

Instruktionen Zählen

Die Programmier-Aufgabe zum *Maximum Sub Sequence Problem* lässt sich auf verschiedene Arten lösen. Dabei gibt es einerseits grundsätzlich verschiedene Strategien, andererseits lassen sich diese auf verschiedene Arten umsetzen. Wie lassen sich solche Programme miteinander vergleichen? Welche Unterschiede wirken sich in welcher Weise auf die Laufzeit aus?

Für die folgenden Analysen ist es *nicht* zwingend nötig genau zu verstehen, wie die Programme ihre Aufgabe lösen. Dem nachzugehen ist natürlich trotzdem wichtig, aber von der Bearbeitung der folgenden Fragen sollten Euch Unklarheiten über die Funktionsweise nicht abhalten.

Programm-Variante 1

Betrachten wir zunächst einmal in einem ersten Schritt eine kurze Lösung:

```
max_sum, cur_sum, end = 0, 0, 0
while end < len(data):
    cur_sum = (cur_sum + data[end]) if cur_sum > 0 else data[end]
    if cur_sum > max_sum: max_sum = cur_sum
    end = end + 1
```

Die folgende Tabelle listet alle in diesem Programm enthaltenen Instruktionen auf. Notiere zu jeder davon, wie oft sie ausgeführt wird, wenn das ganze Programm einmal läuft. Die Anzahl der Instruktionen-Ausführungen wird dabei von der Länge der Liste `data` abhängen.

Instruktion / Bestandteil	Anzahl Ausführungen
<code>max_sum, cur_sum, end = 0, 0, 0</code>	1
<code>end < len(data)</code>	0,...,len(data)
<code>cur_sum = (cur_sum + data[end]) if cur_sum > 0 else data[end]</code>	len(data)
<code>if cur_sum > max_sum: max_sum = cur_sum</code>	len(data)
<code>end = end + 1</code>	len(data)
Summe Anzahl ausgeführter Instruktionen insgesamt	2+4*len(data)

Welche Instruktion wird am häufigsten ausgeführt?

Wovon hängt ab, wie oft sie ausgeführt wird?

Programm-Variante 2

Betrachten wir nun ein etwas längeres Programm bzw. zunächst einen Teil davon, der sich nur wenig – aber in einem wichtigen Aspekt – vom eben betrachteten Programm unterscheidet.

Welche Instruktion wird im folgenden Programm(-Teil) am häufigsten ausgeführt (markiere sie)?

Wie oft wird diese Instruktion ausgeführt? Wovon hängt die Häufigkeit ab?

```
cur_sum, end = 0, start
while end < len(data):
    cur_sum = cur_sum + data[end]
    if cur_sum > max_sum:
        max_sum = cur_sum
    end = end + 1
```

Abhängig von der Grösse von len(data). Die gesamte Laufzeit ist len(data) + 1

Welche Instruktion wird im folgenden Programm am häufigsten ausgeführt (markiere sie)?

Wie oft wird (nur) diese Instruktion ausgeführt? Wovon hängt die Häufigkeit ab?

```
max_sum, start = 0, 0
while start < len(data):
    cur_sum, end = 0, start
    while end < len(data):
        cur_sum = cur_sum + data[end]
        if cur_sum > max_sum:
            max_sum = cur_sum
        end = end + 1
    start = start + 1
```

Abhängig von der Grösse von len(data). Hier wird aber len(data)*2 ausgeführt

Programm-Variante 3

Welche Instruktion wird im folgenden Programm am häufigsten ausgeführt (markiere sie)?

Wie oft wird diese Instruktion ausgeführt? Wovon hängt die Häufigkeit ab?

Schreibe *zuerst* eine mathematische Formel auf und rechne diese *anschliessend* von Hand oder z.B. mittels www.wolframalpha.com aus.

```
max_sum, start = 0, 0
while start < len(data):
    end = start
    while end < len(data):
        cur_sum, i = 0, start
        while i <= end:
            cur_sum, i = cur_sum + data[i], i + 1
        if cur_sum > max_sum: max_sum = cur_sum
        end = end + 1
    start = start + 1
```