

Die Monte-Carlo-Methode

von

I. M. Sobol

Mit 36 Abbildungen und 5 Tabellen

Vierte, überarbeitete und erweiterte Auflage



**Deutscher Verlag der Wissenschaften
Berlin 1991**

Inhalt

	Einführung	9
1.	<i>Allgemeine Bemerkungen über die Monte-Carlo-Methode</i>	9
1.1.	Der Ursprung der Monte-Carlo-Methode	9
1.2.	Ein Beispiel	10
1.3.	Zwei Besonderheiten der Monte-Carlo-Methode	11
1.4.	Probleme, die sich mit Hilfe der Monte-Carlo-Methode lösen lassen	12
1.5.	Weitere Bemerkungen zu unserem Beispiel	13
I.	Modellierung von Zufallsgrößen	15
2.	<i>Zufallsgrößen</i>	15
2.1.	Diskrete Zufallsgrößen	16
2.2.	Stetige Zufallsgrößen	20
2.3.	Normalverteilte Zufallsgrößen	23
2.4.	Der zentrale Grenzwertsatz der Wahrscheinlichkeitsrechnung	26
2.5.	Das allgemeine Schema der Monte-Carlo-Methode	28
3.	<i>Realisierung von Zufallsgrößen auf einem Computer</i>	29
3.1.	Tabellen von Zufallszahlen	30
3.2.	Zufallszahlengeneratoren	32
3.3.	Pseudozufallszahlen	34
3.4.	Bemerkung	36
4.	<i>Transformation von Zufallsgrößen</i>	36
4.1.	Auslösen einer diskreten Zufallsgröße	37
4.2.	Auslösen einer stetigen Zufallsgröße	40
4.3.	Das Verfahren von J. v. Neumann für das Auslösen einer stetigen Zufallsgröße	42
4.4.	Das Auslösen normalverteilter Zufallsgrößen	43
4.5.	Nochmals das Beispiel aus Abschnitt 1.2	44

II.	Beispiele für die Anwendung der Monte-Carlo-Methode	46
5.	<i>Berechnung von Bedienungssystemen</i>	46
5.1.	Beschreibung der Problemstellung	46
5.2.	Der Poissonsche Strom von Bedienungswünschen	47
5.3.	Das Rechenschema	48
5.4.	Kompliziertere Aufgabenstellungen	51
6.	<i>Die Bestimmung der Qualität und der Zuverlässigkeit von Erzeugnissen</i>	53
6.1.	Ein einfaches Schema zur Gütekontrolle	53
6.2.	Beispiele zur Berechnung der Zuverlässigkeit	55
6.3.	Weitere Möglichkeiten dieser Methode	56
6.4.	Bemerkungen	58
7.	<i>Untersuchung des Neutronendurchgangs durch eine Platte</i>	59
7.1.	Erläuterung der Aufgabenstellung	59
7.2.	Ein Schema zur Berechnung durch Modellierung der realen Trajektorien	62
7.3.	Ein Rechenschema unter Benutzung von Gewichten, welche die Absorption ersetzen	65
7.4.	Bemerkung	68
8.	<i>Eine astrophysikalische Aufgabe</i>	68
8.1.	Comptonstreuung	69
8.2.	Ein konkretes Beispiel	69
8.3.	Über die Methodik der Berechnung	71
9.	<i>Die Berechnung bestimmter Integrale</i>	71
9.1.	Die Berechnungsmethode	72
9.2.	Wesentliche Auswahl	73
9.3.	Ein Zahlenbeispiel	75
III.	Anhang	79
10.	<i>Pseudozufallszahlen</i>	79
10.1.	Forderungen an die Funktion $F(x)$	79
10.2.	Die Kongruenzmethode (Methode der Reste)	80
11.	<i>Über Methoden zur Simulation zufälliger Größen</i>	82
11.1.	Transformation der Gestalt $\xi = g(\gamma)$	82
11.2.	Transformationen der Gestalt $\xi = g(\gamma_1, \gamma_2)$	87
11.3.	Transformationen der Gestalt $\xi = g(\gamma_1, \dots, \gamma_n)$	92
11.4.	Transformationen der Gestalt $\xi = g(\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_n, \dots)$	95
12.	<i>Über Monte-Carlo-Algorithmen</i>	98
12.1.	Über den Zeitaufwand von Monte-Carlo-Algorithmen	98
12.2.	Ein Beispiel mit Aufspaltung	99

12.3.	Konstruktionsdimension eines Monte-Carlo-Algorithmus .	101
12.4.	Über die Verwendung von nichtzufälligen Punkten in Monte-Carlo-Algorithmen	102
	Tabellen	104
	Literatur	106
	Register	107