

Inhalt

Einleitung	15
------------------	----

1 SAP HANA 23

1.1 Was ist SAP HANA?	24
1.1.1 SAP HANA – eine schnelle SQL Datenbank	24
1.1.2 SAP HANA – ein Applikationsserver	29
1.1.3 SAP HANA – eine Werkzeugsammlung	30
1.2 Systemarchitektur	31
1.2.1 Serverkomponenten von SAP HANA	32
1.2.2 Datenbanken und Tenants	33
1.3 Organisation der Datenbankobjekte	35
1.3.1 Datenbankschema	35
1.3.2 Datenbankkatalog	37
1.3.3 Content und Repository	38
1.4 Entwicklungsumgebungen	39
1.4.1 SAP HANA Studio	40
1.4.2 Web-based Development Workbench	43
1.4.3 SAP Web IDE	46
1.5 SQL-Konsole	48
1.5.1 SQL-Konsole aufrufen	48

2 Die ersten Schritte mit SQLScript 53

2.1 SQL vs. SQLScript	54
2.2 Grundlegende Sprachelemente	57
2.2.1 Anweisungen	58
2.2.2 Whitespace	58
2.2.3 Kommentare	59
2.2.4 Literale	60
2.2.5 Bezeichner	62
2.2.6 Zugriff auf lokale Variablen und Parameter	64
2.2.7 Systemvariablen	65

2.2.8	Reservierte Wörter	65
2.2.9	Operatoren	66
2.2.10	Ausdrücke	69
2.2.11	Prädikate	70
2.2.12	Datentypen	70
2.2.13	Der Wert NULL	71
2.2.14	Die Tabelle DUMMY	73
2.3	Modularisierung und logische Container	74
2.3.1	Blöcke	77
2.3.2	Prozeduren	79
2.3.3	Benutzerdefinierte Funktionen (UDF)	86
2.4	Programmbeispiel	90
2.4.1	Anforderung	90
2.4.2	Anforderungsanalyse	91
2.4.3	Implementierung	93
2.4.4	Test der Implementierung	99

3 Deklarative Programmierung in SQLScript 103

3.1	Tabellenvariablen	104
3.1.1	Deklaration von Tabellenvariablen	105
3.1.2	Verwendung von Tabellenvariablen	106
3.2	SELECT-Anweisung	106
3.2.1	SELECT-Klausel	107
3.2.2	Feldliste der SELECT-Klausel	108
3.2.3	FROM-Klausel	123
3.2.4	Joins	125
3.2.5	WHERE-Bedingung	131
3.2.6	WITH-Klausel	139
3.2.7	GROUP BY-Klausel	141
3.2.8	HAVING-Klausel	143
3.2.9	ORDER BY-Klausel	144
3.2.10	Mengenlehre	146
3.2.11	Unterabfragen	148
3.2.12	Aliasnamen	149
3.3	Sonstige Operatoren	151
3.3.1	Calculation Engine Plan-Operatoren	151
3.3.2	Map Merge	152

4 Datentypen und ihre Verarbeitung 155

4.1 Zeichenketten	156
4.1.1 Datentypen für Zeichenketten	156
4.1.2 Konvertierungen	159
4.1.3 Zeichenkettenfunktionen	159
4.2 Datum und Zeit	173
4.2.1 Datumsangaben	174
4.2.2 Zeitinformationen	179
4.2.3 Kombinierte Zeit- und Datumsangaben	181
4.2.4 Verarbeitung von Zeit und Datum	181
4.2.5 Beispiele für die Verarbeitung von Zeit	187
4.3 Numerische Daten	189
4.3.1 Grundrechenarten	190
4.3.2 Wurzeln und Exponenten	191
4.3.3 Logarithmen	191
4.3.4 Runden oder Abschneiden	192
4.3.5 Trigonometrie	194
4.3.6 Zufallszahlen	194
4.3.7 Vorzeichen	194
4.3.8 Mengen und Beträge	195
4.4 Binäre Datentypen	201
4.4.1 Konvertierung zwischen Binär, Hexadezimal und Zeichenkette	202
4.4.2 Bits und Bytes	203
4.5 Konvertierungen zwischen den Datentypen	205

5 Schreibender Zugriff auf die Datenbank 207

5.1 INSERT	208
5.1.1 Einzelne Datensätze	208
5.1.2 Mehrere Datensätze gleichzeitig einfügen	209
5.2 UPDATE	211
5.2.1 Einfache UPDATE-Anweisung	212
5.2.2 UPDATE-Anweisung mit Bezug auf andere Tabellen	212

5.3	UPSERT oder REPLACE	213
5.3.1	Einfügen oder Aktualisieren einzelner Datensätze	213
5.3.2	Einfügen oder Aktualisieren mehrerer Datensätze	214
5.4	MERGE INTO	215
5.5	DELETE	217
5.6	TRUNCATE TABLE	218

