

Digitaltechnik

2. Lösungsblatt

Institut für Technik der Informationsverarbeitung, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

1. Aufgabe:

$$1.1 \quad p = \frac{\sum \text{billige Kneipen}}{\sum \text{aller Kneipen}} = \frac{3}{8} = 0,375 \Rightarrow \frac{H_e}{\text{bit}} = \text{ld} \left(\frac{1}{p} \right) = \text{ld} \left(\frac{1}{0,375} \right) = 1,42$$

Gast- stätte	Krokodil	Brasil	Miro	Dom	Zero	Wien	Ubu	Titanic
p	0,0385	0,0385	0,077	0,077	0,115	0,192	0,231	0,231

1.3

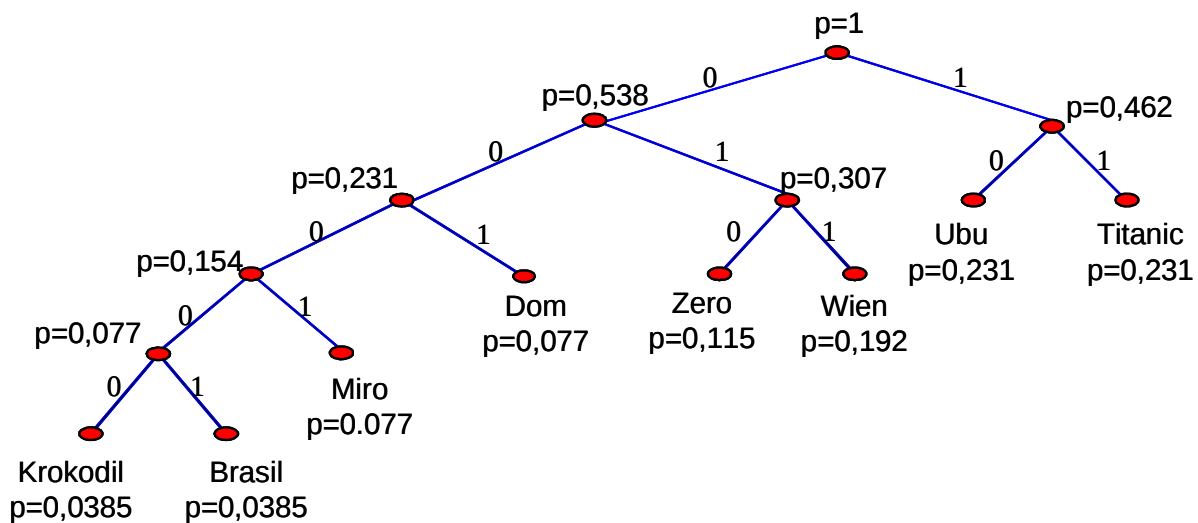


Bild 1: FANØ-Codierung der Kneipen

Gast- stätte	Titanic	Ubu	Wien	Zero	Dom	Miro	Brasil	Krokodil
Code	11	10	001	010	001	0001	00001	00000

1.4

$$\bar{m} = \sum_{i=1}^n p(x_i) \cdot m(x_i) \approx 2,77 \text{ bit}$$

$$H = \sum_{i=1}^n p(x_i) \cdot \lg \frac{1}{p(x_i)} \approx 2,72 \text{ bit}$$

2. Aufgabe:

dual	oktal	dezimal	hexadezimal
1011 1001	271	185	B9
1101 0110	326	214	D6
1111 0011	363	243	F3
0010 0001 0001	1021	529	211
0001 0011 1101	475	317	13D
0100 0111 1110	2176	1150	47E
1110 1101 0011	7323	3795	ED3
1100 1000 1110	6216	3214	C8E

3. Aufgabe:

3.1

a)	<table><tr><th>Anzahl Datenbits</th><th>Mindestanzahl Prüfbits</th></tr><tr><td>3</td><td>3</td></tr><tr><td>9</td><td>4</td></tr><tr><td>14</td><td>5</td></tr></table>	Anzahl Datenbits	Mindestanzahl Prüfbits	3	3	9	4	14	5	b)	<table><tr><th>Anzahl Datenbits</th><th>Mindestanzahl Prüfbits</th></tr><tr><td>4</td><td>6</td></tr><tr><td>8</td><td>7</td></tr><tr><td>15</td><td>9</td></tr></table>	Anzahl Datenbits	Mindestanzahl Prüfbits	4	6	8	7	15	9	c)	<table><tr><th>Anzahl Datenbits</th><th>Mindestanzahl Prüfbits</th></tr><tr><td>5</td><td>9</td></tr><tr><td>9</td><td>11</td></tr><tr><td>13</td><td>12</td></tr></table>	Anzahl Datenbits	Mindestanzahl Prüfbits	5	9	9	11	13	12
Anzahl Datenbits	Mindestanzahl Prüfbits																												
3	3																												
9	4																												
14	5																												
Anzahl Datenbits	Mindestanzahl Prüfbits																												
4	6																												
8	7																												
15	9																												
Anzahl Datenbits	Mindestanzahl Prüfbits																												
5	9																												
9	11																												
13	12																												

3.2 Anhand von 7 Prüfbits lassen sich maximal 8 Datenbits gegen das Auftreten von maximal zwei Fehlern sichern.

3.3 HDmin = 3; m = 4 Bit; k = 3 Bit

Tabelle zur Bestimmung der Paritybits:

