

2.3.3	Identifizierung von Schreib-/Lese- (I/O-)Problemen	102
2.3.4	Weitere Analysen auf Datenbankebene	104
2.3.5	Zusammenfassung	111
2.4	Analyse der SAP-Speicherkonfiguration	111
2.4.1	Analyse der SAP-Puffer	112
2.4.2	Analyse des SAP Extended Memorys, des SAP-Heap Memorys und des SAP Roll Memorys	114
2.4.3	Anzeige des allokierten Speichers	116
2.4.4	Weitere Monitore zur detaillierten Analyse	119
2.4.5	Zusammenfassung	119
2.5	Analyse der SAP-Workprozesse	121
2.5.1	Felder der Workprozess-Übersicht	122
2.5.2	Analyse der Workprozesse	125
2.5.3	Globale Workprozess-Übersicht	128
2.5.4	Überwachung der Dispatcher-Queue	130
2.5.5	Zusammenfassung	130
2.6	Analyse der Speicherverwaltung und der Workprozesse der Java Virtual Machine (JVM)	132
2.6.1	Analyse der Garbage Collection	132
2.6.2	Analyse der Workprozesse	136
2.6.3	Zusammenfassung	140
2.7	Analyse des Internet Communication Managers (ICM)	140
2.8	Kontinuierliche Überwachung mit dem CCMS	142
2.8.1	Mit dem Überwachungsmonitor arbeiten	143
2.8.2	Monitoring-Baum einrichten	147
2.8.3	Automatische Alert-Benachrichtigung einrichten	150
2.8.4	Grafische Benutzeroberfläche im SAP Solution Manager	151
2.8.5	Zusammenfassung	151
2.9	Zusammenfassung	152

3	Workload-Analyse	155
3.1	Grundlagen der Workload-Analyse und der Laufzeitanalyse	156
3.1.1	Die Statistiken des ABAP-Servers	158
3.1.2	Die Statistiken der SAP J2EE Engine	159
3.1.3	Die Strategie der SAP für eine End-to-End-Workload- und -Laufzeitanalyse	161
3.2	Der Workload-Monitor	162
3.2.1	Funktionalität und Verfügbarkeit	162
3.2.2	Mit dem Workload-Monitor arbeiten	162
3.2.3	Technische Einstellungen zum Workload-Monitor	166
3.3	Workload-Analyse	166
3.3.1	Ablauf eines Transaktionsschrittes	166
3.3.2	Interpretation der Antwortzeiten	170
3.3.3	Aktivität, Durchsatz und Last	173
3.4	Workload-Analyse durchführen	175
3.4.1	Allgemeines Performanceproblem analysieren	176
3.4.2	Spezielles Performanceproblem analysieren	183
3.5	Anwendungsmonitor	186
3.5.1	Benutzerprofil	187
3.5.2	Last pro SAP-Modul	188
3.5.3	SAP-Puffer	189
3.6	Der zentrale Workload-Monitor	190
3.7	Der Java-Workload-Monitor im SAP Solution Manager und der Introscope-Monitor	196
3.7.1	Mit dem Java-Workload-Monitor im SAP Solution Manager arbeiten	196
3.7.2	Mit dem WebView und der Workstation von Introscope arbeiten	198
3.8	Workload-Analyse für die SAP J2EE Engine durchführen	200
3.9	Zusammenfassung	203

