

Inhalt

Vorworte	11
Einleitung	15

1	Einführung	19
----------	-------------------	----

1.1	Themenabgrenzung	20
1.1.1	Business Intelligence	21
1.1.2	Statistik	21
1.1.3	Künstliche Intelligenz	21
1.1.4	Data Science	24
1.1.5	CRISP-DM	25
1.2	Data Science in der SAP-Welt	27
1.2.1	Standardsoftware	28
1.2.2	Wiederverwendbare Dienste	29
1.2.3	SAP Business Technology Platform	31
1.2.4	AI-Ethik	35

2	SAP HANA als Data-Science-Umgebung	37
----------	---	----

2.1	SAP HANA	38
2.1.1	SAP HANA, Express Edition	40
2.1.2	SAP HANA Cloud	53
2.1.3	SAP Data Warehouse Cloud	60
2.2	SAP HANA Client	64
2.3	Python-Entwicklungsumgebung	64

3	Erste Schritte	71
----------	-----------------------	----

3.1	Python	71
3.1.1	Erste Schritte mit Python	72
3.1.2	Verbindung zu SAP HANA	76

3.1.3	Daten laden	81
3.1.4	Datenverarbeitung	82
3.2	Die R-Programmiersprache	84
3.3	Die SQL-Sprache für SAP HANA	89
3.3.1	SAP HANA Database Explorer	89
3.3.2	DBeaver	95

4 Explorative Datenanalyse und Datenvorbereitung 99

4.1	Analyse einer Tabelle	100
4.2	Analyse einzelner Variablen	105
4.2.1	Numerische Variablen	105
4.2.2	Kategorische Variablen	109
4.3	Analyse mehrerer Variablen	111
4.4	Datenvorbereitung	114
4.4.1	Datenbeschreibung	115
4.4.2	Daten laden	115
4.4.3	Datenmodifikation	117

5 Automated Predictive Library 129

5.1	Einführung in die APL	131
5.2	Klassifizierung mit der APL	133
5.2.1	Binäre Klassifizierung mit der APL	133
5.2.2	Multiclass-Klassifizierung mit der APL	158
5.3	Regression mit der APL	173
5.4	Zeitreihen mit der APL	186
5.4.1	Einzelne Zeitreihe	186
5.4.2	Einzelne Zeitreihe mit Prädiktoren	196
5.4.3	Mehrere Zeitreihen	204
5.5	Weitere Informationen	211

6 Predictive Analysis Library 213

6.1	Einführung in die PAL	214
6.2	Klassifizierung mit der PAL	216
6.2.1	Binäre Klassifizierung mit der PAL	216
6.2.2	Multiclass-Klassifizierung mit der PAL	222
6.3	Regression mit der PAL	229
6.4	Zeitreihen mit der PAL	236
6.4.1	Zeitreihenzerlegung	237
6.4.2	Vorhersagemethoden in der Zeitreihenanalyse	238
6.4.3	Dynamische Zeitverzerrung	247
6.4.4	Spektralanalyse	251
6.5	Cluster-Analyse	253
6.6	Survival Analysis	260
6.7	Ausreißeranalyse	282
6.7.1	Statistische Methoden	284
6.7.2	Clustering-basierte Methoden	287
6.7.3	Regressions- und Klassifizierungsmethoden	288
6.8	Automated Machine Learning	289
6.9	State-enabled Deployment	299

7 Spezialisierte Analyse-Engines 301

7.1	Geodatenanalyse	302
7.1.1	Einführung eines praktischen Beispiels	303
7.1.2	Installieren von zusätzlichen Packages	304
7.1.3	Datenbeschreibung und Daten laden	304
7.1.4	Datenanalyse	308
7.2	Graphanalyse	317
7.2.1	Einführung eines praktischen Beispiels	318
7.2.2	Datenbeschreibung	319
7.2.3	Daten laden	320
7.2.4	Datenanalyse	322
7.2.5	Graphanalyse durchführen	323

7.3 Textanalyse 328

 7.3.1 Beispiel und Datenbeschreibung 329

 7.3.2 Datenvorverarbeitung und -analyse 330

 7.3.3 Weiterführende Analysen 336

8 Deployment-Optionen 341

8.1 SAP Data Intelligence 342

 8.1.1 JupyterLab Notebooks 344

 8.1.2 Template Pipelines 346

 8.1.3 Python-3-Operator 349

8.2 Cloud Foundry 357

8.3 Kyma 363

 8.3.1 Scheduling von Code 366

 8.3.2 Triggern der Ausführung über einen API-Endpunkt 369

 8.3.3 Vorhersagen über REST APIs 372

9 Tipps und Tricks 377

Anhang 397

A Checkliste 397

Die Autoren 401

Index 403