1. Schritt	lfd. Nr. duale Kennzahl	1 001	2 010	3 011	4 100	5 101	6 110	7 111
2. Schritt	1. Stellenbelegung Bestimmung von y ₁	y ₁		x ₁		x ₂		x ₃
3. Schritt	2. Stellenbelegung Bestimmung von y ₂		y ₂	x ₁			x ₄	x ₃
4. Schritt	3. Stellenbelegung Bestimmung von y ₃				y ₃	x ₂	x ₄	x ₃

Länge der gesendeten Wörter: m+k = (3+4) Bit = 7 Bit

Anordnung der Bits im gesendeten Wort:

Bit 1	Bit 2	Bit 3	Bit 4	Bit 5	Bit 6	Bit 7
y ₁	y ₂	x ₁	y ₃	x ₂	x ₄	x ₃

Übersicht: Paritybits in Bezug auf die Datenbits:

Datenwort				Paritybits		
x4	x3	x2	x1	y3	y2	y1
0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	1	1	0	0
0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	1	1
0	1	1	0	1	0	1
0	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	1	0
1	0	1	0	1	0	0
1	0	1	1	1	1	1
1	1	0	0	1	1	0
1	1	0	1	1	0	1
1	1	1	0	0	1	1
1	1	1	1	0	0	0

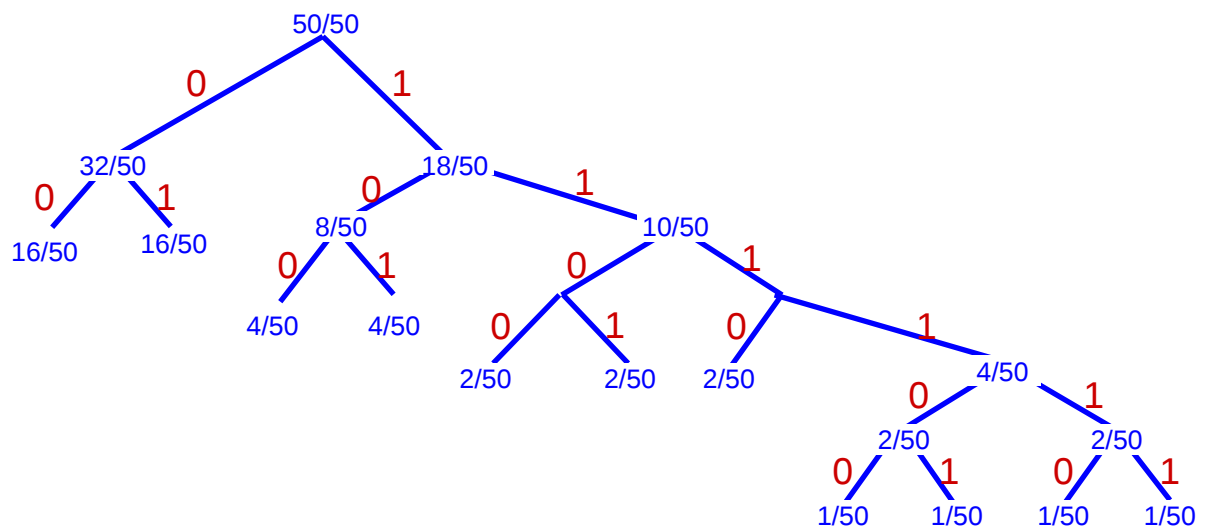
- 3.4 1. empfangenes Wort: 0100101; Fehler im 7. Bit => korrigiertes Wort: 0100100
 2. empfangenes Wort: 0111111; Fehler im 6. Bit => korrigiertes Wort: 0111101
 3. empfangenes Wort: 1111111; Fehler im 7. Bit => korrigiertes Wort: 1111110
 4. empfangenes Wort: 0010011; Fehler im 5. Bit => korrigiertes Wort: 0010111

4. Aufgabe:

4.1

Ort	Häufigkeit	Wahrscheinlichkeit	Ermittelte Codierung
Wohnungstür	16	$\frac{16}{50}$	00
Balkontür	16	$\frac{16}{50}$	01
Badfenster	4	$\frac{4}{50}$	100
Küchenfenster	4	$\frac{4}{50}$	101
Schlafzimmerfenster	2	$\frac{2}{50}$	1100
Wohnzimmerfenster 1	2	$\frac{2}{50}$	1101
Wohnzimmerfenster 2	2	$\frac{2}{50}$	1110
Kinderzimmerfenster 1	1	$\frac{1}{50}$	111100
Kinderzimmerfenster 2	1	$\frac{1}{50}$	111101
Atelierfenster 1	1	$\frac{1}{50}$	111110
Atelierfenster 2	1	$\frac{1}{50}$	111111

4.2 Codebaum nach Huffman:



4.3 Mittlere Codewortlänge:

$$\bar{m} = \sum_{i=1}^n m(x_i) \cdot p(x_i)$$

$$\bar{m} = 2 \left(2 \cdot \frac{16}{50} \right) + 3 \left(2 \cdot \frac{4}{50} \right) + 4 \left(3 \cdot \frac{2}{50} \right) + 6 \left(4 \cdot \frac{1}{50} \right) = \frac{136}{50} (= 2,72)$$

Speicherbare Codeworte

$$n = \frac{1024}{\frac{136}{50}} = \frac{51200}{136} (\approx 376,5)$$