

Inhalt

Vorwort und Danksagung	17
Einleitung	19

1 Performancemanagement einer SAP-Lösung

1.1 Die Architektur von SAP S/4HANA	33
1.1.1 SAP S/4HANA	34
1.1.2 Client-Server-Architektur	41
1.2 Grundlegende Begriffe und Aufgaben der Performanceoptimierung	48
1.2.1 Die Parameter der Performanceoptimierung	48
1.2.2 Aufgaben, Rollen und Werkzeuge der Performanceoptimierung	52
1.3 Das Überwachungs- und Optimierungskonzept für eine SAP-Lösung	57
1.3.1 Anforderungen an ein Überwachungs- und Optimierungskonzept	57
1.3.2 Service Level Management	60
1.3.3 Werkzeuge für die Performanceüberwachung und Analyse	66
1.4 Zusammenfassung	72

2 Analyse von Hardware, Datenbank und ABAP-Applikationsserver

2.1 Begriffsklärungen	76
2.2 Analyse der Workprozesse	77
2.2.1 Felder der Workprozess-Übersicht	77
2.2.2 Workprozess-Analyse durchführen	81
2.2.3 Überwachung der Dispatcher-Queue	84
2.2.4 Workprozess-Stichprobenanalyse (/SDF/SMON)	85

2.2.5	Workprozess-Stichprobenanalyse (technisches Monitoring)	87
2.2.6	Zusammenfassung	90
2.3	Hardwareanalyse	91
2.3.1	Analyse eines Hardwareengpasses (CPU und Hauptspeicher)	93
2.3.2	Identifizierung von Schreib-/Lese-(I/O-)Problemen	99
2.3.3	Parameteränderungen und Netzwerkcheck	100
2.3.4	Zusammenfassung	101
2.4	Datenbankanalyse	103
2.4.1	Performancemonitor im DBA-Cockpit	103
2.4.2	Analyse des Datenbankhauptspeichers	106
2.4.3	Identifizierung teurer SQL-Anweisungen	110
2.4.4	Weitere Analysen auf Datenbankebene	124
2.4.5	Zusammenfassung	130
2.5	Analyse der SAP-Speicherkonfiguration	131
2.5.1	Analyse der SAP-Puffer	132
2.5.2	Analyse des Extended Memorys und des Heap Memorys	134
2.5.3	Anzeige des allokierten Speichers	136
2.5.4	Weitere Monitore zur detaillierten Analyse	138
2.5.5	Zusammenfassung	139
2.6	Zusammenfassung	140
2.7	Übungsfragen	141

3 Workload-Analyse 143

3.1	Einführung in die Workload-Analyse	144
3.2	Einzelsatzstatistik	146
3.3	Details zur Workload-Analyse	151
3.3.1	Ablauf eines Anwendungsschrittes	151
3.3.2	Weitere Zeitkomponenten	155
3.3.3	Interpretation der Antwortzeiten	156
3.3.4	Aktivität, Durchsatz und Last	159
3.4	Workload-Monitor	161
3.4.1	Mit dem Workload-Monitor arbeiten	161
3.4.2	Technische Einstellungen zum Workload-Monitor	164
3.4.3	Profile im Workload-Monitor	165

3.5 Workload-Analyse durchführen	172
3.5.1 Liegt ein allgemeines Performanceproblem vor?	173
3.5.2 Liegt ein temporäres oder ein dauerhaftes Performanceproblem vor?	174
3.5.3 Liegt ein Hardwareengpass auf einem Rechner vor?	176
3.5.4 Liegt ein allgemeines Datenbankperformanceproblem vor?	177
3.5.5 Liegt ein Performanceproblem aufgrund falscher Lastverteilung vor?	178
3.5.6 Liegt ein Performanceproblem mit der SAP-Speicherverwaltung vor?	179
3.5.7 Liegt ein Performanceproblem mit einer Anwendung vor?	180
3.5.8 Liegt ein Netzwerkproblem zwischen Präsentationsserver und Applikationsserver vor?	181
3.6 Workload-Analyse mit dem technischen Monitoring	182
3.7 Zusammenfassung	188
3.8 Übungsfragen	190

