

## Übungsblatt 2

Abgabe für ESE: bis Donnerstag, den 6. November um 10:00 Uhr

Abgabe für IEMS: bis Donnerstag, den 20. November um 10:00 Uhr

### Aufgabe 1 (5 Punkte)

Beweisen Sie mit Hilfe vollständiger Induktion, dass für alle natürlichen Zahlen  $n$  gilt:

$$\sum_{i=1}^n i = n \cdot (n + 1) / 2.$$

### Aufgabe 2 (5 Punkte, typische Klausuraufgabe)

Beweisen Sie mit Hilfe vollständiger Induktion, dass für alle natürlichen Zahlen  $d \in \mathbb{N}$  gilt

$$\sum_{i=1}^d (2^{d-i} \cdot i) \leq 2^{d+1} - d - 2.$$

### Aufgabe 3 (10 Punkte)

Implementieren Sie das in der Vorlesung erklärte *HeapSort*. Damit der Heap-Sort “In-Place” funktioniert (also die Ausgabe in dem selben Array liegt wie die Eingabe) müssen sie einen Max-heap implementieren, so dass Sie dann jeweils das größte Element an das Ende des unsortierten Teil-Arrays tauschen können. Sehen Sie sich dazu noch mal das You-Tube-Video aus Vorlesung 1 zum Heapsort an.

Schreiben Sie für jede Methode einen Unit Test. Jeder Unit Test sollte mindestens ein nicht-triviales Beispiel überprüfen. Testen Sie z.B. auch, ob ihr Algorithmus mit einer geraden und mit einer ungeraden Anzahl von Elementen funktioniert. Wenn es kritische Grenzfälle gibt, die sich durch wenig Aufwand leicht nachprüfen lassen (z.B. Verhalten einer Methode bei leerem Eingabefeld), sollte Sie das ebenfalls tun.

Erstellen Sie ein Schaubild der Laufzeit  $T(n)$  von *HeapSort* für verschiedene Eingabegrößen  $n$ , so wie wir es in der Vorlesung für *MinSort* gemacht haben. Wählen Sie dabei die Eingabegrößen so, dass es genügend Datenpunkte für eine aussagekräftige Kurve gibt und die Laufzeit zur Erzeugung noch erträglich ist (höchstens eine Minute).

Hinweise:

- Ihre Sorter-Klasse sollte drei Methoden haben (hier die C++ Syntax)
  - `static void heapSort(std::vector<int>* arrayP)`
  - `static void heapify(std::vector<int>* arrayP)`
  - `static void repairHeap(std::vector<int>* arrayP, int n, int startI)`

---

Committen Sie Ihre Lösung für die Aufgaben 1,2 als PDF (und nur als PDF) in das SVN, in einen neuen Unterordner *uebungsblatt\_02*. Nutzen Sie z.B. Latex um die Formeln zu schreiben oder scannen Sie handgeschriebene Blätter ein.

Committen Sie in diesem Unterordner außerdem wie gehabt eine Textdatei *erfahrungen.txt*. Beschreiben Sie dort in ein paar Sätzen Ihre Erfahrungen mit diesem Übungsblatt und der Vorlesung dazu. Insbesondere: Wie lange haben Sie ungefähr gebraucht? An welchen Stellen gab es Probleme und wieviel Zeit hat Sie das gekostet?