

## Prüfungsfragen Algorithmische Geometrie SS 2019

Zur Vorbereitung auf die mündliche Prüfung ist im Folgenden die Liste der Einstiegsfragen in das Prüfungsgespräch angegeben. Aus dieser Liste wird die Einstiegsfrage zufällig ausgewählt.

1. Was beinhaltet die Aufgabenstellung der Berechnung der konvexen Hülle für eine Menge von Punkten in der Ebene? Wie kann man die konvexe Hülle inkrementell berechnen? Welche Laufzeit ergibt sich für die inkrementelle Berechnung in Abhängigkeit von der Anzahl der Eingabepunkte?
2. Was ist genau die Eingabe und die Ausgabe bei der Aufgabe der Berechnung der Schnitte in einer Menge von Strecken? Wie funktioniert der Gleitgeradenalgorithmus zur Lösung dieser Aufgabe? Was versteht man unter den Ereignispunkten? Welche Datenstrukturen benötigt man zur Implementierung des Gleitgeradenalgorithmus?
3. Was ist die Trapezzerlegung für eine Menge von Strecken in der Ebene? Geben Sie eine Anwendung der Trapezzerlegung an. Wie berechnet man die Trapezzerlegung bei einer randomisierten inkrementellen Konstruktion? Welche mittlere Laufzeit erhält man dabei?
4. Welche Typen von Polygonen in der Ebene kennen Sie? Was versteht man unter einer Triangulation eines Polygons? Wie kann man argumentieren, dass es für jedes Polygon mindestens eine Triangulation gibt? Welche Laufzeit hat ein einfacher Algorithmus zur Triangulation, der sich aus Ihrer Argumentation ergibt?
5. Was ist ein  $x$ -monotones Polygon? Wie kann man ein beliebiges Polygon systematisch in  $x$ -monotone Polygone zerlegen? Wie trianguliert man ein  $x$ -monotones Polygon möglichst effizient? Welche Datenstruktur kann man dabei verwenden?
6. Worum geht es bei der Überwachung polygonaler Bereiche in der Ebene? Wie kann man systematisch möglichst wenige Überwachungsgeräte mit vollständiger Rundumsicht in einem einfachen Polygon platzieren? Warum funktioniert die gleiche Vorgehensweise bei Polygonen mit Löchern nicht?
7. Was versteht man unter einem Orthopolygon? Wie sieht ein typisches  $x$ -monotones Orthopolygon aus? Wie platziert man am besten Überwachungsgeräte mit einem Sichtbereich von  $90^\circ$  in einem Orthopolygon und welche obere Schranke für die Anzahl der platzierten Geräte lässt sich daraus ableiten?
8. Wie kann man den von einem Punkt inmitten von polygonalen Hindernissen in der Ebene aus sichtbaren Bereich möglichst effizient berechnen? Welche Datenstrukturen kann man dabei verwenden und welche Laufzeit für den Algorithmus ergibt sich damit?
9. Was versteht man unter dem Kern eines Polygons? Warum ist der Kern nur für Polygone ohne Löcher interessant? Auf welche grundlegende algorithmische Aufgabe lässt sich die Berechnung des Kerns reduzieren und wie löst man diese Aufgabe möglichst effizient?

10. Was sind die zentralen Eigenschaften von kürzesten Wegen in einem einfachen Polygon? Wie folgt daraus, dass der kürzeste Weg zwischen zwei Punkten eindeutig bestimmt ist? Was versteht man unter dem Kürzeste-Wege-Baum für einen vorgegebenen Startpunkt und wie kann man damit Anfragen nach kürzesten Wegen für beliebige Zielpunkte effizient beantworten?
11. Wie kann man den Kürzeste-Wege-Baum für eine Startecke in einem einfachen Polygon möglichst effizient berechnen? Was versteht man in diesem Zusammenhang unter einem Trichter und wie kann man die auftretenden Trichter effizient verwalten? Welche Laufzeit für das Aufteilen eines Trichters kann man damit erreichen?
12. Was versteht man unter der Aufgabe der Punktlokalisierung? Geben Sie Situationen an, für die sich diese Aufgabe recht leicht lösen lässt. Wie kann man die Aufgabe unter Verwendung von höchstens quadratischem Speicherplatz für beliebige Zerlegungen der Ebene in polygonale Regionen so lösen, dass Anfragen in logarithmischer Zeit beantwortet werden können? Warum kann sich dabei tatsächlich ein quadratischer Speicherplatzbedarf ergeben?
13. Wie kann man die Punktlokalisierung mit linearem Speicherplatzbedarf unter Verwendung einer Triangulation durchführen? Warum wählt man dabei stets unabhängige Mengen von Ecken in der Triangulation? Warum kann man sicher sein, in jeder Iteration eine genügend große unabhängige Menge zu erhalten?
14. Was ist das Voronoidiagramm einer Menge von Punkten in der Ebene und welche Beispiele für seine Anwendung kennen Sie? Wie kann man das Voronoidiagramm prinzipiell recht einfach berechnen und welche Laufzeit hat dieser Algorithmus? Welchen Zusammenhang gibt es zwischen dem Voronoidiagramm und der Delaunay-Triangulation einer Punktmenge?
15. Wie kann man das Voronoidiagramm einer Menge von Punkten in der Ebene mit einem Teile-und-Herrsche-Algorithmus möglichst effizient berechnen? Wo liegen die Schwierigkeiten der Misch-Phase dieses Algorithmus und wie geht man dabei grundsätzlich vor?
16. Mit welcher Datenstruktur lassen sich orthogonale Bereichsanfragen für eine Menge von Punkten in der Ebene möglichst effizient beantworten? Wie baut man diese Datenstruktur systematisch auf und wie beantwortet man damit eine Anfrage?