

## Musterlösungen

### Aufgaben Algorithmen

#### Aufgabe 1:

- a) In einem Laser-Entfernungsmessgerät wird ein Algorithmus zur Berechnung der Höhe von Gebäuden, Bäume etc. eingesetzt. Als Eingaben werden der Abstand zum Objekt und die Winkel zwischen Boden und höchstem Punkt eingegeben.

Um was für einen Algorithmus unter dem Gesichtspunkt des Determinismus handelt es sich. Begründen Sie dies.

Es handelt sich um einen **deterministischen Algorithmus**, da immer die Höhe des Gegenstandes berechnet wird. Die Eingaben haben keinen Einfluss auf den Algorithmus. Würde im Rahmen der Messung auf der Basis des erkannten Objektes das Berechnungsverfahren ausgewählt werden, wäre es ein **nicht deterministischer** Algorithmus.

- b) Im Handel sind Geräte erhältlich, mit denen Lottozahlen bestimmt werden können. Um was für einen Algorithmus unter dem Gesichtspunkt des Determinismus handelt es sich. Begründen Sie dies.

Hierbei handelt es sich um einen **stochastischen** Algorithmus, da den Ergebnissen nur eine gewisse Wahrscheinlichkeit zugeordnet werden kann.

#### Aufgabe 2:

Es liegt folgendes Pseudoprogrammteil vor:

$a = 0;$

Schleife:  $i = 0;$  Schleifenende für  $i = n;$  Inkrement:  $i = i + 1$

$a = a + i;$

Die Laufzeitkomplexität von  $a = a + i$  bzw.  $a = 0;$  beträgt  $O(1);$

## Musterlösungen

Berechnen Sie die Laufzeitkomplexität für diesen Programmabschnitt.

Addition ( $a = a + i$ ) :  $O(1)$

Schleife mit Addition:  $n * O(1) = O(n * 1) = O(n)$

Die Zuweisung ( $a = 0$ ;) besitzt ebenfalls die Laufzeitkomplexität von  $O(1)$

Daraus ergibt sich die Laufzeitkomplexität für den Programmteil:  $= O(1) + O(n) = O(1+n) = O(n)$ .

Dieser Programmteil besitzt eine lineare Laufzeitkomplexität.

### Aufgabe 3

3. Eine Kaffeemaschine besitzt ein integriertes Uhrenmodul. Wenn die eingestellte Uhrzeit erreicht ist, der Wasser- und der Kaffee-Behälter gefüllt sind, dann wird das Wasser aufgeheizt. Wenn die Temperatur von ( $\vartheta_1 = 110$  Grad) erreicht wird, schaltet das Gerät die Heizpatrone aus Sicherheitsgründen ab.
4.  $t = 1$ : eingestellte Uhrzeit abgelaufen;                       $t = 0$ : eingestellte Uhrzeit nicht abgelaufen;
5.  $w = 1$ : ausreichend Wasser ist im Behälter;                       $w = 0$ : kein Wasser ist im Behälter;
6.  $k = 1$ : ausreichend Kaffee ist im Behälter;                       $k = 0$ : kein Kaffee ist im Behälter;
7.  $b = 1$ : Wasser erhitzen;     $b = 0$ : Wasser nicht erhitzen;
8.  $s = 0$ : Temperatur ( $\vartheta_1 < 110$  Grad) nicht erreicht;
9.  $s = 1$ : Temperatur ( $\vartheta_1 = 110$  Grad) erreicht;

Stellen Sie dafür die Wahrheitstabelle auf und geben Sie Boolesche Funktion an.

## Musterlösungen

s	t	w	k	b
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

### Aufgabe Z1:

Es wird über einen Temperaturmesswertwandler die Umgebungstemperatur zur Steuerung einer Klimaanlage erfasst. Der niedrigste Messwert kann -30 Grad und der höchste Messwert kann +40 Grad betragen.

Geben Sie an welche interne Zahlendarstellung benötigt wird um den kompletten Messbereich zu erfassen. Es werden nur ganzzahlige Werte gebildet. Verwenden Sie eine Zahlendarstellung, die möglichst wenig Speicher benötigt. Geben Sie die benötigte Stellenzahl an. Runden Sie auf die nächst größere rechnerinterne Stellenzahl auf. Geben Sie die größte und die kleinste Zahl als Dualzahl an.

