

# **Rückblick: Was man wissen sollte**

---

- ❑ Informationsbegriff
- ❑ Übertragungsmodelle
- ❑ Kommunikation
- ❑ Informationsgehalt-Quantifizierung
- ❑ Wahrscheinlichkeit, bedingte Wahrscheinlichkeit
- ❑ Bayes-Regel
- ❑ Diskrete Zufallsvariablen
- ❑ Verbundwahrscheinlichkeit
- ❑ Marginalisierung

$$p(x_1 \cdots x_n) = \prod_{i=1}^n P(X = x_i) \quad P(X = x_i | Y = y_i) = \frac{p_{XY}(x_i, y_i)}{p_Y(y_i)}$$

- Bedingte Verteilungen
- Erwartungswert, Varianz und Kovarianz
- Diskrete, stochastische Prozesse
- Stationarität und Ergodizität
- Markov-Kette
- Markov'sche Zustandsautomaten

$$P(X_n = x_k | X_1, \dots, X_{n-1}) = P(X_n = x_k | X_{n-1})$$

$$p_X(x_i) = \sum_{j=1}^N p_X(x_i | x_j) p_X(x_j)$$

- Entropiefunktion, Eigenschaften
- Entropie einer diskreten Verteilung
- Entropie als Erwartungswert
- Schranken für die Entropie
- Jensen-Ungleichung
- Verbundentropie
- Mittelwertbetrachtungen

$$H(X) = -\sum_{i=1}^L p_X(x_i) \log_2 p_X(x_i)$$

- ❑ Bedingte Entropie – Bezug zur Wahrscheinlichkeit
- ❑ Gegenseitige Information
- ❑ Herleitungen
- ❑ Kettenregel für Entropien
- ❑ Bedingte, gegenseitige Information
- ❑ Markov-Ketten

$$H(X|Y) = H(XY) - H(Y)$$

$$I(X;Y) := H(X) + H(Y) - H(XY)$$

$$H(X_1 \dots X_N) = \sum_{i=1}^N H(X_i | X_1 \dots X_{i-1})$$

- ❑ Diskrete Informationsquellen
- ❑ Quelle, Symbol, Alphabet
- ❑ Quellenentropie
- ❑ Markov-Quellen
- ❑ Entropie von Markov-Quellen
- ❑ Markov-Modelle unterschiedlicher Ordnung
- ❑ Beispiele aus Textanalyse und Textsynthese

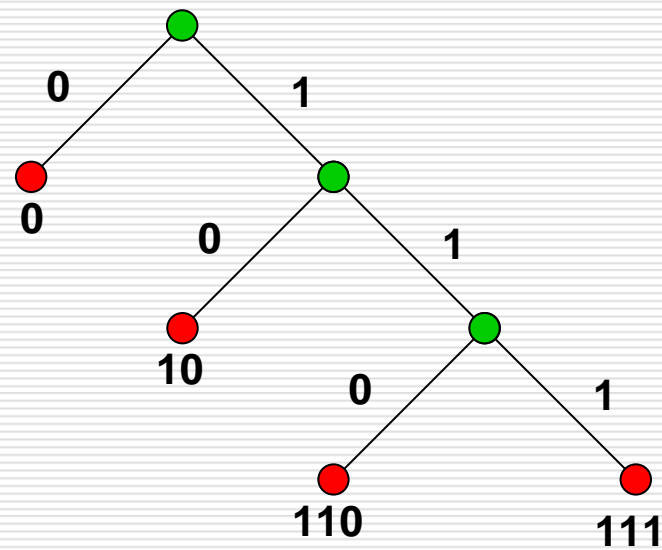
$$H_M = - \sum_{j=1}^N p(x_j) \sum_{i=1}^N p(x_i | x_j) \log_2 p(x_i | x_j)$$

- ❑ Quellencodierung versus Kanalcodierung
- ❑ Codes, Degeneriertheit, Präfixfreiheit
- ❑ Optimale Codes
- ❑ Codewortlänge
- ❑ Codebaum
- ❑ Kraft'sche Ungleichung
- ❑ Shannon'sches Codierungstheorem

$$E[l_C(X)] = \sum_{x \in \mathcal{X}} p_X(x) l_C(x) \rightarrow \min$$
$$\sum_{i=1}^L D^{-l_i} \leq 1$$

$$H(X) \leq E[l_C(X)] < H(X) + 1$$

- ❑ Nichtperfekte Kompression
- ❑ Bekanntheit der Quellenstatistik
- ❑ Huffman-Coding





- ❑ Shannon-Fano Coding
- ❑ Blockcodierung
- ❑ Arithmetische Codierung
- ❑ Universelle Codierungsverfahren
- ❑ Intervalllängencodierung
- ❑ Lempel-Ziv Coding

$$mH(X) \leq mE[l_c(X)] < mH(X) + 1$$

$$\frac{-\log_2 P(s)}{S} = -\frac{1}{S} \sum_{i=1}^S \log_2 P_X(s(i)) = -\sum_{i=1}^L P_X(x_i) \log_2 P_X(x_i) = H(X)$$

- ❑ Binärer Kanal
- ❑ Binärer symmetrischer Kanal
- ❑ Transinformation
- ❑ Minimum Error Decoder
- ❑ Maximum Likelihood Decoder
- ❑ Kanalkapazität
- ❑ Kapazität und Rate

$$H_T = I(X;Y) = H(Y) - H(Y | X)$$

$$C = \max_{P_X} I(X;Y) = \max_{P_X} [H(Y) - H(Y | X)]$$

$$C = \log|\gamma| - t$$

- ❑ Fehlerkorrektur
- ❑ Blockcodes
- ❑ Lineare Codes
- ❑ Generatormatrix
- ❑ Parity-Check Matrix
- ❑ Syndromcodierung
- ❑ Hamming-Codes
- ❑ Polynomevaluationscodes

$$G = [I_K \quad A] \quad H = [-A^T \quad I_{N-K}]$$

$$s = (c + e) \cdot H^T = c \cdot H^T + e \cdot H^T = 0 + e \cdot H^T = e \cdot H^T$$