

# **Ausgewählte Kapitel der Algorithmik: Geometrische Approximationsalgorithmen**

Zusammenfassung



# Allgemeine Anmerkungen

- wenn ich nicht explizit sage “kann ignoriert werden”, dann ist es relevant
- Bibliographical notes können grundsätzlich ignoriert werden (sind aber interessant für Kontext)
- Die Übungen im Buch können ignoriert werden, es sei denn, ich erwähne sie explizit
- Beweise müssen nie detaillierter als auf den Folien gegeben werden
- Nennen Sie mir bis spätestens Freitag vor der Prüfung das Thema, mit dem Sie beginnen wollen (siehe spätere Folie)
- Grundlegende Themen sollten ohne Schwierigkeiten wiedergegeben werden können. Das sind Themen aus Kapitel 1, 2, 3.1-3.2 und die Konzepte der anderen (relevanten) Kapitel

# Kapitel 1: Grids (Vorlesung 1+2, grids.pdf)

1.1 Grundlagen

1.2. Nächstes Paar

mit Beweisen

für Rückwärtsanalyse (Lem 1.9 + Thm 1.10) genügt die Beweisidee (siehe z.B. grids.pdf, Folie 54)

Diskussion nach Beweis von Thm 1.10 kann ignoriert werden

1.3.  $k$ -einschließende Kreisscheibe – langsamer Algorithmus

bis Lemma 1.12 mit Beweisen (siehe grids.pdf, Folie 84)

1.4 Fast algorithm kann ignoriert werden, auch die entsprechenden Folien

Übungen: nur von 1.2 (Clustering radius) der Teil  $A'$ , wie auf Folie 31 gegeben

**Gitter** sind ein grundlegendes Konzept, das gut beherrscht werden sollte (insbesondere 1.1+1.2)

# Kapitel 2: Quadrees (Vorlesung 3, quadrees.pdf)

2.1 Grundlagen kann in der Form ignoriert werden, aber das Konzept eines Quadrees –wie in der Vorlesung eingeführt– sollte natürlich bekannt sein.

2.1.1. Fast point location: sollte bekannt sein, enthält keine Beweise

2.2.1 Compressed quadrees –Definitionen

spread, Tiefe und Größe eines Quadrees abhängig vom spread

Lemma 2.4., Beweisidee genügt

Example 2.5 kann ignoriert werden

2.2.2 Compressed quadrees –Construction

2.2.2.1 kann ignoriert werden,

2.2.2.2 Vom Beweis von Thm 2.9 sollte die Beweisidee präsentiert werden können

ab Remark 2.10 kann ignoriert werden

2.2.3. Fingering a compressed quadtree

Von Lem 2.13 sollte die Beweisidee präsentiert werden können

2.3 kann ignoriert werden

# Kapitel 3: WSPD (Vorlesung 4+10, [wspd.pdf](#)+[sspd.pdf](#))

## 3.1 Grundlagen

3.1.1. Construction: der Algorithmus sollte präsentiert werden können

3.1.1.1 Die Idee der Analyse sollte präsentiert werden können. Hierzu reicht die vereinfachte Analyse, wie sie in der Vorlesung präsentiert wurde.

3.2.1 Anwendung: spanner. Für den Beweis von Thm 3.12 reicht die Idee

3.2.2–3.2.4 Hier reicht es, die grundsätzliche Ideen zu kennen; Details sind nicht nötig

3.2.5 kann ignoriert werden

## 3.3. semi-separated pair decomposition

Lemma 3.28 reicht die Idee des Beweises

ab Lemma 3.29 kann ignoriert werden (da wir mehr an der Konstruktion des Ring Separators als an der SSPD interessiert waren)

Exercise 3.1: die Idee

# Kapitel 4: Clustering (Vorlesung 5, clustering.pdf)

In diesem Kapitel ist 4.2 ( $k$ -center) am wichtigsten

4.1.1 Definition 4.1: metrischer Raum, ansonsten kann 4.1.1 ignoriert werden

4.1.2 Das Clustering Problem

4.2.1 Algorithmus + Beweis der 2-Approximation: Hier besser an den Folien orientieren

4.2.2 Wird nicht benötigt

4.3 + 4.3.1 Der Algorithmus für  $k$ -median sollte bekannt sein + Laufzeitanalyse + warum  $k$ -center 2-Approx hier eine  $2n$ -Approx ist.

