

Inhalt

Einleitung	17
------------------	----

1 Schritt für Schritt zu Ihren ersten CDS-Views 23

1.1 Datenmodell der Anwendung definieren	24
1.2 Datenmodell der Anwendung implementieren	27
1.2.1 Datenbanktabellen anlegen	29
1.2.2 CDS-View anlegen	33
1.2.3 Änderungen am CDS-View vornehmen	39
1.2.4 CDS-View-Stack aufbauen	43

2 Grundlagen der CDS-Datenmodellierung 59

2.1 Überblick über die CDS-Modelle	60
2.2 Überblick über die CDS-View-Syntax	65
2.3 Schlüsselfelder	68
2.4 Cast-Anweisungen	70
2.5 Typisierte Literale	72
2.6 CDS-Simple-Types	74
2.7 Case-Anweisungen	76
2.8 CDS-Sitzungsvariablen	78
2.9 Mandantenbehandlung	79
2.10 Select-Distinct-Anweisungen	81
2.11 Union-Views	82
2.11.1 Union-Definitionen	82
2.11.2 Union- und Union-All-Logik	87
2.12 Intersect- und Except-Anweisungen	89
2.13 Join-Verknüpfungen	91

2.14	SQL-Aggregationsfunktionen	97
2.15	Projektionsfelder	100
2.16	Parameter	102
2.17	Referenzfelder	108
2.18	Konvertierungsfunktionen für Währungen und Mengeneinheiten	110
2.19	CDS-Provider-Kontrakte	114
2.20	Entitätspufferdefinitionen	116

3 CDS-Assoziationen 119

3.1	Assoziationsdefinitionen	120
3.2	Exponierung von Assoziationen	123
3.3	Modellierung von Kompositionsbeziehungen	124
3.4	Modellierung von m:n-Beziehungen	127
3.5	Projizierte Assoziationen	130
3.6	Verwendung von Assoziationen in CDS-Views	131
3.6.1	Pfadausdrücke definieren	132
3.6.2	Implizite Join-Verknüpfungen	134
3.6.3	Kardinalitätsänderungen durch Pfadausdrücke	137
3.6.4	Berechnete Felder in Assoziationsdefinitionen	141
3.7	Verwendung von Assoziationen in ABAP-Implementierungen	143

4 CDS-Annotationen 145

4.1	Annotationsdefinitionen	146
4.1.1	Syntaxübersicht	147
4.1.2	Annotationsnamen	151
4.1.3	Typisierungen und Werte von Annotationen	155
4.1.4	Wertelisten von Annotationen	155
4.1.5	Default-Werte der Annotationen	156
4.1.6	Geltungsbereiche der Annotationen	157
4.2	Auswirkungen der Annotationen	159

4.3	Propagationslogik für Annotationen	161
4.3.1	Propagationslogik innerhalb der CDS-Simple-Type-Hierarchien	161
4.3.2	Propagationslogik von Elementannotationen	163
4.3.3	Konsistenzaspekte der Propagationslogik	169
4.4	CDS-Metadatenerweiterungen	172
4.5	Aktive Annotationen	176

5 CDS-Zugriffskontrollen 179

5.1	Grundlagen der CDS-Zugriffskontrollen	180
5.2	Wirkungsweise der CDS-Zugriffskontrollen	185
5.3	Implementierungsmuster für CDS-Zugriffskontrollen	190
5.3.1	Implementierung von CDS-Zugriffskontrollen mit Pfadausdrücken	191
5.3.2	Implementierung von CDS-Zugriffskontrollen erben	200
5.3.3	CDS-Zugriffskontrollen ohne Verwendung von Berechtigungsobjekten implementieren	210
5.3.4	CDS-Zugriffskontrollen für analytische Queries implementieren	216
5.3.5	CDS-Zugriffskontrollen für Modelle, die das transaktionale Prozessieren von Daten unterstützen	218
5.3.6	CDS-Zugriffskontrollen auf Feldebene implementieren ...	221
5.3.7	Berechtigungsschutz der von SAP ausgelieferten CDS-Modelle verändern	222
5.3.8	Standarddatenselektion blockieren	225
5.3.9	CDS-Zugriffskontrollen von Benutzereingaben entkoppeln	228
5.3.10	Indirekte Verknüpfung von CDS-Feldern mit Feldern der Berechtigungsobjekte	229
5.4	CDS-Zugriffskontrollen testen	230

