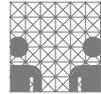


64-041 Übung Rechnerstrukturen



Aufgabenblatt 6 Ausgabe: 15.11., Abgabe: 22.11. 12:00

Gruppe	
Name(n)	Matrikelnummer(n)

Aufgabe 6.1 (Punkte 5+10+10+10)

Radix-50 Codierung: In den Urtagen der Informatik, als Speicher noch sehr teuer war, wandte die Firma DEC (Digital Equipment) folgendes Verfahren an, um Zeichenketten komprimiert im Speicher ablegen zu können:

Zunächst wurden die ASCII-Zeichen nach folgender Tabelle umcodiert, wobei man schon sieht, dass nur kleiner Subset des ganzen ASCII-Codes überhaupt zugelassen war:

Bits 5-3	Bits 2-0							
	000	001	010	011	100	101	110	111
000	space	A	B	C	D	E	F	G
001	H	I	J	K	L	M	N	O
010	P	Q	R	S	T	U	V	W
011	X	Y	Z	\$.	%	0	1
100	2	3	4	5	6	7	8	9

Der Buchstabe Q würde also z.B. zu $(010001)_2$ umcodiert werden.

Im zweiten Schritt wurde nach der Formel

$$R = 40^2 \cdot b_1 + 40 \cdot b_2 + b_3$$

aus jeweils drei umcodierten Buchstaben ein 16-Bit-Wert gemacht, der dann abgespeichert wurde. Die Bezeichnung Radix-50 kommt wegen der Beziehung $40_{10} = 50_8$.

- (a) Wie würde die Zeichenkette 123 in der Radix-50-Darstellung codiert werden?
- (b) Ersetzen Sie in obiger Formel die Multiplikationen durch Schiebeoperationen und Additionen und schreiben Sie eine möglichst einfache JAVA-Funktion

```
int r50_encode(int b1, int b2, int b3) // drei Zeichen
{
}
}
```

die ihre neue Formel implementiert. Dass in JAVA der Typ *int* 32 Bit hat, soll uns dabei nicht weiter stören.

- (c) Beschreiben Sie, wie man aus der Radix-50-Darstellung, die Ihre Formel liefert, wieder die drei darin codierten Buchstaben zurückgewinnen kann.
- (d) Welche Buchstaben sind in den Radix-50-Werten $(7D35)_{16}$ und $(7B16)_{16}$ codiert?

Aufgabe 6.2 (Punkte 5+10)

Codierung: Für eine Winkelcodierscheibe mit 12° Grad Auflösung soll ein einschrittiger zyklischer Binärcode entwickelt werden.

- (a) Wie viele Codewörter hat der Code?
- (b) Entwickeln Sie einen Code mit dem rekursiven Verfahren aus der Vorlesung.

Aufgabe 6.3 (Punkte 20+5)

Optimale Codierung: Die folgenden 12 Symbole a_i sind mit ihren Wahrscheinlichkeiten $p(a_i)$ in der Tabelle angegeben:

a_i	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
$p(a_i)$	0,12	0,03	0,05	0,3	0,02	0,05	0,1	0,02	0,03	0,1	0,12	0,06

- (a) Bilden Sie einen Huffman-Baum und geben sie die zugehörige Codierung der Symbole an.
- (b) Wie groß ist der mittlere Informationsgehalt (die Entropie) des erzeugten Codes?

Aufgabe 6.4 (Punkte 5+5+15)

Informationstheorie: Die Dezimalziffern (0...9) werden neu codiert...

- (a) Im ersten Ansatz sollen Sie eine Codierung wählen, die die Ziffern auf 4-bit Binärwörter abbildet.

Geben Sie Ihren Code, den möglichen Informationsgehalt H_0 , die Entropie H und die Redundanz R an.

- (b) Versuchen Sie, die Redundanz zu verkleinern, indem Sie jeweils zwei Dezimalziffern zu einem Codewort zusammenfassen. Die Menge der Ausgangs-Codewörter ist deshalb $\{00, 01, 02, \dots, 10, 11, \dots, 97, 98, 99\}$.

Wie viele Bits werden für die Codewörter benötigt? Geben Sie Ihren Code, den möglichen Informationsgehalt H_0 , die Entropie H und die Redundanz R an. Wie groß ist jetzt die Redundanz bezogen auf eine einzelne Dezimalziffer?

- (c) Wie groß ist der mögliche Informationsgehalt H_0 (jeweils bezogen auf eine einzelne Ziffer) für Gruppen von drei (000... 999) und vier Ziffern (0000...9999)? Wodurch ergeben sich die Unterschiede?