

Schöne Theorie der Gleichverteilung

Über Monte Carlo und quasi - Monte Carlo Methoden

| Autor
Karl Entacher

Monte Carlo ist bekanntlich der Name einer berühmten Stadt an der französischen Riviera. Da es dort viele Spielcasinos gibt, welche für gewöhnlich etwas mit Glück, sprich mit Zufällen zu tun haben, bezeichnete man eine mathematische Technik, welche durch "Prinzipien des Zufalls", d.h. der Wahrscheinlichkeitsrechnung begründet ist, als Monte Carlo Methode.

Bei dieser Methode werden mittels Computer – generierter "Zufallszahlen" komplexe Probleme der Naturwissenschaft und Technik, welche nicht exakt oder nur sehr schwer gelöst werden können, zumindest annähernd bestimmt bzw. simuliert.

Monte Carlo Verfahren werden heute in sehr vielen unterschiedlichen wissenschaftlichen Bereichen eingesetzt.

Eine wichtige Grundlage der Monte Carlo Methoden bildet die Theorie der Gleichverteilung, welche in Österreich gro-

ße Tradition hat. Diese Theorie liefert unter anderem die Basis der Monte Carlo Methoden, nämlich die oben erwähnten Zufallszahlen mittels derer die Simulationen gerechnet werden.

Dieser Artikel gibt einen kurzen Einblick in die Monte Carlo Methode und der Theorie der Gleichverteilung. Durch spezielle Visualisierung eines zentralen Begriffes dieser Theorie möchten wir Sie in eine Welt der "schönen Theorie der Gleichverteilung" entführen.

Beispiele zur Anwendung des Verfahrens

- Entscheidungsfindung durch Simulation oder Risikobewertung von Portfolien im Investment Banking.
- Untersuchungen von Erdbeben, Wetterphänomenen, Ausbreitung von Schadstoffen, und anderen Naturereignissen
- Probleme des Operation Research wie Lagerhaltung und Transportproblemen.
- Zuverlässigkeitsuntersuchungen komplizierter technischer Systeme
- Numerische Probleme der angewandten Mathematik wie die Berechnung bestimmter Integrale oder der Lösung komplexer Gleichungen aus den Naturwissenschaften.

Motivation: Monte Carlo und quasi - Monte Carlo Methoden

Zu Beginn ein einfaches Beispiel: Sie stehen vor einem Schwimmbecken und möchten wissen, wie viel Wasser sich in diesem Becken befindet . Vermutlich werden Sie diese Wassermenge mit der einfachen Volumenformel Länge mal Breite mal Tiefe des Beckens berechnen.

Nun eine etwas kompliziertere Fragestellung: Stellen Sie sich einen quadratischen Ausschnitt in einem See vor (etwa 100 x 100 m, siehe rechtes Bild). Wie würden Sie die Wassermenge (Volumen) in diesem Fall bestimmen? (siehe Abb. 1+2)

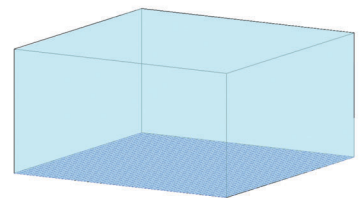


Abb. 1

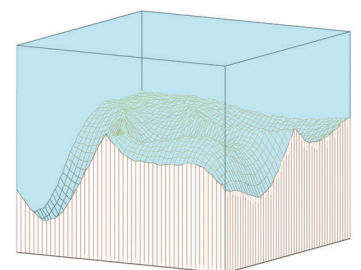


Abb. 2