



Einführung in die Programmierung für Studierende der Naturwissenschaften

Blatt 8 – 14.06.2021

Abgabe: 23.6.2021 bis 18 Uhr per e-Mail an Ihre:n Tutor:in

Aufgabe 1 ((5+5) Punkte). Gegeben Sei eine sortierte Liste von N Zahlen, d.h. eine Liste von Zahlen

$$e_0, \dots, e_{N-1}$$

s.d. $e_n < e_{n+1}$. Ein Verfahren, mit dem mit logarithmischem Aufwand getestet werden kann ob ein Element e in der Liste enthalten ist, funktioniert durch wiederholtes Halbieren der Liste und Suche nur in der passenden Teil-Liste.

- Schreiben Sie das Verfahren als pseudo-code auf und zeigen Sie, dass der Aufwand logarithmisch ist, also $\mathcal{A}(N) = \log(N)$. Dabei dürfen Sie annehmen, dass N eine Zweierpotenz ist, d.h. $N = 2^n$ für ein $n \in \mathbb{N}$.
- Implementieren Sie das Verfahren für sortierte Listen beliebiger Länge N , also so dass N nicht notwendigerweise eine Zweierpotenz sein muss.

Aufgabe 2 ((3+7) Punkte). Nehmen Sie an, Sie haben eine Datenstruktur (eine Klasse) `heap`, in der Objekte vom Typ `T` gespeichert werden können und die die folgenden Methoden bereit stellt:

- Eine Methode `void push(T e)`, die ein Element e einfügt. Der Aufwand der Methode ist $\log(N)$, wenn bereits N Elemente gespeichert sind.
- Eine Methode `T top()`, die das kleinste gespeicherte Element zurück gibt und konstanten Aufwand hat.
- Eine Methode `void pop()`, die das kleinste gespeicherte Element entfernt. Der Aufwand der Methode ist $\log(N)$, wenn bereits N Elemente gespeichert sind.

Mit Hilfe eines `heap` kann eine Liste der Länge N sortiert werden, in dem erst alle Elemente nacheinander mit `push` in den `heap` eingefügt werden und dann mit `top` ausgelesen und mit `pop` wieder gelöscht werden.

- Geben Sie an, welchen Aufwand das beschriebene Sortierverfahren hat
- Praktischerweise gibt es eine solche Datenstruktur in C++ unter dem Namen `std::priority_queue`. Verwenden Sie eine `std::priority_queue`, um das beschriebene Verfahren zu implementieren. Es ist ausreichend, wenn Sie das Verfahren für Daten vom Typ `int` implementieren.

Hinweis: Es ist Teil der Aufgabe, dass Sie sich mit der Verwendung von `std::priority_queue` vertraut machen. Eine gute Anlaufstelle ist die Referenz unter www.cppreference.com

Aufgabe 3 (optional). Fügen Sie Ihrer Abgabe eine Datei `erfahrungen08.txt` bei. Berichten Sie darin wieder in Stichpunkten bzw. ein bis zwei kurzen Sätzen über Ihre Erfahrungen mit Kursinhalt und Übungsaufgaben. Was fiel Ihnen leicht? Was ist noch unklar? Wie viel Zeit haben Sie für die Bearbeitung der Hausaufgaben benötigt und welche Probleme traten dabei auf?