

# Inhalt

Einleitung .....	15
------------------	----

## TEIL I Einführung

### 1 Einführung in das Business Object Processing Framework

19

<b>1.1 Was ist BOPF? .....</b>	19
1.1.1 Typische Programmieraufgaben .....	19
1.1.2 Vor- und Nachteile von BOPF .....	22
<b>1.2 Historische Entwicklung des Frameworks .....</b>	24
<b>1.3 Die Rolle im Programmiermodell für SAP S/4HANA .....</b>	25
1.3.1 Das aktuelle Programmiermodell (vor ABAP 7.50) .....	26
1.3.2 Das neue Programmiermodell (nach ABAP 7.50) .....	27
1.3.3 Die Innovation für die Zukunft .....	32

### 2 Aufbau von Geschäftsobjekten

35

<b>2.1 Knoten .....</b>	36
2.1.1 Transiente Knoten .....	38
2.1.2 Transiente Attribute .....	38
2.1.3 Knotentypen .....	39
<b>2.2 Knotenelemente .....</b>	39
<b>2.3 Alternative Schlüssel .....</b>	40
2.3.1 Eindeutigkeit .....	43
2.3.2 Anlegen von alternativen Schlüsseln .....	44
2.3.3 Arbeiten mit alternativen Schlüsseln .....	44
<b>2.4 Aktionen .....</b>	44
2.4.1 Kardinalität einer Aktion .....	45
2.4.2 Rückgabeparameter einer Aktion .....	45
2.4.3 Anlegen und Implementieren einer Aktion .....	46
2.4.4 Aufruf einer Aktion .....	46

<b>2.5 Assoziationen .....</b>	46
2.5.1 Kompositionen .....	47
2.5.2 Allgemeine Assoziationen .....	50
2.5.3 Anlegen und Implementieren von Assoziationen .....	54
2.5.4 Assoziation nutzen .....	54
<b>2.6 Ermittlungen .....</b>	54
2.6.1 Auslösebedingungen und Auswertungszeitpunkte .....	55
2.6.2 Abhängigkeiten festlegen .....	57
2.6.3 Implementierung einer Ermittlung .....	57
2.6.4 Aufruf einer Ermittlung .....	58
<b>2.7 Validierungen .....</b>	58
2.7.1 Konsistenz-Validierungen .....	58
2.7.2 Aktions-Validierungen .....	59
2.7.3 Implementierung einer Validierung .....	59
2.7.4 Konsistenzgruppen .....	60
<b>2.8 Abfragen .....</b>	61
2.8.1 Kundeneigene Abfragen .....	62
2.8.2 Implementierung einer Abfrage .....	62
2.8.3 Aufruf einer Abfrage .....	63
<b>2.9 Berechtigungsprüfungen .....</b>	63

---

<b>3 Testen von Geschäftsobjekten</b>	65
<b>3.1 Instanzen über Abfragen finden .....</b>	66
3.1.1 Datenbanktabelle verwenden .....	69
3.1.2 Unterknoten .....	70
<b>3.2 Eine Instanz ändern .....</b>	70
3.2.1 Prüfungen ausführen .....	72
3.2.2 Aktionen ausführen .....	73
<b>3.3 Eine neue Instanz anlegen .....</b>	73
<b>3.4 Unterknoten hinzufügen .....</b>	74
<b>3.5 Löschen von Instanzen .....</b>	75
<b>3.6 Analyse von Fehlermeldungen .....</b>	76
<b>3.7 Anzeigen der Änderungshistorie .....</b>	77
<b>3.8 Break- und Watchpoints setzen .....</b>	77
3.8.1 Externe Breakpoints .....	78
3.8.2 BOPF-Watchpoints .....	79

<b>3.9</b>	<b>Die Trace-Funktion aktivieren</b>	81
3.9.1	Trace aufzeichnen	81
3.9.2	Trace stoppen	82

## TEIL II Anwendungsentwicklung mit Geschäftsobjekten

<b>4</b>	<b>Architektur der Consumer-API</b>	87
4.1	Service-Manager	88
4.2	Konstanten-Schnittstelle	90
4.3	Transaktions-Manager	93
4.3.1	Methode SAVE	95
4.3.2	Methode CLEANUP	98
4.3.3	Synchronisierungspunkte	99
4.3.4	Änderungen nachverfolgen	102
4.4	Konfigurations-Manager	102
4.5	Die Factory-Klasse des Frameworks	104
4.6	Änderungsobjekte	105
4.7	Nachrichtenobjekte	110
4.8	Das auslösende Fehlerfeld: die Origin-Location	113

