

Übung 5

Ausgabe: Mi, 22.11.2000

Abgabe in Mi, 29.11.2000
den Gruppen: Do, 30.11.2000

Besprechung in Mi, 06.12.2000
den Gruppen: Do, 07.12.2000

Aufgabe 5.1: Gültigkeitsbereich und Lebensdauer (5 Punkte)

Betrachten Sie folgendes Modula-3-Programm. Es besitzt Variablen und Prozeduren mit gleichen Namen. Modifizieren Sie den Programmtext, indem Sie die Variablen- und Prozedurnamen mit eindeutigen Indizes (z.B. a1 statt a) entsprechend ihrem Gültigkeitsbereich versehen. Zeichnen Sie anschließend das "Lebenslaufdiagramm" (gemäß dem Beispiel aus der Vorlesung), welches die schreibenden und lesenden Zugriffe auf die Variablen sowie die Inkarnationen der Prozeduren zeigt, und ermitteln Sie damit alle Zwischen- und Endwerte der Variablen.

```
MODULE M EXPORTS Main;

VAR a, b, c: CARDINAL;

PROCEDURE P( a: CARDINAL; VAR b: CARDINAL) =
BEGIN
  a := a - b;
  b := b - c;
  c := c - a;
END P;

PROCEDURE Q ( a: CARDINAL; VAR b: CARDINAL)=

  PROCEDURE P( a: CARDINAL; VAR b: CARDINAL; VAR d: CARDINAL) =
  BEGIN
    c := c + b;
    a := a - c;
    b := b + a;
    d := c + a;
  END P;
  VAR d: CARDINAL;
  BEGIN
    a := a + b;
    P(a, b, d);
    b := b + a - d;
  END Q;

BEGIN
  a := 1; b := 2; c := 3; P( b, c); Q( c, b); P( c, a);
END M.
```

Aufgabe 5.2: Rekursion und Iteration (3+3 Punkte)

Statt Potenzen durch einfaches Multiplizieren zu berechnen, kann man auch den (zeitlich effizienteren) Weg der sukzessiven Quadratbildung wählen.

Zum Beispiel, statt b^8 mit $b * b * b * b * b * b * b * b$ zu berechnen, kann man auch 3 Multiplikationen durchführen:

$$\begin{aligned} b^2 &= b * b \\ b^4 &= b^2 * b^2 \\ b^8 &= b^4 * b^4 \end{aligned}$$

Diese Methode der sukzessiven Quadratbildung läßt sich mit Hilfe der Regel

$$b^n = (b^2)^{n/2}, \quad n \text{ gerade}$$

auch auf Potenzen übertragen, die keine Potenz von 2 sind.

a)

Schreiben Sie ein Modula-3-Programm für einen rekursiven Potenzierungsprozeß, welches ausschließlich sukzessive Quadratbildung verwendet.

b)

Schreiben Sie ein Modula-3-Programm für einen iterativen Potenzierungsprozeß, das ausschließlich sukzessive Quadratbildung verwendet.

Aufgabe 5.3: Iteration (3 Punkte)

Betrachten Sie folgende Berechnungsvorschrift (wobei a und b Parameter sind, welche noch nicht festgelegt sind):

$$\begin{aligned} f(0) &= a \\ f(1) &= b \\ f(n) &= a f(n-1) + b f(n-2) \text{ für } n \geq 2 \end{aligned}$$

Schreiben Sie eine iterative Modula-3-Prozedur oder Funktion, welche zu einer beliebigen natürlichen Zahl n sowie Parametern a und b (Bestandteil der Eingabe) f(n) gemäß obiger Vorschrift berechnet.

Prüfen Sie die Prozedur oder Funktion mit einem Programm und den Parametern a=1, b=1 für $n \in \{1, \dots, 10\}$.

Aufgabe 5.4: call-by-value, call-by-reference (2+4 Punkte)

a)

Was ist der Unterschied zwischen Wertparametern ("call-by-value") und Referenzparametern ("call-by-reference")? Welche Probleme können beim Gebrauch von Referenzparametern auftreten?

b)

Schreiben Sie eine Modula-3-Prozedur, die als Eingabe einen Satz erhält und folgende Werte an ihre Aufrufumgebung zurückliefert:

- die Anzahl der Kleinbuchstaben in dem Satz
- die Anzahl der Großbuchstaben in dem Satz
- die Anzahl der Konsonanten in dem Satz
- die Anzahl der Vokale in dem Satz
- die Anzahl der Doppellaute (ei, ai, au, Ei, Ai, Au) in dem Satz

Die Prozedur soll diese Werte in einem Durchlauf ermitteln.

Erläutern Sie im Kommentar den Zweck der gewählten Variablen.

Prüfen Sie die Prozedur mit einem Programm anhand der folgenden zwei Eingaben:

- *Eine korrekte Loesung rechnet hier zwanzig Vokale aus.*
- *Dieser Satz enhaelt einen Rechtschraibfehler.*