

Rolf Biehler
Tobias Hofmann
Carmen Maxara
Andreas Prömmel

Fathom 2

Eine Einführung



Inhaltsverzeichnis

1	Grundkomponenten in FATHOM	1
1.1	Dateneingabe	1
1.2	Import von Daten	3
1.2.1	Kopieren und Einfügen von Daten	3
1.2.2	Daten importieren	5
1.3	Daten einrichten	6
1.3.1	Darstellung von Fällen im Kollektionsfenster	6
1.3.2	Einheiten	9
1.3.3	Kategorienliste	10
1.3.4	Definition weiterer Merkmale	13
1.4	Graphen und Auswertungstabellen	14
1.4.1	Einfache Graphiken	15
1.4.2	Komposite Graphiken	16
1.4.3	Einfache Auswertungstabellen	20
1.4.4	Komposite Auswertungstabellen	21
1.5	Filter und Verlinkung	22
1.5.1	Filter	22
1.5.2	Selektion von Fällen	26
1.5.3	Änderung von Daten	29
2	Beschreibende Statistik – Verteilungen	31
2.1	Häufigkeitstabellen	32
2.1.1	Grundauszählung – Häufigkeitstabellen	32
2.1.2	Tabellen mit relativen Häufigkeiten	34
2.2	Visualisierungen von Verteilungen bei kategorialen Merkmalen	37
2.2.1	Basisgraphiken	37
2.2.2	Änderung der Darstellungsreihenfolge bei kategorialen Merkmalen	38
2.3	Visualisierungen von numerischen Merkmalen – Basisgraphiken	39
2.4	Modifikation von Graphiken	46
2.4.1	Allgemeine Operationen	46

X Inhaltsverzeichnis

2.4.2	Einzeichnen von Kurven	48
2.5	Häufigkeitsberechnungen – Auszählen von Teilmengen	53
2.5.1	Anzahl der Elemente einer Teilmenge	53
2.5.2	Anteile von Teilmengen in einer Kollektion – relative Häufigkeiten	55
2.6	Statistische Auswertung von numerischen Merkmalen	56
2.6.1	Grundsätzliches zum Aufbau von Formeln	56
2.6.2	Kontexte für die Formelauswertung	58
2.6.3	Wichtige Kommandos des Formeleditors im Überblick	60
2.6.4	Umgang mit der Auswertungstabelle	65
2.7	Transformation von Merkmalen	68
2.7.1	Kategorisierung von Merkmalen	68
2.7.2	Häufigkeitstabellen für numerische Merkmale auf der Basis von Klasseneinteilungen	70
3	Vergleich von Gruppen	73
3.1	Vergleiche bei numerischen Merkmalen	73
3.1.1	Mehrere numerische Merkmale in einer einzigen Graphik oder Tabelle	73
3.1.2	Analyse nach Gruppen bei einem numerischen Merkmal	75
3.2	Vergleich bei kategorialen Merkmalen	78
3.2.1	Verteilungsgraphiken mit getrennten Säulendiagrammen	78
3.2.2	Integrierte Säulendiagramme	81
3.2.3	Banddiagramme mit mehreren Merkmalen	82
3.3	Test auf Unabhängigkeit bei zwei kategorialen Merkmalen	83
4	Funktionendarstellung	89
4.1	FATHOM als Funktionenplotter	89
4.2	Beispiel – der Bremsweg	92
4.2.1	Erzeugen einer Wertetabelle	92
4.2.2	Äquidistante Geschwindigkeiten	95
4.2.3	Erweiterte Wertetabelle	96
4.2.4	Berücksichtigung der Einheiten	97
4.2.5	Funktionsgraphen	99
4.3	Beispiel – das Gazelle-Gepard-Problem	101
4.3.1	Funktionale Betrachtung	101
4.3.2	Rekursive Modellierung	104
4.3.3	Variation der Parameter	109
5	Daten und funktionale Zusammenhänge	115
5.1	Interaktive Anpassung von Funktionen an Daten – Residuendiagramme	115
5.2	Kurvenanpassung über Regler	119
5.3	Anpassung von Geraden nach der Methode der kleinsten Quadrate	122

