

Seminar: Simulaton von Zufall

Sommersemester 2025

Themen für Vorträge:

1. Lineare Kongruenz-Generatoren (für gleichverteilte Zufallsvariablen)
2. Fibonacci-Generatoren (für gleichverteilte Zufallsvariablen), insbesondere verzögerte Fibonacci-Generatoren
3. Nichtlineare Kongruenz-Generatoren (für gleichverteilte Zufallsvariablen)
4. Tests für Güte von Pseudo-Zufallszahlen (zu gleichverteilten Zufallsvariablen)
5. Zufallszahlengeneratoren mit Modulus 2 (für diskrete Gleichverteilung in $\{0, 1\}$)
6. Verfahren für diskrete Zufallsvariablen, d.h. Inversionsmethode für Binomialverteilung und Poissonverteilung
7. Verfahren für stetige Zufallsvariablen mit beliebigen Verteilungen, d.h. Inversionsmethode, Verwerfungsmethode
8. Verfahren für standard-normalverteilte Zufallsvariablen, d.h. Methode von Box-Muller, Variante von Marsaglia, eventuell: Ziggurat-Methode
9. Verfahren für korrelierte normalverteilte Zufallsvariablen, darin auch Definition und Beispiel zu mehrdimensionaler Normalverteilung
10. Monte-Carlo Simulation
11. Näherungen für Kreiszahl π : Flächenbestimmung und Nadelexperiment von Buffon
12. Zufallswege (auch genannt: stochastische Irrfahrt)
13. Wartezeitenprobleme (auch genannt: Warteschlangenprobleme)
14. Monte-Carlo Integration

Einzelheiten:

1. Lineare Kongruenz-Generatoren (für gleichverteilte Zufallsvariablen)
Abschnitt 19 aus [1] oder Abschnitt 2.1.1-2.1.2 in [7].
2. Fibonacci-Generatoren (für gleichverteilte Zufallsvariablen),
insbesondere verzögerte Fibonacci-Generatoren
Abschnitt 2.1.3 in [7], Teile aus Forschungsbericht [4].
3. Nichtlineare Kongruenz-Generatoren (für gleichverteilte Zufallsvariablen)
Abschnitt 8 in [6].
4. Tests für Güte von Pseudo-Zufallszahlen
(zu gleichverteilten Zufallsvariablen)
Teile aus Abschnitt 3.5 in [3],
eventuell auch Seiten 13-17 in Forschungsbericht [10]
Thema erfordert Grundkenntnisse in Statistik.
5. Zufallszahlengeneratoren mit Modulus 2 (für diskrete Gleichverteilung in $\{0, 1\}$)
Abschnitt 4 in [2].
6. Verfahren für diskrete Zufallsvariablen,
d.h. Inversionsmethode für Binomialverteilung und Poissonverteilung
Abschnitt 2.1-2.4 in [8].
7. Verfahren für stetige Zufallsvariablen mit beliebigen Verteilungen,
d.h. Inversionsmethode, Verwerfungsmethode
Abschnitt 2.2 in [7].
8. Verfahren für standard-normalverteilte Zufallsvariablen,
d.h. Methode von Box-Muller, Variante von Marsaglia,
eventuell: Ziggurat-Methode
Abschnitt 2.3.1-2.3.3 in [7].
9. Verfahren für korrelierte normalverteilte Zufallsvariablen,
darin auch Definition und Beispiel zu mehrdimensionaler Normalverteilung
Abschnitt 2.3.4 in [7].
10. Monte-Carlo Simulation
Teile aus Abschnitt 1 in [3] und Abschnitt 1.1/1.4 in [8].
Hier soll das allgemeine Prinzip, dessen Konvergenzeigenschaften und einfache
Beispiele dargestellt werden.

11. Näherungen für Kreiszahl π :
Flächenbestimmung und Nadelexperiment von Buffon
Abschnitt 3.3-3.4 in [5].
12. Zufallswege (auch genannt: stochastische Irrfahrt)
Abschnitt 2 in [5].
13. Wartezeitenprobleme (auch genannt: Warteschlangenprobleme)
Abschnitt 3.1.-3.3 in [9], eventuell auch Abschnitt 3.6 in [5].
14. Monte-Carlo Integration
Abschnitt 2.4 in [7] und Abschnitt 1.1 in [3].

Bemerkungen:

- Die Themen 11-14 stellen Anwendungen der Monte-Carlo Simulation dar.
- Es wird manchmal für ein Thema auf mehrere Bücher verwiesen aus zwei möglichen Gründen. Zum einen soll nach Möglichkeit auch deutschsprachige Literatur verfügbar sein. Zum anderen kann ein Abschnitt in einem Buch alleine zu kurz ausfallen.
- Die meisten der aufgeführten Bücher sind online in der Universitätsbibliothek verfügbar.

Literatur

- [1] N. Henze: *Stochastik für Einsteiger*. (14. Aufl.) Springer Spektrum, Berlin 2023.
- [2] M. Kolonko: *Stochastische Simulation*. Vieweg+Teubner, Wiesbaden 2008.
- [3] Ch. Lemieux: *Monte Carlo and Quasi-Monte Carlo Sampling*. Springer, 2009.
- [4] M. Mascagni, M.L. Robinson, D.V. Pryor, S.A. Cuccaro: *Parallel Pseudorandom Number Generation using additive Lagged-Fibonacci Recursions*. Forschungsbericht, Supercomputing Research Center, I.D.A., Maryland, 1995.
- [5] H. Nahrstedt: *Die Monte-Carlo-Methode*. Springer Vieweg, Wiesbaden 2015.
- [6] H. Niederreiter: *Random Number Generation and Quasi-Monte Carlo Methods*. SIAM, Philadelphia 1992.
- [7] R. Seydel: *Einführung in die numerische Berechnung von Finanzderivaten*. (2. Aufl.) Springer Spektrum, Berlin 2017.
- [8] R.W. Shonkwiler, F. Mendivil: *Explorations in Monte Carlo Methods*. Springer, Dordrecht 2009.
- [9] K.-H. Waldmann, W.E. Helm: *Simulation stochastischer Systeme*. Springer Gabler, 2016.
- [10] S. Wahler, O. Rose, A. Schömig: *Implementierung und Test neuartiger Zufallsgeneratoren*. Forschungsbericht Nr. 180, Institut für Informatik, Universität Würzburg, 1997.