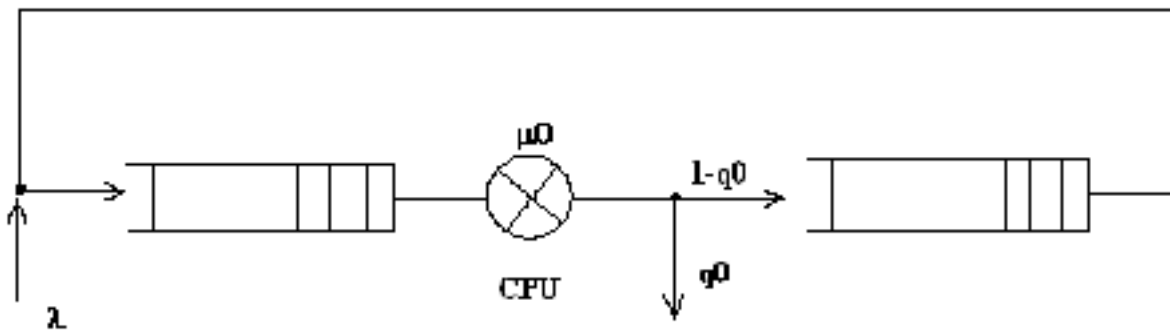


Übung 7

zur Vorlesung "Bedienungstheorie"

7.1 Aufgabe

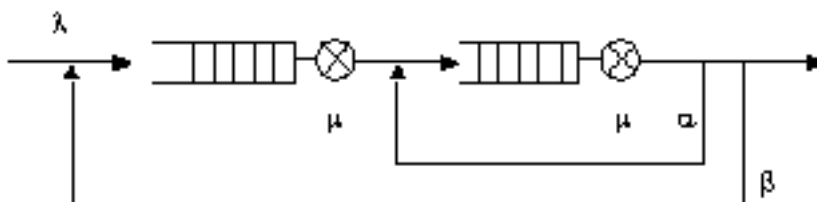
Ein Host-Rechner in einem Rechnernetz sei als Warteschlangennetz mit 2 Stationen modelliert, deren erste die CPU repräsentiere, während die zweite die peripheren Ein-/Ausgabegeräte darstelle. Die Bedienzeiten in beiden Stationen seien exponentialverteilt mit Parametern μ_0 bzw. μ_1 . Aus dem Netz treffen Aufträge gemäß einem Poisson-Strom mit Rate $\lambda > 0$ ein. Nach der Bedienung in der CPU verläßt ein Auftrag den Rechner mit Wahrscheinlichkeit $q_0 \in (0, 1)$, mit Wahrscheinlichkeit $1 - q_0$ wird er an die Ein-/Ausgabegeräte weitergegeben (s. Skizze).



Das System befinde sich im Gleichgewicht. Bestimmen Sie die durchschnittliche Verweilzeit eines Auftrags im Host-Rechner.

7.2 Aufgabe

Gegeben sei das folgende Warteschlangennetz



- Bestimmen Sie die durchschnittliche Verweilzeit eines Auftrags im WS-Netzwerk. (mit den Parametern $\alpha=0.25$ und $\beta=0.5$)
- Geben Sie eine Bedingung für λ an, die die Stabilität des Gesamtsystems garantiert.

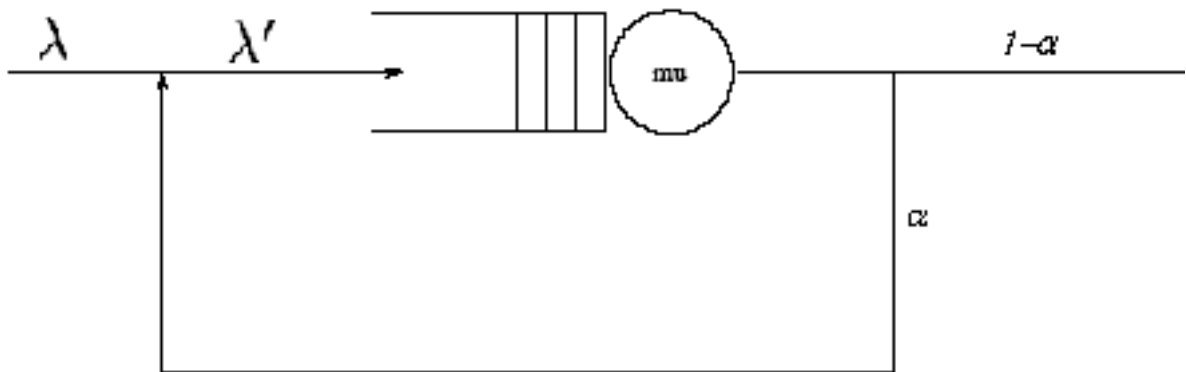
Lösung:

7.3 Aufgabe

Betrachtet wird eine Datenübertragungseinheit, die Datenpakete an ein ausgewähltes Ziel überträgt. Die Zeitdauer vom Beginn der Übertragung bis zum Empfang der Quittung sei Exponentialverteilt mit Mittel 0.22 Sekunden. Die Datenpakete erreichen die Datenübertragungseinheit gemäß einem Poisson-Prozeß mit Rate 4 Datenpakete pro Sekunde. Die Wahrscheinlichkeit, daß ein Datenpaket korrekt empfangen wird, betrage 99%. Mit der entsprechenden Komplementwahrscheinlichkeit muß es reübertragen werden. Die zu reübertragenden Pakete werden dem regulären Datenstrom zugefügt.

