

Gnomesort

Worum geht es?

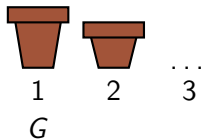
Gnomesort ist ein Sortieralgorithmus, der sehr einfach zu verstehen und zu programmieren ist. Er wurde von Hamid Sarbazi-Azad im Jahr 2000 unter dem Namen *Stupid Sort* veröffentlicht. Später wurde das Verfahren von Dick Grune *Gnome Sort* genannt.

Der Algorithmus aus der Sicht eines Gartenzwergs

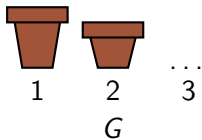
Ein Gnom G (*garden gnome*, Gartenzwerg) steht vor der Aufgabe, eine Reihe von n Blumentöpfen nach aufsteigender Grösse zu sortieren. Dabei führt er, abhängig von seiner Position, die folgenden Aktionen aus:

1. Steht er an Position 1, geht er einen Schritt nach rechts.

vorher:

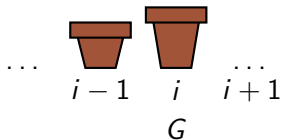


nachher:

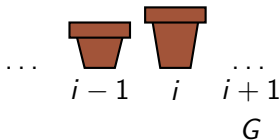


2. Steht er an der Position i ($1 < i \leq n$) und ist der linke Topf *nicht grösser* als der rechte, geht er eine Position nach rechts.

vorher:

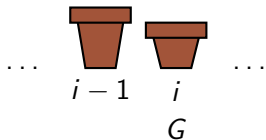


nachher:

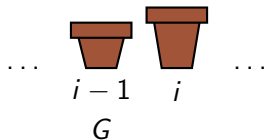


3. Steht er an der Position i ($1 < i \leq n$) und ist der linke Topf *grösser* als der rechte, vertauscht er beide Töpfe und geht danach eine Position nach links.

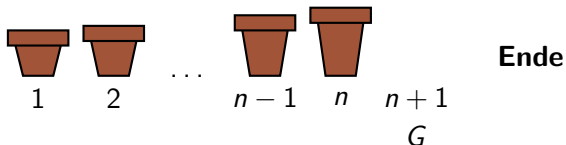
vorher:



nachher:



4. Steht er an der Position $n + 1$, ist er fertig und die Blumentöpfe sind aufsteigend sortiert.



Der Algorithmus in Pseudocode

```
GNOMESORT(L)
1  n ← L.length
2  i ← 1
3  while i ≤ n
4      if i = 1
5          i ← i + 1
6      else if L[i - 1] ≤ L[i]
7          i ← i + 1
8      else:
9          vertausche L[i - 1] mit L[i]
10         i ← i - 1
```


Aufgabe 1

Erstelle ein Python-Modul mit dem Namen `gnomesort.py` und implementiere darin die Funktion `gnomesort(L)`, welche die Liste `L` nach dem Gnomesort-Algorithmus sortiert.

- ▶ Beachte, dass im obigen Pseudocode das erste Element den Index 1 hat, während Python die Indizierung der Listen mit 0 beginnt.
- ▶ Will man in Python z. B. die Elemente `i=3` und `i=4` einer Liste `L` vertauschen, so geht das am einfachsten mit einer Mehrfachzuweisung:
`L[3], L[4] = L[4], L[3]`

Aufgabe 1 (Lösung)

```
1 def gnomesort(L):
2     '''Sortiert die Elemente der Liste 'L' in place mit
3         Gnomesort.'''
4     n = len(L)
5     i = 0
6     while i < n:
7         if i == 0:
8             i = i + 1
9         elif L[i-1] <= L[i]:
10            i = i + 1
11        else:
12            L[i], L[i-1] = L[i-1], L[i]
13            i = i - 1
14
15 L = [3, 8, 3, 2, 6, -1]
16 gnomesort(L)
17 print(L)
```

Aufgabe 2

Zeige schrittweise, wie Gnomesort die Liste rechts sortiert. Notiere den Zustand der Liste nach jeder Vertauschung.

7 2 3 9 5

Aufgabe 2 (Lösung)

7	2	3	9	5
2	7	3	9	5
2	3	7	9	5
2	3	7	5	9
2	3	5	7	9

Aufgabe 3

Wie viele Schritte (Aktionen) muss der Gartenzwerg in der folgenden Situation ausführen?



Aufgabe 3 (Lösung)

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5 —

⇒ 5 Schritte

Aufgabe 4

Wie viele Schritte (Aktionen) sind nötig, um 1, 2, 3, 4, ...
absteigend sortierte Blumentöpfe aufsteigend zu sortieren? Finde
eine Formel für n Blumentöpfe



Aufgabe 4 (Lösung)

1 Blumentopf	2 Blumentöpfe	3 Blumentöpfe
<u>1</u>	<u>2</u> 1	<u>3</u> 2 1
1 _	2 <u>1</u>	3 <u>2</u> 1
	<u>1</u> 2	<u>2</u> 3 1
	1 <u>2</u>	2 <u>3</u> 1
	1 2 _	2 3 <u>1</u>
		2 <u>1</u> 3
		<u>1</u> 2 3
		1 <u>2</u> 3
		1 2 <u>3</u>
		1 2 3 _

Die Anzahl der Schritte beträgt 1, 4, 9, 16,

Vermutung: Die Anzahl der Schritte ist das Quadrat der Anzahl Blumentöpfe. Bei n Blumentöpfen sind somit n^2 Schritte nötig.