



Aufgabenblatt 6 Ausgabe: 22.11., Abgabe: 29.11. 24:00

Gruppe	
Name(n)	Matrikelnummer(n)

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

Shift-Operationen statt Multiplikation: Ersetzen Sie die folgenden Berechnungen *möglichst effizient* durch eine Folge von Operationen: \ll , $+$, $-$. Nehmen Sie für die Variablen x und y den Datentyp `int` (32-bit Zweierkomplementzahl) an.

- (a) $y = 10 \cdot x$
- (b) $y = 28 \cdot x$
- (c) $y = -48 \cdot x$
- (d) $y = 31 \cdot (x + 3)$

Aufgabe 6.2 (Punkte 15)

Rotate-Operationen: In der Vorlesung wurden die `rotate-left` und `rotate-right` Operationen vorgestellt, die aber in Java und C nicht als Operatoren definiert sind. Schreiben Sie daher eine Java-Klasse, die die `rotate`-Operationen als Methoden zur Verfügung stellt:

```
6
7 public class RotateLeftRight {
8
9     public static int rotateLeft( int i, int distance ) {
10         // hier steht der eigene Code
11         return ...;
12     }
13
14     public static int rotateRight( int i, int distance ) {
15         // hier steht der eigene Code
16         return ...;
17     }
18
```

Versuchen Sie, diese beiden Funktionen in Ihrer Klasse mit logischen und Shift-Operationen zu implementieren. Als Vorlage inklusive Selbsttest finden Sie dazu in dem Moodle die Java-Klasse `RotateLeftRight`. Hinweis: die beiden obigen Methoden sind natürlich in der Java-Klassenbibliothek in `java.lang.Integer` enthalten. Hier geht es darum, deren Funktion zu verstehen.

Aufgabe 6.3 (Punkte 5+10+10)

Einschrittige Codierung: Für eine Winkelcodierscheibe mit 15° Grad Auflösung soll ein einschrittiger zyklischer Binärcode entwickelt werden.

- Wie viele Codewörter hat der Code?
- Entwickeln Sie einen Code mit dem rekursiven Verfahren aus der Vorlesung.
- Warum kann es keinen zyklisch-einschrittigen (Binär-) Code mit ungerader Zahl von Codewörtern geben?

Aufgabe 6.4 (Punkte 5+15+5+5)

Optimale Codierung: Die folgenden 8 Symbole a_i sind mit ihren Wahrscheinlichkeiten $p(a_i)$ in der Tabelle angegeben:

a_i	a	b	c	d	e	f	g	h
$p(a_i)$	0,13	0,03	0,05	0,06	0,3	0,23	0,15	0,05

- Wie groß ist der mittlere Informationsgehalt (die Entropie) H dieser Symbole?
- Bilden Sie den Huffman-Baum und geben sie die zugehörige Symbolcodierung an.
- Welche mittlere Codewortlänge H_0 ergibt sich?
- Wie groß ist die Redundanz ($H_0 - H$) ihres Codes?

Aufgabe 6.5 (Punkte 5+5)

Fano-Codierung: In der Vorlesung wurde die Fano-Codierung an einem Beispiel mit vier Symbolen vorgestellt:

a_i	A	B	C	D
$p(a_i)$	0,45	0,1	0,15	0,3

Jemand kommt auf die Idee, statt der dort gewählten Aufteilung $\{A\}$ und $\{D, C, B\}$ die folgende zu wählen: $\{A, B\}$ und $\{C, D\}$, die ebenfalls die Bedingung erfüllt, dass die Wahrscheinlichkeiten möglichst gleichmäßig auf beide Mengen verteilt sind.

- Welche Codierung erhält man dann für die einzelnen Symbole und welche mittlere Codewortlänge ergibt sich?
- Was ist der Fehler bei diesem Vorgehen?