6 Business-Services 235

6.1	Projektions-Views definieren	236
6.2	Servicedefinitionen erstellen	241

6.3	Service-Bindings festlegen	247
6.3.1	OData-UI-Services	247
6.3.2	OData-Web-API-Services	253
6.3.3	InA-UI-Services	254
6.3.4	SQL-Web-API-Services	257
6.4	Business-Services testen	257
6.4.1	OData-Service-URLs aufrufen	257
6.4.2	SAP-Fiori-Oberflächen auf Basis eines UI-OData-Service generieren	258

7 Native SAP-HANA-Funktionen in CDS 261

7.1	Implementierung einer CDS-Tabellenfunktion	262
7.2	Anwendungsszenarien	271
7.3	Performance verbessern und Fehler vermeiden	272

8 CDS-Modelle für Anwendungsdaten 275

8.1	Anwendungsarchitektur in SAP S/4HANA	276
8.2	Feldbezeichner	280
8.2.1	Ermittlung eines Feldbezeichners	281
8.2.2	Wahl der Feldbezeichnerlänge	282
8.3	Semantik von Feldern	284
8.3.1	Mengen und Beträge	285
8.3.2	Aggregationsverhalten	286
8.3.3	Systemzeiten	288
8.3.4	Texte und Sprachen	289
8.3.5	Informationen zum Geschäftsjahr	290
8.4	Fremdschlüsselbeziehungen	291
8.5	Textbeziehungen	297
8.6	Kompositionsbeziehungen	299
8.7	Zeitabhängige Daten	302

9 Das virtuelle Datenmodell von SAP S/4HANA 305

9.1	Warum ein virtuelles Datenmodell?	307
9.2	SAP-Objekttypen und SAP-Objektknotentypen	308
9.3	Kategorien von CDS-Entitäten im VDM	311
9.3.1	Basic-Interface-Views	312
9.3.2	Composite-Interface-Views	313
9.3.3	Consumption-Views	315
9.3.4	Weitere Typen von CDS-Views	316
9.4	Namensgebung im virtuellen Datenmodell	318
9.5	Der Basic-Interface-View für den Kundenauftrag	321
9.5.1	View-Annotationen	321
9.5.2	Aufbau des Views	325
9.5.3	Spezialisierung	327
9.5.4	Elementannotationen	328
9.6	Tipps zum Finden von VDM-Views	329
9.6.1	SAP Business Accelerator Hub und View-Browser-App	329
9.6.2	Suche in den ABAP Development Tools	333
9.6.3	Suche von Views mit bestimmten Annotationen	334
9.6.4	ABAP-Verwendungsnachweis	335

10 Modellierung analytischer Anwendungen 337

10.1	Analysen in SAP S/4HANA	338
10.2	Analytische Views	339
10.2.1	Erster analytischer Cube-View	339
10.2.2	Testumgebung für analytische Views	341
10.2.3	Analytische Cube-Views	345
10.2.4	Analytische Dimensions-Views	349
10.2.5	Analytisches Modell in der Testumgebung	356
10.2.6	Konsistenz des analytischen Modells	358
10.3	Analytische Queries	361
10.3.1	Definition einer analytischen Query	362
10.3.2	Initiales Layout einer Query	365
10.3.3	Filter, Selektionsoptionen, Parameter	369

10.3.4	Berechnung von Kennzahlen	375
10.3.5	Eingeschränkte Kennzahlen	379
10.3.6	Ausnahmeaggregation	382
10.3.7	Währungen und Umrechnungen	389
10.3.8	Queries auf Dimensions-Views	393
10.4	Analytische Infrastruktur	395

