

Da die Programmieraufgaben der beiden letzten Blätter aufwendig waren, gibt es diesmal nur Theoretisches zu bearbeiten.

### Aufgabe 1

Welche der folgenden Aussagen sind korrekt?

- i)  $n^2 + 3n + 1 = O(n^2)$  korrekt
- ii)  $n^2 = O(n^2 + 4n + 1)$  korrekt
- iii)  $n^2 = \Omega(n^2 + n - 2)$  korrekt
- iv)  $n^2 = \Theta(n^2 + 1000n)$  korrekt
- v)  $\log n = \Omega(n)$  korrekt
- vi)  $\log n = O(n)$  falsch
- vii)  $(n + 1)(n + 2)(n + 3)(n + 4)(n + 5)(n + 6) = O(n^6)$  korrekt

### Aufgabe 2

Schätzen Sie folgende Funktionen der Größenordnung nach ab; nach dem Muster  $T(n) = O(f(n))$ :

- $T_1(n) = 3n^2 + 2n + 5$
- $T_2(n) = n^4 - 3 \log n$
- $T_3(n) = 2^n + x^3 + x^6$

$$T_3(n) = 2^n + x^3 + x^6 > T_2(n) = n^4 - 3 \log n > T_1(n) = 3n^2 + 2n + 5$$

### Aufgabe 3

Beweisen Sie formal:  $3n^2 + 2n = O(n^2)$  und  $n^2 + 1000n = O(n^2)$ . Verwenden Sie dafür die formale Definition von  $O(\dots)$ .

$$\begin{aligned} n^2 + 10n + 1 &\leq c \cdot n^2 \\ 10/n + 1/n^2 &\leq c \end{aligned}$$

### Aufgabe 4

Bestimmen Sie die Laufzeit des folgenden Verfahrens, das bestimmt, ob es zwei gleiche Elemente in einem Feld  $F[0, \dots, N - 1]$  gibt:

```
boolean erg=false;
für i=0 bis N-1 {
für j=0 bis N-1 {falls F[i]=F[j]und i≠j, dann erg=true;
}}
```

Die Laufzeitordnung ist  $O(n^2)$ .

Fällt Ihnen ein schnelleres Verfahren ein?

```
boolean erg = false
für i = 0 bis N-2 {
für j = i+1 bis N-1 {
falls F[i]=F[j], dann erg=true
}}
```

Die Laufzeitordnung ist hier  $O(n^2/2)$ . Grund: Es gibt ebenfalls zwei Schleifen, die ineinander geschachtelt sind. Die innere Schleife läuft allerdings erst ab dem Wert, den die äußere Schleife hat, daher kommen wir auf das "/2".

### Aufgabe 5

Was ist der Nachteil eines Stacks folgender Art: die Daten werden in einem Feld gespeichert. Wird mit push ein Element eingefügt, obwohl die Stapelhöhe gleich der Feldlänge ist, wird ein neues, längeres Feld erzeugt.

Die Daten liegen wüst durcheinander. Besser wäre es, beim Überschreiten eines Stacks den Stack beispielsweise mit der gleichen Feldlänge wie der erste Stack zu erweitern.