

**Aufgabe 4.1** (4 Punkte)

Im Folgenden wird eine Implementation von Quicksort betrachtet, die die Mengen  $S_1$ ,  $S_2$  und  $S_3$  als Queues verwaltet und als Vergleichselement  $a$  das erste Element der zu sortierenden Liste wählt.

- a) Sortieren Sie das folgende Array mit Hilfe von Quicksort. Geben Sie für jeden Aufruf der Prozedur QUICKSORT die Queues  $S_1$ ,  $S_2$  und  $S_3$  und das Vergleichselement  $a$  an.

A	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	4	7	9	5	8	3	1	6	2

- b) Wieviele Vergleiche benötigt Quicksort für die Sortierung in a)?  
 Geben Sie eine Reihenfolge der Zahlen aus dem Array  $A$  an, für welche die Anzahl der Vergleiche für Quicksort maximiert wird.

**Aufgabe 4.2** (4 Punkte)

Sortieren Sie die Folge

$i$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$x_i$	3	1	4	1	5	9	2	6	5	3	5	8	9	7

mit Hilfe von Mergesort. Geben Sie alle Aufrufe von  $\text{SORT}(i, j)$  und die jeweiligen sortierten Teillisten an.

**Aufgabe 4.3** (4 Punkte)

Finden Sie mit dem Median-Algorithmus aus der Vorlesung das 16.-kleinste Element. Im Gegensatz zur Vorlesung soll eine vollständige Sortierung nicht bei weniger als 50, sondern erst bei weniger als 10 Elementen durchgeführt werden. Die erste Aufteilung in fünfelementige Folgen ist bereits durchgeführt:

19	87	9	59	38	21
4	9	28	41	16	58
64	34	77	70	73	35
79	21	49	78	6	51
49	63	94	81	94	81

Geben Sie für jeden SELECT-Aufruf die Parameter und bei

- mindestens zehn Elementen die sortierten fünfelementigen Folgen, sowie  $S_1$ ,  $S_2$  und  $S_3$
- weniger als zehn Elementen die sortierte Liste

an.

**Aufgabe 4.4** (4 Punkte)

Gegeben sei ein Array  $A$  mit  $n$  Zeilen und  $m$  Spalten, das bereits zeilenweise aufsteigend sortiert ist, d.h.

$$\forall i \in \{1, \dots, n\} \forall j, k \in \{1, \dots, m\} : j < k \Rightarrow A[i, j] \leq A[i, k].$$

Nun sollen die Spalten aufsteigend sortiert werden, d.h.

$$\forall k \in \{1, \dots, m\} \forall i, j \in \{1, \dots, n\} : i < j \Rightarrow A[i, k] \leq A[j, k].$$

Zeigen Sie, dass durch die Sortierung der Spalten die Sortierung der Zeilen erhalten bleibt.

---

**Abgabe:** Lösungen können jeweils bis zum folgenden Dienstag um 12:00 Uhr in die Kästen vor NA 02/257 (Nähe Rechenzentrum Servicecenter) *nach Aufgaben getrennt* eingeworfen werden. Geben Sie ihren Namen, ihre Matrikelnummer und ihre Gruppe an. Auf jedem abgegebenen Aufgabenzettel dürfen bis zu drei Namen stehen.