

## Übungsaufgaben 3

### Komplemente und Kontrollstrukturen - Lösung

#### Aufgabe 1

Führe für folgende Binärzahlen die bitweise Negation durch:

- a)  $0_2$
- b)  $0000_2$
- c)  $1111_2$
- d)  $1010_2$
- e)  $1100\ 0011\ 1001\ 1011\ 0111_2$

#### Lösung:

- a)  $\sim 0_2 = 1_2$
- b)  $\sim 0000_2 = 1111_2$
- c)  $\sim 1111_2 = 0000_2$
- d)  $\sim 1010_2 = 0101_2$
- e)  $\sim 1100\ 0011\ 1001\ 1011\ 0111_2 = 0011\ 1100\ 0110\ 0100\ 1000_2$

#### Aufgabe 2

Wie lautet das Einskomplement folgender Zahlen bei 8 Bit (Man gebe zudem die Dezimalzahlen der unten stehenden Binärzahlen und ihres Einskomplements an):

- a)  $0000\ 0101_2$
- b)  $0000\ 1111_2$
- c)  $0010\ 0000_2$
- d)  $0111\ 1111_2$

**Lösung:**

- a)  $\sim 5_{10} = \sim 0000\ 0101_2 = 1111\ 1010_2 = -5_{10}$
- b)  $\sim 15_{10} = \sim 0000\ 1111_2 = 1111\ 0000_2 = -15_{10}$
- c)  $\sim 32_{10} = \sim 0010\ 0000_2 = 1101\ 1111_2 = -32_{10}$
- d)  $\sim 127_{10} = \sim 0111\ 1111_2 = 1000\ 0000_2 = -127_{10}$

**Aufgabe 3**

Man gebe die Dezimalzahl zu den unten stehenden Einskomplementen an (8 Bit):

- a)  $1000\ 0101_2$
- b)  $1000\ 1111_2$
- c)  $1010\ 0000_2$
- d)  $1111\ 1111_2$

**Lösung:**

- a)  $1000\ 0101_2 = -122_{10}$
- b)  $1000\ 1111_2 = -112_{10}$
- c)  $1010\ 0000_2 = -95_{10}$
- d)  $1111\ 1111_2 = -0_{10}$

**Aufgabe 4**

Was stört bei der Einskomplement-Darstellung?

**Lösung:** Für die 0 gibt es eine doppelte Darstellung, nämlich  $00 \dots 00_2 = +0_{10}$  und  $11 \dots 11_2 = -0_{10}$ . Außerdem ist der Wertebereich um eins verkleinert.

**Aufgabe 5**

Ermittelt zu folgenden Zahlen die Zweikomplement-Darstellung bei 8 Bit (Binärzahlen und Dezimalzahlen angeben).

- a) 5
- b) 15
- c) 32
- d) 127

**Lösung:**

- a)  $5_{10} = 0000\ 0101_2$   
 $\Rightarrow \sim 0000\ 0101_2 + 1_2 = 1111\ 1010_2 + 1_2 = 1111\ 1011_2 = -5_{10}$
- b)  $15_{10} = 0000\ 1111_2$   
 $\Rightarrow \sim 0000\ 1111_2 + 1_2 = 1111\ 0000_2 + 1_2 = 1111\ 0001_2 = -15_{10}$
- c)  $32_{10} = 0010\ 0000_2$   
 $\Rightarrow \sim 0010\ 0000_2 + 1_2 = 1101\ 1111_2 + 1_2 = 1110\ 0000_2 = -32_{10}$
- d)  $127_{10} = 0111\ 1111_2$   
 $\Rightarrow \sim 0111\ 1111_2 + 1_2 = 1000\ 0000_2 + 1_2 = 1000\ 0001_2 = -127_{10}$

**Aufgabe 6**

Rechnet folgende Ausdrücke aus. Die Zahlen sind dabei alle in der Zweikomplement-Darstellung gegeben (8 Bit).

