

Institut für Theoretische Informatik
Peter Widmayer
Sandro Montanari
Tobias Pröger

27. März 2013

Datenstrukturen & Algorithmen Programmieraufgabe 6 FS 13

In dieser Aufgabe soll der *Algorithmus von Blum* zur Medianberechnung implementiert werden. Sei x_1, \dots, x_n eine Folge mit $n > 1$ Elementen. Der Algorithmus führt die folgenden Schritte aus, um das k -kleinste Element zu finden.

- 1) Teile die Elemente in $\lfloor \frac{n}{5} \rfloor$ Fünfergruppen sowie maximal eine Gruppe mit den verbleibenden $n \bmod 5$ Elementen auf.
- 2) Für jede der obigen Gruppen, berechne den Median jeder Gruppe, indem die enthaltenen Elemente sortiert werden (für eine Gruppe mit 2 Elementen ist der Median das kleinere Element, für eine Gruppe mit 4 Elementen ist der Median das zweitkleinste Element).
- 3) Berechne den Median m der Mediane aus dem vorigen Schritt rekursiv. Dieses Element wird *Median der Mediane* genannt.
- 4) Führe den Aufteilungsschritt von Quicksort durch, um das Element m an die korrekte Position p_m in der sortierten Folge zu bringen. Dann gibt es $p_m - 1$ Elemente links von m (mit Wert höchstens m) und $n - p_m$ Elemente rechts vom m (mit Wert mindestens m).
- 5) Falls $k = p_m$, dann wissen wir, dass das Pivotelement sich auf der gesuchten Position befindet, und wir liefern m zurück. Ist dagegen $k < p_m$, dann befindet sich das k -kleinste Element links vom m , und wir suchen rekursiv nach dem k -kleinsten Element unter den $p_m - 1$ Elementen links von m . Ansonsten ist $k > p_m$, und wir suchen rekursiv nach dem $(k - p_m)$ -kleinsten Element unter den $n - p_m$ Elementen rechts vom m .

Unser Ziel ist die Berechnung des Medians, d.h. des $\lceil n/2 \rceil$ -kleinsten Elements. Für die Sequenz 3, 4, 2, 6, 4, 7, 1 ist der Median 4. Für ein Beispiel des Algorithmus sei auf die entsprechende Theorieübung verwiesen.

Eingabe Die erste Zeile der Eingabe enthält lediglich die Anzahl t der Testinstanzen. Es folgt eine Zeile für jede Testinstanz mit den Zahlen n, x_1, \dots, x_n . Dabei ist $n \in \mathbb{N}$, $1 \leq n \leq 1000$, die Anzahl der folgenden Ganzzahlen, und $x_i \in \mathbb{Z}$, $-10^8 \leq x_i \leq 10^8$, die i -te Zahl der Eingabesequenz.

Ausgabe Für jede Testinstanz soll lediglich eine Zeile ausgegeben werden. Sie enthält die Mediane der Fünfergruppen im ersten Schritt, den Median der Mediane im ersten Schritt sowie den Median der gesamten Sequenz.

Beispiel

Eingabe:

```
2
5 1 2 3 4 5
13 7 3 5 1 9 8 11 21 4 10 2 6 9
```

Ausgabe:

```
3 3 3
5 10 6 6 7
```

Abgabe: Bis Mittwoch, den 10. April 2013.