Universität des Saarlandes
FR 6.2 Informatik

Prof. Dr. Kurt Mehlhorn
Michael Dirnberger

WiSe 2016/17

Übungen zu Ideen der Informatik

http://www.mpi-inf.mpg.de/departments/algorithms-complexity/teaching/winter15/ideen/

Blatt 2 Abgabeschluss: 14.11.2016

Aufgabe 1 (*10 Punkte*) Betrachten Sie folgendes Programm:

$s \leftarrow 0$; $i \leftarrow 1$;
while $i \leq 8$
  $s \leftarrow s + i$; $i \leftarrow i + 1$;
  if i is gerade
    drucke s
  else
    $i \leftarrow i + 1$
drucke s;

Fragen:

a) Führen Sie das Programm aus.

b) Wieviele Zahlen werden gedruckt?

c) Was ist der Entwert von s?

d) Was ist der Endwert von i?

Aufgabe 2 (*10 Punkte*) Wir haben vier Programme für die gleiche Aufgabe. Die Programme nehmen einen Eingabewert n und rechnen dann für $T_1(n) = 1000n$, $T_2(n) = 100n \log n$, $T_3(n) = 5n^2$, bzw. $T_4(n) = 2^n$ Sekunden.

a) Wie sind die Laufzeiten der vier Programme für $n = 1, 10, 100, 1000, 10000$?

b) Bestimmen Sie $T_i(2n)/T_i(n)$ als Funktion von n für alle vier Programme.

c) Sei $T(n) = c \cdot n^k$ für zwei Konstanten c und k. Was ist $T(2n)/T(n)$? Erklären sie das Ergebnis mit Worten.

d) Für welche Bereiche von n is welches Programm am schnellsten?

e) Sie haben 10^6 Sekunden Rechenzeit (etwas mehr als ein Tag). Wie groß darf n sein, dass Sie das Problem mit dem i-ten Programm innerhalb dieser Zeit lösen können. Sei n_i dieser Wert. Wie lange läuft das Programm an der Eingabe $2n_i$?

Aufgabe 3 (*10 Punkte*) (Landausymbol für asymptotisches Wachstum) Seien f und g Funktionen von den natürlichen Zahlen in die positiven reellen Zahlen. Wir schreiben $f = O(g)$, falls es eine konstante C gibt, so dass $f(n)/g(n) \leq C$ für alle $n \geq 1$. Für das Folgende schreiben wir $n^2 + 5n$ für die Funktion $n \mapsto n^2 + 5n$. Es gilt etwa $2n^2 + 5n = O(n^2)$, da $(2n^2 + 5n)/n^2 = 2 + 5/n \leq 7$ for $n \geq 1$. Richtig oder Falsch?

a) $2n^2 = O(n)$?

b) $n^{17} + n^4 = O(2^n)$?

c) $n^{17} + n^4 = O(n^{18})$?

Aufgabe 4 (*10 Punkte*) Um einen Turing-Award zu gewinnen, erfindet Kurt Mehlhorn an einem Vormittag ein neues Rechnermodell. Er behauptet, dass sein Modell, genauso wie das Von-Neumann Modell, universell sei. Um seine Behauptung zu etablieren, beschliesst Kurt eine der beiden folgenden Aussagen zu beweisen:

a) Kann man ein Programm auf der Von-Neumann Maschine ausführen, so kann man es auch auf der Mehlhorn Maschine ausführen.

b) Kann man ein Programm auf der Mehlhorn Maschine ausführen, so kann man es auch auf der Von-Neumann Maschine ausführen.

Diskutieren Sie die Implikationen beider Varianten und erklären Sie welchen Beweis Kurt führen sollte.

Rechner war spannend ☐ okay ☐ langweilig ☐
schwierig ☐ okay ☐ einfach ☐