

## Grundzüge der Informatik 1.Semester 1.Test

## 1.Punkt: Huffman-Code

Die Angabe besteht aus einem Alphabet aus 5 Buchstaben [a,b,c,d,e], deren Auftretswahrscheinlichkeit und dem  $-\log_2(\text{Auftrittswahrscheinlichkeit})$

Aufgabe: Huffman-Code für das Alphabet anlegen und H,L,R ausrechnen

a 0.15 2.7369 b 0.32 1.6439 c 0.26 1.9434 d 0.16 2.6439 e 0.11 3.1844	Vorgehensweise Teil 1: 1.Schritt: Elemente nach Auftretswahrscheinlichkeit ordnen 2.Schritt: die Zwei niedrigsten zusammenfassen und als Verzweigung aufzeichnen wieder von vorn beginnen bis alle Buchstaben codiert sind 3.Schritt: jedem linken Zweig 0, jedem rechten Zweig 1 zuweisen 4.Schritt: Werte ablesen; von oben nach unten
Beispiel mit Angaben von oben: b 0.32      b 0.32      aed 0.42      bc 0.58- abcde 1.0 ENDE Ergebnis: c 0.26      c 0.26      b 0.32-      aed 0.42-      a 000 d 0.16      ae 0.26-      c 0.26- bc 0.58      b 10 a 0.15-      d 0.16- aed 0.42      c 11 e 0.11- ae 0.26      d 01 e 001	
a 0.15 2.7369 a 000 b 0.32 1.6439 b 10 c 0.26 1.9434 c 11 d 0.16 2.6439 d 01 e 0.11 3.1844 e 001	Vorgehensweise Teil 2: 1.Schritt: Häufigkeit und $-\log_2(\text{Häufigkeit})$ jedes Buchstabens miteinander multiplizieren und aufaddieren Ergibt: mittlerer Informationsgehalt H 2.Schritt: Häufigkeit und Länge der Ergebnisses aus Teil 1 jedes Buchstabens miteinander multiplizieren und aufaddieren Ergibt: mittlere Länge L 3.Schritt: L minus H Ergibt: Redundanz R Damit ist Punkt 1 gelöst.
Beispiel mit Angaben von oben: $H = 0.15 \cdot 2.7369 + 0.32 \cdot 1.6439 + 0.26 \cdot 1.9434 + 0.16 \cdot 2.6439 + 0.11 \cdot 3.1844 = 2.215175$ $L = 0.15 \cdot 3 + 0.32 \cdot 2 + 0.26 \cdot 2 + 0.16 \cdot 2 + 0.11 \cdot 3 = 2.26$ $R = L - H = 0.044825$	

## 2. Punkt: Arithmetische Codierung

Die Angabe besteht aus einem Alphabet aus 4 Buchstaben [a,b,h,!], mit deren Häufigkeit und dem entsprechenden Intervall

Aufgabe: Intervalle für a, ah, ahb, ahb! errechnen

a 0.25 [0.0,0.25) b 0.32 [0.25,0.57) h 0.27 [0.57,0.84) ! 0.16 [0.84,1.0)	Vorgehensweise : 1.Schritt: Untere Grenze mit der Formel $u_{\text{neu}} = u_{\text{alt}} + \text{Länge}_{\text{alt}} \cdot x$ berechnen (x = Untere Grenze in Tabelle des anzuhängenden Buchstabens) 2.Schritt: Obere Grenze mit der Formel $o_{\text{neu}} = u_{\text{alt}} + \text{Länge}_{\text{alt}} \cdot y$ berechnen (y = Obere Grenze in Tabelle des anzuhängenden Buchstabens) Länge errechnet sich durch $o_{\text{alt}} - u_{\text{alt}}$ wieder von vorn beginnen bis zum letzten Intervall ahb! Damit ist Punkt 2 gelöst.
--	---

Beispiel mit Angaben von voriger Seite:

a [0.0,0.25) Länge =  $0.25 - 0.0 = 0.25$

ah [0.1425,0.21) Länge =  $0.21 - 0.1425 = 0.0675$

$u_{\text{neu ah}} = 0.0$   $u_{\text{alt a}} + 0.25$  Länge alt a  $\cdot 0.57$  Grenze in Tabelle für h = 0.1425

$o_{\text{neu ah}} = 0.0$   $u_{\text{alt a}} + 0.25$  Länge alt a  $\cdot 0.84$  Grenze in Tabelle für h = 0.21

ahb [0.159375,0.180975) Länge =  $0.180975 - 0.159375 = 0.0216$

$u_{\text{neu ahb}} = 0.1425$   $u_{\text{alt ah}} + 0.0675$  Länge alt ah  $\cdot 0.25$  Grenze in Tabelle für b = 0.159375

$o_{\text{neu ahb}} = 0.1425$   $u_{\text{alt ah}} + 0.0675$  Länge alt ah  $\cdot 0.57$  Grenze in Tabelle für b = 0.180975

ahb! [0.177519,0.180975)

$u_{\text{neu ahb}} = 0.159375$   $u_{\text{alt ahb}} + 0.0216$  Länge alt ahb  $\cdot 0.84$  Grenze in Tabelle für ! = 0.177519

$o_{\text{neu ahb}} = 0.159375$   $u_{\text{alt ahb}} + 0.0216$  Länge alt ahb  $\cdot 1.0$  Grenze in Tabelle für ! = 0.180975

Fertig!

