

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung und Grundbegriffe stochastischer Prozesse	1
2	Mathematische Grundlagen	7
2.1	Allgemeine mathematische Grundbegriffe und Notation	7
2.1.1	Summen und Reihen	7
2.1.2	Mengenlehre	9
2.1.3	Vektoren und Matrizen	12
2.2	Grundlagen aus der Analysis	20
2.2.1	Benötigte Elemente der Differentialrechnung	20
2.2.2	Benötigte Elemente der Integralrechnung	22
2.3	Grundlagen aus der Stochastik	24
2.3.1	Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie	25
2.3.2	Wahrscheinlichkeitsverteilungen	28
2.3.2.1	Zufallsvariablen	28
2.3.2.2	Diskrete Verteilungen	33
2.3.2.3	Stetige Verteilungen	35
3	Markoff-Prozesse	39
3.1	Zeitdiskrete Markoff-Ketten	40
3.1.1	Einführende Beispiele	40
3.1.2	Grundbegriffe	46

3.1.3	Klassifikation von Zuständen	55
3.1.4	Anwendungsbeispiele	70
3.1.5	Verzweigungsprozesse	80
3.1.6	Simulation der zeitdiskreten Markoff-Kette	85
3.1.6.1	Simulation des Random Walks	90
3.1.6.2	Simulation des Verzweigungsprozesses	94
3.1.7	Aufgaben	96
3.2	Zeitstetige Markoff-Ketten	102
3.2.1	Grundbegriffe und Beispiele	102
3.2.2	Geburts- und Todesprozesse	114
3.2.3	Homogene Poisson-Prozesse	120
3.2.4	Zusammengesetzte homogene Poisson-Prozesse	126
3.2.5	Simulation der zeitstetigen Markoff-Kette	130
3.2.6	Aufgaben	137
3.3	Markoff-Prozesse: Brown'sche Bewegung und Wiener Prozess	143
3.3.1	Einführendes Beispiel	143
3.3.2	Definition und Beispiele	148
3.3.3	Simulation des Wiener-Prozesses	156
3.3.4	Aufgaben	160
4	Martingale	163
4.1	Grundbegriffe und Beispiele	163
4.2	Simulation des Martingals	170
4.3	Aufgaben	174
5	Warteschlangensysteme	177
5.1	Grundbegriffe	177
5.2	Die $M M 1$ -Warteschlange	181
5.3	Die $M M 1 k$ -Warteschlange	186
5.4	Die $M M s k$ -Warteschlange	191
5.5	Simulation von Warteschlangensystemen	199

- 5.6 Aufgaben 204
- 6 Zuverlässigkeitstheorie und technische Systeme 207
 - 6.1 Grundbegriffe und Beispiele 207
 - 6.2 Aufgaben 212
- 7 Monte-Carlo-Simulationen 215
 - 7.1 Die Zahl π und der Zufallsregen 216
 - 7.2 Random Walk Varianten 218
 - 7.3 Perkolation 221
 - 7.4 Das Ising-Modell 226
 - 7.5 Radioaktiver Zerfall 233
 - 7.6 Aufgaben 236
- 8 Petri-Netze 239
 - 8.1 Grundlegendes Konzept 239
 - 8.2 Matrizendarstellung von Petri-Netzen 244
 - 8.3 Konfliktlösung 246
 - 8.4 Implementierung in MATLAB 250
 - 8.5 Zeitbehaftete Petri-Netze 252
 - 8.6 Stochastische Petri-Netze 255
 - 8.7 Stochastische Petri-Netze und Markoff-Prozesse 261
 - 8.8 Aufgaben 267
- 9 Grundlagen der stochastischen Analysis 271
 - 9.1 Einführung in die stochastische Analysis 271
 - 9.1.1 Vom eindimensionalen Random Walk zum Wiener Prozess . 271
 - 9.1.2 Pfadintegrale 278
 - 9.1.3 Aufgaben 282
 - 9.2 Stochastische Integrale 282
 - 9.2.1 Einführende Beispiele 282
 - 9.2.2 Das Elementar-Integral 286

9.2.3	Die Itô-Formel	290
9.2.4	Aufgaben	292
9.3	Stochastische Differentialgleichungen	293
9.3.1	Die Itô-Formel für den Wiener-Prozess	293
9.3.2	Itô-Prozesse	295
9.3.2.1	Geometrischer Wiener-Prozess	295
9.3.2.2	Black-Scholes-Modell für Aktienkurse	299
9.3.2.3	Ornstein-Uhlenbeck-Prozess	304
9.3.3	Aufgaben	306
A	Lösungen	309
A.1	Lösungen zu Kapitel 3	309
A.2	Lösungen zu Kapitel 4	336
A.3	Lösungen zu Kapitel 5	338
A.4	Lösungen zu Kapitel 6	342
A.5	Lösungen zu Kapitel 7	342
A.6	Lösungen zu Kapitel 8	345
A.7	Lösungen zu Kapitel 9	351
	Literaturverzeichnis	357
	Sachverzeichnis	361