4 Hardware-Sizing und Komponentenverteilung

4.1 Initiales Hardware-Sizing	193
4.1.1 Übersicht über das Projekt zum initialen Sizing	195
4.1.2 Sizing-Methoden	200
4.1.3 Sizing-Projekt im Detail durchführen	205
4.1.4 SAP Standard Application Benchmarks	209
4.2 Sizing bei Laststeigerung, Versionswechsel oder Migration	212
4.2.1 Übersicht über ein Sizing-Projekt im Umfeld einer bereits produktiven Installation	213
4.2.2 Sizing im Umfeld produktiver Installationen im Detail durchführen	214
4.2.3 SAP-HANA-Migration	219
4.3 Systemlandschaft planen	221
4.3.1 Skalierung der Datenbankebene	222
4.3.2 Skalierung der Applikationsebene	225

4.4	Zusammenfassung	226
4.5	Übungsfragen	227

5 Optimierung von ABAP-Programmen 229

5.1	Performance-Trace	229
5.1.1	Performance-Trace erstellen	230
5.1.2	SQL-Trace auswerten	233
5.1.3	Puffer-Trace auswerten	243
5.1.4	RFC-Trace auswerten	244
5.1.5	HTTP-Trace auswerten	244
5.1.6	Enqueue-Trace auswerten	245
5.2	Performanceanalyse mit dem ABAP-Trace (Laufzeitanalyse)	246
5.2.1	ABAP-Trace erstellen	247
5.2.2	ABAP-Trace auswerten	253
5.2.3	Zeitachsensicht verwenden	255
5.3	Analyse des Speicherverbrauchs mit dem ABAP Debugger und im Memory Inspector	257
5.4	Statische Codeprüfungen mit dem ABAP Test Cockpit	262
5.5	Tipps und Tricks für performante ABAP-Programme	266
5.6	Zusammenfassung	273
5.7	Übungsfragen	274

6 Speicherkonfiguration 277

6.1	Grundlagen der Speicherkonfiguration	277
6.1.1	Begriffsklärungen	277
6.1.2	Speicherbereiche der ABAP-Instanz	279
6.1.3	Zero Administration Memory Management	282
6.1.4	Benutzerquoten	282
6.1.5	Technische Realisierung im Detail	285
6.1.6	Zusammenfassung	293
6.2	Speicherbereiche konfigurieren und überwachen	294
6.2.1	Auslagerungsspeicher überwachen	294

6.2.2	Speicherbereiche konfigurieren und überwachen	296
6.2.3	Hilfe zur Fehlerbehebung	299
6.3	Zusammenfassung	306
6.4	Übungsfragen	308

7	Lastverteilung, Remote Function Calls und SAP GUI	311
----------	--	------------

7.1	Services des ABAP-Servers	312
7.2	Lastverteilung innerhalb der ABAP-Instanzen	314
7.2.1	Message- und Enqueue- Service verteilen	316
7.2.2	Dialog-, Hintergrund- und Spool-Workprozesse verteilen	317
7.2.3	Benutzer und Workprozesse auf CPU-Ressourcen verteilen	318
7.2.4	Dynamische Benutzerverteilung: Anmeldegruppen konfigurieren	320
7.2.5	Lastverteilungskonzept für Dialog-Workprozesse	322
7.2.6	Ressourcen pro Benutzer beschränken	325
7.2.7	Betriebsarten	326
7.2.8	Dynamische Workprozesse konfigurieren	327
7.2.9	Hintergrundverarbeitung	327
7.2.10	Verbuchung	328
7.3	Remote Function Calls	336
7.3.1	Grundlagen und Begriffe	336
7.3.2	RFC-Typen	339
7.3.3	Ablauf eines RFCs	341
7.3.4	Parallelisierung von Programmen	344
7.3.5	RFC-Verbindungen konfigurieren und testen	346
7.3.6	Serialisierung auswählen	350
7.3.7	Eingehende und ausgehende Last überwachen	351
7.3.8	Parallelisierung von Prozessen mit asynchronen RFCs konfigurieren	357
7.3.9	Datenübertragung mit transaktionalen und Hintergrund-RFCs überwachen	358
7.4	SAP GUI	360
7.4.1	Interaktionsmodell und Performancemessung	360
7.4.2	Performance der GUI-Kommunikation analysieren und optimieren	363

