Abteilung für
Angewandte Mathematik

SoSe 2019
Christian Palus

Einführung in die Programmierung für Studierende der Naturwissenschaften

Blatt 4 – 20.05.2019

Abgabe: Briefkästen RZ/E-Mail bis Montag, den 27.05.2019, 16:00 Uhr

---

Aufgabe 1 (5 Punkte)**.** (i) Andreas, Benjamin und Clemens stehen vor Gericht, aber nur einer von ihnen ist schuldig. Andreas behauptet, unschuldig zu sein. Benjamin bestätigt, dass Andreas unschuldig ist. Clemens behauptet schließlich, selbst schuldig zu sein. Nach Auswertung von Beweisen stellt sich heraus, dass der Schuldige gelogen hat. Wer ist der Schuldige?
(ii) Zeigen Sie durch Aufstellen einer Wertetabelle, dass die booleschen Ausdrücke $A \implies B$ und $\neg(A \wedge \neg B)$ gleich sind, das heißt, für jede Belegung der Variablen A und B denselben Wahrheitswert liefern.
(iii) Beweisen Sie die *deMorgan'schen Gesetze*

$$\neg(A \wedge B) = \neg A \vee \neg B, \quad \neg(A \vee B) = \neg A \wedge \neg B,$$

durch Aufstellen von Wertetabellen.

Aufgabe 2 (5 Punkte)**.** Zur übersichtlichen Darstellung von Bitfolgen bietet sich das *Hexadezimalsystem* an. Genau wie das Dual- und Dezimalsystem ist es ein Stellenwertsystem, in dem anstatt der Basis 2 bzw. 10 die Basis 16, welche selbst eine Zweierpotenz ist, verwendet wird. Die bekannten Ziffern $0, \ldots, 9$ werden dazu ergänzt um die Ziffern A, B, C, D, E und F, welche den dezimalen Werten 10, 11, 12, 13, 14 und 15 entsprechen. Um hexadezimale Zahlen zu kennzeichnen und von Dezimalzahlen zu unterscheiden, wird häufig der Index „hex“ oder das Präfix „$0\mathrm{x}$“ verwendet, wobei Letzteres vor allem in der Programmierung und technischen Informatik verbreitet ist.
(i) Wandeln Sie die folgenden Hexadezimalzahlen in Bitfolgen um:

$$\mathrm{A4DB}_{\mathrm{hex}}, \quad 0\mathrm{xC283}, \quad 0\mathrm{x2019}, \quad \mathrm{AFFE}_{\mathrm{hex}}.$$

(ii) Wandeln Sie die folgenden Bitfolgen in Hexadezimalzahlen um:

$$0111100110100100, \quad 1011110010111111, \quad 1101001100000000, \quad 0000000011110000.$$

(iii) Führen Sie die folgende Addition schriftlich im Hexadezimalsystem durch und wandeln Sie das Ergebnis in eine Dezimalzahl um.

$$\mathrm{BB2A} + \mathrm{51E3}$$

Aufgaben 3 und 4 auf der Rückseite.

Aufgabe 3 (5 Punkte)**.** Die Programmiersprache C++ erlaubt die Definition von *rekursiven Funktionen*, das heißt von Funktionen, die sich innerhalb ihres Funktionsrumpfes selbst aufrufen. Dabei ist es wichtig, auf geeignete *Rekursionsverankerungen* zu achten um unendliche Rekursionen zu vermeiden. Die folgende Funktion berechnet etwa rekursiv das Produkt $n!$ der ersten n natürlichen Zahlen.

```
int rek_fakultaet( int n )
{
  // Rekursionsverankerung:
  if (n==1) {
    return( 1 );
  }
  else {
    // rekursiver Funktionsaufruf
    return( n * rek_fakultaet( n-1 ) );
  }
}
```

Schreiben Sie ein Programm, welches eine natürliche Zahl $n \geq 0$ einliest und dann die Summe $\sum_{i=0}^{n} = n + (n-1) + (n-2) + \cdots + 0$ berechnet. Implementieren Sie die Berechnung der Summe auf zwei verschiedene Arten: Einmal als Funktion `int summe_iterativ( int n )` mittels einer Schleife und einmal als rekursive Funktion `int summe_rekursiv( int n )`.

Aufgabe 4 (5 Punkte)**.** Wir wollen im Folgenden ein einfaches *Blackjack*-Spiel für die Konsole programmieren. Bei diesem Kartenspiel haben die Spielkarten jeweils die folgenden Werte:

2	3	4	5	6	7	8	9	10	B	D	K	A
2	3	4	5	6	7	8	9	10	10	10	10	1/11

Ein Ass kann wahlweise mit 1 oder 11 Punkten bewertet werden. Zunächst erhält der Spieler dabei zwei Karten, seine *Hand*. Ziel des Spiels ist es, durch das Nachziehen von Karten möglichst nahe an den Wert 21 heranzukommen, ohne sich dabei zu *überkaufen*, das heißt den Wert 21 zu überschreiten. Die Werte der gezogenen Karten werden fortlaufend zu den Werten der zwei Anfangskarten addiert. Erreicht man mit den beiden Anfangskarten bereits 21 Punkte, so spricht man von einem Blackjack.
Schreiben Sie ein Programm, welches durch das Erzeugen geeigneter Zufallszahlen das Ziehen der Karten aus einem unendlichen Kartenstapel simuliert. Dem Spieler sollen dabei zunächst seine zwei Anfangskarten und die Summe der Kartenwerte mitgeteilt werden. Falls er keinen Blackjack hat, soll er gefragt werden, ob er noch eine weitere Karte möchte. Lehnt er ab, so soll ihm der Wert seiner Hand mitgeteilt und das Spiel beendet werden. Willigt er ein, so soll ihm die neu gezogene Karte sowie der neue Gesamtwert seiner Hand mitgeteilt werde. Anschließend soll er erneut nach einer weiteren Karte gefragt werden. Falls der Spieler sich überkauft, soll das Spiel ebenfalls beendet werden.
Hinweis: Das Programm soll in späteren Übungsaufgaben noch erweitert werden. Um die Übersichtlichkeit zu erhöhen, sollten geeignete Programmteile in Unterfunktionen ausgelagert werden.