

# Kaufmann Hauptklausur WS23/24

## Theoretische Informatik 1

### Aufgabe 1: Multiple Choice

9 Fragen mit jeweils 4 Antwortmöglichkeiten. Es konnten 1-4 Antworten richtig sein.

Frage: Was gilt für  $f = n \cdot 2^n$ ?

1.  $\mathcal{O}(2^n)$
2.  $\Omega(2^n)$
3.  $\Omega(3^n)$
4.  $\mathcal{O}(3^n)$

### Aufgabe 2: dezimalsystem zu binärsystem / Rekursion

- a) Implementiere Algorithmus, der Dezimalzahlen in Binärzahlen umwandelt.
- b) Fülle die Formel  $Op(n) = aOp(\frac{n}{2}) + b$  und  $Op(1) = c$  für deinen Algorithmus aus.
- c) Begründe Komplexität mit Mastertheorem.

### Aufgabe 3: Dijkstra

- a) Gib Beispiel Graphen an bei dem genau eine Kante  $e_i = -1$  ist und alle anderen Kanten positiv, für den der kürzeste Weg mit Dijkstra falsch berechnet wird.
- b) Abwandlung von Dijkstras Algorithmus zu MST Algorithmus: Welche keys muss dafür jeder Knoten haben (im Heap, normalerweise wird ja der aktuell aufsummierte kürzeste Pfad als key genommen)? Welche Kanten werden dem MST hinzugefügt?

### Aufgabe 4: sortieren

gegeben Liste mit 8 Elementen:

- a) sortiere Liste mit Quicksort

- b) sortiere Liste mit Mergesort
- c) Erklärung zu parallellisierung war gegeben: Welche Prozesse bei a) und b) können parallellisiert werden? Kann a) oder b) besser parallelisiert werden?

### **Aufgabe 5: dynamische programmierung**

- a) gebe Pseudocode für Rucksackproblem an (genau wie in der Vorlesung aber: maximales Gewicht wurde zu maximalem Zeitaufwand. Objekte mit Wert und Gewicht wurden zu Modulen mit ECTS und Zeitaufwand. Ziel: maximale ECTS mit gegebener maximaler Zeit)
- b) korrektheit begründen
- c) Laufzeit angeben

### **Aufgabe 6: AVL Baum**

- a) trage Balancefaktoren in gegebenen AVL Baum ein
- b) lösche ein gegebenes Element x aus AVL Baum (hat dazu geführt, dass man eine Rotation durchführen musste)
- c) Ergänze den gegebenen AVL Baum so, dass nach löschen von x eine Doppelrotation durchgeführt werden muss.