11 Modellierung transaktionaler Anwendungen 399

11.1	Transaktionale Anwendungen	400
11.2	Transaktionale Infrastruktur in SAP S/4HANA	402
11.3	Transaktionale Objektmodelle	405
11.3.1	Objektmodelle	406
11.3.2	CDS-Zugriffskontrolle	410
11.4	Verhaltensdefinitionen	411
11.4.1	Verhaltensdefinition anlegen	411
11.4.2	Verhaltenspool und Handler-Implementierung	422
11.4.3	Verwendung über EML	426
11.4.4	Statische Feldkontrolle	427
11.4.5	Nummernvergabe	429
11.4.6	Exklusive Sperren	435
11.4.7	Berechtigungsprüfungen	439
11.4.8	Berechtigungskontexte und privilegierter Zugriff	444
11.4.9	Assoziationen	447
11.4.10	Aktionen	451
11.4.11	Funktionen	466
11.4.12	Ermittlungen und Validierungen	473
11.4.13	Dynamische Feature-Kontrolle	483
11.4.14	Mappings	489
11.4.15	Berechnete Felder	491
11.4.16	Prechecks	493
11.4.17	HTTP-ETags	495
11.4.18	Draft	497
11.4.19	Seiteneffekte	507
11.4.20	Änderungsbelege	511
11.4.21	Events	513

11.5	Transaktionale Projektionsobjektmodelle	517
11.5.1	Projektionsobjektmodelle	518
11.5.2	CDS-Zugriffskontrolle	521
11.5.3	Denormalisierte (sprachunabhängige) Texte	522
11.5.4	Lokalisierte Elemente	523
11.5.5	Kalkulierte und virtuelle Felder	524
11.6	Interface-Verhaltensdefinitionen	528
11.6.1	Interface-Verhaltensdefinition anlegen	529
11.6.2	Statische Feldkontrolle	531
11.6.3	Operationen	532
11.6.4	Draft, ETag und Seiteneffekte	533
11.6.5	Events	534
11.6.6	Verwendung über EML	534
11.6.7	Freigabe für die Verwendung	535
11.7	Projektionsverhaltensdefinitionen	536
11.7.1	Projektionsverhaltensdefinition anlegen	536
11.7.2	Aktionen und Funktionen	538
11.7.3	Prechecks	539
11.7.4	Augmentierung	540
11.7.5	Seiteneffekte	543
11.7.6	Events	545
11.7.7	Verwendung über EML	545
11.8	Laufzeitorchestrierung	545
11.8.1	Orchestrierung der Interaktionsphase	546
11.8.2	Orchestrierung der Save-Phase	547
11.8.3	Überblick über die Laufzeitkomponenten	549
11.8.4	Verwendung über OData	551
11.9	SAP Fiori und Verwendung über OData	551
11.9.1	OData-Service für die Verwendung als Web-API	551
11.9.2	OData-Service für die Verwendung in der Benutzeroberfläche	553
11.10	SAP Event Mesh und lokale Event-Handler	564
11.10.1	Lokale Event-Handler	565
11.10.2	SAP Event Mesh	567

12 Hierarchien in CDS

569

12.1	Grundbegriffe und Typen von Hierarchien	570
12.2	Annotationsbasierte Vater-Kind-Hierarchien	572
12.2.1	Beispiel einer Vater-Kind-Hierarchie	574
12.2.2	Bestimmung einer Hierarchie	577
12.2.3	Testen einer annotationsbasierten Hierarchie	578
12.3	CDS-Hierarchien	581
12.3.1	Beispieldaten für die Berichtshierarchie	581
12.3.2	CDS-Hierarchie definieren	585
12.3.3	Hierarchieattribute	587
12.3.4	Visualisierung einer Hierarchie	589
12.3.5	Hierarchie mit einem verwaisten Knoten	592
12.3.6	Hierarchie mit mehreren Vaterknoten	593
12.3.7	Hierarchie mit Zyklen	595
12.3.8	Weitere Optionen für die Definition von Hierarchien	597
12.3.9	CDS-Hierarchien in ABAP SQL	598
12.3.10	OData Service für CDS-Hierarchien	600