5.3.1	Einzeichnen im Streudiagramm; Residuenanalyse	122
5.3.2	Nutzung des statistischen Objektes „Modell“	126
5.3.3	Exploration der kQ-Geraden und weitere Methoden	127
5.3.4	Simulation und Geradenschätzung	131
6	Simulation einfacher Zufallsexperimente	135
6.1	Simultane Simulation – 3maliges Ziehen von Kugeln aus einer Schachtel	136
6.2	Sequenzielle Simulation – Multiple-Choice-Test	141
6.3	Vergleich simultaner und sequenzieller Simulation	144
6.4	Simulation durch Stichprobenziehungen	146
6.4.1	Stichprobenziehungen mit Zurücklegen – 50facher Würfelwurf	146
6.4.2	Stichprobenziehungen mit Zurücklegen – Komplexe Urne	149
6.4.3	Stichprobenziehungen ohne Zurücklegen – KENO	153
6.5	Simulation durch Randomisierung – Briefproblem	157
6.6	Wartezeitprobleme – Würfeln bis zur ersten 6	159
6.7	Simulation zum Gesetz der großen Zahl	161
6.8	Zufallsfunktionen	166
7	Wahrscheinlichkeitsverteilungen	169
7.1	Diskrete und kontinuierliche Verteilungen	169
7.2	Die Binomialverteilung	172
7.2.1	Schrittweise Konstruktion einer Binomialverteilungstabelle	172
7.2.2	Berechnung einzelner Wahrscheinlichkeiten einer binomialverteilten Zufallsgröße	175
7.2.3	Die Wahrscheinlichkeitsverteilung einer binomialverteilten Zufallsgröße	177
7.2.4	Die kumulative Verteilungsfunktion einer binomialverteilten Zufallsgröße	180
7.2.5	Die Quantilfunktion einer binomialverteilten Zufallsgröße	183
7.2.6	Kennwerte der Binomialverteilung	186
7.3	Simulation von Binomialverteilungen	188
7.3.1	Simulation einer Wahrscheinlichkeitsverteilung über Zufallsfunktionen	188
7.3.2	Simulation mehrerer Wahrscheinlichkeitsverteilungen über Zufallsfunktionen	190
7.4	Reale Daten und Binomialverteilung	192
7.5	Die Normalverteilung	195
7.5.1	Die Dichtefunktion der Normalverteilung	195
7.5.2	Die kumulative Verteilungsfunktion der Normalverteilung	198
7.6	Reale Daten und Normalverteilung	199

8 Testen und Schätzen	205
8.1 Testen bezüglich eines Anteils bei einer binomialverteilten Zufallsgröße	206
8.1.1 Einstiegsbeispiel	206
8.1.2 Konstruktion eines Tests zu vorgegebenem Signifikanzniveau	208
8.1.3 Testen bezüglich eines Anteils durch Simulation	209
8.1.4 Testen bezüglich eines Anteils mittels Testobjekt	211
8.1.5 Testen bezüglich eines Anteils mittels Testobjekt bei Rohdaten	213
8.2 Testgüte- und Operationscharakteristik von Tests	215
8.2.1 Visualisierungen der Operationscharakteristik und Anwendungen für die Versuchsplanung	215
8.2.2 Die Gegenläufigkeit der Fehlertypen beim Alternativtest	219
8.3 Schätzen und Konfidenzintervalle	223
8.3.1 Berechnung von Konfidenzintervallen	224
8.3.2 Simulationsumgebung für Konfidenzintervalle	225
8.3.3 Eine Arbeitsumgebung zur Berechnung von Konfidenzintervallen	227
8.4 Weitere Testverfahren	230
8.4.1 Tests auf Zufälligkeit	230
8.4.2 Test auf Unabhängigkeit – Randomisierungstests	233
Sachverzeichnis	241