

---

**Informationstheorie SS 2009**  
Prof. Günther Palm • Institut für Neuroinformatik  
10. Aufgabenblatt (Abgabe: 08.07.2009)

---

**33. Aufgabe: (4 Punkte)**

Es wird ein Spiel mit 5 (bzw. 6) gleichverteilten Ausgängen wiederholt gespielt. Das Spielergebnis soll binär übermittelt werden, dabei stehen maximal 2,5 bit pro Spielergebnis zur Verfügung. Für welches  $n \in \mathbb{N}$  gibt es einen passenden n-Tupel Code?

**34. Aufgabe: (6 Punkte)**

Für einen homogenen Markov-Prozeß  $(X_n)_{n \in \mathbb{N}}$  sei  $p_0 = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$  und die folgende Übergangsmatrix gegeben:

$$P = \begin{pmatrix} \frac{4}{5} & \frac{1}{5} \\ \frac{1}{5} & \frac{4}{5} \end{pmatrix}$$

- Berechnen Sie die Potenzen  $P^n$  für  $n \in \{2, 4, 8\}$ .
- Bestimmen Sie die Transinformation  $T(X_1, X_n)$  für  $n \in \{2, 4, 8\}$ .
- Es sei  $T(X_i, X_k | X_j) = I(X_i | X_j) + I(X_k | X_j) - I(X_i, X_k | X_j)$  mit  $i, j, k \in \mathbb{N}$ . Berechnen Sie  $T(X_1, X_3 | X_2)$ .

**35. Zusatzaufgabe: (6 Punkte)**

Seien  $(X_i)_{i \in \mathbb{N}}$  unabhängig identisch verteilte Zufallsvariablen auf einer endlichen Menge  $A$  mit  $p[X_1 = a] \neq 0$  für alle  $a \in A$ . Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dass in einer Folge  $(X_i)_{i \in \mathbb{N}}$  jedes Wort aus  $A^*$  unendlich oft vorkommt? Dabei ist  $A^*$  die Menge aller endlichen Wörter über  $A$ , gegeben durch

$$A^* = \bigcup_{i \in \mathbb{N}} A^i$$

mit  $A^i = \{a_1 a_2 \dots a_i : a_j \in A \text{ für } j \in \{1, \dots, i\}\}$ .

*Hinweis:* Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein bestimmtes Wort  $w \in A^*$  nur endlich oft vorkommt.