

Übung zur Vorlesung Datenstrukturen und Algorithmen

Aufgabe T20

Gegeben sei das Array [3, 9, 6, 4, 8, 10, 5, 2].

- a) Führen Sie den Heapsort-Algorithmus aus der Vorlesung darauf aus.
- b) Führen Sie den Mergesort-Algorithmus aus der Vorlesung darauf aus.

Aufgabe T21

	Quicksort	Heapsort	Mergesort	Insertion-Sort	Straight-Radix	Radix-Exchange
in-place						
stabil						
Laufzeit (worst-case)						
Laufzeit (Durchschnitt)						
vergleichsbasiert						

Beantworten Sie die Fragen für alle Sortierverfahren. Gehen Sie davon aus, daß ein Vergleich in konstanter Zeit durchgeführt wird und die Anzahl der zu sortierenden Elemente n beträgt. Für Laufzeiten tragen Sie eine Funktion $f(n)$ in die Tabelle ein, um eine Laufzeit von $O(f(n))$ auszudrücken.

Aufgabe T22

	Liste	Sortierte Liste	Array	Sortiertes Array	Binärer Suchbaum	AVL-Baum	Splay-Tree	Treap	Skip-List	Hashtabelle	Min-Heap
Randomisiert											
Einfügen											
Suchen											
Löschen											
Minimum											
Maximum											
Sort. Ausgeben											

Beantworten Sie die Fragen für alle Datenstrukturen bzw. geben Sie eine obere Schranke für den Aufwand an. Gehen Sie davon aus, daß die Anzahl der enthaltenden Elemente n beträgt. Für Laufzeiten tragen Sie eine Funktion $f(n)$ in die Tabelle ein, um eine Laufzeit von $O(f(n))$ auszudrücken. Bei randomisierten Datenstrukturen ist die erwartete obere Schranke gemeint, bei amortisierten Analysen die amortisierte Laufzeit.

Aufgabe H18 (12 Punkte)

Stellen Sie sich vor, Sie befinden sich in folgender Situation: Sie wollen ein Terabyte (=1024 Gigabyte) an Strings aufsteigend ordnen. Alle Strings sind genau 16 byte groß. Dafür steht Ihnen ein Computer mit fünf Festplatten, die jeweils ein Terabyte groß sind, zur Verfügung. Eine der Festplatten enthält die Strings und ist *read-only*. Die weiteren vier sind frei benutzbar. Man kann von verschiedenen Festplatten parallel schreiben/lesen. Nehmen Sie an, der Computer hat 16 Gigabyte an Arbeitsspeicher den Sie frei benutzen können.

- a) Wie sortiert man die Strings am besten, sodaß am Ende eine der Festplatten eine Liste aller Strings in aufsteigender Reihenfolge enthält?
- b) Gehen Sie davon aus, dass t_1 die Zeit ist die man braucht um 16GB an Strings zu sortieren, t_2 um ein Terabyte von einer Festplatte zu lesen und t_3 die Zeit um ein Terabyte auf eine Festplatte zu schreiben. Geben Sie eine möglichst gute Abschätzung der Laufzeit ihres Verfahrens mit Hilfe dieser Werte.
- c) Was denken Sie sind realistische Werte für t_1 , t_2 und t_3 ?

Aufgabe H19 (14 Punkte)

Gegeben sei ein Integer-Array der Größe m , welches jede Zahl von 1 bis n *genau einmal* enthält, wobei $n \leq m$. Die restlichen $m - n$ Positionen sind mit 0 gefüllt.

- a) Implementieren Sie einen Algorithmus, der ein gegebenes solches Array in $O(m)$ Schritten sortiert. Achten Sie insbesondere darauf, daß ein Fehler gemeldet wird, wenn das Array nicht dem gewünschten Format entspricht. Geben Sie eine kurze Beschreibung und den Sourcecode ab.
- b) Geben Sie die gemessene Laufzeit Ihres Programms (ohne die Zeit um die Datei einzulesen) in Sekunden an für die Listen die Sie von der Webseite der Vorlesung runterladen können.¹ Die Listen sind einfache ASCII Dateien, wo jede Zeile eine Zahl enthält.

Falls Ihr Verfahren nur konstant viel Speicher zusätzlich zur Eingabe verwendet, erhalten Sie Bonuspunkte.

¹<http://tcs.rwth-aachen.de/lehre/DA/SS2016/H19.zip>