Übungsaufgaben zur Vorlesung

Computerphysik

Priv.-Doz. Dr. R. Bulla

SS 2009

Blatt XI: Abgabetermin: Montag, der 20.07.2009, 12:00

Aufgabe 25: Zufallszahlen

Der lineare Kongruenz-Generator erzeugt eine „pseudo-zufällige" Zahlenfolge $\{u_i\}$ nach der Vorschrift

$$u_{i+1} = (au_i + c) \bmod m \ .$$

Die zu untersuchende Zahlenfolge $\{x_i\}$ mit $0 \leq x_i < 1$ ergibt sich dann aus

$$x_i = \frac{u_i}{m} \ .$$

Wählen Sie drei verschiedene Generatoren, d.h. drei verschiedene Parametersätze (a_k, c_k, m_k), $k = 1, 2, 3$, mit den Startwerten $u_{0,k}$ und

$$\begin{aligned} 0 < & \quad a_k \quad < m \ , \\ 0 \leq & \quad c_k \quad < m \ , \\ 0 \leq & \quad u_{0,k} \quad < m \ , \\ 10^1 < & \quad m_k \quad < 10^{10} \ , \end{aligned}$$

und untersuchen Sie folgende Eigenschaften dieser drei Generatoren.

a) Die Periode p.

b) Die Verteilung $P_n(x)$ (Definition siehe Skript) für $M = 50$ (M: Zahl der Intervalle), und $N = 10^2$, 10^4, 10^6.
[Abgabe: `lcg2.c` per e-mail an Tutoren und Ausdruck des Diagramms]

c) Stellen Sie die Korrelationen zwischen aufeinanderfolgenden Zufallszahlen für $N = 1000$ graphisch dar, d.h. tragen Sie x_{i+1} gegen x_i auf.
[Abgabe: Ausdruck des Diagramms]

d) Untersuchen Sie für $10 < N < 10^6$ die N-Abhängigkeit der Korrelationsfunktionen $\chi_{[0,1]}$, $\chi_{[0,1,2]}$ und $\chi_{[0,1,3,4]}$ und beschreiben Sie das Verhalten für große N.
[Abgabe: `lcg3.c` per e-mail an Tutoren und Ausdruck des Diagramms]