

Auf einen Blick

1	SAP HANA	23
2	Die ersten Schritte mit SQLScript	53
3	Deklarative Programmierung in SQLScript	111
4	Datentypen und ihre Verarbeitung	167
5	Schreibender Zugriff auf die Datenbank	227
6	Imperative Programmierung	239
7	Datenbankobjekte anlegen, löschen und verändern	291
8	SQLScript in ABAP-Programmen	307
9	SQLScript in SAP BW und SAP BW/4HANA	339
10	Sauberer SQLScript-Code	367
11	Tests, Fehler- und Performanceanalyse	385

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 Applikations-Server	29
1.1.3 SAP HANA – eine Werkzeugsammlung	30
1.2 Systemarchitektur	32
1.2.1 Server-Komponenten von SAP HANA	32
1.2.2 Datenbanken und Tenants	34
1.3 Organisation der Datenbankobjekte	35
1.3.1 Datenbankschema	36
1.3.2 Datenbankkatalog	37
1.3.3 Content und Repository	38
1.4 Entwicklungsumgebungen	39
1.4.1 SAP HANA Studio	41
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	59
2.2.3 Kommentare	59
2.2.4 Literale	61
2.2.5 Bezeichner	63
2.2.6 Zugriff auf lokale Variablen und Parameter	65
2.2.7 Systemvariablen	65

2.2.8	Reservierte Wörter	66
2.2.9	Operatoren	67
2.2.10	Ausdrücke	69
2.2.11	Prädikate	71
2.2.12	Datentypen	72
2.2.13	Der Wert NULL	73
2.2.14	Die Tabelle DUMMY	76
2.3	Modularisierung und logische Container	77
2.3.1	Blöcke	79
2.3.2	Prozeduren	82
2.3.3	Benutzerdefinierte Funktionen (UDF)	91
2.3.4	Benutzerdefinierte Bibliotheken (UDL)	95
2.4	Programmbeispiel	97
2.4.1	Anforderung	97
2.4.2	Anforderungsanalyse	98
2.4.3	Implementierung	100
2.4.4	Test der Implementierung	106
3	Deklarative Programmierung in SQLScript	111
3.1	Tabellenvariablen	112
3.1.1	Deklaration von Tabellenvariablen	113
3.1.2	Verwendung von Tabellenvariablen	114
3.2	SELECT-Anweisung	114
3.2.1	SELECT-Klausel	115
3.2.2	Feldliste der SELECT-Klausel	116
3.2.3	FROM-Klausel	131
3.2.4	Joins	134
3.2.5	WHERE-Bedingung	142
3.2.6	WITH-Klausel	150
3.2.7	GROUP BY-Klausel	152
3.2.8	HAVING-Klausel	154
3.2.9	ORDER BY-Klausel	155
3.2.10	Mengenlehre	157
3.2.11	Unterabfragen	159
3.2.12	Aliasnamen	160

3.3	Sonstige Operatoren	162
3.3.1	Calculation-Engine-Planoperatoren	162
3.3.2	MAP_MERGE-Operator	163
3.3.3	MAP_REDUCE-Operator	164
4	Datentypen und ihre Verarbeitung	167
4.1	Zeichenketten	168
4.1.1	Datentypen für Zeichenketten	168
4.1.2	Konvertierungen	171
4.1.3	Zeichenkettenfunktionen	171
4.1.4	Die Bibliothek SQLSCRIPT_STRING	185
4.2	Datum und Zeit	191
4.2.1	Datumsangaben	191
4.2.2	Zeitinformationen	197
4.2.3	Kombinierte Zeit- und Datumsangaben	198
4.2.4	Verarbeitung von Zeit und Datum	199
4.2.5	Beispiele für die Verarbeitung von Zeit	204
4.3	Numerische Daten	206
4.3.1	Grundrechenarten	207
4.3.2	Wurzeln und Exponenten	208
4.3.3	Logarithmen	208
4.3.4	Runden oder Abschneiden	209
4.3.5	Trigonometrie	211
4.3.6	Zufallszahlen	211
4.3.7	Vorzeichen	211
4.3.8	Mengen und Beträge	212
4.4	Binäre Datentypen	218
4.4.1	Konvertierung zwischen Binär, Hexadezimal und Zeichenkette	219
4.4.2	Bits und Bytes	220
4.5	Konvertierungen zwischen den Datentypen	222
4.6	Datenreihen erzeugen	223

5	Schreibender Zugriff auf die Datenbank	227
5.1	INSERT	228
5.1.1	Einzelne Datensätze	228
5.1.2	Mehrere Datensätze gleichzeitig einfügen	229
5.2	UPDATE	231
5.2.1	Einfache UPDATE-Anweisung	232
5.2.2	UPDATE-Anweisung mit Bezug auf andere Tabellen	232
5.3	UPSERT oder REPLACE	233
5.3.1	Einfügen oder Aktualisieren einzelner Datensätze	233
5.3.2	Einfügen oder Aktualisieren mehrerer Datensätze	234
5.4	MERGE INTO	235
5.5	DELETE	237
5.6	TRUNCATE TABLE	238
6	Imperative Programmierung	239
6.1	Variablen	239
6.1.1	Lokale skalare Variablen	239
6.1.2	Lokale Tabellenvariablen	244
6.1.3	Session-Variablen	255
6.1.4	Temporäre Tabellen	256
6.2	Ablaufsteuerung mit IF und ELSE	257
6.3	Schleifen	261
6.3.1	Die FOR-Schleife	261
6.3.2	Die WHILE-Schleife	262
6.3.3	Steuerung der Schleifendurchläufe	263
6.3.4	Übungsbeispiel: größter gemeinsamer Teiler	264
6.4	Cursors	265
6.4.1	FOR-Schleife über einen Cursor	265
6.4.2	Explizites Öffnen, Lesen und Schließen	266
6.4.3	Aktualisierbare Cursors	268
6.5	Arrays	269
6.5.1	Erzeugen eines Arrays	269
6.5.2	Zugriff auf das Array	270
6.5.3	Arrays als lokale Variablen	271