### 3. Punkt: Hemming - Code

Die Angabe besteht aus einer 6 stelligen Nachricht und einer 10 stelligen Nachricht

Aufgabe: die 6 stellige Nachricht mit Prüfbits versehen, die 10 stellige auf Korrektheit überprüfen, eventuell 1 Fehler, diesen ausbessern und die korrekte Nachricht wiedergeben

011011  
1101010111

Vorgehensweise Teil 1:

1. Schritt: Muster von Prüfbit und Nachrichtenbits aufzeichnen:

$$\underline{P_1} \underline{P_2} \underline{X_3} \underline{P_4} \underline{X_5} \underline{X_6} \underline{X_7} \underline{P_8} \underline{X_9} \underline{X_{10}}$$

2. Schritt: XOR Bedingungen der Prüfbits aufschreiben:

$$P_1 = X_3 \oplus X_5 \oplus X_7 \oplus X_9$$

$$P_2 = X_3 \oplus X_6 \oplus X_7 \oplus X_{10}$$

$$P_3 = X_5 \oplus X_6 \oplus X_7$$

$$P_4 = X_9 \oplus X_{10}$$

3. Schritt: Prüfbits ausrechnen :  $0 \oplus 0 = 0$      $1 \oplus 1 = 0$      $0 \oplus 1 = 1$      $1 \oplus 0 = 1$

Prüfbits in Muster einfügen und Fertig!

Beispiel mit Angaben von oben:

$$\underline{P_1} \underline{P_2} \underline{X_3} \underline{P_4} \underline{X_5} \underline{X_6} \underline{X_7} \underline{P_8} \underline{X_9} \underline{X_{10}}$$

$$0 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 1$$

$$P_1 = X_3 \oplus X_5 \oplus X_7 \oplus X_9 = 0 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1 = 0$$

$$P_2 = X_3 \oplus X_6 \oplus X_7 \oplus X_{10} = 0 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1 = 0$$

$$P_4 = X_5 \oplus X_6 \oplus X_7 = 1 \oplus 1 \oplus 0 = 0$$

$$P_8 = X_9 \oplus X_{10} = 1 \oplus 1 = 0$$

$$\underline{P_1} \underline{P_2} \underline{X_3} \underline{P_4} \underline{X_5} \underline{X_6} \underline{X_7} \underline{P_8} \underline{X_9} \underline{X_{10}}$$

$$0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 1$$

Fertig!

Vorgehensweise Teil 2:

1. Schritt: Muster von Prüfbit und Nachrichtenbits aufzeichnen:

wie bei Teil 1

2. Schritt: XOR Bedingungen der Prüfbits aufschreiben:

wie bei Teil 1

3. Schritt: Prüfbits nachrechnen :  $0 + 0 = 0$      $1 + 1 = 0$      $0 + 1 = 1$      $1 + 0 = 1$

Von allen falschen Prüfbits die Prüfbit-Stellenwerte (1,2,4,8) addieren. Das Ergebnis ist die defekte Stelle

4. Schritt: defekte Stelle korrigieren (0->1, 1->0)

5. Schritt: Alle Prüfbits aus dem Muster streichen und die 6-stellige Lösung extrahieren.

Damit ist Punkt 3 gelöst

Beispiel mit Angaben von voriger Seite:

$P_1 P_2 X_3 P_4 X_5 X_6 X_7 P_8 X_9 X_{10}$

1 1 0 1 0 1 0 1 1 1

$$P_1 = X_3 \oplus X_5 \oplus X_7 \oplus X_9 = 0 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 1 = 1 \text{ OK}$$

$$P_2 = X_3 \oplus X_6 \oplus X_7 \oplus X_{10} = 0 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1 = 0 \text{ FEHLER } P_2$$

$$P_4 = X_5 \oplus X_6 \oplus X_7 = 0 \oplus 1 \oplus 0 = 1 \text{ OK}$$

$$P_8 = X_9 \oplus X_{10} = 1 \oplus 1 = 0 \text{ FEHLER } P_8$$

$8 + 2 = 10 \rightarrow 10$ . Stelle ist defekt  $\rightarrow 1101010110$

$P_1 P_2 X_3 P_4 X_5 X_6 X_7 P_8 X_9 X_{10}$

1 1 0 1 0 1 0 1 1 0  $\rightarrow$  ohne Prüfbits: 001010

Fertig!

