

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 $\mu_1 = 1/2, \mu_2 = \mu_3 = 4/5$.

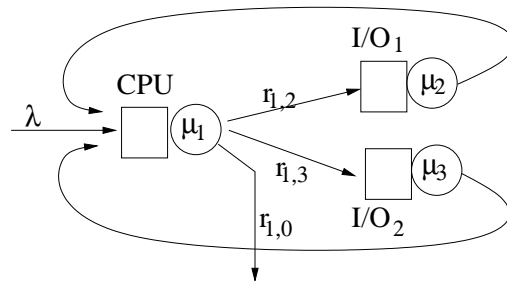


Abbildung 1: Warteschlangennetz 1

- Um welchen Typ Warteschlangennetz handelt es sich hier?
- Schreiben Sie die globalen Gleichgewichtsgleichungen auf und zeigen Sie, daß die geschlossene Lösung des Netzes korrekt ist.
- Berechnen Sie die mittlere Warteschlangenlänge der einzelnen Knoten.
- Berechnen Sie die mittlere Antwortzeit eines zufälligen Jobs.

2. Aufgabe

Gegeben sei Paul Kühns Warteschlangennetz mit 9 Knoten, wie in Abb. 2 dargestellt. Die

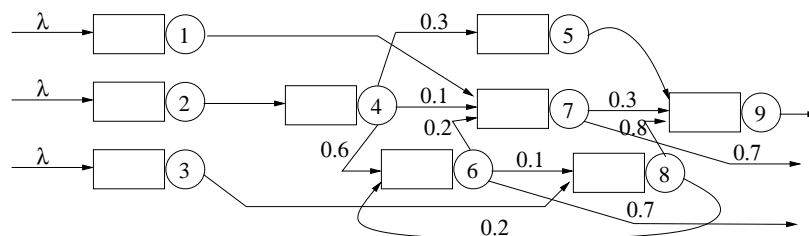


Abbildung 2: Warteschlangennetz 2

Ankunftsrate zu den Knoten 1,2 und 3 sei $\lambda = 0.55$. Die Jobs kommen in einem Poissonprozeß in das Netz. Die erwarteten Bedienzeiten seien $E[S_5] = 2$ und $E[S_i] = 1, i = 1, \dots, 9, i \neq 5$

5. Betrachten Sie drei verschiedene Konfigurationen der Variationskoeffizienten: 1) $C_A^2 = 0.5, C_S^2 = 0.5$, b) $C_A^2 = 6.0, C_S^2 = 0.5$ und c) $C_A^2 = 6.0, C_S^2 = 4.0$,

Berechnen Sie die erwartete Wartezeit an allen Knoten. Verwenden Sie dazu die QNA Methode. Zum Vergleich installieren Sie die Java Modelling Tools (<http://jmt.sourceforge.net/>) und verwenden Sie die Simulation um ebenfalls die erwartete Wartezeit an den Knoten zu berechnen. Ermitteln Sie den relativen Fehler als $RE = 100\% \cdot (QNA - SIM)/SIM$ und interpretieren Sie die Ergebnisse.

3. Aufgabe

Gegeben sei das folgende Warteschlangennetz. Die Anzahl der Kunden sei begrenzt auf $N = 3$. Es gelte $E[S_i] = 1, i = 1, \dots, 3$. Alle Warteschlangen haben unendlich große Warteräume.

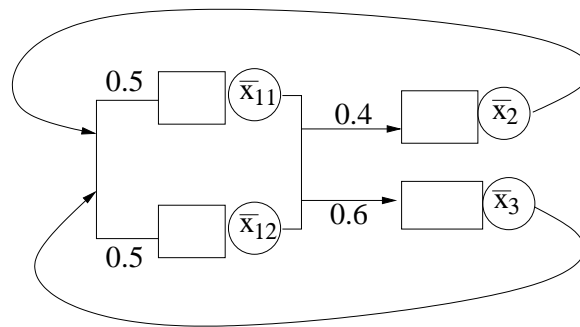


Abbildung 3: Warteschlangennetz 3

- Die Intensität der ersten Station sei c . Drücken Sie die Intensität der anderen Knoten als Funktion von c aus.
- Wieviele Zustände hat das Netz?
- Bestimmen Sie $G(N)$.
- Geben Sie $P(n_{11}, n_{12}, n_2, n_3)$ für $0 \leq n_{11}, n_{12}, n_2, n_3 \leq 3$ an.
- Berechnen Sie die Auslastung jeder Bedienstation für $N = 1, 2$ und 3
- Welcher Knoten ist der Flaschenhals?
- Verwenden Sie die Mean-Value-Analysis von JMT, um die Auslastung der Knoten für $N = 10, 20, 30, 40, 50$ zu bestimmen.