4 Identifizierung von Performanceproblemen in ABAP- und Java-Programmen 207

4.1	Einzelsatzstatistik	207
4.2	Zentrale Einzelsatzstatistik	212
4.3	Performance-Trace	214
4.3.1	Performance-Trace erstellen	215
4.3.2	SQL-Trace auswerten	217
4.3.3	Weitere Funktionen im SQL-Trace	222
4.3.4	Puffer-Trace auswerten	224
4.3.5	RFC-Trace auswerten	225
4.3.6	HTTP-Trace auswerten	226
4.3.7	Enqueue-Trace auswerten	227
4.4	Performanceanalyse mit dem ABAP-Trace (Laufzeitanalyse)	228
4.4.1	ABAP-Trace erstellen	228
4.4.2	ABAP-Trace auswerten	230
4.4.3	Varianten verwenden	231
4.4.4	Laufzeitanalyse für BSP- und Web-Dyn- pro-ABAP-Anwendungen aktivieren	234
4.4.5	Ausblick: Einzeltransaktionsanalyse	234
4.4.6	Mit der Einzeltransaktionsanalyse arbeiten	236
4.5	Analyse des Speicherverbrauchs mit dem ABAP Debugger und im Memory Inspector	237
4.6	Code Inspector	242
4.7	Introscope-Trace	244
4.8	End-to-End-Laufzeitanalyse im SAP Solution Manager	246
4.8.1	Laufzeitanalyse einschalten	246
4.8.2	End-to-End-Laufzeitanalyse im SAP Solution Manager anzeigen	249
4.9	Zusammenfassung	251

5 Hardware-Sizing und Systemverteilung 255

5.1	Initiales Hardware-Sizing	256
5.1.1	Übersicht über das Projekt für das initiale Sizing	257
5.1.2	Sizing-Projekt im Detail durchführen	264

5.1.3	SAP Standard Application Benchmarks	267
5.2	Sizing bei Laststeigerung, Versionswechsel oder Migration	272
5.2.1	Übersicht über ein Sizing-Projekt im Umfeld einer bereits produktiven Installation	272
5.2.2	Sizing im Umfeld produktiver Installationen im Detail durchführen	274
5.3	Systemlandschaft planen	281
5.3.1	Verteilung von SAP-Applikations- instanzen	282
5.3.2	Hardwarekonsolidierung	283
5.3.3	System- und Datenbankkonsolidierung	286
5.4	Zusammenfassung	287
6	Lastverteilung und Schnittstellen	291
6.1	Services des SAP NetWeaver Application Servers	292
6.2	Lastverteilung innerhalb der ABAP- Applikationsinstanzen	298
6.2.1	Message-, Enqueue- und ATP-Service verteilen	300
6.2.2	Dialog-, Hintergrund- und Spool- Workprozesse verteilen	301
6.2.3	Benutzer und Workprozesse auf CPU-Ressourcen verteilen	302
6.2.4	Dynamische Benutzerverteilung: Logon-Gruppen konfigurieren	304
6.2.5	Ressourcen pro Benutzer beschränken	308
6.2.6	Betriebsarten planen	309
6.2.7	Verbuchung	309
6.3	Remote Function Calls (RFC)	317
6.3.1	Begriffe	317
6.3.2	Ablauf eines RFCs	320
6.3.3	RFC-Verbindungen konfigurieren und testen	323
6.3.4	Eingehende und ausgehende Last überwachen	327
6.3.5	Parallelisierung von Prozessen mit asynchronen RFCs konfigurieren	332

6.3.6	Datenübertragung mit transaktionalen RFCs überwachen	333
6.4	SAP Virtual Machine Container	335
6.5	Zusammenfassung	337
7	SAP GUI und Internetanbindung	341
7.1	SAP GUI	342
7.1.1	Interaktionsmodell und Performancemessung	342
7.1.2	Performance der GUI-Kommunikation analysieren und optimieren	345
7.2	SAP NetWeaver Application Server	350
7.2.1	Einsatz von Web UI und SAP GUI planen	352
7.2.2	HTTP-Trace im Internet Communication Manager	354
7.3	Analysen auf dem Präsentationsserver	355
7.3.1	Präsentationsserver-Trace für Webanwendung	356
7.3.2	Performancewerkzeuge des Betriebssystems	359
7.3.3	Webanwendungen kontinuierlich überwachen	360
7.4	Internet Transaction Server (ITS)	361
7.4.1	ITS-Grundlagen	361
7.4.2	ITS konfigurieren	366
7.4.3	ITS-Administrationswerkzeuge	369
7.4.4	Engpassanalyse für den ITS durchführen	370
7.5	Business Server Pages (BSP), Web Dynpro for ABAP und integrierter ITS	370
7.5.1	Grundlagen von Business Server Pages und Web Dynpro for ABAP	371
7.5.2	Grundlagen des integrierten ITS	375
7.5.3	Grundlagen von ABAP-Webservices	376
7.5.4	Performanceanalyse von ABAP-Web- services (BSPs, Web Dynpro for ABAP und ITS-Anwendungen) durchführen	377
7.5.5	Aufrufe von Webservices überwachen	380
7.6	Java Server Pages und Web Dynpro for Java	381

