

Dritte Klausur zur Simulation, 1.7.2005,
FH-Fulda, SS 05

1. Warteschlangen: Gegeben sei ein stabiles Warteschlangensystem $G/G/c/\infty/\infty$. Es liegen folgende Messungen in Zeiteinheiten vor: Mittelwert der Zwischenankunftszeiten: 2, Mittelwert der Bedienzeiten: 3, Mittelwert der Gesamtzahl von Kunden im System: 10. Berechnen Sie

- (a) die mittlere Gesamtzeit, die ein Kunde im System verbringt, (1)
- (b) die minimale Anzahl c der Server, die zur Stabilität ausreicht, (1)
- (c) die damit gegebene durchschnittliche Serverauslastung, (1)
- (d) die damit gegebene durchschnittliche Länge der der Warteschlange, (1)
- (e) die damit gegebene durchschnittliche Wartezeit in der Warteschlange. (1)

2. Markovsche Warteschlangen: In einem Ein-Server-System sei für die Zwischenankunftszeiten X_n der Mittelwert 1.5 mit Standardabweichung 0.8 und für die Bedienzeiten Y_n der Mittelwert 0.5 mit Standardabweichung 0.4 gemessen.

- (a) Begründen Sie welches Modell paßt: $M/M/1$, $M/G/1$, $G/M/1$, $G/G/1$, (2)
- (b) Berechnen Sie im Modell $M/M/1$ die mittlere Länge der Warteschlange. (2)

3. Simulation von Zufall und Monte Carlo: Man simuliere 4 Münzwürfe.

- (a) Dazu definiere man einen Kongruenz-Pseudo-Zufallszahlen-Generator mit Primzahl (Kongruenz) $p = 7$, Faktor $a = 1$ und Verschiebung $c = 5$. (1)
- (b) Zum Startwert (Seed) $x_0 = 2$ erzeuge man mit dem Generator aus Aufgabe (a) 6 weitere Pseudozufallszahlen. (1)
- (c) Man definiere eine Monte-Carlo Methode, um aus den Pseudo-Zufallszahlen in (b) 6 Münzwürfe zu gewinnen (Kopf und Zahl). Man gebe diese 6 simulierten Münzwürfe aus. (2)

4. Markovketten: Ein System habe 2 mögliche Zustände. Es gehe mit Sicherheit (Wahrscheinlichkeit = 1) vom ersten in den zweiten Zustand und mit Wahrscheinlichkeit 0.5 vom zweiten in den ersten und bleibe mit der Wahrscheinlichkeit 0.5 im zweiten Zustand.

- (a) Geben Sie die Matrix π der Übergangswahrscheinlichkeiten an. (1)
- (b) Bilden Sie π^2 und entscheiden Sie, ob das System gegen eine feste Wahrscheinlichkeitsverteilung konvergiert (Begründung). (1)
- (c) Wenn das System im Zustand 1 startet, mit welcher Wahrscheinlichkeit finden Sie es nach zwei Zeitschritten im Zustand 1? (1)