
Grundlagen der Algorithmischen Geometrie

Prüfungsfragen Kapitel 1 bis Kapitel 3

zur Vorlesung von Elmar Langetepe SS 15

Beachten Sie bitte: Diese Liste hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit! Es wird auch an konkreten Instanzen/Beispielen gefragt.

Z.B.: Wie sieht das Voronoi Diagramm dieser Punktmenge aus?

Oder: Wie sieht die Zeigerliste nach Einfügen dieser ersten 5 Punkte aus?

(Inkrementelle Konstruktion konvexe Hülle.)

Oder: Konstruieren Sie für diese Punktmenge einen 2d-Baum.

Oder: Wo ist hier der Maximum-Subvektor?

Oder: Wie sieht die SSS in diesem Moment aus?

Welche Ereignisse kommen hier noch dran, in welcher Reihenfolge!

Wie werden diese bearbeitet?

Kapitel 1: Untere Schranken/Elementtest

- Was verstehen wir unter dem linearen Modell?
- Welche untere Laufzeitkomplexität hat das Sortieren durch Schlüsselvergleiche?
Was ist ein Entscheidungsbaum?
Beweisen Sie diese untere Schranke durch die Analyse der Höhe des Entscheidungsbaumes!
- Was bezeichnen wir als Elementtest?
Was besagt das allgemeine Theorem (1.5) über die untere Schranke der Laufzeit für den Elementtest einer Menge W aus dem \mathbb{R}^n ?
Was sind Zusammenhangskomponenten?
Skizzieren Sie die Beweisidee von Theorem 1.5 für die disjunkte Zerlegung von W in m Zusammenhangskomponenten!
- Geben Sie die unteren Laufzeitschranken für Epsilon-Closeness und Element-Uniqueness an!
Für welche Mengen wird jeweils der Elementtest durchgeführt? Begründen Sie Ihre Antwort!
- Geben Sie durch die Angabe einer Reduktion untere Laufzeitschranken für verschiedene Probleme an:
 ϵ -Closeness \leq_P All-Nearest-Neighbors
 ϵ -Closeness/Element Uniqueness \leq_P Sortieren
 ϵ -Closeness \leq_P Schnitt von Liniensegmenten
Was genau ist eine solche Reduktion?

Kapitel 2: Sweep Verfahren und DSS

- Geben Sie die wesentlichen Bestandteile eines Sweep an!
- Was genau ist das Problem des Maximum-Subvektors?
Wie und in welcher Laufzeit kann dieses Problem naiv gelöst werden?
Wie kann dieses Problem mit einem Sweep optimal gelöst werden?
Welche Invariante ist notwendig?
Beweisen Sie die Korrektheit und Laufzeit des Verfahrens!
- Beschreiben Sie den Sweep zur Bestimmung des Closest-Pairs von n Punkten in der Ebene.
Welche Ereignisse treten auf? Welche SSS wird verwendet?

Welche Eigenschaft wird für die Konstruktion der SSS verwendet?

Schätzen Sie die Laufzeit des Verfahrens durch die Analyse der Ereignisse ab!

Wie wird im SSS-Streifen effizient nach den zu betrachtenden Punkten gesucht? Wie ist die Laufzeit für diese Abfrage? Welche Datenstruktur wird dabei verwendet?

Welche geometrische Eigenschaft wird benutzt?

- Beschreiben Sie den Sweep zur Bestimmung der Schnittpunkte von n Liniensegmenten in der Ebene.

Welche Ereignisse treten auf? Welche SSS wird verwendet?

Welche Datenstrukturen werden dabei benutzt?

Welche strukturelle Eigenschaft der Schnittpunkte ist hilfreich für die Umsetzung des Sweeps?

Analysieren Sie die Laufzeit des Verfahrens: Ereignisse \times Bearbeitungskosten!

Warum reicht es aus, dass wir in der ES nur $O(n)$ viele neue Ereignisse speichern? Platzsparregel!

- Was ist eine Davenport-Schinzel-Sequenz der Ordnung s ?

Was beschreibt die Funktion $\lambda_s(n)$?

Geben Sie ein Beispiel an! Geben Sie typischen Längen $\lambda_s(n)$

(für verschiedene Werte von s) dieser Sequenzen an.

Wie ist der Zusammenhang zwischen der DSS und der unteren Kontur von Funktionen?

Begründung dazu!

In welcher Laufzeit kann man die untere Kontur einer Menge von Liniensegmenten berechnen?

Geben Sie das Berechnungsverfahren an und analysieren Sie die Laufzeit!

Kapitel 3: Geometrische Datenstrukturen!

- Welche typische Anfragen werden mit geometrischen Datenstrukturen gestellt?

Welche kennen wir schon aus den obigen Anwendungen?

- Wie wird ein 2d-Baum konstruiert, welche Anfragen sollen damit wie beantwortet werden?

Geben Sie die Laufzeiten für den Aufbau und die Bereichsanfrage an!

Wieviel Speicherplatz wird benötigt?

Skizzieren Sie den Beweis für die Bereichsanfrage des 2d-Baumes: Zählen Sie systematisch alle Knoten, die von einem Anfragerechteck geschnitten werden!

Welche Eigenschaft kommt dabei zur Anwendung!

Was kann getan werden, wenn es Punkte mit identischen X- oder Y-Koordinaten?

Wo liegt das Problem, und wie kann es behoben werden?

Geben Sie die allgemeinen Laufzeiten für einen kd-Baum an.

- Welche Anfragen sollen mit einem k-dimensionalen Bereichsbaum beantwortet werden?

Erläutern Sie den rekursiven Aufbau eines Bereichsbaums anhand einer zweidimensionalen Punktmenge!

Beschreiben Sie eine Bereichsanfrage! Analysieren Sie die Laufzeit für eine Bereichsanfrage!

Beschreiben Sie den rekursiven Aufbau! Analysieren Sie die Laufzeit für den Aufbau!

Wie oft kommt ein einzelner Punkt insgesamt vor? Analysieren Sie den Platzbedarf!

- Erklären Sie den Unterschied zwischen Bereichsbaum und kd-Baum!

- Welche speziellen Anfragen sollen mit einem Prioritätssuchbaum beantwortet werden?

Geben Sie die Laufzeiten für Aufbau und Query und den Platzbedarf an!

Begründen Sie Ihre Antwort!

Begründen Sie formal (induktiv), warum beim Aufbau stets genügend Platz im Baum vorhanden ist!

Wie kann man den Prioritätssuchbaum für eine Intervallüberlappungsanfrage verwenden!

Geben Sie die Konstruktion dafür an!

Wie kann man den Prioritätssuchbaum für eine Rechteckanfrage mit fester Höhe h verwenden!

Geben Sie die Konstruktion dafür an!

Welche Laufzeiten ergeben sich für diese Anwendungen?