4.3.2 und was folgt kann ignoriert werden. Insbesondere Folien nur bis Folie 76

(Exercise 4.1.A.+B; bestenfalls als Bonus-Frage)

# Kapitel 5: sampling (Vorlesung 6, e-nets-and-sampling.p

In diesem Kapitel interessieren uns die Konzepte und die Beispiele. Beweise können ignoriert werden.

5.1 Konzepte und Beispiel bis einschließlich Lemma 5.5, aber ohne 5.1.1.1 und was folgt

5.2 Sauer's lemma ohne Beweis, nicht: Lm 5.10

shatter function und shattering dimension

Cor 5.12 mit "Beweis"

nicht: Lemma 5.13

Lemma 5.14 ohne Beweis

Lemma 5.15 ohne Beweis (nur das kleinste Kreise durch  $\leq 3$  Punkte definiert werden.

Beispiel von arbitrary oriented rectangles wird nicht benötigt

Dual shattering dimension

Lemma 5.18 und Lemma 5.19 ohne Beweis

Rest von 5.2 wird nicht benötigt

# Kapitel 5: sampling (continued), ab 5.4: Vorlesung 8

## 5.3 nets und sampling

$\varepsilon$ -nets und-samples: Definitionen

Thm 5.26 und 5.28 ohne Beweis. Es genügt die asymptotischen Schranken zu kennen  
nicht: Remark 5.29

5.3.2: .5.3.2.1

5.3.2.2 und der Rest von 5.3 wird nicht benötigt

5.4 Discrepancy: Konzepte, bis Thm 5.31, aber ohne Chernoff Abschätzung, d.h. ohne Beweis von Thm 5.31

5.4.1 nur grobe Idee, wie wir ein  $\varepsilon$ -sample erhalten können (z.B. siehe Folien in discrepancy.pdf). Ansonsten kann 5.4.1 und der Rest des Kapitels ignoriert werden



# Kapitel 6: Reweighting

Wir haben zwar auch die spanning trees besprochen, von diesem Kapitel genügt aber geometric set cover (6.3)

Grundsätzlich reichen Beweisideen

Die Anwendung auf Art Galleries sollte bekannt sein. Lemma 6.16 sollte bekannt sein, aber kein Beweis wird benötigt

Alles nach Lm 6.16 kann ignoriert werden

Kapitel 7–10 können ignoriert werden (kein Teil der Vorlesung)

# Kapitel 11: Shifting (Vorlesung 11)

11.1 Shifting grids (sollte bekannt sein)

Für Thm 11.5 reicht die Idee

11.1.3 Shifted quadtrees Hier reichen die Ideen

keine Beweise

keine höheren Dimensionen

11.2 HSTs

nicht Cor 11.15

11.2.2 via shifted quadtrees: grobe Ideen reicht

11.2.2.1: nicht

11.3 Low quality ANN: Ideen reichen

Kapitel 12–16 werden nicht benötigt. Insbesondere auch nicht Kapitel 13

# Kapitel 17+18 (ANN) und 23 Coresets

In diesen Kapiteln sollten sie die Konstruktionen kennen und die Motivation hinter diesen erklären können. Nach Beweisen werde ich hier nicht fragen.

Sie können aus 11.3, 17.4, aus Kapitel 18, aus Kapitel 23.1 ein [Thema auswählen](#), zu dem Sie am Anfang der Prüfung einen 5 minütigen Überblick geben. Das Thema sollten Sie mir bis zu, Freitag vor der Prüfung mitteilen. Die Präsentation eines solchen Themas ist freiwillig.

In Kapitel 23 nur Kapitel 23.1