

Stochastik für Informatik

Von
Universitätsprofessor
Dr. Peter Naeve
Statistik und Informatik
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Universität Bielefeld

R. Oldenbourg Verlag München Wien

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
1 Einleitung	1
1.1 Warum Statistik für Informatik?	1
1.2 Informatik für Statistik	6
1.3 Ziele	8
1.4 Wie sollte man dieses Buch lesen?	12
1.5 Angaben zur Literatur	13
2 Zufallszahlengeneratoren	15
2.1 Statistische Modelle	16
2.2 Theoretische Grundlagen	16
2.3 Ich sehe es	19
2.4 Weitere theoretische Grundlagen	24
2.5 Gleichverteilte Zufallszahlen	25
2.5.1 Die Middle-Square-Methode	27
2.5.2 Perioden und Degenerationen	28
2.5.3 Lineare Kongruenzgeneratoren	29
2.5.4 Theorie zur Parametersetzung	34
2.6 Probieren geht über studieren	38
2.7 Tests auf Zufälligkeit	42
2.8 Verteilung einer Funktion einer Zufallsvariablen	44
2.9 Angaben zur Literatur	47
3 Bernoulli-Prozeß	49
3.1 Der Prozeß	49
3.2 Binomialverteilung	51
3.2.1 Erzeugung binomialverteilter Zufallszahlen	51
3.2.2 Sätze über die Binomialverteilung	59
3.3 Geometrische Verteilung	62
3.3.1 Erzeugung geometrisch verteilter Zufallsvariablen	62

3.3.2	Sätze über die geometrische Verteilung	63
3.4	Negative Binomialverteilung	66
3.4.1	Erzeugung von negativ binomialverteilten Zufallszahlen	67
3.4.2	Sätze über die negative Binomialverteilung	68
3.5	Irrfahrtprobleme	69
3.5.1	Mit Bernoulli in die Irre	69
3.5.2	Symmetrische Irrfahrt	71
3.5.3	Das Arcus-Sinus-Gesetz	76
3.6	Angaben zur Literatur	78
4	Wahrscheinlichkeitserzeugende Funktionen	79
4.1	Erzeugende Funktionen	80
4.2	Wahrscheinlichkeitserzeugende Funktionen	82
4.3	... und Momente	85
4.4	... und ihre Anwendung in Beweisen	89
4.5	Aus der Theorie rekurrenter Ereignisse	95
4.6	... ordnende Hände	97
4.6.1	Eine hilfreiche Differenzgleichung	97
4.6.2	Eine erste Charakterisierung	98
4.6.3	Ein graphisches Werkzeug zur Identifikation	99
4.7	Angaben zur Literatur	100
5	Anwendungen	101
5.1	Analyse eines Algorithmus	102
5.1.1	Das Problem	102
5.1.2	Das Datenmodell	103
5.1.3	Eine grundlegende Rekursion	104
5.1.4	... und $E(M)$	106
5.1.5	... und die wahrscheinlichkeitserzeugende Funktion	108
5.1.6	... und $V(M)$	112
5.1.7	Der Beitrag von Faltungen	115
5.2	Analyse einer Platte	116
5.2.1	Das Problem	116
5.2.2	Das Modell	117
5.2.3	Die Lösung von Teilproblem 1	117
5.2.4	Die Lösung von Teilproblem 2	120
5.2.5	Die Lösung von Teilproblem 3	121
5.2.6	Die Lösung von Teilproblem 4	123
5.3	... zurück zum Bus	126
5.4	Angaben zur Literatur	128

6	Poisson-Verteilung	129
6.1	Der fast bekannte Steckbrief	129
6.2	Der Poisson-Prozeß	131
6.3	Poisson-Verteilung und Exponentialverteilung	135
6.3.1	Poisson-Prozeß und Exponentialverteilung	135
6.3.2	Der Steckbrief der Exponentialverteilung	136
6.3.3	Erzeugung exponentialverteilter Zufallszahlen	136
6.4	Erzeugung Poisson-verteilter Zufallsvariablen	137
6.5	Poisson-Verteilung und Warteschlangentheorie	138
6.5.1	Warteschlangentheorie	138
6.5.2	Aufteilung eines Poisson-Stromes	139
6.5.3	Sätze zur Poisson-Verteilung	141
6.6	Poisson-Prozeß und Zufälligkeit	142
6.7	Die Poisson-Verteilung als Grenzverteilung	144
6.8	Geburts- und Todesprozesse	146
6.9	Angaben zur Literatur	147
7	Kontinuierliche Verteilungsmodelle	149
7.1	Ein Blick zurück und in die Tiefe	149
7.2	Ein Blick in die Galerie der Modelle	152
7.2.1	Beispiele kontinuierlicher Verteilungsmodelle	152
7.2.2	Erzeugung normalverteilter Zufallszahlen	153
7.2.3	Auswertung von $F(x; \mu, \sigma^2)$	154
7.2.4	Bemerkungen zur Beta- und Gamma-Verteilung	161
7.2.5	Erzeugung von Gamma- und Beta-verteiltern Zufallszahlen	161
7.3	Neues über die Exponentialverteilung	162
7.3.1	Von der geometrischen Verteilung zur Exponentialverteilung	162
7.3.2	Exponentialverteilung und Gedächtnis	163
7.4	Anwendung: Zuverlässigkeitstheorie	166
7.4.1	Grundlegende Begriffe	166
7.4.2	Von den Grundlagen zur Anwendung	169
7.4.3	Erzeugung Weibull-verteilter Zufallszahlen	171
7.5	Angaben zur Literatur	172
8	Momente und Momenterzeugende Funktion	173
8.1	Mathematische Marscherleichterung	173
8.1.1	Der Erwartungswertoperator	174
8.1.2	Das Riemann-Stieltjes-Integral	174
8.2	Über Momente	179
8.2.1	Allgemeine Tatsachen	179

8.2.2	Momente spezieller Verteilungen	180
8.3	Über Momenterzeugende Funktionen	183
8.3.1	Definition und Sätze	183
8.3.2	Beispiele momenterzeugender Funktionen	185
8.3.3	Zusammenhänge zwischen erzeugenden Funktionen	187
8.4	Konzepte in der Anwendung	188
8.4.1	Anwendung von Momenten	188
8.4.2	Anwendung der momenterzeugenden Funktionen	193
8.5	Angaben zur Literatur	195
9	Zuverlässigkeitstheorie	197
9.1	Beschreibung eines Systems	198
9.2	Modellierung der Stochastik	202
9.3	Lebensdauerverteilung von Systemen	207
9.4	Unabhängige Komponenten	212
9.5	Angaben zur Literatur	213
10	Let's do it	215
10.1	Aufgaben	215
10.2	... und einige Lösungen	232
	Literaturverzeichnis	249
	Index	254