7.6.1	Grundlagen der SAP J2EE Engine, Portal und Web Dynpro for Java	381
7.6.2	Java-Anwendungen analysieren	384
7.7	Zusammenfassung	385
8	Speicherkonfiguration	389
8.1	Grundlagen der Speicherkonfiguration	390
8.1.1	Begriffsklärungen	390
8.1.2	SAP Role Memory, SAP Extended Memory, SAP-Heap Memory	392
8.1.3	SAP EG Memory und SAP Paging Memory	401
8.2	SAP-Speicherbereiche konfigurieren und überwachen	404
8.2.1	Auslagerungsspeicher überwachen	406
8.2.2	Beschränkungen durch den Adressraum (32- und 64-Bit-Architektur)	409
8.2.3	SAP-Speicherbereiche konfigurieren und überwachen	414
8.2.4	Hilfe zur Fehlerbehebung	418
8.3	Zusammenfassung	425
9	SAP-Pufferung	429
9.1	Vorbemerkung zu den Kapiteln 9, 10 und 11	431
9.2	Grundlagen der Tabellenpufferung	432
9.2.1	Pufferungsarten	432
9.2.2	Pufferzugriffe	435
9.2.3	Puffersynchronisation	437
9.2.4	Pufferung einschalten	440
9.2.5	Welche Tabellen sollen gepuffert werden?	442
9.3	Tabellenpufferung auf dem ABAP-Server überwachen	445
9.3.1	Tabellenzugriffsstatistik	446
9.3.2	Analyse der gepufferten Tabellen	449
9.3.3	Analyse der bisher nicht gepufferten Tabellen	455
9.3.4	Detaillierte Tabellenanalyse	457

9.3.5	Monitor zur Puffersynchronisation (DDLOG-Einträge)	460
9.3.6	SQL-Statistik und SQL-Trace	462
9.4	Tabellenpufferung auf der SAP J2EE Engine überwachen	463
9.5	Objektorientierte Anwendungspuffer überwachen ...	465
9.6	Zusammenfassung	471
10	Sperren	475
10.1	Sperrkonzepte von Datenbanksystem und SAP-System	476
10.1.1	Datenbanksperren	476
10.1.2	SAP-Enqueues	477
10.2	Überwachung von Sperren	479
10.2.1	Datenbanksperren	479
10.2.2	SAP-Enqueues	484
10.3	Nummernkreispufferung	486
10.3.1	Grundlagen	486
10.3.2	Nummernkreispufferung einschalten	490
10.3.3	Nummernkreispufferung überwachen	491
10.4	ATP-Server	493
10.4.1	Grundlagen	494
10.4.2	ATP-Server konfigurieren	496
10.4.3	ATP-Server überwachen	498
10.5	Zusammenfassung	499
11	Optimierung von SQL-Anweisungen	503
11.1	Teure SQL-Anweisungen identifizieren und analysieren	504
11.1.1	Identifizierung und Voranalyse	505
11.1.2	Detaillierte Analyse	507
11.2	SQL-Anweisungen durch Sekundärindizes optimieren	511
11.2.1	Ein wenig Theorie	511
11.2.2	Indizes und Tabellenstatistiken administrieren	521
11.2.3	Tabellen und Indizes reorganisieren	527