- a)  $5 + (-21)$
- b)  $15 + (-5)$
- c)  $32 + 4$
- d)  $127 + -(127)$

**Lösung:**

- a)  $5_{10} = 0000\ 0101_2$ ,  $-21_{10} = 1110\ 1011_2$   
 $\Rightarrow 0000\ 0101_2 + 1110\ 1011_2 = 1111\ 0000_2 = -16_{10}$
- b)  $15_{10} = 0000\ 1111_2$ ,  $-5_{10} = 1111\ 1011_2$   
 $\Rightarrow 0000\ 1111_2 + 1111\ 1011_2 = 0000\ 1010_2 = 10_{10}$
- c)  $32_{10} = 0010\ 0000_2$ ,  $4_{10} = 0000\ 0100_2$   
 $\Rightarrow 0010\ 0000_2 + 0000\ 0100_2 = 0010\ 0100_2 = 36_{10}$
- d)  $127_{10} = 0111\ 1111_2$ ,  $-127_{10} = 1000\ 0001_2$   
 $\Rightarrow 0111\ 1111_2 + 1000\ 0001_2 = 0000\ 0000_2 = 0_{10}$

**Aufgabe 7**

Rechnet folgende Ausdrücke aus. Die Zahlen sind dabei alle *nicht* in der Zweikomplement-Darstellung gegeben, d.h. die Zahlen (die nach dem Minus) sind umzurechnen (8 Bit).

- a)  $19 - 28$
- b)  $56 - 9$
- c)  $1 - 2$
- d)  $3 - 127$

**Lösung:**

a)  $19_{10} = 0001\ 0011_2$ ,  $28_{10} = 0001\ 1100_2$   
 $\Rightarrow \sim 0001\ 1100_2 + 1_2 = 1110\ 0011_2 + 1_2 = 1110\ 0100_2 = -28_{10}$   
 $\Rightarrow 19_{10} + (-28_{10}) = 0001\ 0011_2 + 1110\ 0100_2 = 1111\ 0111 = -9_{10}$

b)  $56_{10} = 0011\ 1000_2$ ,  $9_{10} = 0000\ 1001_2$   
 $\Rightarrow \sim 0000\ 1001_2 + 1_2 = 1111\ 0110_2 + 1_2 = 1111\ 0111_2 = -9_{10}$   
 $\Rightarrow 56_{10} + (-9_{10}) = 0011\ 1000_2 + 1111\ 0111_2 = 0010\ 1111_2 = 47_{10}$

c)  $1_{10} = 0000\ 0001_2$ ,  $2_{10} = 0000\ 0010_2$   
 $\Rightarrow \sim 0000\ 0010_2 + 1_2 = 1111\ 1101_2 + 1_2 = 1111\ 1110_2 = -2_{10}$   
 $\Rightarrow 1_{10} + (-2_{10}) = 0000\ 0001_2 + 1111\ 1110_2 = 1111\ 1111_2 = -1_{10}$

d)  $3_{10} = 0000\ 0011_2$ ,  $127_{10} = 01111\ 1111_2$   
 $\Rightarrow \sim 0111\ 1111_2 + 1_2 = 1000\ 0000_2 + 1_2 = 1000\ 0001_2 = -127_{10}$   
 $\Rightarrow 3_{10} + (-127_{10}) = 0000\ 0011_2 + 1000\ 0001_2 = 1000\ 0100_2 = -124_{10}$

## Aufgabe 8

Schreibe ein einfaches Java-Programm, welches einem Monat vom Benutzer einliest (mit Hilfe des „java.util.Scanner“). Verwende dafür die Zahlen 1 bis 12 (1 = Januar, 2 = Februar, ..., 12 = Dezember). Für jeden Monat soll nun die Anzahl der Tage ausgegeben werden. Nutze hierzu die *einfache Verzweigung*.

**Lösung:** Eine mögliche Lösung:

```
import java.util.Scanner;
public class Nr8
{
    public static void main(String [] args)
    {
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        System.out.println("Enter a month (Number between
            1 and 12) an I tell you the number of days");
        int month = scanner.nextInt();

        if (month == 2)
        {
            System.out.println("28 Tage");
        }

        if ((month == 1) || (month == 3) || (month == 5)
            || (month == 7) || (month == 9) || (month ==
            11))
        {
            System.out.println("31 Tage");
        }

        if ((month == 4) || (month == 6) || (month == 8)
            || (month == 10) || (month == 12))
        {
            System.out.println("30 Tage");
        }
    }
}
```

## Aufgabe 9

Schreibe ein einfaches Java-Programm, welches einem Monat vom Benutzer einliest (mit Hilfe des „`java.util.Scanner`“). Verwende dafür die Zahlen 1 bis 12 (1 = Januar, 2 = Februar, ..., 12 = Dezember). Für jeden Monat soll nun die Anzahl der Tage ausgegeben werden. Nutze hierzu die *Mehrfachverzweigung*.