## 5 Anwendung der Consumer-API

---

5.1	Lesen von Knoteninstanzen	116
5.1.1	Die Methode QUERY	117
5.1.2	Die Methode RETRIEVE	120
5.1.3	Auslesen einer Verknüpfung mit RETRIEVE_BY_ASSOCIATION	121
5.2	Konvertieren von alternativen Schlüsseln	122
5.3	Modifizieren von Objekten	123
5.3.1	Anlegen von Hauptknoten	126
5.3.2	Anlegen von Unterknoten	127
5.3.3	Aktualisieren von Knoteninstanzen	129
5.3.4	Löschen von Knoteninstanzen	130
5.4	Sperren/Entsperren	131

<b>5.5</b>	<b>Standardwerte für Knoten auslesen</b>	133
5.5.1	Standardwerte für Oberknoten auslesen	133
5.5.2	Standardwerte für Unterknoten auslesen	134
<b>5.6</b>	<b>Hauptknoten auslesen</b>	135
<b>5.7</b>	<b>Abfragen</b>	137
5.7.1	Weitere Abfrageoptionen	137
5.7.2	Standard-Abfrageparameter	139
<b>5.8</b>	<b>Aktionen</b>	141
5.8.1	Aktionen aufrufen	141
5.8.2	Standardparameter für Aktionen auslesen	143
<b>5.9</b>	<b>Validierungen</b>	144
5.9.1	Konsistenz-Validierungen	144
5.9.2	Aktions-Validierungen	145
<b>5.10</b>	<b>Ermittlungen</b>	146

## TEIL III Anlegen von Geschäftsobjekten

<b>6</b>	<b>Die Geschäftsobjekt-API</b>	151
<b>6.1</b>	<b>Grundparameter</b>	154
6.1.1	IO_READ: Lesen von Daten	154
6.1.2	IO MODIFY: Ändern von Daten	156
6.1.3	IO CHECK: Prüfen von Daten	157
6.1.4	EO_MESSAGE: Rückgabe von Nachrichten	157
6.1.5	IS_CTX: Informationen zum Aufrufkontext	159
<b>6.2</b>	<b>Knoten implementieren</b>	161
<b>6.3</b>	<b>Aktionen implementieren</b>	162
<b>6.4</b>	<b>Ermittlungen implementieren</b>	164
<b>6.5</b>	<b>Validierungen implementieren</b>	166
<b>6.6</b>	<b>Abfragen implementieren</b>	169
6.6.1	Die Methode QUERY	170
6.6.2	Die Rückgabetafel ET_DATA	172
<b>6.7</b>	<b>Assoziationen implementieren</b>	172
<b>6.8</b>	<b>Ausnahmen implementieren</b>	173

## 7 Eigene Geschäftsobjekte mit der SAP GUI anlegen

---

177

<b>7.1</b>	<b>Geschäftsobjekt anlegen</b>	179
7.1.1	Persistente Struktur anlegen	184
7.1.2	Transiente Struktur anlegen	185
7.1.3	Anlage abschließen	186
<b>7.2</b>	<b>Alternative Schlüssel für die SAP GUI</b>	187
7.2.1	Alternativen Schlüssel hinzufügen	188
7.2.2	Index anlegen	190
<b>7.3</b>	<b>Unterknoten hinzufügen</b>	192
7.3.1	Standardknoten als Unterknoten anlegen	192
7.3.2	Darstellungsknoten für Geschäftsobjekte anlegen	195
<b>7.4</b>	<b>Assoziationen</b>	197
<b>7.5</b>	<b>Abfragen</b>	199
7.5.1	Eine SELECT_ALL-Abfrage anlegen	200
7.5.2	Eine SELECT_BY_ELEMENTS-Abfrage anlegen	200
7.5.3	Eine eigene Abfrage anlegen	201
<b>7.6</b>	<b>Aktionen</b>	204
<b>7.7</b>	<b>Validierungen</b>	207
7.7.1	Eindeutigkeitsprüfung für alternative Schlüssel anlegen	208
7.7.2	Konsistenz-Prüfung anlegen	209
7.7.3	Aktions-Prüfung anlegen	212
<b>7.8</b>	<b>Ermittlungen</b>	214
<b>7.9</b>	<b>Autorisierungen</b>	217
7.9.1	Ein eigenes Berechtigungsfeld anlegen	218
7.9.2	Ein eigenes Berechtigungsobjekt anlegen	219
7.9.3	Autorisierung im Geschäftsobjekt einrichten	221
7.9.4	Berechtigung an einen Nutzer vergeben	223

## 8 Eigene Geschäftsobjekte mit Eclipse ADT anlegen

---

229

<b>8.1</b>	<b>Grundlegende Anlage</b>	229
8.1.1	Persistente Struktur anlegen	235
8.1.2	Transiente Struktur anlegen	238

