Lehrstuhl für Informatik mit
Schwerpunkt Wissenschaftliches Rechnen
Prof. H.-J. Bungartz, D. Pflüger SS 2008

Modellbildung und Simulation
Übungsblatt 3: Scheduling und Admiral Byrd

Zur Übung am 14.05.2008

1 Scheduling

Für die Abwicklung von zwei Aufträgen A_1 und A_2, die als *job shop* abzuarbeiten sind, soll eine optimale Bearbeitungsreihenfolge bestimmt werden.
Ein Auftrag A_j wird beschrieben durch die Bearbeitungszeiten auf den m_j benötigten Maschinen: A_1 besteht aus fünf Teilaufträgen mit einer Bearbeitungszeit von je 2h, A_2 aus zwei Teilaufträgen mit einer Bearbeitungszeit von je 3h.
Zusätzlich benötigen der dritte Teilauftrag $A_{3,1}$ von A_1 und der zweite Teilauftrag $A_{2,2}$ von A_2 dieselbe Maschine.

- Was charakterisiert die Abarbeitung als *job shop*, z.B. im Gegensatz zur Abarbeitung als *open shop* oder *flow shop*?
- Modellieren Sie das Schedulingproblem für A_1 und A_2 als Präzendenzgraph.
- Geben Sie für jede der möglichen Disjunktivkantenbelegungen die optimalen Startzeiten der einzelnen Teilaufträge $A_{i,j}$ und des Zielknotens Z an.

2 Admiral Byrds Unterhosen

Die folgende Aufgabe ist (mit leicht veränderten Zahlen) aus dem Buch *J. Banks, J.S. Carson II, B.L. Nelson, D. Nicol: Discrete-Event System Simulation* entnommen — Byrds Biographie und der gesunde Menschenverstand geben zur Skepsis Anlass, aber der Aufgabe schadet das hoffentlich nicht.
Auf dem Weg zum Nordpol hielt Admiral Byrd sich mit batteriebetriebenen Unterhosen warm. Die Lebensdauer der Batterien war exponentialverteilt mit einem Erwartungswert von 12 Tagen, am Ende der Lebensdauer fiel die Leistung schlagartig ab. Er nahm für die 36-tägige Reise drei dieser Batterien mit.

- Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass dieser Vorrat reicht?
- Simulieren Sie diesen Vorgang mittels eines C- bzw. Maple-Programms, das drei Werte von wie oben verteilten (Pseudo-) Zufallszahlen aufaddiert und feststellt, ob die Summe wenigstens 36 beträgt. Benutzen Sie nur die Standardfunktion `rand()`.

  Das Problem dabei ist, dass wir mit der Funktion `rand()` auf $[0, 1)$ gleichverteilte Pseudo-Zufallszahlen erzeugen können — mittels `rand()/(RAND_MAX+1.0)` (C) bzw. `rand()*10^(-12)` (Maple) — wir aber exponentialverteilte haben wollen.

  Folgendes ist da hilfreich: Wenn X eine (0,1)-gleichvereilte Zufallsvariable ist, dann ist $Y = -(1/\lambda)\ln(1-X)$ exponentialverteilt mit Parameter λ (warum?).

  Führen Sie mit Ihrem Programm viele Simulationsläufe durch. Passen die Ergebnisse zu dem oben berechneten Wert?