13 CDS-basierte Suchfunktionen

605

13.1	Wertehilfen	606
13.1.1	Elementare Wertehilfen modellieren	606
13.1.2	Wertehilfen in CDS-Modelle integrieren	610
13.1.3	Sammelsuchhilfen modellieren	613
13.1.4	Wertehilfen in OData-Services exponieren	615
13.1.5	Wertehilfen verwenden	616
13.2	Freitext-Suchfunktionen in OData-Services	629
13.3	Enterprise-Search-Funktion	637
13.3.1	Enterprise-Search-Modelle definieren	638
13.3.2	Enterprise-Search-Modelle von SAP anpassen	640

14 Lebenszyklus und Stabilität von Core Data Services 643

14.1 Stabilitätskontrakte	644
14.2 Lebenszyklus von Entwicklungsobjekten	649
14.3 Abkündigung von Entwicklungsobjekten	651
14.4 Verwendung von CDS-Modellen und unterstützte Funktionen	654

15 Erweiterungen von CDS-Views und weiteren Entitäten 659

15.1 Produkte und Sprachversionen	660
15.2 Stabile CDS-Erweiterungen	662
15.2.1 Stabile Erweiterungen von CDS-Views	664
15.2.2 Beispiel für stabile Erweiterungspunkte	665
15.2.3 Erweiterung des Beispiels	670
15.2.4 CDS-Erweiterungen in Produktvarianten	675
15.3 Erweiterungen von transaktionalen Modellen	677
15.3.1 Felder an einer Entität hinzufügen	677
15.3.2 Anwendungslogik ergänzen	681
15.3.3 Aktions- und Funktionsparameter und -ergebnis erweitern	682
15.3.4 Verhalten erweitern	683
15.3.5 Neue Kindentität hinzufügen	685

16 Testautomatisierung 693

16.1 Selektionslogik der Anwendungen testen	694
16.1.1 Grundlagen des Test-Double-Frameworks	694
16.1.2 Übersicht über das Testbeispiel	696
16.1.3 Implementierung der CDS-Views testen	699
16.1.4 ABAP-Logik mit SQL-Zugriffen auf CDS-Views testen	714
16.1.5 Codegenerierungsfunktionen in den ABAP Development Tools	717

16.2	Transaktionale Applikationslogik testen	721
16.2.1	Verhaltens-Handler testen	722
16.2.2	Events und Event-Payloads testen	726
16.2.3	Lokale Event-Handler testen	732
16.2.4	Tests über die EML-Schnittstelle	734

17 Problembehandlung 735

17.1	Performance-Aspekte	736
17.1.1	Statische View-Komplexität	736
17.1.2	Berechnete Felder	740
17.1.3	CDS-Modelle im ABAP-Coding	743
17.1.4	Performance-Tests	744
17.1.5	Analysewerkzeuge	744
17.2	Mögliche Fallstricke	753
17.2.1	Nullwerte	754
17.2.2	Datentypen	757
17.2.3	Dezimalstellen-Verschiebungslogik für Beträge	763
17.3	CDS-Implementierungsprobleme behandeln	765
17.3.1	Syntaxfehler	765
17.3.2	Konsistenzprüfungen der Frameworks	769
17.4	CDS-Aktivierungsprobleme behandeln	774
17.4.1	Online-Aktivierung	775
17.4.2	Massenprüfungen und -reparaturen	777
17.5	Anwendungen des ABAP RESTful Application Programming Model analysieren	779

Anhang 783

A	CDS-Annotationsreferenz	783
B	Migration vom ABAP Programming Model for SAP Fiori zum ABAP RESTful Application Programming Model	797
	 Die Autoren	 805
	Index	807