458
10.3.1	Grundlagen	458
10.3.2	Nummernkreispufferung einschalten	462
10.3.3	Nummernkreispufferung überwachen	463
10.4	Sperren mit Menge und ATP-Server	465
10.4.1	Grundlagen	466
10.4.2	ATP-Server konfigurieren	467
10.4.3	ATP-Server überwachen	470

10.5 Zusammenfassung	471
10.6 Übungsfragen	471
11 Optimierung von SQL-Anweisungen	473
11.1 Teure SQL-Anweisungen identifizieren und analysieren	475
11.1.1 Identifizierung und Voranalyse	475
11.1.2 Detaillierte Analyse	477
11.2 SQL-Anweisungen im Programm optimieren	481
11.2.1 Die fünf goldenen Regeln der performanten SQL-Programmierung	482
11.2.2 Beispiel für die Optimierung eines ABAP-Programms	488
11.2.3 Vorbelegung von Feldern in Reporttransaktionen	497
11.3 SQL-Anweisungen durch Sekundärindizes optimieren	502
11.3.1 Ein wenig Theorie	502
11.3.2 Indizes und Tabellenstatistiken administrieren	512
11.3.3 Regeln zum Anlegen oder Ändern von Sekundärindizes	518
11.4 Zusammenfassung	527
11.5 Übungsfragen	529
12 SAP-Pufferung	531
12.1 Grundlagen der Tabellenpufferung	533
12.1.1 Pufferungsarten	533
12.1.2 Pufferzugriffe	536
12.1.3 Puffersynchronisation	538
12.1.4 Pufferung einschalten	541
12.1.5 Welche Tabellen sollen gepuffert werden?	543
12.2 Tabellenpufferung auf dem ABAP-Server überwachen	545
12.2.1 Tabellenzugriffsstatistik	546
12.2.2 Analyse der gepufferten Tabellen	550
12.2.3 Analyse der bisher nicht gepufferten Tabellen	554
12.2.4 Detaillierte Tabellenanalyse	556
12.2.5 Monitor zur Puffersynchronisation (DDLOG-Einträge)	559
12.2.6 Teure SQL-Anweisungen durch falsche Pufferung	560

12.3 Objektorientierte Anwendungspuffer überwachen	562
12.4 Zusammenfassung	568
12.5 Übungsfragen	569
13 Optimierung von Datenbankabfragen mit SAP HANA	571
13.1 Grundlagen der Hauptspeicherdatenbank SAP HANA	573
13.1.1 Spaltenorientierte Datenspeicherung	574
13.1.2 Datenkomprimierung	576
13.1.3 Datenhaltung im Hauptspeicher	580
13.1.4 Indizierung	582
13.1.5 Textsuche und Kategorisierung	585
13.2 SAP-HANA-Architekturüberblick	586
13.3 Datenmodellierung aus Performancesicht	589
13.3.1 Tabellen- und Indexdesign	589
13.3.2 Design von Datenbanksichten und SELECT-Anweisungen	591
13.3.3 Design von schreibenden Anwendungen	601
13.4 SAP-HANA-Administrationswerkzeuge zur Performanceoptimierung	602
13.4.1 Hauptspeicher- und CPU-Ressourcen analysieren	606
13.4.2 Identifizierung teurer SQL-Anweisungen	613
13.4.3 Analyse teurer SQL-Anweisungen: Ausführungsplan und Planvisualisierung	622
13.5 Technische Optimierungsoptionen im Detail	637
13.5.1 Tabellengröße, Lade- und Entladevorgänge überwachen	640
13.5.2 Deltaindizes überwachen	646
13.5.3 Indizes anlegen	651
13.5.4 SAP HANA Cached Views	654
13.5.5 Partitionierung und Skalierung	661
13.5.6 Datenreduktion durch Löschen oder Auslagern	666
13.5.7 Replikation	675
13.6 Zusammenfassung	677
13.7 Übungsfragen	679

14 Optimierung von Anfragen an SAP Business Warehouse 681

14.1 Grundlagen des SAP Business Warehouse 682

14.1.1 Übersicht über die wichtigsten Begriffe in SAP BW 683

14.1.2 InfoCube und erweitertes Star-Schema 687

14.1.3 DataStore-Objekte 698

14.1.4 Datenmodellierung aus Performancesicht 701

14.1.5 Ablauf einer Query-Ausführung 704

14.2 BW-Administrationswerkzeuge zur Performanceoptimierung 706

14.2.1 Analyse teurer BW-Anfragen 707

14.2.2 BW-Statistiken im Workload-Monitor 711

14.3 Technische Optimierungsoptionen im Detail 714

14.3.1 Indizierung und Datenbankstatistiken administrieren 717

14.3.2 Einstellungen zur Datenselektion 723

14.3.3 Komprimieren der Faktentabelle 725

14.3.4 OLAP-Cache überwachen 726

14.3.5 Optimieren von Reports 731

14.3.6 Aggregate 732

14.4 Zusammenfassung 741

14.5 Übungsfragen 743

Anhang 745

A Datenbankmonitore 747

B Wichtige Transaktionscodes 807

C Fragen und Antworten 811

D Glossar 817

E Informationsquellen 829

F Der Autor 849

Index 851