Die Temperatur-Differenz beträgt 70 Grad. Mit 7 Bit lässt sich die Zahl  $2^7 = 127$  darstellen. Das 8 Bit - Format besitzt der nächst größere Prozessortyp. Es werden die Extrema folgendermaßen dargestellt:

$$+40_{10} = 0010\ 1000_2$$

$$-30_{10} = -0001\ 1110_2$$

$$\text{1er Komplement} = 1110\ 0001_2 \quad (\text{1er Komplementdarstellung})$$

$$\text{2er Komplement} = 1110\ 0010_2 \quad (\text{2er Komplementdarstellung})$$

## Musterlösungen

### Aufgabe Z2:

Es sind die beiden Zahlen  $142_{10}$  und  $-219_{10}$  gegeben. Stellen Sie sie rechnerintern als 2er-Komplementzahl (16 Bit – Format) dar und addieren Sie beide. Überprüfen Sie das Ergebnis im Dezimalzahlensystem.

$$142_{10} = 0000\ 0000\ 1000\ 1110_2 = 008E_{16}$$

$$-219_{10} = -0000\ 0000\ 1101\ 1011_2 = 1111\ 1111\ 0010\ 0101_2 = FF25_{16}$$

### Addition:

$$008E_{16} + FF25_{16} = FFB3_{16} = 1111\ 1111\ 1011\ 0011_2 = -0000\ 0000\ 0100\ 1101_2 = -4D_{16} = -77_{10}$$

$$142_{10} + -219_{10} = -77_{10}$$

### Nebenrechnung:

$$142_{10} : 2_{10} = 71_{10} \text{ Rest } 0_{10}$$

$$71_{10} : 2_{10} = 35_{10} \text{ Rest } 1_{10}$$

$$35_{10} : 2_{10} = 17_{10} \text{ Rest } 1_{10}$$

$$17_{10} : 2_{10} = 8_{10} \text{ Rest } 1_{10}$$

$$8_{10} : 2_{10} = 4_{10} \text{ Rest } 0_{10}$$

$$4_{10} : 2_{10} = 2_{10} \text{ Rest } 0_{10}$$

$$2_{10} : 2_{10} = 1_{10} \text{ Rest } 0_{10}$$

$$1_{10} : 2_{10} = 0_{10} \text{ Rest } 1_{10}$$

\*\*\*\*\*

$$|-219_{10}| : 2_{10} = 109_{10} \text{ Rest } 1_{10}$$

$$109_{10} : 2_{10} = 54_{10} \text{ Rest } 1_{10}$$

$$54_{10} : 2_{10} = 27_{10} \text{ Rest } 0_{10}$$

$$27_{10} : 2_{10} = 13_{10} \text{ Rest } 1_{10}$$

$$13_{10} : 2_{10} = 6_{10} \text{ Rest } 1_{10}$$

$$6_{10} : 2_{10} = 3_{10} \text{ Rest } 0_{10}$$

$$3_{10} : 2_{10} = 1_{10} \text{ Rest } 1_{10}$$

## Musterlösungen

$$1_{10} : 2_{10} = 0_{10} \text{ Rest } 1_{10}$$

**Aufgabe Z4:**

Es sind die beiden Zahlen  $12_{10}$  und  $19_{10}$  gegeben. Stellen Sie sie rechnerintern als 8 Bit – Zahl 2er-Komplementzahl dar und multiplizieren Sie beide. Überprüfen Sie das Ergebnis im Dezimalzahlensystem. Was für Konsequenzen ergibt sich für das Zahlenformat?

$$12_{10} = 0000\ 1100_2$$

$$19_{10} = 0001\ 0011_2$$

$$\begin{array}{r} 00010011_2 * 00001100_2 \\ 00000000 \\ 00000000 \\ 00000000 \\ 00000000 \\ 00010011 \\ 00010011 \\ 00000000 \\ 00000000 \\ \hline 000000011100100 \end{array}$$

$$= 000\ 0000\ 1110\ 0100_2 = 00E4_{16} = 228_{10}$$

$$12_{10} * 19_{10} = 228_{10}$$

Für das Ergebnis wird das doppelt so große Zahlenformat benötigt. Operanden: 8 Bit; Produkt = 16Bit