- Formulieren Sie das Problem als Jackson-Netz.
- Zeigen Sie, daß der aus den regulären und den zu reübertragenden Datenpaketen zusammengesetzte Datenpaketankunftsprozeß kein Poisson-Prozess ist.
- Berechnen Sie die mittlere Anzahl von Datenpaketen und die mittlere Verweilzeit eines Datenpakets in der Datenübertragungseinheit.

Lösung:



7.4 Aufgabe

Es ist wünschenswert, daß die beiden Rechner des Universitätsrechenzentrums den Nutzern ununterbrochen zur Verfügung stehen. Doch gelegentlich fallen die Rechner aus. Die Zeitdauer zwischen zwei aufeinanderfolgenden Ausfällen eines Rechners sei exponentialverteilt mit Rate $\lambda > 0$ (für beide Rechner identisch). Bei einem Ausfall wird ein Rechner mit Wahrscheinlichkeit $p \in (0, 1)$ durch das Universitätspersonal repariert. Die Zeitdauer dieser Reparatur sei exponentialverteilt mit Mittel $\frac{1}{\mu_1}$ ($\mu_1 > 0$). Mit Wahrscheinlichkeit $1 - p$ muß ein ausgefallener Rechner durch einen externen Spezialisten instandgesetzt werden. Die Zeitdauer dieser Reparatur sei exponentialverteilt mit Mittel $\frac{1}{\mu_2}$ ($\mu_2 > 0$). Wenn ein Rechner von

dem Universitätspersonal repariert wurde, ist mit Wahrscheinlichkeit $1 - q$ funktioniert der Rechner wieder. Falls ein Rechner von dem externen Spezialisten repariert wurde, ist keine weitere Reparatur notwendig, der Rechner funktioniert stets wieder.

(a) Formulieren Sie das Problem als Gordon-Newell-Netz und berechnen Sie alle Gleichgewichtswahrscheinlichkeiten.

(b) Die obige Situation wird folgendermaßen verändert: Das Universitätsrechenzentrum erhält neuu Rechner gemäß einem Poisson-Prozeß mit Rate γ . Ausgefallene Rechner werden mit Wahrscheinlichkeit p_0 ausgesondert. Alle übrigen Größen bleiben unverändert. Formulieren Sie das problem als Jackson-Netz und berechnen Sie alle Gleichgewichtswahrscheinlichkeiten sowie die mittlere Anzahl Rechner im Universitätsrechenzentrum und in Reparatur.

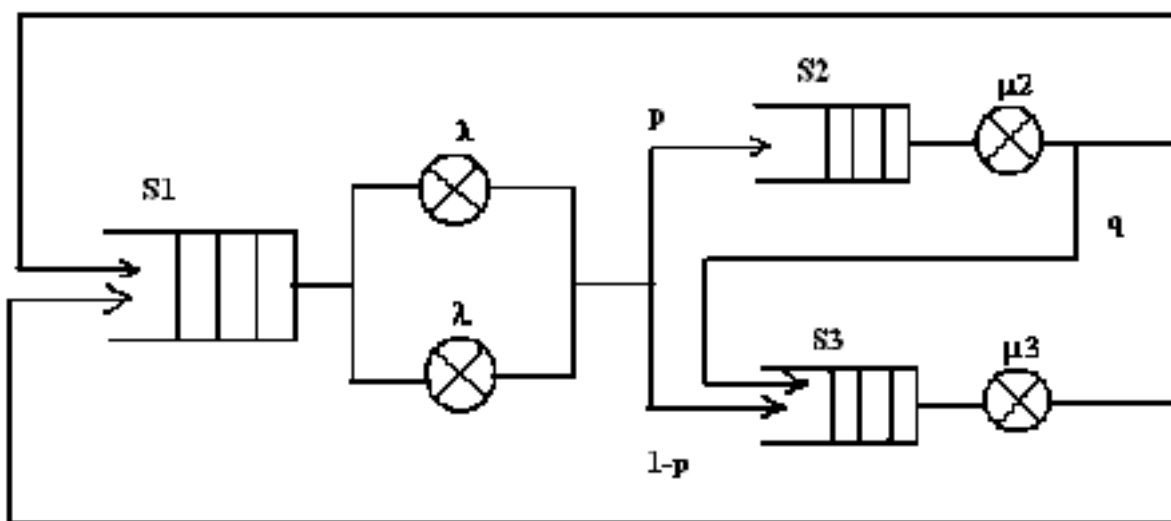
Lösung:

(a) Ein geeignetes Modell ist folgendes Gordon-Newell-Netz mit 3 Stationen und 2 Benutzern:

Station 1: Rechenzentrum (2 Bediener)

Station 2: Reparatur der Uni (1 Bediener)

Station 3: externe Reparatur (1 Bediener)



(b) Eine Modellierung durch ein Jackson-Netz ergibt

Station 1 (M/M/∞)

Station 2 (M/M/1)

Station 3 (M/M/1)