**Lösung:** Eine mögliche Lösung:

```
import java.util.Scanner;
public class Nr9
{
    public static void main(String [] args)
    {
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        System.out.println("Enter a month (Number between
            1 and 12) an I tell you the number of days");
        int month = scanner.nextInt();

        switch(month)
        {
            case 1:
                System.out.println("31 Tage");
                break;
            case 2:
                System.out.println("28 Tage");
                break;
            case 3:
                System.out.println("31 Tage");
                break;
            case 4:
                System.out.println("30 Tage");
                break;
            case 5:
                System.out.println("31 Tage");
                break;
            case 6:
                System.out.println("30 Tage");
                break;
            case 7:
                System.out.println("31 Tage");
                break;
            case 8:
                System.out.println("30 Tage");
                break;
        }
    }
}
```

```
    case 9:
        System.out.println("31 Tage");
        break;
    case 10:
        System.out.println("30 Tage");
        break;
    case 11:
        System.out.println("31 Tage");
        break;
    case 12:
        System.out.println("30 Tage");
        break;
    default:
        System.out.println("Please enter a viable
            number between 1 and 12 (Your number:
            " + month + ")");
    }
}
}
```

## Aufgabe 10

Kann Aufgabe 8 mit 3 oder weniger If-Statements gelöst werden? Wenn ja wie? Wenn nein warum nicht?

**Lösung:** Ja.

```
import java.util.Scanner;
public class Nr10
{
    public static void main(String [] args)
    {
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        System.out.println("Enter a month (Number between
            1 and 12) an I tell you the number of days");
        int month = scanner.nextInt();

        if(month == 2)
        {
            System.out.println("28 Tage");

            if((month == 1) || (month == 3) || (month ==
                5) || (month == 7) || (month == 9) ||
                (month == 11))
            {
                System.out.println("31 Tage");
            }

            if((month == 4) || (month == 6) || (month ==
                8) || (month == 10) || (month == 12))
            {
                System.out.println("30 Tage");
            }
        }
    }
}
```

### Aufgabe 11

Wie oft wird die folgende Schleife ausgeführt und warum?

```
int i = 10;
do {
    i = i - 3;
} while (i > 5);
```

**Lösung:** Zwei mal, da danach die Bedingung am Ende des zweiten Durchlaufes "4 > 5" lautet und somit die Schleife beendet wird.

### Aufgabe 12

Welche Zahlen werden bei diesen Schleifen ausgegeben? Und wie oft werden diese ausgeführt?

a)

```
for( int i=1; i <= 10; i++ ){
    System.out.println( i );
}
```

b)

```
for( int i=1; i <= 10; i = i+2 ){
    System.out.println( i );
}
```

c)

```
for( int i=1; i <= 10; i = i*2 ){
    System.out.println( i );
}
```

d)

```
for( int i=1; i < 10; i = i+2 ){
    if (i >= 5) {
        System.out.println( i );
        i--;
    } else {
        System.out.println( i );
    }
}
```

e)

```
int i = 0;
do {
    if (i < 4) {
        System.out.println( i );
    }
    if (i > 4) {
        System.out.println( i );
    } else {
        i--;
    }
    i = i+2;
} while (i < 10);
```

**Lösung:**

	Durchlauf	Ausgabe
	1	1
	2	2
	3	3
	4	4
a)	5	5
	6	6
	7	7
	8	8
	9	9
	10	10

	Durchlauf	Ausgabe
	1	1
	2	3
b)	3	5
	4	7
	5	9

	Durchlauf	Ausgabe
	1	1
	2	2
	3	4
c)	4	8

	Durchlauf	Ausgabe
d)	1	1
	2	3
	3	5
	4	6
	5	7
	6	8
	7	9

	Durchlauf	Ausgabe
e)	1	0
	2	1
	3	2
	4	3
	5	5
	6	7
	7	9