7.5	Zusammenfassung	367
7.6	Übungsfragen	370

8 Internetanbindung und SAP Fiori 373

8.1	SAP-Webanwendungen	374
8.1.1	Weservices und der Internet Communication Manager	375
8.1.2	Einsatz von Web UI und SAP GUI planen	378
8.2	Analysewerkzeuge für Webanwendungen	382
8.2.1	Performancewerkzeuge der Internetbrowser	386
8.2.2	SAP-Statistiken in der HTTP-Anfrage	387
8.2.3	Webanwendungen kontinuierlich überwachen	389
8.3	Pufferung von Webdokumenten	390
8.3.1	Browserpuffer (Browsercache)	390
8.3.2	Puffer im ICM und im SAP Web Dispatcher	393
8.3.3	Content Delivery Network	395
8.3.4	Zusammenfassung: Nutzung von Puffern in Webanwendungen	396
8.4	Business Server Pages, Web Dynpro ABAP und integrierter ITS	396
8.4.1	Business Server Pages und Web Dynpro ABAP	397
8.4.2	SAP GUI for HTML und integrierter ITS	399
8.4.3	Performanceanalyse für eine Web-GUI-Anwendung durchführen	400
8.5	SAP Fiori, SAPUI5 und OData-Services	401
8.5.1	Grundlagen von SAP Fiori, SAPUI5 und OData	401
8.5.2	Aufbau einer SAP-Fiori-Systemlandschaft	404
8.5.3	SAP-Gateway-Statistiken	407
8.5.4	Performance von SAP Fiori, SAPUI5 und OData optimieren	409
8.5.5	Pufferung von SAPUI5- und OData-Metadatendokumenten	413
8.5.6	Performanceanalyse für eine SAP-Fiori-Anwendung durchführen	417
8.6	Zusammenfassung	419
8.7	Übungsfragen	421

9 Sperren 423

9.1 Sperrkonzepte von Datenbanksystem und SAP-System	424
9.1.1 Datenbanksperren	424
9.1.2 Enqueues	425
9.1.3 Lesekonsistenz	427
9.2 Überwachung von Sperren	429
9.2.1 Datenbanksperren	429
9.2.2 Enqueues	434
9.2.3 Lesekonsistenz	436
9.3 Nummernkreispufferung	437
9.3.1 Grundlagen	437
9.3.2 Nummernkreispufferung einschalten	442
9.3.3 Nummernkreispufferung überwachen	443
9.4 Zusammenfassung	444
9.5 Übungsfragen	445

10 Optimierung von SQL-Anweisungen 447

10.1 Teure SQL-Anweisungen identifizieren und analysieren	449
10.1.1 Identifizierung und Voranalyse	449
10.1.2 Klassifizierung von teuren SQL-Anweisungen	453
10.2 Die fünf goldenen Regeln der performanten SQL-Programmierung	457
10.3 SQL-Anweisungen im Programm optimieren	465
10.3.1 Beispiel für die Optimierung eines ABAP-Programms	465
10.3.2 Vorbelegung von Feldern in Reporttransaktionen	473
10.4 SQL-Anweisungen durch Sekundärindizes optimieren	479
10.4.1 Ein wenig Theorie	479
10.4.2 Indizes anlegen	490
10.4.3 Allgemeine Regeln zum Anlegen oder Ändern von Sekundärindizes	494
10.4.4 Regeln für Sekundärindizes im SAP HANA Columns Store	497
10.4.5 Regeln für Sekundärindizes im SAP HANA Row Store und auf klassischen Datenbanken	500
10.4.6 Sekundärindizes bei der SAP-HANA-Migration	505

