9. Übung zu Kommunikationsnetze II

Prof. Dr. Rudolf Mathar, Gernot Fabeck

29.6.2009

Aufgabe 1. Mit $\lambda_1, \lambda_2, \mu > 0$ und $s_1, s_2 \in \mathbb{N}$ gilt für die Erlang-Blockierwahrscheinlichkeit

$$\mathrm{B}\left(s_1 + s_2, \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{\mu}\right) \leq \frac{\lambda_1}{\lambda_1 + \lambda_2}\mathrm{B}\left(s_1, \frac{\lambda_1}{\mu}\right) + \frac{\lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2}\mathrm{B}\left(s_2, \frac{\lambda_2}{\mu}\right).$$

Interpretieren Sie diese Formel im Kontext des folgenden Beispiels:
Computer können sich entweder per WLAN oder per Kabel mit einem Netzwerk verbinden. Neue Rechner kommen im WLAN als Poisson-Prozess mit Parameter $\lambda_1 > 0$ und im kabelgebundenen Teil als Poisson-Prozess mit Parameter $\lambda_2 > 0$ an. Unabhängig von der Zugangsart bestehen Verbindungen eine Exp(μ)-verteilte Zeit lang, $\mu > 0$. Für alle Rechner stehen N IP-Adressen zur Verfügung, die per DHCP verteilt werden. Ein Rechner kann über das Netzwerk nur kommunizieren, wenn noch eine IP-Adresse frei ist. Bei der Konfiguration des DHCP-Servers kann entweder (i) ein einzelner Bereich mit N Adressen eingerichtet werden, aus dem alle Rechner die IP-Adressen erhalten, oder (ii) es können getrennte Bereiche mit n_1 Adressen für das WLAN und n_2 Adressen für den kabelgebundenen Bereich eingerichtet werden, wobei $n_1 + n_2 = N$. Was ist aus Sicht der Gesamtblockierwahrscheinlichkeit besser? Welche Einzel- und Gesamtblockierwahrscheinlichkeiten erhält man für $\lambda_1 = 3$ pro Minute und $\lambda_2 = 1$ pro Minute und eine mittlere Verbindungsdauer von 60 Minuten, wenn $n_1 = 192$ und $n_2 = 64$ gilt?

Aufgabe 2. Gegeben sei ein $M/M/1/K$-System mit Auslastung $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$ im stationären Zustand. Berechnen Sie den Erwartungswert

a) der Anzahl von Anforderungen im System,

b) der Anzahl von Anforderungen in der Warteschlange,

c) der Verweilzeit,

d) der Wartezeit.