



# Grundzüge der objektorientierten Programmierung

WS2001/2002 – Übungsblatt 1

Abgabetermin: 5. November 2001

## **Aufgabe 1.** *Ein einfaches Programm, 3 Punkte*

Im Rahmen eines Programmierprojekts haben Sie u.a. die Aufgabe eine unvollständige Funktion bzw. ein unvollständiges Programm zur Berechnung der Fakultät zu vervollständigen. Vom Projektleiter erhalten Sie hierzu den folgenden Programmtext als Papierausdruck:

```
/* Programmkonzept zur Berechnung der Fakultaet */
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int i, n;

    /* Drucke den Text "Dreimalige Berechnung der Fakultaet\n" aus */
    for (i=0; i<3; i++)
    {
        /* Drucke " n = " aus */
        /* Lese einen Wert für die int-Variable n ein und weise ihn n zu */
        /* Drucke den Wert von n und von n! aus */
    }
    return 0;
}

/* Rekursive Funktion */
int fak(int n)
{
    if (n==1) return n;
    else return (n*fak(n-1));
}
```

Geben Sie dieses Programm ein, vervollständigen und übersetzen Sie es. Was sollte an der Konzeption der Funktion `int fak(int n)` verbessert werden?

**Aufgabe 2.** *Berechnung von  $\pi$ , 7 Punkte*

Die folgende dreigliedrige Iterationsvorschrift zur näherungsweise Berechnung von  $\pi$  beruht auf der Theorie der elliptischen Integrale und den Eigenschaften der arithmetisch-geometrischen Mittelbildung.

Mit  $a_0 := \sqrt{2}$ ,  $b_0 := 0$ ,  $p_0 := 2 + \sqrt{2}$

$$\left. \begin{aligned} a_{n+1} &:= \frac{1}{2} \left( \sqrt{a_n} + \frac{1}{\sqrt{a_n}} \right) \\ b_{n+1} &:= \sqrt{a_n} \frac{1 + b_n}{a_n + b_n} \\ p_{n+1} &:= p_n b_{n+1} \frac{1 + a_{n+1}}{1 + b_{n+1}} \end{aligned} \right\} n = 0, 1, 2, \dots$$

gilt für die  $n$ -te Näherung  $p_n$  an  $\pi$  die relative Fehlerschranke

$$\left| \frac{\pi - p_n}{\pi} \right| \leq \frac{1}{2} 10^{1-2^n}$$

(quadratische Konvergenz).

Erstellen Sie ein Programm zur Berechnung von  $\pi$  mittels der angegebenen Iteration. Wieviele Iterationsschritte werden dabei für das Datenformat `double` benötigt (rel. Genauigkeit  $\approx 10^{-16}$ )?