

Algorithmen und Datenstrukturen
SS 2018

Übungsblatt 4: Sortieren

Tutorien: 08.05-14.05.2018

Aufgabe 4-1 *Einfaches Sortieren*

Laut Wikipedia sind die 10 höchsten Gebäude die folgend aufgelisteten Bauwerke:

Rang	Gebäude	Stadt	Höhe	Etagen	Baujahr
1	Burj Khalifa	Dubai (VAE)	828 m	163	2010
2	Shanghai Tower	Shanghai (VR China)	632 m	128	2015
3	Makkah Royal Clock Tower	Mekka (Saudi-Arabien)	601 m	120	2012
4	Ping An Finance Center	Shenzhen (VR China)	599 m	115	2016
5	Lotte World Tower	Seoul (Südkorea)	555 m	123	2017
6	One World Trade Center	New York City (USA)	541 m	94	2014
7	Guangzhou CTF Finance Center	Guangzhou (VR China)	530 m	111	2016
8	Tianjin CTF Finance Center	Tianjin (VR China)	530 m	97	2020
9	China Zun Tower	Peking (VR China)	528 m	108	2018
10	Taipei 101	Taipei (Taiwan)	508 m	101	2004

Sortieren Sie nach der Anzahl der nutzbaren Etagen. Zählen Sie alle Vertauschungs- und Vergleichsoperationen und vergleichen Sie mit den theoretischen Komplexitätsschranken. Diskutieren Sie die Stabilität der Algorithmen. Nutzen Sie jeweils die folgenden Sortieralgorithmen:

- (a) BubbleSort
- (b) SelectionSort
- (c) InsertionSort

Lösungsvorschlag:

Etagen: 163, 128, 120, 115, 123, 94, 111, 97, 108, 101

Bubble Sort:

128 vertauscht mit 163

[128,163,120,115,123,94,111,97,108,101]

120 vertauscht mit 163

[128,120,163,115,123,94,111,97,108,101]

115 vertauscht mit 163

[128,120,115,163,123,94,111,97,108,101]

123 vertauscht mit 163

[128,120,115,123,163,94,111,97,108,101]

94 vertauscht mit 163

[128,120,115,123,94,163,111,97,108,101]

111 vertauscht mit 163

[128,120,115,123,94,111,163,97,108,101]

97 vertauscht mit 163

[128,120,115,123,94,111,97,163,108,101]

108 vertauscht mit 163

[128,120,115,123,94,111,97,108,163,101]

101 vertauscht mit 163

[128,120,115,123,94,111,97,108,101,163]

120 vertauscht mit 128

[120,128,115,123,94,111,97,108,101,163]

115 vertauscht mit 128

[120,115,128,123,94,111,97,108,101,163]

123 vertauscht mit 128

[120,115,123,128,94,111,97,108,101,163]

94 vertauscht mit 128

[120,115,123,94,128,111,97,108,101,163]

111 vertauscht mit 128

[120,115,123,94,111,128,97,108,101,163]

97 vertauscht mit 128

[120,115,123,94,111,97,128,108,101,163]

108 vertauscht mit 128

[120,115,123,94,111,97,108,128,101,163]

101 vertauscht mit 128

[120,115,123,94,111,97,108,101,128,163]

115 vertauscht mit 120

[115,120,123,94,111,97,108,101,128,163]

Kein Vertauschen von 120 und 123 notwendig

[115,120,123,94,111,97,108,101,128,163]

94 vertauscht mit 123

[115,120,94,123,111,97,108,101,128,163]

111 vertauscht mit 123

[115,120,94,111,123,97,108,101,128,163]

97 vertauscht mit 123

[115,120,94,111,97,123,108,101,128,163]

108 vertauscht mit 123

[115,120,94,111,97,108,123,101,128,163]

101 vertauscht mit 123

Lösungsvorschlag:

[115,120,94,111,97,108,101,123,128,163]

Kein Vertauschen von 115 und 120 notwendig

[115,120,94,111,97,108,101,123,128,163]

94 vertauscht mit 120

[115,94,120,111,97,108,101,123,128,163]

111 vertauscht mit 120

[115,94,111,120,97,108,101,123,128,163]

97 vertauscht mit 120

[115,94,111,97,120,108,101,123,128,163]

108 vertauscht mit 120

[115,94,111,97,108,120,101,123,128,163]

101 vertauscht mit 120

[115,94,111,97,108,101,120,123,128,163]

94 vertauscht mit 115

[94,115,111,97,108,101,120,123,128,163]

111 vertauscht mit 115

[94,111,115,97,108,101,120,123,128,163]

97 vertauscht mit 115

[94,111,97,115,108,101,120,123,128,163]

108 vertauscht mit 115

[94,111,97,108,115,101,120,123,128,163]

