

## Implementierungsaufgabe 1

### Closest Pair of Points – 2-Dimensional

(abzugeben bis 20.11.2019, 23:59 Uhr)

Lösen Sie das Closest Pair of Points-Problem in R. Hierzu dürfen Sie sowohl den beiliegenden Beispielcode `CPP-2D.R` verwenden, und auf die in R verfügbaren Routinen wie `sort` o.ä. zurückgreifen. Die Verwendung von Bibliotheken ist *nicht gestattet* (und nicht erforderlich).



a) (8 Punkte) Implementieren Sie den schnellsten in der VO angegebenen Lösungsalgorithmus (mit Komplexität  $O(n \log n)$ )

b) (6 Punkte) Führen Sie eine Reihe von Benchmarks durch für (sinnvolle, d.h. hinreichend große) Problemgrößen  $n_1, n_2, n_3, \dots$ , und ermitteln Sie empirisch die Laufzeiten  $t_1, t_2, \dots$  mit Hilfe der `system.time` Funktion in R. Plotten Sie – testweise – die von ihnen ermittelten gemessenen Zeiten  $(t_1, t_2, \dots)$  gegen die (transformierten Problemgrößen)  $n_i^2$ ,  $n_i \log n_i$  und  $n_i(\log n_i)^2$ , d.h. plotten sie jeweils die Punktmengen:

1.  $(n_1^2, t_1), (n_2^2, t_2), (n_3^2, t_3), \dots$
2.  $(n_1(\log n_1)^2, t_1), (n_2(\log n_2)^2, t_2), (n_3(\log n_3)^2, t_3), \dots$
3.  $(n_1 \log n_1, t_1), (n_2 \log n_2, t_2), (n_3 \log n_3, t_3), \dots$

In welchem Fall ergibt sich am ehesten eine Gerade? Welchen Rückschluss lässt dies auf die empirisch ermittelte Komplexitätsordnung zu?

c) (6 Punkte) Wenden Sie die in der VO angegebene Vorgehensweise an, um die Komplexitätsordnung als logarithmisch, polynomiell oder exponentiell zu klassifizieren, und ermitteln Sie ggf. die Ordnung im Falle polynomiellen Wachstums. Lässt sich die Methode auch auf Daten wie unter Punkt b) anwenden? Begründen Sie Ihre Antwort.

Diese Aufgabe kann in Gruppen zu maximal zwei Personen gelöst werden. Die Gruppen müssen die Aufgabe eigenständig und ohne Zusammenarbeit mit anderen Gruppen lösen.

Es ist jeweils eine aussagekräftige Diskussion als PDF abzugeben, insbesondere soll diese Grafiken u.ä. enthalten. Quellcode ist als getrennte Datei zusammen mit dem PDF in einem einzelnen ZIP Archiv abzugeben.