

Algorithmen und Datenstrukturen

B0. Pep-talk: Einführung in Datenstrukturen

Marcel Lüthi and Gabriele Röger

Universität Basel

31.03.2022

Algorithmen und Datenstrukturen

31.03.2022 — B0. Pep-talk: Einführung in Datenstrukturen

Datenstrukturen

Bad programmers worry about code. Good programmers worry about data structures and their relationships.

Linus Torvalds (Entwickler des Linux kernels)

Datenstrukturen

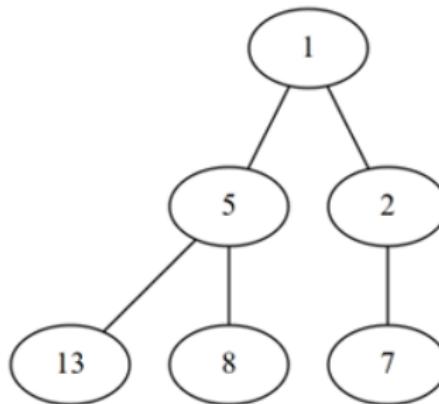
Show me your flowcharts and conceal your tables, and I shall continue to be mystified. Show me your tables, and I won't usually need your flowcharts; they'll be obvious

Fred Brooks (SW-Ingenieur & Gewinner Turing-Award)

Datenstruktur Heap

Heap

Ein (binärer) min-Heap ist ein vollständiger binärer Baum, bei dem gilt, dass der Wert in jedem Knoten kleiner gleich dem Wert seiner beiden Kindern (sofern vorhanden) ist.



Aufbauen eines Heaps

Elemente: 7, 13, 5, 8, 1, 2

Entfernen des kleinsten Elements vom Heap

Beispiel: Sortieren mit Heaps (Ausblick)

Idee des Algorithmus:

- ▶ Baue Heap aus unsortierter Liste
- ▶ Solange Elemente im Heap sind
 - ▶ Entferne kleinstes Element (Wurzel)
 - ▶ Schreibe Element in (neue) Liste
 - ▶ Stelle Heapbedingung wieder her
- ▶ Neue Liste enthält Elemente in sortierter Reihenfolge

Heapsort: Gleiche Idee, aber inplace.

Sortieren mit Heaps

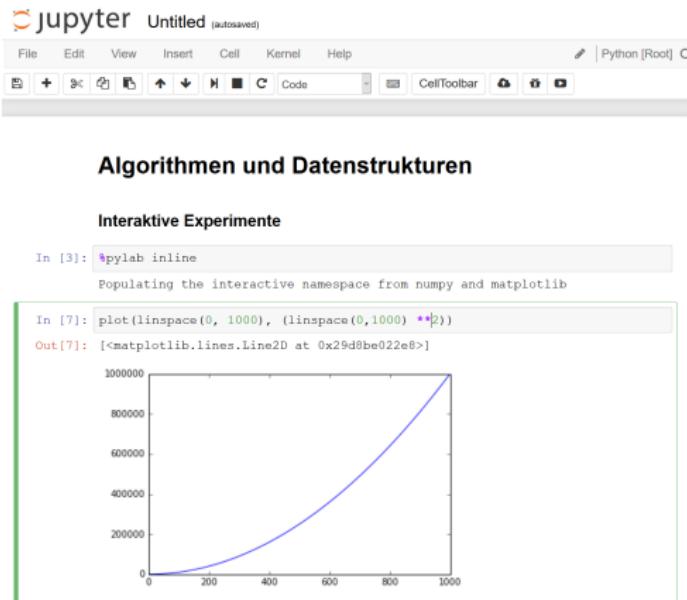
Offene Fragen:

- ▶ Wie schnell können wir Heap aus n unsortierten Elementen aufbauen?
- ▶ Antwort: Naiv: In $O(n \log_2 n)$ Operationen. Trickreich: In $O(n)$
- ▶ Wie schnell können wir Heapbedingung nach Entfernen wiederherstellen?
- ▶ Antwort: In $O(\log_2 n)$ Operationen
- ▶ Wie gross ist die gesamte Laufzeitkomplexität
- ▶ Antwort: In $O(n \log_2 n)$ Operationen

Komplexität verschoben von Algorithmus nach Datenstruktur

Datenstrukturen und Effizienz

Die richtige Datenstruktur macht den Code effizient:



The screenshot shows a Jupyter Notebook interface with the title "jupyter Untitled (autosaved)". The menu bar includes File, Edit, View, Insert, Cell, Kernel, Help, and Python [Root]. Below the menu is a toolbar with various icons. The main area displays a section titled "Algorithmen und Datenstrukturen" and "Interaktive Experimente". In cell In [3], the command "%pylab inline" is run, followed by "Populating the interactive namespace from numpy and matplotlib". In cell In [7], the command "plot(linspace(0, 1000), (linspace(0,1000) **2))" is run, resulting in Out[7]: [<matplotlib.lines.Line2D at 0x29d0be022e0>]. A plot is shown with the x-axis ranging from 0 to 1000 and the y-axis ranging from 0 to 1,000,000. The curve is a parabola starting at (0,0) and ending at (1000, 1000000).

Jupyter Notebook: datenstrukturen.ipynb

Zusammenfassung

- ▶ Algorithmen und Datenstrukturen arbeiten zusammen
 - ▶ (Teil der) Komplexität kann verschoben werden
- ▶ Datenstrukturen können meist visualisiert/graphisch verstanden werden
- ▶ Oft gilt: Gute Datenstrukturen ⇒ Einfach(ere) Programme

Details von Heapsort folgen ...