Prof. Dr. A. Schwill, Dr. Peter-Uwe Zettiér, Marco Thomas
Institut für Informatik 26.11.97

Übungen zur Vorlesung
Algorithmen, Daten, Programme I
Blatt 7

Abgabe: 02.12.97, 13.00 Uhr im Postfach von Herrn Zettiér bzw. Herrn Thomas in Raum 1.2.2.08

Aufgabe 1: (12 Punkte)
Die Sprache PRO-0 sei eine Teilmenge von PRO. Sie enthält nur den Typ `Zahl`. Bedingungen haben die Form `A op B`, wobei `A` und `B` Bezeichner oder Zahlen und `op` einer der Vergleichsoperatoren ist. Zuweisungen haben die Form `A←B op C` oder `A←B` mit `A` Bezeichner sowie `B,C` Bezeichner oder Zahl und `op` eine der vier arithmetischen Operationen `+,-,*,/`. Ferner gibt es die bekannten Ein- und Ausgabeanweisungen `lies` und `zeige` und die Anweisungskonstruktoren `wenn..dann..sonst..ende` und `solange..tue..ende`.

a) Schreiben Sie für jedes Sprachelement aus PRO-0 ein Übersetzungsschema, also für `lies`, `zeige`, `A←B op C`, für die Konkatenation, Iteration, Alternative, für die Deklarationen usw.

b) Beschreiben Sie anschließend algorithmisch, wie man unter Nutzung Ihrer Schemata ein PRO-0-Programm nach ASS übersetzt.

c) Übersetzen Sie mit Ihren Schemata schrittweise das nebenstehende Programm. Fällt Ihnen gegenüber dem ASS-Programm der Vorlesung etwas auf?

```
def x, n, größer, kleiner: Zahl;
    größer←0;
    kleiner←0;
    lies(n);
    lies(x);
    solange x≠0 tue
        wenn x≤n dann
            kleiner←kleiner+x
        sonst
            größer←größer+x
        ende;
        lies(x);
    ende;
    zeige(größer);
    zeige(kleiner).
```

Aufgabe 2: (10 Punkte) (Finden kürzester Wege nach E. W. Dijkstra)
Entwickeln Sie einen umgangssprachlichen Algorithmus, der das allgemeine Problem, kürzeste Wege in Autobahnnetzen zu finden, löst. Ein Autobahnnetz sei durch einen Graphen modelliert wie in Kapitel 7. Wie effizient ist ihr Algorithmus?

Aufgabe 3: (6 Punkte)
Gesucht ist ein PRO-Programm zur Komprimierung von Zahlenfolgen. Das Programm liest eine Zahlenfolge ein, deren Elemente jeweils eine der Ziffern 1,...,9 sind. Die Zahlenfolge wird so komprimiert und ausgegeben, daß Teilfolgen gleicher Ziffern unterdrückt werden, die ursprüngliche Folge aber wiederhergestellt werden kann. Dieses Problem sei wie folgt gelöst: Jede Teilfolge der Form

$$[\ldots,\underbrace{x,x,x,\ldots,x,x,x,x}_{n\text{-mal}},\ldots]$$

wird auf zwei Folgenelemente komprimiert, wobei das erste die Anzahl der aufeinanderfolgenden x und das zweite x selbst ist.
Beispiel: Die Zahlenfolge

[1,1,5,5,5,4,4,4,4,3,7,7,7,8,3,3,3,3]

wird komprimiert zu

[2,1,3,5,4,4,1,3,3,7,1,8,4,3].

Schreiben Sie eine funktionale Spezifikation für das gesuchte PRO-Programm und das Programm selbst.

Aufgabe 4: (5 Punkte)
Begründen Sie anhand der Kriterien in Kapitel 6, weshalb die Worst-Case-Analyse als fundamentale Idee der Informatik bezeichnet wird.