



Kurt Mehlhorn

WiSe 2018/19

Übungen zu Ideen der Informatik

<https://www.mpi-inf.mpg.de/departments/algorithms-complexity/teaching/winter18/ideen/>

Blatt 2

Abgabeschluss: 5.11.2018

Aufgabe 1 (10 Punkte)

- Der Wert einer Variablen ist unveränderlich. Wahr oder falsch? (2 Punkte)
- Die Werte der Variablen x und y seien 3 und 5. Was ist der Wert des Ausdrucks $x + y$? (2 Punkte)
- Wie bestimmt man den Wert eines Ausdrucks? (4 Punkte)
- Seien die Werte der Variablen x und y wie in b). Was ist der Wert von x nach der Zuweisung $x \leftarrow x + y$? (2 Punkte)

Lösung:

- Falsch
- $3 + 5 = 8$.
- Man ersetzt alle Vorkommen von Variablen durch ihre Werte und bestimmt dann den Wert des Ausdrucks.
- Der Wert des Ausdrucks ist 8. Dieser Wert wird an x zugewiesen. Der Wert von x nach der Zuweisung ist 8.

Aufgabe 2 (10 Punkte) Betrachten Sie folgendes Programm:

```
n ← input;  
s ← 0;  
i ← 1;  
while i ≤ n  
  s ← s + 3 * i;  
  i ← i + 1;  
drucke s;
```

Fragen:

- 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 ? Versuchen Sie zu begründen, warum die Antwort $3n(n+1)/2$ ist. (optional)

Lösung:

- a) Die Lösungen sind 3, 9, 18, 30 für die Eingaben 1, 2, 3, 4. Für die Eingabe 4 wird die Schleife viermal durchlaufen. Im ersten Schleifendurchlauf addieren wir 3 auf s , im zweiten 6, im dritten 9 und im vierten 12.
- b) Die Antwort ist 5, denn beim letzten Schleifendurchlauf wird i noch einmal erhöht.
- c) Für einen Eingabewert n berechnen wir die Summe

$$3 \cdot 1 + 3 \cdot 2 + \dots + 3 \cdot n = 3 \cdot (1 + 2 + \dots + n).$$

Nun kennt man entweder die Summenformel $1 + 2 + \dots + n = n(n+1)/2$ oder man schlägt die Formel irgendwo nach oder man beobachtet

$$(1 + 2 + \dots + n) + (n + (n-1) + \dots + 1) = (n+1) + (n+1) + \dots + (n+1) = n(n+1).$$

Daraus folgt $1 + \dots + n = n(n+1)/2$.

Für unsere Summe ergibt sich der Wert $3n(n+1)/2$. s wächst also ungefähr wie n^2 .

Aufgabe 3 (10 Punkte) Schreiben Sie ein Programm im Stil von Aufgabe 2, das die Summe $3 + 9 + 18 + 30 + \dots + 3n(n+1)/2$ bildet. (10 Punkte)

Lösung:

```

n ← input;
s ← 0;
S ← 0;
i ← 1;
while i ≤ n
    s ← s + 3 * i;
    S ← S + s;
    i ← i + 1;
drucke S;

```

Algorithmen und Programme war spannend okay langweilig
 schwierig okay einfach