6.5.4	Aufteilen und Verbinden von Arrays	272
6.5.5	Arrays und Tabellenspalten	272
6.5.6	Übungsbeispiel: Bubblesort	274
6.6	Transaktionssteuerung	276
6.6.1	Transaktionen	276
6.6.2	Autonome Transaktionen	277
6.7	Dynamisches SQL ausführen	279
6.7.1	Parameter von dynamischem SQL	281
6.7.2	Eingabeparameter	282
6.8	Fehlerbehandlung	285
6.8.1	Was sind Ausnahmen?	285
6.8.2	Auslösen von Ausnahmen	286
6.8.3	Abfangen von Ausnahmen	287
7	Datenbankobjekte anlegen, löschen und verändern	291
7.1	Tabellen	292
7.1.1	Anlegen von Datenbanktabellen	292
7.1.2	Ändern von Datenbanktabellen	296
7.1.3	Löschen von Datenbanktabellen	297
7.2	Benutzerdefinierte Tabellentypen	298
7.3	Sichten (Views)	299
7.4	Sequenzen	301
7.5	Trigger	303
8	SQLScript in ABAP-Programmen	307
8.1	AMDP-Prozeduren	311
8.1.1	Anlegen von AMDP-Prozeduren	312
8.1.2	Generierte Objekte einer AMDP-Methode	315
8.1.3	Lebenszyklus der generierten Objekte	318
8.1.4	Zweigleisige Entwicklung	319
8.1.5	Verwendung von AMDP-Prozeduren in AMDP-Prozeduren	322

8.2	CDS-Tabellenfunktionen	325
8.2.1	Anlegen einer CDS-Tabellenfunktion	326
8.2.2	Generierte Objekte einer CDS-Tabellenfunktion	331
8.2.3	Implizite Mandatenbehandlung von CDS-Tabellenfunktionen	332
8.3	AMDP-Funktionen für AMDP-Methoden	333
8.3.1	AMDP-Tabellenfunktionen	333
8.3.2	Skalare AMDP-Funktionen	335
8.4	Alternativen zu den AMDP für den Aufruf von SQLScript-Code aus ABAP-Programmen	336
8.5	Empfehlungen	337
9	SQLScript in SAP BW und SAP BW/4HANA	339
9.1	Transformationsroutinen als AMDP	344
9.1.1	Transformationsroutinen in Eclipse anlegen	344
9.1.2	Transformationsroutinen im SAP GUI anlegen	345
9.2	Aufeinanderfolgende Transformationen und gemischte Ausführung	347
9.3	Die generierte AMDP-Klasse	348
9.3.1	Signatur der AMDP-Methode der Routine	350
9.3.2	Zuweisung der Ausgabetafeln	352
9.3.3	Zugriff auf die Daten anderer Datenmodelle	353
9.4	Die einzelnen Routinen	356
9.4.1	Startroutinen	356
9.4.2	Endroutinen	357
9.4.3	Expertenroutinen	357
9.4.4	Feldroutinen	360
9.5	Fehlerverarbeitung und Error Stack	361
9.5.1	Ablauf der Verarbeitung im Datentransferprozess	362
9.5.2	Beispiel: Fehlerhafte Daten in Tabelle OUTTAB erkennen	364
9.5.3	Beispiel: Ungültige Feldinhalte mit regulären Ausdrücken finden	364

10	Sauberer SQLScript-Code	367
10.1	Die Lesbarkeit des Codes	368
10.1.1	Formatierung des Codes	368
10.1.2	Sprechende Namen	369
10.1.3	Granularität von Prozeduren und Funktionen	371
10.1.4	Kommentare	374
10.1.5	Komplexe Abfragen zerlegen	375
10.1.6	Lesbare SQLScript-Anweisungen	380
10.2	Performance-Empfehlungen	382
11	Tests, Fehler- und Performanceanalyse	385
11.1	Test von SQLScript Code	386
11.1.1	Die SQL-Konsole	386
11.1.2	Testen von AMDP-Methoden	388
11.1.3	Die Bibliothek SQLSCRIPT_LOGGING	390
11.1.4	Das Test-Framework in SQLScript	392
11.2	Die Debugger für SQLScript	396
11.2.1	Der Debugger der SAP HANA Web-based Development Workbench	396
11.2.2	SQLScript-Debugger in SAP HANA Studio	402
11.2.3	AMDP-Debugger in den ADT	405
11.2.4	Debugging in der SAP Web IDE	409
11.3	Performanceanalyse	411
11.3.1	Laufzeitmessung	412
11.3.2	Ausführungsplan	413
11.3.3	Performanceanalyse in der SAP HANA Web-based Development Workbench	414
11.3.4	PlanViz	416
11.3.5	SQL Analyzer des Database Explorers der SAP Web IDE	424
11.3.6	SQLScript Code Analyzer	426

Anhang 431

A	Einrichtung einer SAP-HANA-Instanz als Entwicklungsumgebung	433
B	Datenmodell: Aufgabenverwaltung	451
C	Abkürzungsverzeichnis	455
D	Der Autor	457
	 Index	 459