101 vertauscht mit 115

[94,111,97,108,101,115,120,123,128,163]

Kein Vertauschen von 94 und 111 notwendig

[94,111,97,108,101,115,120,123,128,163]

97 vertauscht mit 111

[94,97,111,108,101,115,120,123,128,163]

108 vertauscht mit 111

[94,97,108,111,101,115,120,123,128,163]

101 vertauscht mit 111

[94,97,108,101,111,115,120,123,128,163]

Kein Vertauschen von 94 und 97 notwendig

[94,97,108,101,111,115,120,123,128,163]

Kein Vertauschen von 97 und 108 notwendig

[94,97,108,101,111,115,120,123,128,163]

101 vertauscht mit 108

[94,97,101,108,111,115,120,123,128,163]

Kein Vertauschen von 94 und 97 notwendig

[94,97,101,108,111,115,120,123,128,163]

Kein Vertauschen von 97 und 101 notwendig

[94,97,101,108,111,115,120,123,128,163]

Kein Vertauschen von 94 und 97 notwendig

[94,97,101,108,111,115,120,123,128,163]

Vergleichsoperationen: 45 Swaps:37 Laufzeit siehe Vorlesungsfolien.

Bubble Sort ist stabil

Lösungsvorschlag:

Selection Sort:

94 vertauscht mit 163
[94,128,120,115,123,163,111,97,108,101]
97 vertauscht mit 128
[94,97,120,115,123,163,111,128,108,101]
101 vertauscht mit 120
[94,97,101,115,123,163,111,128,108,120]
108 vertauscht mit 115
[94,97,101,108,123,163,111,128,115,120]
111 vertauscht mit 123
[94,97,101,108,111,163,123,128,115,120]
115 vertauscht mit 163
[94,97,101,108,111,115,123,128,163,120]
120 vertauscht mit 123
[94,97,101,108,111,115,120,128,163,123]
123 vertauscht mit 128
[94,97,101,108,111,115,120,123,163,128]
128 vertauscht mit 163
[94,97,101,108,111,115,120,123,128,163]
Vergleichsoperationen: 45 Swaps:9
Laufzeit siehe Vorlesungsfolien
Selection Sort ist instabil.

Lösungsvorschlag:

Insertion Sort:

[163,128,120,115,123,94,111,97,108,101]
163 vertauscht mit 128
[128,163,120,115,123,94,111,97,108,101]
128 vertauscht mit 120
[120,128,163,115,123,94,111,97,108,101]
120 vertauscht mit 115
[115,120,128,163,123,94,111,97,108,101]
128 vertauscht mit 123
[115,120,123,128,163,94,111,97,108,101]
115 vertauscht mit 94
[94,115,120,123,128,163,111,97,108,101]
115 vertauscht mit 111
[94,111,115,120,123,128,163,97,108,101]
111 vertauscht mit 97
[94,97,111,115,120,123,128,163,108,101]
111 vertauscht mit 108
[94,97,108,111,115,120,123,128,163,101]
108 vertauscht mit 101
[94,97,101,108,111,115,120,123,128,163]
Vergleichsoperationen: 41 Swaps: 37
Laufzeit siehe Vorlesungsfolien
Insertion Sort ist stabil

Aufgabe 4-2 *WorstCase beim Sortieren*

Geben Sie jeweils eine 6-elementige Liste von ganzen Schlüsselwerten an, die das Worst-Case-Verhalten bei BubbleSort, SelectionSort sowie InsertionSort auslösen.

Lösungsvorschlag:

1. BubbleSort

Bei BubbleSort wird die Worst-Case-Laufzeit durch das Sortieren einer Liste, die in umgekehrter Richtung sortiert wird, erreicht. In diesem Fall wird jedes Element j mal durchgetauscht, wobei es i Elemente gibt. (i und j sind dabei die Iteratoren der jeweiligen for-Schleifen, analog zur Beispielimplementierung im Skript/den Folien.

Ein Beispiel wäre also die Liste 6, 5, 4, 3, 2, 1, falls man diese aufsteigend Sortieren will.

2. SelectionSort

SelectionSort ist kein adaptiver Sortieralgorithmus. Es tut also nichts zur Sache, wie ein Array aussieht; man benötigt immer die selbe Anzahl an Operationen

3. InsertionSort

Wie beim BubbleSort wird auch hier das Worst-Case-Verhalten beim sortieren einer umgedrehten"Liste erzeugt. Man steigt aus der inneren for-Schleife des Algorithmus aus, wenn dessen Index-Element größer als das der äußeren for-Schleife ist. Bei einer umgedreht sortierten Liste führt man die innere for-Schleife damit immer aus.

Als Beispiel wieder analog: 6, 5, 4, 3, 2, 1