Universität
des
Saarlandes
FR 6.2 Informatik

Prof. Dr. Kurt Mehlhorn
Dr. Antonios Antoniadis
André Nusser

WiSe 2017/18

Übungen zu Ideen der Informatik

http://www.mpi-inf.mpg.de/departments/algorithms-complexity/teaching/winter17/ideen/

Blatt 1 Abgabeschluss: 30.10.17

Aufgabe 1 (*10 Punkte*)

a) Der Wert einer Variablen ist unveränderlich. Wahr oder falsch? (2 Punkte)

b) Wir haben in der Vorlesung gelernt, dass die Leistungsfähigkeit von Rechnern in 50 Jahren um den Faktor $2^{25} \approx 32 \cdot 10^6$ gestiegen ist. Wie schnell wären Autos heute, wenn ihre Höchstgeschwindigkeit genauso gestiegen wäre? Wie lange bräuchte ein Auto, um die Welt am Äquator zu umrunden? Nehmen Sie für Ihre Berechnung einen Wert von 100 km/h für die Geschwindigkeit eines Autos im Jahre 1965 an. Die Länge des Äquators beträgt nach wie vor ca. $4 \cdot 10^4$ km. (8 Punkte)

Lösung:

a) Falsch

b) Die Höchstgeschwindigkeit heute wäre $32 \cdot 10^8$ km/h. Das heißt, für eine Erdumrundung bräuchten wir

$$\frac{4 \cdot 10^4 km}{32 \cdot 10^8 km/h} = \frac{1}{8 \cdot 10^4} h = 0.045 s.$$

Aufgabe 2 (*10 Punkte*) Betrachten Sie folgendes Programm:

$n \leftarrow$ input;
$s \leftarrow 0$;
$i \leftarrow 1$;
while $i \leq n$
  $s \leftarrow s + i$;
  $i \leftarrow i + 3$;
drucke s;

Fragen:

a) Geben sie den Endwert von s an für die Eingabewerte 1, 2, 3 und 4. (5 Punkte)

b) Was ist der Endwert von i, wenn der Eingabewert für n gleich 4 ist? Hinweis: Die Antwort 4 ist falsch. (5 Punkte)

c) Fortsetzung von Frage a): Was ist der Endwert von s für einen allgemeinen Eingabewert n? Wählen Sie zwischen $\sqrt{n}$, n^2 oder n^3? (außer Konkurrenz)

Lösung:

a) Die Lösungen sind 1,1,1,5 für jeweils die Eingaben 1,2,3,4. Für die Eingabe 4 wird die Schleife zweimal durchlaufen, im Gegensatz zu den Eingaben 1,2,3 bei denen sie nur einmal durchlaufen wird. Im ersten Schleifendurchlauf addieren wir 1 auf s und im zweiten Schleifendurchlauf addieren wir 4.

b) Die Antwort ist 7, denn beim zweiten Schleifendurchlauf wird noch ein weiteres Mal 3 addiert.

c) Für $n = 1, 2, 3$ berechnen wir den gleichen Wert, ebenso für $n = 4, 5, 6$, und so weiter. Wir müssen also nur das Resultat für n betrachten die durch 3 teilbar sind, und wissen dadurch implizit die anderen Werte. Für solch einen Eingabewert n berechnen wir die Summe

$$1 + 4 + 7 + \cdots + (n-2) = \sum_{j=0}^{\frac{n}{3}-1} 1 + 3j = \frac{1}{6}n(n-1) = \frac{1}{6}n^2 - \frac{1}{6}n.$$

s wächst also ungefähr wie n^2.

Aufgabe 3 (*10 Punkte*) Schreiben Sie ein Programm im Stil von Aufgabe 2, das die Summe $3 + 6 + 9 + 12 + \ldots + 24$ bildet. (10 Punkte)

Lösung:

$s \leftarrow 0$;
$i \leftarrow 3$;
while $i \leq 24$
  $s \leftarrow s + i$;
  $i \leftarrow i + 3$;
drucke s;