11.2.4	Regeln zum Anlegen oder Ändern von Sekundärindizes	529
11.3	SQL-Anweisungen im ABAP-Programm optimieren	539
11.3.1	Regeln für die performante SQL-Programmierung	539
11.3.2	Beispiel für die Optimierung eines ABAP-Programms	544
11.3.3	Vorbelegung von Feldern in Reporttransaktionen	554
11.4	Teure SQL-Anweisungen durch falsche Puffereinstellungen und Administrationswerkzeuge	559
11.5	Zusammenfassung	561

12 Optimierung von Anfragen an SAP NetWeaver Business Warehouse

565

12.1	Grundlagen des SAP NetWeaver Business Warehouse	566
12.1.1	Übersicht über die wichtigsten Begriffe in SAP NetWeaver BW	567
12.1.2	InfoCube und erweitertes Star-Schema	571
12.1.3	Möglichkeiten der Performance-optimierung im Überblick	579
12.1.4	BW-Administrationswerkzeuge im Überblick	583
12.2	Analyse teurer BW-Anfragen	585
12.3	Technische Optimierungsoptionen im Detail	591
12.3.1	Indizierung administrieren	593
12.3.2	Einstellungen zur Datenselektion	599
12.3.3	Komprimieren der Faktentabelle	600
12.3.4	OLAP-Cache überwachen	601
12.3.5	Vorberechnung von Reports	606
12.3.6	Aggregate	608
12.4	Zusammenfassung	618

13 Optimierung von Suchanfragen mit TREX 621

13.1	Grundlagen und Architektur des TREX unter Performancegesichtspunkten	622
13.1.1	Datenkomprimierung im TREX	623
13.1.2	Suchtechniken	625
13.1.3	Architektur des TREX	627
13.1.4	Besonderheiten des BW Accelerator	632
13.1.5	TREX-Administrationswerkzeuge im Überblick	634
13.2	Performanceanalyse auf dem TREX durchführen	636
13.2.1	Auslastung der TREX-Server überwachen	636
13.2.2	Python-Trace erstellen und auswerten	642
13.3	Technische Optimierungsoptionen im Detail	643
13.3.1	Indizes teilen	644
13.3.2	TREX reorganisieren	645
13.3.3	Deltaindizes einsetzen	646
13.3.4	Master- und Slave-Index-Server verwenden	648
13.3.5	Queue-Server konfigurieren	652
13.3.6	Vorverarbeitung verteilen (Präprozessor konfigurieren)	654
13.4	InfoCubes im BWA indizieren	656
13.5	Zusammenfassung	661

Anhang 665

A	Flussdiagramme und Checklisten zur Performanceanalyse	667
A.1	Flussdiagramme	667
A.2	Übersicht über die Zeiten in Statistikset und Workload-Monitor	674
A.3	Checklisten	676
B	Datenbankmonitore	687
B.1	IBM DB2 für Linux, UNIX und Windows	689
B.2	IBM DB2 für IBM i	694
B.3	IBM DB2 für z/OS	699
B.4	IBM Informix Dynamic Server	702

B.5	SAP MaxDB	705
B.6	Oracle	712
B.7	Microsoft SQL Server	712
B.8	Ausführungspläne	715
B.8.1	Oracle	718
B.8.2	SAP MaxDB	721
B.8.3	IBM DB2 für Linux, UNIX und Windows	723
B.8.4	IBM DB2 für IBM i	724
B.8.5	IBM DB2 für z/OS	727
B.8.6	IBM Informix Dynamic Server	730
B.8.7	Microsoft SQL Server	733
B.9	Lokale Datenbankmonitore und SQL-Trace auf der SAP J2EE Engine	735
C	Performancerelevante Konfigurationsparameter und Kennzahlen	739
C.1	ABAP-Server	739
C.2	Internet Communication Manager	751
C.3	Java Virtual Machine und SAP J2EE Engine	753
C.4	Java Virtual Machine Container (VMC)	754
C.5	Internet Transaction Server (integrierte Version)	755
C.6	Internet Transaction Server (eigenständige Installation)	755
C.7	Betriebssystem	757
C.8	Datenbank	758
D	Wichtige Transaktionscodes	761
E	Fragen und Antworten	765
F	Glossar	781
G	Informationsquellen	795
	Index	809