10.5 Zusammenfassung	507
10.6 Übungsfragen	510

11 Pufferung auf dem Applikationsserver 513

11.1 Pufferungsarten	514
11.2 Grundlagen der Tabellenpufferung	515
11.2.1 Arten der Tabellenpufferung	515
11.2.2 Pufferzugriffe	518
11.2.3 Pufferinvalidierung	520
11.2.4 Puffersynchronisation	521
11.2.5 Pufferung einschalten	524
11.2.6 Welche Tabellen sollen gepuffert werden?	528
11.3 Tabellenpufferung auf dem ABAP-Server überwachen	531
11.3.1 Tabellenzugriffsstatistik	532
11.3.2 Analyse der gepufferten Tabellen	535
11.3.3 Analyse der bisher nicht gepufferten Tabellen	540
11.3.4 Detaillierte Tabellenanalyse	542
11.3.5 Monitor zur Puffersynchronisation (DDLOG-Einträge)	545
11.3.6 Teure SQL-Anweisungen durch falsche Pufferung	546
11.4 Objektorientierte Anwendungspuffer überwachen	548
11.5 Zusammenfassung	553
11.6 Übungsfragen	555

12 Optimierung von Datenbankanfragen mit SAP HANA 557

12.1 Grundlagen der Hauptspeicherdatenbank SAP HANA	559
12.1.1 Spaltenorientierte Datenspeicherung	561
12.1.2 Datenkomprimierung	562
12.1.3 Datenhaltung im Hauptspeicher	566
12.1.4 Indizierung	569
12.1.5 Textsuche und Kategorisierung	572
12.2 Architektur von SAP HANA im Überblick	573

12.3	SAP-HANA-Administrationswerkzeuge zur Performanceoptimierung	576
12.4	Code Pushdown	582
12.4.1	Tabellen- und Indexdesign	583
12.4.2	ABAP SQL	585
12.4.3	Core Data Services	587
12.4.4	Allgemeine Regeln für performante CDS-Views und SQL-Anweisungen	594
12.4.5	Konkrete Optimierungsbeispiele	599
12.4.6	Design von schreibenden Anwendungen	611
12.5	Analyse teurer SQL-Anweisungen	612
12.5.1	Ausführungsplan auswerten	614
12.5.2	Ausführungs-Trace erstellen und auswerten	619
12.6	SQL Plan Cache und Result Cache	625
12.6.1	SQL Plan Cache analysieren	625
12.6.2	Result Cache (Cached Views)	627
12.7	Management von Tabellen auf SAP HANA	639
12.7.1	Tabellengröße, Lade- und Entladevorgänge überwachen	640
12.7.2	Deltafragmente überwachen	646
12.7.3	Partitionierung und Skalierung	651
12.7.4	Datenreduktion durch Löschen oder Auslagern	657
12.7.5	Replikation	664
12.8	Zusammenfassung	666
12.9	Übungsfragen	670

13 Optimierung analytischer Anfragen 673

13.1	Grundlagenwissen zu analytischen Anfragen	674
13.1.1	Übersicht über die wichtigsten Begriffe	675
13.1.2	Das Star-Schema	677
13.1.3	Analytische Anfragen	681
13.2	Architektur von SAP S/4HANA Embedded Analytics und von SAP BW/4HANA	683
13.2.1	SAP S/4HANA Embedded Analytics	683
13.2.2	SAP BW/HANA	687

13.2.3	Datenmodellierung aus Performancesicht	691
13.2.4	Datenladeprozesse	692
13.3	Analyse teurer analytischer Anfragen	695
13.3.1	Teure Anfragen identifizieren	695
13.3.2	BW-Statistiken im Workload-Monitor	697
13.3.3	Testumgebung für analytische Anfragen (Query-Monitor)	698
13.4	Optimierung teurer analytischer Anfragen	703
13.4.1	Einstellungen analytischer Anfragen optimieren	705
13.4.2	OLAP-Cache überwachen	709
13.4.3	Data Tiering	714
13.5	Zusammenfassung	716
13.6	Übungsfragen	717
Anhang		719
A	Wichtige Transaktionscodes und Anwendungen	721
B	Fragen und Antworten	727
C	Glossar	733
D	Informationsquellen	743
Der Autor	761	
Index	763	