6 Imperative Programmierung 219

6.1	Variablen	219
6.1.1	Lokale skalare Variablen	219
6.1.2	Lokale Tabellenvariablen	224
6.1.3	Sessionvariablen	232
6.1.4	Temporäre Tabellen	233
6.2	Ablaufsteuerung mit IF und ELSE	234
6.3	Schleifen	238
6.3.1	Die FOR-Schleife	238
6.3.2	Die WHILE-Schleife	239
6.3.3	Steuerung der Schleifendurchläufe	240
6.3.4	Übungsbeispiel: größter gemeinsamer Teiler	240
6.4	Cursors	241
6.4.1	FOR-Schleife über einen Cursor	242
6.4.2	Explizites Öffnen, Lesen und Schließen	243
6.5	Arrays	244
6.5.1	Erzeugen eines Arrays	245
6.5.2	Zugriff auf das Array	246
6.5.3	Arrays als lokale Variablen	247
6.5.4	Aufteilen und Verbinden von Arrays	248
6.5.5	Arrays und Tabellenspalten	248
6.5.6	Übungsbeispiel Bubblesort	250
6.6	Transaktionssteuerung	252
6.6.1	Transaktionen	252
6.6.2	Autonome Transaktionen	253
6.7	Dynamisches SQL ausführen	255
6.7.1	Parameter von dynamischem SQL	256
6.7.2	Eingabeparameter	257

6.8 Fehlerbehandlung	260
6.8.1 Was sind Ausnahmen?	260
6.8.2 Auslösen von Ausnahmen	261
6.8.3 Abfangen von Ausnahmen	262

7 Datenbankobjekte anlegen, löschen und verändern 267

7.1 Tabellen	268
7.1.1 Anlegen von Datenbanktabellen	268
7.1.2 Ändern von Datenbanktabellen	272
7.1.3 Löschen von Datenbanktabellen	273
7.2 Tabellentypen	274
7.3 Sichten (Views)	275
7.4 Sequenzen	277
7.4.1 Schrittweite	278
7.4.2 Grenzwerte	278
7.4.3 Verhalten beim Erreichen der Grenze	278
7.4.4 Zurücksetzen der Sequenz	279
7.4.5 Ändern und Löschen einer Sequenz	279
7.5 Trigger	279
7.5.1 Parameter	282
7.5.2 Pro Zeile oder pro Anweisung	282

8 SQLScript in ABAP-Programmen 285

8.1 AMDP-Prozeduren	288
8.1.1 Anlegen von AMDP-Prozeduren	289
8.1.2 Generierte Objekte einer AMDP-Methode	292
8.1.3 Lebenszyklus der generierten Objekte	295
8.1.4 Zweigleisige Entwicklung	296
8.1.5 Verwendung von AMDP-Prozeduren in AMDP-Prozeduren	299

8.2	CDS-Tabellenfunktionen	302
8.2.1	Anlegen einer CDS-Tabellenfunktion	303
8.2.2	Generierte Objekte einer CDS-Tabellenfunktion	308
8.2.3	Implizite Mandatenbehandlung von CDS-Tabellenfunktionen	309
8.3	AMDP-Funktionen für AMDP-Methoden	310
8.4	Alternativen zu AMDPs für den Aufruf von SQLScript-Code aus ABAP-Programmen	312
8.5	Empfehlungen	313

9 SQLScript in SAP BW 315

9.1	Transformationsroutinen als AMDP	320
9.2	Aufeinanderfolgende Transformationen und gemischte Ausführung	321
9.3	Die generierte AMDP-Klasse	323
9.3.1	Signatur der AMDP-Methode PROCEDURE	323
9.3.2	Zuweisung der Ausgabetablen	325
9.3.3	Zugriff auf die Daten anderer Datenmodelle	326
9.4	Die einzelnen Routinen	329
9.4.1	Startroutinen	329
9.4.2	Endroutinen	330
9.4.3	Expertenroutinen	331
9.4.4	Feldroutinen	333
9.5	Fehlerverarbeitung und Error Stack	334
9.5.1	Ablauf der Verarbeitung im Datentransferprozess	335
9.5.2	Beispiel: Fehlerhafte Daten in Tabelle OUTTAB erkennen	337
9.5.3	Beispiel: Ungültige Feldinhalte mit regulären Ausdrücken finden	338

10.1 Die Lesbarkeit des Codes	340
10.1.1 Formatierung des Codes	340
10.1.2 Sprechende Namen	341
10.1.3 Granularität von Prozeduren und Funktionen	343
10.1.4 Kommentare	346
10.1.5 Komplexe Abfragen zerlegen	347
10.1.6 Lesbare SQLScript-Anweisungen	352
10.2 Performance-Empfehlungen	354
10.2.1 Datenvolumen reduzieren	354
10.2.2 Wechsel zwischen Row- und Column-Engine vermeiden	354
10.2.3 Deklarative Abfragen	354
10.2.4 Skalare Funktionen	355

11 Tests, Fehler- und Performanceanalyse

11.1 Test von SQLScript Code	358
11.1.1 Die SQL-Konsole	358
11.1.2 Testen von AMDP-Methoden	360
11.1.3 Die TRACE-Anweisung	361
11.2 Die Debugger für SQLScript	363
11.2.1 Der Debugger der WBDW	363
11.2.2 SQLScript-Debugger in SAP HANA Studio	369
11.2.3 AMDP-Debugger in den ADT	372
11.2.4 Debugging in der SAP Web IDE	375
11.3 Performanceanalyse	378
11.3.1 Laufzeitmessung	378
11.3.2 Ausführungsplan	379
11.3.3 Performanceanalyse in der WBDW	381
11.3.4 PlanViz	383
11.3.5 SQL Analyzer des Database Explorers der SAP Web IDE	391
11.3.6 SQLScript Code Analyzer	393

A	Einrichtung einer SAP-HANA-Instanz als Entwicklungsumgebung	399
B	Datenmodell: Aufgabenverwaltung	415
C	Abkürzungsverzeichnis	419
D	Der Autor	421
	Index	423