

10. Programmieraufgabe Computerorientierte Mathematik I

Abgabe: 05.02.2021 über den Comajudge bis 17 Uhr

Bitte beachten Sie: Die Herausgabe oder der Austausch von Code (auch von Teilen) zu den Programmieraufgaben führt für *alle* Beteiligten zum *sofortigen Scheinverlust*. Die Programmieraufgaben müssen von allen Teilnehmenden alleine bearbeitet werden. Auch Programme aus dem Internet dürfen nicht einfach kopiert werden.

1 Problemstellung

In dieser Aufgabe sollen Sie Quicksort in-place implementieren. Es wird dabei eine Funktion übergeben, welche die Auswahl des Pivot-Elements übernimmt.

2 Aufgabenstellung und Anforderungen

Ihre Aufgabe ist es, die folgenden zwei Funktionen bereitzustellen:

- `quicksort(list, pivotFunction)` Sortiert eine Liste `list` paarweise verschiedener ganzer Zahlen aufsteigend mittels Quicksort. Der Parameter `pivotFunction` ist eine Funktion, welche die Auswahl des Pivotelements regelt. Die Sortierung soll in-place erfolgen. Hierzu soll die unten beschriebene Funktion `partition` in einer angemessenen Form als Teilfunktion genutzt werden.

Beispielaufruf:

```
>>> L = [18, 32, 9, 27, 28, 21, 29, 7, 12, 4]
>>> quicksort(L, pivotFunction)
>>> print(L)
[4, 7, 9, 12, 18, 21, 27, 28, 29, 32]
```

- `partition(list, lo, hi, pivotFunction)` Führt eine in-place Partitionierung der Liste `list` in folgender Weise durch:

- Das Pivotelement wird durch den Aufruf

```
    pivot = pivotFunction(list, lo, hi)
```

bestimmt.

- Anschließend wird die Teilliste `list[lo:hi+1]` so umsortiert, dass Folgendes gilt: Elemente, welche kleiner als `pivot` sind, haben kleinere Indizes als `pivot`. Elemente, welche größer sind, haben größere Indizes.

Achtung: Die Teilliste `list[lo:hi+1]` enthält die Elemente `list[lo]`, `list[lo+1]`, ..., `list[hi]`, aber *nicht* `list[hi+1]`.

Beispielaufruf: Im folgenden Beispiel gehen wir davon aus, dass `pivotFunction(list, lo, hi)` den Wert `list[lo]` zurückgibt.

```
>>> L = [4, 5, 3, 2, 12, 13, -8, -19, -4, 9, 19, 11, -2]
>>> partition(L, 3, 8, pivotFunction)
>>> print(L)
[4, 5, 3, -8, -19, -4, 2, 12, 13, 9, 19, 11, -2]
```

Hinweis: Es ist über die Standard-python-Bibliotheken hinaus kein zusätzliches Modul zu importieren. Zusätzliche Module wie z.B. `numpy` können vom Comajudge in der Regel nicht importiert werden und führen daher zu Fehlern.