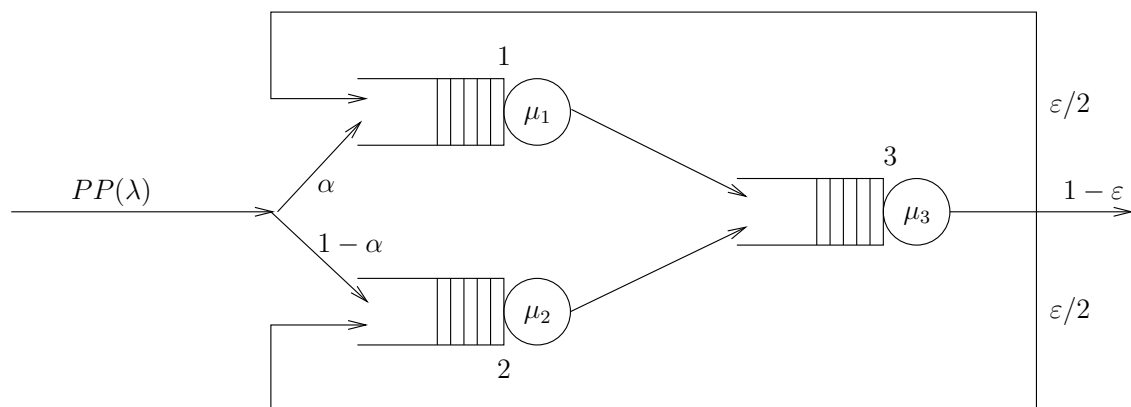


## 10. Übung zu Kommunikationsnetze: Analyse und Leistungsbewertung

Prof. Dr. Anke Schmeink, Michael Reyer

30.06.2014

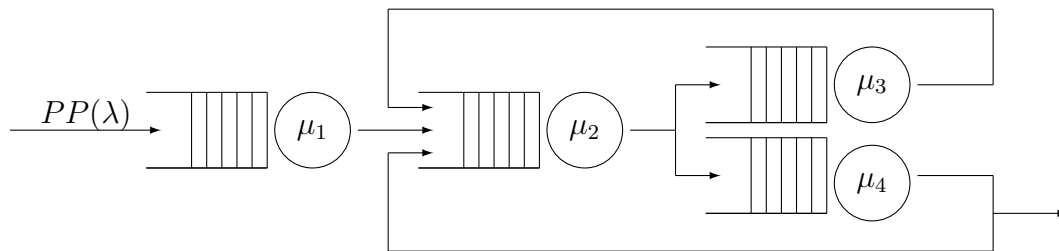
**Aufgabe 1.** Anforderungen, die gemäß einem Poisson-Prozess mit Intensität  $\lambda > 0$  an einem Server-Cluster ankommen, werden zunächst mit Wahrscheinlichkeit  $\alpha$  bzw.  $1 - \alpha$  auf Server 1 bzw. 2 verteilt und dort bearbeitet. Nach der Bearbeitung wird das Ergebnis an einen dritten Server weitergeleitet. Jeweils mit Wahrscheinlichkeit  $\varepsilon/2 > 0$  werden die Aufträge anschließend an einen der ersten beiden Server zurückgegeben. Mit Wahrscheinlichkeit  $1 - \varepsilon$  verlassen die Anforderungen das Netz. Die Server 1, 2 und 3 sind jeweils  $M/M/1$ -Systeme mit Bedienraten  $\mu_1$ ,  $\mu_2$  und  $\mu_3$ , jeweils größer Null. Das System kann durch das folgende offene Jackson-Netz beschrieben werden.



- Geben Sie den Zustandsraum und die Routing-Matrix des Jackson-Netzes an.
- Wann existiert eine stationäre Verteilung und wie lautet diese?
- Wie muss  $\alpha$  gewählt werden, damit im stationären Zustand die mittlere Gesamtverweilzeit an Server 1 und Server 2 gleich ist?

- bitte wenden -

**Aufgabe 2.** Gegeben sei das folgende offene Jackson-Netz.



Die erste Station sei ein  $M/M/\infty$ -System und die anderen Stationen seien  $M/M/1/\infty$ -Systeme. Die Bedienzeiten seien exponentialverteilt mit Erwartungswerten

$$\frac{1}{\mu_2} = 0.04 \text{ s}, \quad \frac{1}{\mu_3} = 0.03 \text{ s}, \quad \frac{1}{\mu_4} = 0.06 \text{ s}$$

bzw. Bedienrate  $\mu_1 = 2$ . Der Ankunftsprozess sei ein Poisson-Prozess mit Parameter  $\lambda = 4$  Jobs/s. Ferner seien die Routing-Wahrscheinlichkeiten gegeben durch

$$r_{12} = r_{32} = 1, \quad r_{23} = r_{24} = 0.5, \quad r_{42} = 0.6, \quad r_{43} = 0.4.$$

- a) Geben Sie den Zustandsraum und die Routingmatrix an.
- b) Berechnen Sie die stationäre Verteilung.
- c) Das System befinde sich im stationären Zustand. Berechnen Sie für jede Station die folgenden Größen:
  - i) Auslastung,
  - ii) mittlere Anzahl von Anforderungen,
  - iii) mittlere Verweilzeit und
  - iv) mittlere Wartezeit.