4. Übung, WS 10/11
Zuverlässige Systeme
Ausgegeben am 8.10.2010
Vorstellung 13.10.2010

Katinka Wolter
Inst. für Informatik
Freie Universität Berlin

**1. Aufgabe** Wir betrachten das Warteschlangennetz eines zentralen Servers mit 2 Ein/Ausgabe-Devices in Abb. 1. Jobs kommen in einem Poissonprozeß mit Rate $\lambda = 1/7$ an. Nach der Bearbeitung durch die CPU verlassen die Jobs das system (mit Wkt. $r_{10} = 0.3$) oder sie werden an eins der I/O-Devices weitergereicht (mit Wkt $r_{12} = 0.6$ und $r_{13} = 0.1$). Alle Bedienzeiten sind exponentialverteilt mit $\mu_1 = 1/2, \mu_2 = \mu_3 = 4/5$.

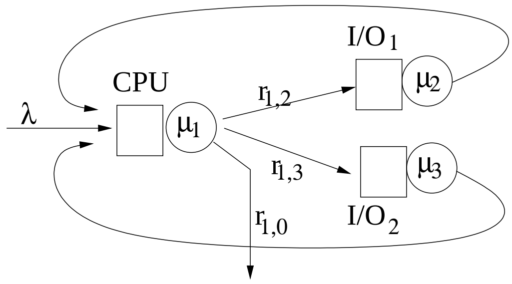


Abbildung 1: Warteschlangennetz

a) Um welchen Typ Warteschlangennetz handelt es sich hier?
b) Schreiben Sie die globalen Gleichgewichtsgleichungen auf (und zeigen Sie, daß die geschlossene Lösung des Netzes korrekt ist).
c) Berechnen Sie die mittlere Warteschlangenlänge der einzelnen Knoten.
d) Berechnen Sie die mittlere Antwortzeit eines zufälligen Jobs. e) Vergleichen Sie Ihre Lösungen für die Mittlere Warteschlangenlänge und die mittlere Antwortzeit mit den Ergebnissen, die Sie aus der Mean-Value-Analysis des Werkzeugs JMT (Java Modelling Tools, http://jmt.sourceforge.net/) erhalten.

**2. Aufgabe**

Wir betrachten ein Batch-System zu dem im Mittel 60 Jobs pro Stunde eingereicht werden. Die Ankunft der Jobs bilde einen Poisson-Prozess. Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Zeit zwischen zwei ankommenden Jobs
a) länger ist als 4 Minuten
b) kürzer ist als 8 Minuten
c) zwischen 2 und 6 Minuten liegt.

**3. Aufgabe**(Spare parts problem)

Ein System benötige $k$ verschiedene Komponenten zum korrekten Betrieb. Die Lebensdauer aller Komponenten sei statistisch unabhängig und gleich verteilt. Die Ausfallrate der Komponenten sei $\lambda$. Während eines Einsatzes ist Komponente $j$ für die Zeit $t_j$ in Betrieb. Eine Komponente kann nur ausfallen während sie in Betrieb ist.

Beachten Sie, daß die Anzahl ausgefallener Komponenten bis zur Zeit $t$ als Poissonprozess modelliert werden kann.

Als Beispiel nehmen wir folgenden Parametersatz: $k = 3, t_1 = 1300, 1_2 = 1500, t_3 = 1200$. Ferner sei $\lambda = 0.002$ und $\alpha = 0.9$.

a) Bestimmen Sie die Anzahl benötigter Reservekomponenten $n$ um mindestens mit Wahrscheinlichkeit $\alpha$ den Einsatz erfolgreich abzuschließen.
b) Bestimmen Sie die Anzahl $n_1, n_2$ und $n_3$ an Ersatzteilen, die benötigt werden, wenn die Komponenten separat behandelt werden müssen, um wiederum mit einer Wahrscheinlichkeit von mindestens 0.9 den erfolgreichen Betrieb zu gewährleisten.
c) Zeigen Sie, daß die erste Strategie die effizientere ist.