

## Algorithmische Geometrie

Helmut Alt, Ludmila Scharf, Matthias Henze, Boris Klemz

Abgabe 13.7.2015

---

### Aufgabe 1 Random Sampling bei eindimensionalen Daten

8 Punkte

Betrachten Sie die durch Random Sampling konstruierte Datenstruktur für eindimensionale Suchprobleme aus der Vorlesung. Zeigen Sie:

- (a) Für eine geeignet gewählte Konstante  $a$  ist die Stichprobe  $R$  mit Wahrscheinlichkeit  $\geq 1/2$  gut.
- (b) Falls

$$T(n) = T(n_0) + \dots + T(n_r) + O(n)$$

mit  $\sum_{i=0}^r n_i \leq n$  und  $n_i \leq a \log r \cdot n/r$  für  $i = 0, \dots, r$ , so ist für geeignet gewählte  $a$  und  $r$ :  $T(n) = O(n \log n)$ .

### Aufgabe 2 Random Sampling für ebene Unterteilungen

7 Punkte

Untersuchen Sie, ob sich die Konstruktion einer Datenstruktur durch Random Sampling für Punktllokalisierung in Geradenarrangements für ebene Unterteilungen durch Strecken, die  $k$  Schnittpunkte haben, modifizieren lässt.

### Aufgabe 3 Sichtbarkeit und kürzeste Wege

20 Bonus- Punkte

Implementieren Sie für eine gegebene Menge  $H$  von Polygonen als Hindernissen:

- (a) Den Rotational Sweep zur Berechnung der von einem gegebenen Punkt  $p \in \mathbb{R}^2$  aus sichtbaren Ecken von Hindernissen. (Es braucht kein eigener Suchbaum konstruiert zu werden, ein entsprechendes Java-API can benutzt werden.)
- (b) Darauf aufbauend: die Konstruktion des Sichtbarkeitsgraphen.
- (c) Darauf aufbauend: die Bestimmung des kürzesten, hindernisvermeidenden Wegs zwischen gegebenen Punkten  $p, q \in \mathbb{R}^2$ .