

Auf einen Blick

TEIL I Grundlagen

1	SAP HANA im Überblick	31
2	Einführung in die Entwicklungsumgebung	75
3	Datenbankprogrammierung mit dem SAP NetWeaver AS ABAP	115

TEIL II Einführung in die ABAP-Programmierung mit SAP HANA

4	Native Datenbankentwicklung mit SAP HANA	169
5	Einbindung nativer SAP-HANA-Entwicklungsobjekte in ABAP	241
6	Erweiterte Datenbankprogrammierung mit ABAP 7.4	273
7	Laufzeit- und Fehleranalyse auf SAP HANA	333
8	Beispielszenario: Optimierung einer bestehenden Anwendung	399

TEIL III Fortgeschrittene Techniken für die ABAP-Programmierung mit SAP HANA

9	Integration analytischer Funktionalität	431
10	Textsuche und Analyse von unstrukturierten Daten	455
11	Entscheidungstabellen in SAP HANA	495
12	Funktionsbibliotheken in SAP HANA	513
13	Verarbeitung von Geoinformationen	535
14	Praxistipps	551

Inhalt

Geleitwort	15
Vorwort	17
Einleitung	19

TEIL I Grundlagen

1	SAP HANA im Überblick	31
1.1	Softwarekomponenten von SAP HANA	32
1.1.1	SAP HANA Database	32
1.1.2	SAP HANA Studio	34
1.1.3	SAP HANA Client	35
1.1.4	SAP HANA XS	37
1.1.5	Zusatzoptionen	38
1.2	Grundlagen der In-Memory-Technologie	41
1.2.1	Hardwareinnovationen	42
1.2.2	Softwareinnovationen	47
1.3	Architektur der In-Memory-Datenbank	58
1.4	Anwendungsfälle und Deployment-Optionen für SAP HANA	61
1.4.1	Anwendungsfälle	61
1.4.2	Deployment-Optionen	64
1.5	Auswirkungen von SAP HANA auf die Anwendungsentwicklung	66
1.5.1	Neue technische Möglichkeiten	66
1.5.2	Code Pushdown	67
1.5.3	Datenbank als Whitebox	69
1.5.4	Qualifizierung des Entwicklers	72

2	Einführung in die Entwicklungsumgebung	75
2.1	Eclipse im Überblick	75
2.2	Die Eclipse-Strategie von SAP	78
2.2.1	Entflechtung von Eclipse und SAP-Software	79
2.2.2	Zentrale Update-Seite	79
2.3	Installation der Entwicklungsumgebung	81

2.3.1	Installation der Eclipse IDE for Java Developers	81
2.3.2	Installation des SAP HANA Studios	82
2.3.3	Installation der ABAP Development Tools for SAP NetWeaver	83
2.4	Erste Schritte im Entwicklungssystem	84
2.4.1	Grundlagen von Eclipse	84
2.4.2	ABAP Development Tools for SAP NetWeaver	87
2.4.3	SAP HANA Studio	97

3 Datenbankprogrammierung mit dem SAP NetWeaver AS ABAP 115

3.1	Architektur des SAP NetWeaver AS ABAP	117
3.1.1	Datenbankschnittstelle und Datenbanktreiber	118
3.1.2	Nutzung der Datenbank durch den SAP NetWeaver AS ABAP	121
3.1.3	Datentypen	123
3.2	ABAP-Datenbankzugriff	129
3.2.1	ABAP Dictionary	130
3.2.2	Open SQL	135
3.2.3	Datenbank-Views im ABAP Dictionary	145
3.2.4	Datenbankzugriff über natives SQL	146
3.2.5	Sekundäre Datenbankverbindungen	153
3.3	Datenbankzugriffe mit dem SQL-Trace analysieren	157
3.3.1	Anweisungstransformationen	157
3.3.2	Sekundärverbindungen	164
3.3.3	Natives SQL	165
3.3.4	Puffer	165

TEIL II Einführung in die ABAP-Programmierung mit SAP HANA

4 Native Datenbankentwicklung mit SAP HANA 169

4.1	Grundlagen der nativen Datenbankentwicklung	169
4.1.1	Objekte im HANA-Datenbankkatalog	170

4.1.2	SQL-Standard und HANA-spezifische Erweiterungen	172
4.2	SQLScript	179
4.2.1	Grundlagen von SQLScript	179
4.2.2	SQLScript-Programmierung	186
4.3	Datenbankprozeduren	198
4.4	Analytische Modelle	203
4.4.1	Attribute Views	204
4.4.2	Analytic Views	219
4.4.3	Calculation Views	228
4.4.4	Laufzeitobjekte und SQL-Zugriff	235
4.4.5	Zugriff auf Column Views über Microsoft Excel	238

