

1. binomisch, untere binomisch

$$P(X=0) = 0,1$$

$$P(X=1) = 0,9$$

$$P\begin{pmatrix} 0,9 & 0,1 \\ 0,1 & 0,9 \end{pmatrix}$$

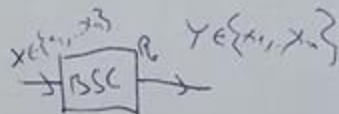
$$P(Y=0, X=0) \quad P(Y=1, X=1)$$

c, bitliche wkt

b, C = ?

c, $X=1 \Rightarrow Y=?$ möglichst hoch

d, höheres entropien



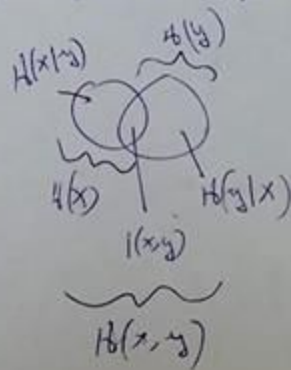
$$P_{ij} = P(Y=X_j | X=X_i)$$

$$P \text{ bitliche} = 0,1$$

$$\text{H-bewertung: } P(Y=1|X=0) \cdot P(X=0) + P(Y=0|X=1) \cdot P(X=1)$$

$$b, C = \max_{p(x)} I(X, Y)$$

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



$$\max_{p(x)} \left\{ H(Y) - \sum_x p(x) H(Y|X=x) \right\}$$

symmetrisch: entropien symmetrisch von

$$\sim \max_{p(x)} \left\{ H(Y) - \sum_x p(x) \sum_y p(y|x) \log \frac{1}{p(y|x)} \right\}$$

bedeutet maximal $H(N) - H(1) = H(N)$ symmetrisch

max entropien (H(N))

$$H(N) = H(p_i) \text{ bin } N=2$$

$$1 - 0,1 \log \frac{1}{0,1} - 0,9 \log \frac{1}{0,9}$$

$$= H(N) - p_i \log \frac{1}{p_i} - (1-p_i) \log \frac{1}{1-p_i}$$

$$1/2, P_1=3, P_2=5, 2 \cdot 3 \cdot 5 = 30$$

$$25 \text{ dgl: } P_1, P_2 \text{ symmetrisch}$$

$$2 \cdot 3 = 6, P_2 = (P_1-1)(P_2-1)$$

$$3, 0 < 2 < 5 \text{ } P_2 \text{ } 2 \cdot 3 = 6 \text{ } 2 \cdot 5 = 10 \text{ } 3 \cdot 5 = 15 \text{ } 2 \cdot 3 \cdot 5 = 30$$

$$3, d = 2 \text{ } (P_1-1)(P_2-1) = 2 \cdot 3 = 6$$

$$y = x \text{ } 2 \cdot 3 = 6 \text{ } 2 \cdot 5 = 10 \text{ } 3 \cdot 5 = 15$$

$$x = y \text{ } 2 \cdot 3 = 6 \text{ } 2 \cdot 5 = 10 \text{ } 3 \cdot 5 = 15$$

$$x = y \text{ } 2 \cdot 3 = 6 \text{ } 2 \cdot 5 = 10 \text{ } 3 \cdot 5 = 15$$

c) $\frac{L}{n} = 5$ mit? const. kod. l. l. l.

$$\frac{L}{n} R \leq C$$

$$\frac{L}{n} \leq C$$

$$\frac{L}{n}$$

$$\frac{L}{n} = 5$$

$$4$$

$$n \geq \frac{L}{C} = \frac{5}{0.5413} \approx 9.24 \rightarrow n = 10$$

$$n = 8$$

d) kollektive Entropie

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

$$= 0.1 \log_2 \frac{1}{0.1} + 0.9 \log_2 \frac{1}{0.9} + H(p_e) = 0.8174$$

2) a) $(2^m - 1, 2^{m-1} - 1)$ Hamming kod

↳ Hamming $\rightarrow$ other Perfect - Hamming kod $\sum_{i=0}^{m-1} \binom{m-1}{i} = 2^{m-1}$

