1. Übung zu Kommunikationsnetze: Analyse und Leistungsbewertung

Dr. Michael Reyer, Dipl.-Inform. Florian Schröder

15.04.2013

Aufgabe 1. In einem paketorientierten Netzwerk kommt ein einzelnes Datenpaket mit der Wahrscheinlichkeit p fehlerfrei beim Empfänger an. Wenn in einem Paket ein Fehler auftritt, wird die Übertragung solange wiederholt, bis das Paket fehlerfrei angekommen ist. Die Übertragung einzelner Pakete kann als stochastisch unabhängig angesehen werden.

a) Die Zufallsvariable X beschreibe, wie oft ein einzelnes Paket gesendet werden muss, bis es ohne Fehler empfangen wird. Wie ist die Zufallsvariable X verteilt? Mit welcher Wahrscheinlichkeit ist keine und mit welcher Wahrscheinlichkeit sind genau 2 Wiederholungen der Übertragung nötig? Wie groß muss p mindestens sein, so dass mit Wahrscheinlichkeit 0.99 höchstens drei erneute Übertragungen pro Paket nötig sind?

b) Um zu verhindern, dass ein einzelnes wiederholt übertragenes Paket das ganze Netz blockiert, wird in einem anderen Netzwerk maximal 10 mal versucht, ein Paket zu übertragen. Wie sieht die Verteilung der Zufallsvariablen Y in diesem System aus, welche die Anzahl der Übertragungsversuche beschreibt?

Aufgabe 2. Für eine diskrete Zufallsvariable X mit Zähldichte $p_k = \mathrm{P}(X = k)$, $k \in \mathbb{N}_0$, ist die erzeugende Funktion $G_X(z) : [0, 1] \to \mathbb{R}$ definiert durch

$$G_X(z) = \sum_{k=0}^{\infty} p_k z^k.$$

Sei nun X gleichverteilt auf den Zahlen 0 bis n, also $X \sim \mathrm{U}(\{0, \dots, n\})$ mit der Zähldichte

$$p_k = \begin{cases} \frac{1}{n+1} & 0 \le k \le n, \\ 0 & k > n. \end{cases}$$

Zeigen Sie, dass dann

$$G_X(z) = \frac{1}{n+1} \frac{1 - z^{n+1}}{1 - z}$$

gilt.