5 Einbindung nativer SAP-HANA-Entwicklungsobjekte in ABAP 241

5.1	Einbindung von analytischen Views	241
5.1.1	Zugriff über natives SQL	242
5.1.2	Externe Views im ABAP Dictionary	243
5.1.3	Zugriffsmöglichkeiten auf externe Views	246
5.1.4	Empfehlungen	247
5.2	Einbettung von nativen Prozeduren in ABAP	249
5.2.1	Zugriff über natives SQL	250
5.2.2	Definition von Database Procedure Proxies	257
5.2.3	Aufruf von Database Procedure Proxies	259
5.2.4	Anpassung von Database Procedure Proxies	260
5.3	Transport nativer Entwicklungsobjekte	261
5.3.1	Exkurs: Entwicklungsorganisation und Transport in SAP HANA	261
5.3.2	Nutzung des SAP-HANA-Transportcontainers	265

6 Erweiterte Datenbankprogrammierung mit ABAP 7.4 273

6.1	Einführung in Core Data Services	274
6.2	ABAP Core Data Services	276
6.2.1	CDS-Views	277

6.2.2	Code Pushdown	298
6.2.3	View-Erweiterungen	305
6.2.4	Annotationen	307
6.2.5	CDS-Views in ABAP und in ALV with IDA verwenden	311
6.2.6	Tipps für die Anwendung von ABAP- CDS-Views	313
6.3	SAP HANA Core Data Services	315
6.4	Open-SQL-Erweiterungen	317
6.5	ABAP-Datenbankprozeduren	320
6.5.1	AMDPs anlegen	322
6.5.2	Fehleranalyse	325
6.5.3	Erweiterungen	327
6.5.4	Praxistipps	331

7 Laufzeit- und Fehleranalyse auf SAP HANA 333

7.1	Übersicht der verfügbaren Werkzeuge	334
7.2	Fehleranalyse	336
7.2.1	Unit Tests	337
7.2.2	Dump-Analyse	339
7.2.3	Debugging und Tracing in SQLScript	342
7.3	ABAP-Code-Analyse	343
7.3.1	Prüfungen und Prüfvarianten	343
7.3.2	Prüfungen in der Entwicklungs- infrastruktur	348
7.3.3	Globale Prüfläufe im System	349
7.4	Laufzeitstatistiken und Traces	351
7.4.1	Laufzeitstatistik	352
7.4.2	ABAP-Trace und ABAP Profiler	356
7.4.3	SQL-Trace	364
7.4.4	Single Transaction Analysis	368
7.4.5	Explain Plan	369
7.4.6	SAP HANA Plan Visualizer	370
7.5	Systemweite Analysen	376
7.5.1	DBA-Cockpit	376
7.5.2	SQL Monitor	381
7.5.3	Laufzeitprüfungs-Monitor	390
7.6	SQL-Performanceoptimierung	393

8 Beispielszenario: Optimierung einer bestehenden Anwendung 399

8.1	Vorgehen bei der Optimierung	400
8.1.1	Migration auf SAP HANA	400
8.1.2	Systemoptimierung	402
8.1.3	Anwendungsoptimierung	403
8.2	Szenario und Anforderungen	406
8.2.1	Ausgangssituation	406
8.2.2	Technische Umsetzung	408
8.2.3	Aktuelle Probleme	410
8.3	Umsetzung der Anforderungen	411
8.3.1	Eingrenzung des Problems mit der Laufzeitstatistik	411
8.3.2	Detailanalyse des ABAP-Programms mit Transaktion SAT	413
8.3.3	Detailanalyse der Datenbankzugriffe	415
8.3.4	Ergebnis der Analyse	417
8.3.5	Optimierung mit Open SQL	417
8.3.6	Analyse der ersten Optimierung	420
8.3.7	Ergebnis der Analyse	421
8.3.8	Optimierung mit einer Datenbankprozedur	422
8.3.9	Analyse nach der zweiten Optimierung	424
8.3.10	Ergebnis der Analyse	427

TEIL III Fortgeschrittene Techniken für die ABAP-Programmierung mit SAP HANA

9 Integration analytischer Funktionalität 431

9.1	Was ist analytische Funktionalität?	432
9.2	Das SAP-BusinessObjects-Portfolio	435
9.3	Exkurs: SAP Business Warehouse	439
9.3.1	SAP HANA vs. SAP Business Warehouse	439
9.3.2	Terminologie im Überblick	440
9.3.3	InfoProvider bei Nutzung von SAP HANA	442
9.4	Mögliche Architekturen im Überblick	448