#### 4. Punkt: Zahlen - Konversion

Die Angabe besteht aus einer Dezimalzahl mit Kommastellen sowie einer Hexadezimalzahl mit Kommastellen

Aufgabe: die Dezimalzahl in eine Binär, Hexadezimal oder Oktalzahl (nur eines der 3, steht im Formular welche gerechnet werden soll) konvertieren, die auf 4 Kommastellen angegeben sein muss. Die Hex-Zahl soll als Binär und als Dezimalzahl errechnet werden, mit allen Kommastellen.

974.235 zu Oktal  
5F7.A1

Vorgehensweise 1.Teil:

1. Schritt: Dezimalzahl ohne Kommastellen aufschreiben und Stufenweise durch 2 (bzw. 16 od. 8) teilen, dabei den Rest der Division gesondert aufschreiben bis das Ergebnis 0 ist.
  2. Schritt: Die Reste von unten nach oben aufschreiben (den Zuletzt berechneten zuerst!!!)
  3. Schritt: Nachkommastellen aufschreiben und mit 2 (bzw. 16 od. 8) multiplizieren die neuen Nachkommastellen anschreiben und wieder von vorn bis man 4 Ergebnisse bekommt
  4. Schritt: Alle Vorkommastellen des Ergebnisses hintereinander aufschreiben (normal vom ersten zum letzten nicht wie bei Schritt 2) ACHTUNG bei HEX: 10=A 11=B 12=C 13=D 14=E 15=F
- Ergebnis ist das Zusammenfügen von Ergebnis von Schritt2 und Schritt 4

Beispiel mit Angaben von oben:

Vorkomma:

Rest:  
 $974 : 8 = 124 \quad 6 \uparrow$   
 $121 : 8 = 15 \quad 1$   
 $15 : 8 = 1 \quad 7$   
 $1 : 8 = 0 \quad 1$

von unten nach oben:

1716 Zusammen: 1716.1702

Nachkomma:

$0.235 \cdot 8 = 1.88$   
 $0.88 \cdot 8 = 7.04$   
 $0.04 \cdot 8 = 0.32$   
 $0.32 \cdot 8 = 2.56 \downarrow$

von oben nach unten:

.1702

Vorgehensweise 2.Teil:

1. Schritt: Hexadezimalzahl in binär konvertieren, 1 Hexstelle entspricht 4 Binärstellen mit dem selben Wert. Dazu ist es am einfachsten die Werte 0 – 15 in binärer Schreibweise auswendig zu können
2. Schritt: Hexadezimalzahl in dezimal konvertieren,  
 $xyz.pq \rightarrow x \cdot 16^2 + y \cdot 16 + z + p \cdot 16^{-1} + q \cdot 16^{-2}$   
 Hierbei alle Nachkommawerte mitnehmen, nichts abschneiden. Dazu empfiehlt es sich, xyz und pq jeweils getrennt zu berechnen

Damit ist Punkt 4 gelöst.

Beispiel mit Angaben von oben:

5F7.A1

5    15    7    . 10    1

0101 1111 0111 . 1010 0001

$$5 \cdot 16^2 + 15 \cdot 16 + 7 + 10 \cdot 16^{-1} + 1 \cdot 16^{-2} = 1527,62890625$$

## 5. Punkt: Darstellung negativer Zahlen

Die Angabe besteht aus einer negativen Dezimalzahl ohne Kommastellen.

Aufgabe: die Dezimalzahl in eine Binär darzustellen als Vorzeichen und Betrag,

Einerkomplement, Zweierkomplement und in Exzessdarstellung

-685

Vorgehensweise :

1. Schritt: Dezimalzahl wie in Punkt 4 in Binärschreibweise konvertieren
2. Schritt: so viele Nullen davor schreiben bis das Ergebnis aus 11 Zeichen besteht und dann an vorderste Stelle eine 1 schreiben -> Vorzeichen und Betrag
3. Schritt: Alle Bits bis auf das allererste invertieren (0->1, 1->0) -> Einerkomplement
4. Schritt: den Wert 1 zum Einerkomplement hinzuzählen -> Zweierkomplement
5. Schritt: die vorderste Stelle des Zweierkomplements in eine Null verwandeln -> Exzessdarstellung

Damit ist Punkt 5 gelöst.

Beispiel mit Angaben von oben:

		Rest:	Betrag und Vorzeichen:	1 0 1010101101
685 : 2 = 342	1	↑	Einerkomplement	: 1 1 0101010010
342 : 2 = 171	0		Zweierkomplement	: 1 1 0101010011
171 : 2 = 85	1		Exzessdarstellung	: 0 1 0101010011
85 : 2 = 42	1			
42 : 2 = 21	0			
21 : 2 = 10	1			
10 : 2 = 5	0			
5 : 2 = 2	1			
2 : 2 = 1	0			
1 : 2 = 0	1			

von unten nach oben: 1010101101