4. Übungsblatt
Thema: Komplexitätsanalyse und Entwurf von Algorithmen

Aufgabe 21 (Quelltext ist gut kommentiert abzugeben)

a) Schreiben Sie ein Programm, das den größten gemeinsamen Teiler nach dem Algorithmus, der auf der Schulmethode (mit Primfaktorzerlegung) basiert, berechnet.
b) Vergleichen Sie die Komplexität am Beispiel des *ggT* von 378 und 284 nach der Schulmethode und dem EUKLIDschen Algorithmus.

Aufgabe 22

Gegeben sei das Polynom

$$f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \ldots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$$

a) Schreiben Sie ein Programm, das durch sukzessive Summation der Ausdrücke $a_i x^i$, $0 \le i \le n$ den Funktionswert *f(x)* für eine Variable *x* berechnet, und bestimmen Sie die Komplexität $T_A(n)$ dieser Berechnungsmethode.
b) Schreiben Sie ein Programm zur Berechnung von *f(x)* nach dem Hornerschema, d. h. nach der Formel

$$f(x) = (((\ldots((a_n x + a_{n-1})x + a_{n-2})\ldots)x + a_2)x + a_1)x + a_0.$$

Bestimmen Sie die Komplexität $T_H(n)$ des Horner-Verfahrens.
c) Vergleichen Sie die Algorithmen aus a) und b) miteinander.

Aufgabe 23

Bestimmen Sie die Zeitkomplexität des ungünstigsten Falles für das folgende Programm

```
z := 0;
i  := 0;
while (i < n) do
        b[i] := (i+1) * a[i+1];
        i := i+1;
od
i  := n-1;
y := b[n-1];
while (i >= 1) do
        y := y * x + b[i-1];
        if (y = 0)
        then  z := z + 1;
              a[i] := 0;
        else  a[i] := 1;
        fi
        i := i - 1;
od
```

Aufgabe 24

Die Funktion $f(p, q) = p^q$ mit ganzen Zahlen p, q und $q \ge 0$ soll implementiert werden. Wir gehen davon aus, daß nur die Grundoperationen (+, -, *, /) zur Verfügung stehen.
Realisieren Sie die Funktion *potenz* rekursiv ohne lokale Variable.
Ergänzung: Bauen Sie in Ihrer Funktion eine Fehlerbehandlung für den Fall eines Zahlenüberlaufs ein.