$$t = 1 \rightarrow m + 1 = 2^{m-1}$$

↳ andere Hamming
a $\leq$ other perfect

$$m = 4 \rightarrow \text{Lagefehler} \rightarrow m = m+1$$

$$2$$

$$m + k + 1 = 2^{m-k}$$

$$k = 2^{m-k} - m - 1$$

$$m = 2^{m-k} - 1$$

$$n = 2^m - 1$$

b) $L = 77$ neu igel kodiert - 2/802, or 2/6-ger

5) OTP $H(\epsilon) \geq H(x)$

$\epsilon \in \{\epsilon_1, \epsilon_2, \dots, \epsilon_n\}$ $\epsilon \in \{0, 1\}$ Bernoulli



$x \in \{0, 1\}^N$

$y = \epsilon \oplus x$

$x = y \oplus \epsilon$

$I(X, Y) = 0$ Eötvös információt a rejtfeladván nemegyel lezött 0

$H(K) \geq H(x)$

maximalis érték $H(x) \rightarrow$ igaz

maximalis érték

2) $H(x, y) \leq \min(H(x), H(y))$

igaz

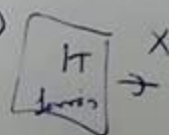
↓

$H(x) + H(y) \leq \min(H(x), H(y)) \rightarrow$ hamis

E, csak két betű: $R \leq C$

hamis, két betű: $H(x) \leq H(y)$

3)



x_i	P_i
x_1	0,8
x_2	0,2

a) y_i P_i

$x_1 x_1$	$0,8 \cdot 0,8 = 0,64$	
$x_1 x_2$	$0,8 \cdot 0,2 = 0,16$	
$x_2 x_1$	$0,2 \cdot 0,8 = 0,16$	
$x_2 x_2$	$0,2 \cdot 0,2 = 0,04$	
	$\Sigma = 1$	

Huffman

$R=2$ Huffman

$L(x) = ?$ R jelölés kódolás?

$\Sigma = 90\%$ kell, hosszúság, kódolás?

Huffman

$C_1 = 0$ $- l_1 = 1$
 $C_2 = 10$ $- l_2 = 2$
 $C_3 = 110$ $- l_3 = 3$
 $C_4 = 111$ $- l_4 = 3$

é.é. kódolás: minden karakter kódja kódként szerepel

$\sum_{i=1}^n p_i \log_2 \frac{1}{p_i}$

$$L(\frac{Y}{K}) = 1 \cdot 0,64 + 2 \cdot 0,16 + 3 \cdot 0,16 + 3 \cdot 0,04 = 1,56$$

W. fragen

$$p(x) = \frac{L(Y)}{K} = \frac{1,56}{2} = 0,78$$

$\hookrightarrow K = ?$ legyen, hogy $\epsilon = 0,04$ legyen 2b

$$L(x) \leq H(x) \leq H(x) + 1 \quad \text{SF} \text{ is needed, de a Huffman} \\ \text{tut. jöl}$$

$$H(Y) \leq L(Y) \leq H(Y) + 1$$

$\downarrow$

$$K \cdot H(x) \leq L(Y) \leq K \cdot H(x) + 1$$

$$H(x) \leq \frac{L(Y)}{K} \leq H(x) + \frac{1}{K}$$

$$\downarrow p(x)$$

$$\frac{1}{K} < \epsilon$$

$$\frac{1}{\epsilon} \leq K \quad K = 25$$

$$O(2^K) \text{ or } O(2^{25}) \text{ nagyon nagy a complexity}$$

$$b) \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ & & & \swarrow & \searrow \end{matrix}$$

minél az optimális kódolással egyezik 2 egyenlő

$$b) \begin{matrix} 2^{10} = 111 \\ 2^{10} = 111 \\ 2^{10} = 111 \end{matrix}$$

$$2^{10} = 111$$

$$\rightarrow \boxed{K} \rightarrow \oplus \rightarrow$$

$$R = \frac{1}{N} C \cdot C^T = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1/3 & 1/3 \\ 1/3 & 1 & 1/3 \\ 1/3 & 1/3 & 1 \end{pmatrix}$$

convolutional matrix = R