9.4.1	Direkter Zugriff auf analytische Funktio- nalität in SAP HANA	448
9.4.2	Zugriff über SAP NetWeaver AS ABAP	450

10 Textsuche und Analyse von unstrukturierten Daten 455

10.1	Grundlagen der Textsuche in SAP HANA	457
10.1.1	Technische Architektur	458
10.1.2	Fehlertolerante Suche	459
10.1.3	SAP-Komponenten und Produkte für die Suche	461
10.2	Textdatentypen und Full-Text-Indizes in SAP HANA	462
10.3	Verwendung der Textsuche über SQL	467
10.3.1	Fuzzy-Suche	469
10.3.2	Synonyme und Stoppwörter	473
10.3.3	Suche über Datumsfelder und Adressdaten	476
10.4	Einsatz der Textsuche in ABAP	479
10.4.1	Direkter SQL-Zugriff aus ABAP	479
10.4.2	Einbettung in Wertehilfen	480
10.4.3	ABAP-Quelltextsuche	488
10.5	Textanalyse	489
10.6	Ressourcenverbrauch und Laufzeitaspekte der Textsuche	492

11 Entscheidungstabellen in SAP HANA 495

11.1	Grundlagen von Entscheidungstabellen	496
11.2	Anlegen von Entscheidungstabellen im SAP HANA Studio	500
11.3	Entscheidungstabellen basierend auf SAP HANA Views	506
11.4	Laufzeitobjekte und SQL-Zugriff für Entscheidungstabellen	508
11.5	Zugriff auf Entscheidungstabellen aus ABAP	509

12 Funktionsbibliotheken in SAP HANA 513

12.1	Grundlagen der Application Function Library	516
12.2	Business Function Library	518

12.3	Predictive Analysis Library	522
12.3.1	Generierung der K-Means-Funktion über die SQL-Konsole	524
12.3.2	Verwendung des Application Function Modelers	527

13 Verarbeitung von Geoinformationen 535

13.1	Grundlagen von Geoinformationssystemen	536
13.2	Geodatentypen und Geofunktionen in SAP HANA	538
13.2.1	Datentypen	539
13.2.2	Tabellen anlegen und Daten lesen	540
13.2.3	Operationen auf geografischen Strukturen	542
13.2.4	Integration von externem Kartenmaterial	544
13.3	Geoinformationen in ABAP-Anwendungen einbinden	546

14 Praxistipps 551

14.1	Allgemeine Empfehlungen	552
14.1.1	Empfehlungen zu Column und Row Store	552
14.1.2	HANA-spezifische Implementierungen	553
14.1.3	Checkliste für datenbankspezifische Implementierungen	556
14.1.4	Empfehlungen zur Migration	558
14.1.5	Entwicklung in Landschaften	560
14.1.6	Schreibende Zugriffe in SQLScript oder nativem SQL	562
14.2	Konventionen	564
14.2.1	Namenskonventionen	564
14.2.2	Kapselung von HANA-Paketen	566
14.3	Qualitätsaspekte	566
14.3.1	Testen von Views und Prozeduren	567
14.3.2	Robuste Programmierung	568
14.3.3	Sicherheitsaspekte	569
14.4	Performanceempfehlungen für Open SQL	570
14.4.1	Regel 1: Ergebnismengen klein halten	571

14.4.2	Regel 2: Übertragene Datenmengen klein halten	575
14.4.3	Regel 3: Anzahl der Anfragen reduzieren	581
14.4.4	Regel 4: Suchaufwand minimieren	587
14.4.5	Regel 5: Datenbank entlasten	591
14.4.6	Zusammenfassung der Regeln	596
14.5	Performanceempfehlungen für native Implementierungen in SAP HANA	597
14.5.1	Empfehlungen für natives SQL	597
14.5.2	Empfehlungen für SAP HANA Views	599
14.5.3	Empfehlungen für SQLScript	602
14.6	Zusammenfassung der Empfehlungen	604
Anhang		607
A	Flugdatenmodell	609
B	Erweiterungen der ABAP-Programmiersprache (ab SAP NetWeaver 7.4)	617
C	Lese- und Schreibzugriffe im Column Store	623
D	SAP Business Application Accelerator powered by SAP HANA	633
E	Installation der Beispiele	637
F	Die Autoren	639
Index		641