Formelsammlung für IKT Prüfung

1. Diskrete Informationsquellen

mittlerer Informationsgehalt: $H_m = \sum_i p(x_i) \cdot \log_2 \frac{1}{p(x_i)} = \frac{bit}{Zustand}$

Informationsgehalt bei gleichwahrscheinlichen N Zuständen: $H_0 = \lceil log_2 N \rceil = \frac{bit}{Zustand}$

Unbestimmtheit eines Ereignisses : $H_i = log_2 \frac{1}{p(x_i)} = \frac{bit}{Ereignis}$

Einsparung durch bessere Kodierung: $(1 - \frac{l_m}{l}) \cdot 100$

Markov-Kette:

- $p(y_j) = \sum p(x_i) \cdot p(y_j, x_i)$
- $p(x_i) = \sum p(y_j) \cdot p(x_i|y_j)$

Einzelwahrscheinlichkeiten: $p(x_i) = \sum_{j=1}^{M} p(x_i, y_j) =>$ Summe einer Zeile ,

$p(y_j) = \sum_{i=1}^{N} p(x_i, y_j) =>$ Summe einer Spalte

allgmeine Matrix: $p(y_j|x_i) = \begin{pmatrix} p(y_0|x_0) & p(y_1|x_0) & \dots & p(y_N|x_0) \\ p(y_0|x_1) & p(y_1|x_1) & \dots & p(y_N|x_1) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ p(y_0|x_N) & p(y_1|x_N) & \dots & p(y_N|x_N) \end{pmatrix}$

$$p(x_i|y_j) = \begin{pmatrix} p(x_0|y_0) & p(x_0|y_1) & \dots & p(x_0|y_{M-1}) \\ p(x_1|y_0) & p(x_1|y_1) & \dots & p(x_1|y_{M-1})) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ p(x_{N-1}|y_0) & p(x_{N-1}|y_1) & \dots & p(x_{N-1}|y_{M-1}) \end{pmatrix}$$

$$p(x_i, y_j) = \begin{pmatrix} p(x_0, y_0) & p(x_0, y_1) & \dots & p(x_0, y_M) \\ p(x_1, y_0) & p(x_1, y_1) & \dots & p(x_1, y_M) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ p(x_N, y_0) & p(x_N, y_1) & \dots & p(x_N, y_M) \end{pmatrix}$$

bedingte Wahrscheinlichkeit: $p(x_i, y_j) = p(x_i) \cdot p(y_j|x_i) = p(y_j) \cdot p(x_i|y_j)$

$p(y_j|x_i) = \frac{p(x_i, y_j)}{p(x_i)}$

$p(x_i|y_j) = \frac{p(x_i, y_j)}{p(y_j)}$

stationäre Zustände einer binären Quelle:

$\bar{p}_1 = \frac{p(x_1|x_2)}{p(x_2|x_1)+p(x_1|x_2)}$

$\bar{p}_2 = \frac{p(x_2|x_1)}{p(x_2|x_1)+p(x_1|x_2)}$

Markov-Entropie: $H_m = \sum_j \sum_i \bar{p}(x_i) * p(x_j, x_i) * \log_2 \frac{1}{p(x_j,x_i)}$ (es kann $\bar{p}(x_i)$ aus der Gleichung immer ausgeklammert werden)

$=>$ zweistufiger Prozess: $H_m = \sum_{i=1}^{N} p_i \cdot (log_2 \frac{1}{p_i} + log_2 M)$ (M - Anzahl der Unterelemente in der 2ten Stufe)

Entropien:

$H(X) = \sum_{i=1}^{N} p(x_i) \cdot log_2 \frac{1}{p(x_i)} \frac{bit}{KZ}$,

$H(Y) = \sum_{j=1}^{M} p(y_j) \cdot log_2 \frac{1}{p(y_j)} \frac{bit}{KZ}$,

$H(Y|X) = \sum_i p(x_i) \cdot (\sum_j p(y_j|x_i) \cdot log_2 \frac{1}{p(y_j|x_i)}) \frac{bit}{KZ}$

$H(X|Y) = \sum_j p(y_j) \cdot \sum_i p(x_i|y_j) \cdot log_2 \frac{1}{p(x_i|y_j)}$

Verbundsentropie: $H(X,Y) = H(X) + H(Y|X)$

vollständige Abhängigkeit: $H(X,Y) = H(Y)$

vollständig Unabhängigkeit: $H(X,Y) = H(X) * H(Y)$ oder $H(Y|X) = H(Y)$

Koderedundanz: $R_k = l_m \cdot H_k - H_m$ (H_k wird im Normalfall mit 1 angenommen)

mittlere Kodewortlänge: $l_m = \sum p_i \cdot l_i$ (ungleichmäßiger Kode) , $l = \lceil \log_2 N \rceil$ (gleichmäßiger Kode)

Kraft-Ungleichung: $\sum_{i=1}^{N} 2^{-l_i} \leqslant 1$ (notwendige aber nicht hinreichende Bedingung)

Schranken der Minimierung: $H_m \leqslant l_m < H_m + 1$ --> mit Erweiterung: $m \cdot H_m \leqslant m \cdot l_m < m \cdot H_m + 1$

2.Übertragungskanal

Transinformation: $H_T = H(X) - H(X|Y) = H(Y) - H(Y|X)$

symmetrisch gestörter Binärkanal ($p_s = \delta = \epsilon$):

$H_T = H(Y) + (1 - p_s) \cdot \log_2(1 - p_s) + p_s \cdot \log_2 p_s$

$p(y_0) = (1 - \epsilon) \cdot p(x_0) + \delta \cdot p(x_1)$

$p(y_1) = \epsilon \cdot p(x_0) + (1 - \delta) \cdot p(x_1)$

Zeichenwahrscheinlichkeiten (allgmein):

$p(y_0) = p(x_0) \cdot p(y_0|x_0) + p(x_1) \cdot p(y_0|x_1)\ldots$
$p(y_1) = p(x_0) \cdot p(y_1|x_0) + p(x_1) \cdot p(y_1|x_1)\ldots$