<b>8.2</b>	<b>Alternative Schlüssel</b>	238
<b>8.3</b>	<b>Unterknoten</b>	241
<b>8.4</b>	<b>Assoziationen</b>	243
<b>8.5</b>	<b>Abfragen</b>	246
8.5.1	Anlegen einer SELECT_BY_ELEMENTS-Abfrage	246
8.5.2	Anlegen einer eigenen Abfrage	247
<b>8.6</b>	<b>Aktionen</b>	249
<b>8.7</b>	<b>Validierungen</b>	252
8.7.1	Anlegen einer Konsistenz-Prüfung	253
8.7.2	Anlegen einer Aktions-Prüfung	255
<b>8.8</b>	<b>Ermittlungen</b>	258
<b>8.9</b>	<b>Autorisierungen</b>	261

## TEIL IV Fortgeschrittene Techniken

<b>9</b>	<b>Bestehende Geschäftsobjekte erweitern</b>	265
<b>9.1</b>	<b>Möglichkeiten der klassischen Erweiterung</b>	266
9.1.1	Knotenattribute erweitern	266
9.1.2	Erweiterung einer transienten Struktur	269
9.1.3	Erweiterung der Logik in implementierenden Klassen	269
<b>9.2</b>	<b>Anlegen eines Erweiterungsobjekts</b>	271
<b>9.3</b>	<b>Zusätzlichen Unterknoten anlegen</b>	273
9.3.1	Standard-Unterknoten hinzufügen	274
9.3.2	Darstellungsknoten für Geschäftsobjekte hinzufügen	276
<b>9.4</b>	<b>Knotenfunktionen erweitern</b>	277
9.4.1	Alternative Schlüssel	278
9.4.2	Assoziationen	278
9.4.3	Abfragen	279
9.4.4	Aktionen	280
9.4.5	Validierungen	282
9.4.6	Ermittlungen	283

## 10 Debugging von Geschäftsobjekten

287

<b>10.1</b>	<b>Laufzeitfehler mit MESSAGE_TYPE_X_TEXT</b>	288
10.1.1	Laufzeitfehler auslesen	290
10.1.2	Über die Ausnahmeklassen	292
10.1.3	Im Aufrufstack navigieren	297
<b>10.2</b>	<b>Puffer debuggen</b>	298
10.2.1	Über Vorwärtsnavigation im Debugger debuggen	299
10.2.2	Mit Debugging-Skript debuggen	302
<b>10.3</b>	<b>Nachrichten von EO_MESSAGE</b>	304
<b>10.4</b>	<b>Change-Log von EO_CHANGE</b>	307
<b>10.5</b>	<b>Eigenschaften von EO_PROPERTY</b>	308
<b>10.6</b>	<b>Änderungstabelle IT_MODIFICATION</b>	308

## 11 Wiederverwendung

311

<b>11.1</b>	<b>Validierungen</b>	312
11.1.1	Werteprüfung auf Domänen	312
11.1.2	Alternative Schlüssel validieren	314
<b>11.2</b>	<b>Ermittlungen</b>	315
11.2.1	Administrationsdaten	315
11.2.2	Nummernkreise	316

## 12 Eine SAPUI5-App mit CDS und BOPF als Grundlage entwickeln

319

<b>12.1</b>	<b>CDS: die Modelldefinition</b>	320
12.1.1	Was ist CDS?	321
12.1.2	Interface-Views mit ObjectModel-Annotationen	322
12.1.3	Consumption-Views mit UI und OData Annotations	327
<b>12.2</b>	<b>BOPF: die Backend-Implementierung</b>	331
12.2.1	BOPF-Geschäftsobjekt generieren	331
12.2.2	Arbeiten mit generierten Geschäftsobjekten	335

<b>12.3 OData: die Schnittstelle zur Welt</b> .....	335
12.3.1 Was ist OData? .....	336
12.3.2 Was ist SSDL? .....	336
12.3.3 OData-Service generieren .....	336
12.3.4 Arbeiten mit generierten OData-Services .....	338
<b>12.4 SAP Fiori: die Oberfläche</b> .....	339
12.4.1 Was ist SAP Fiori? .....	339
12.4.2 Was ist SAPUI5? .....	339
12.4.3 Generieren einer SAP-Fiori-App .....	340
12.4.4 Arbeiten mit generierten SAP-Fiori-Apps .....	344
<b>Anhang</b>	345
<b>A Klassendiagramme zur Consumer-API</b> .....	347
<b>B Einrichten der BOPF-Debugging-Skripte</b> .....	351
<b>C Funktionsumfang der Entwicklungsumgebungen</b> .....	355
<b>D Die Autoren</b> .....	359
<b>Index</b> .....	361