

Projektgruppe Computational Geometry

TSP Approximation durch k -order Delaunay Kanten

27. Januar 2021

1 Aufgabe

1.1 Grundsätzlicher Aufbau

- Modul BA-INF 051, 9 LP, Workload
- Prüfungsleistungen
 - Implementation
 - Ausarbeitung
 - Präsentation
- 2er Gruppen/1er Gruppe
- Wettbewerb: Bewertung der Lösungen/Heuristiken

1.2 Kurzform konkrete Aufgabe

- Punktmenge im \mathbb{R}^2 gegeben
- TSP Approximation soll berechnet werden
- Basis: Voronoi-Diagramm/Delaunay-Triangulation, Kanten auswählen
- Ausgangspunkt: MST, Christofides Approximation
- Kanten sind nun aber allgemein Higher-Order Delaunay
- Beispiele/Benchmarks verwenden
- Eigene Ideen zur Auswahl von Kanten, Heuristiken
- Dateiformate, Austausch, Wettbewerb der Gruppen

Gegeben ist eine Menge von n Punkten in der Euklidischen Ebene. Gesucht ist die kleinste Rundtour, die alle diese Punkte besucht (TSP-Tour). In den Zweiergruppen soll eine TSP-Approximation auf Grundlagen der k -order Delaunay Kanten entworfen und implementiert werden. In der Einergruppe sollen Vergleichsinstanzen und Beispiele verschiedener Größen zur Verfügung gestellt werden wobei die Lösungen auf die Delaunay-Ordnung der Kanten überprüft werden sollen. Zudem soll die Christofides Approximation in der Vergleichsgruppe (Einergruppe) berechnet werden.

Die Grundidee ist, dass mit mit 0-order Delaunay Kanten im wesentlichen der MST als Approximation abgelaufen werden kann und so entsteht eine einfache 2-Approximation der TSP Tour. Die MST Kanten sind Teil der klassischen Delaunay Triangulation. Die Frage ist nun, wie lassen sich diese TSP Touren systematisch verbessern, wenn weitere Kanten zur Verfügung gestellt werden. Diese weiteren Kanten entstehen sukzessive als k -order Delaunay Kanten der Punktmenge. Zwei Punkte u und v bilden eine k -order Kante, wenn es einen Kreis durch u und v gibt, der maximal k andere Punkte enthält. Oder drei Punkte bilden ein Delaunay Dreieck, falls der Umkreis maximal k andere Punkte enthält. Es sollen Ideen entworfen werden, wie diese Kanten zur Verbesserung der Touren sukzessive verwendet werden können. Diese Ideen sollen textuell in der Ausarbeitung erläutert werden. Es soll aber auch möglich sein, die Verbesserungen in der Applikation schrittweise anzuzeigen.

2 Erwartungen an die Implementation

2.1 Konkrete Anforderungen Zweiergruppen

- Interaktive Applikation
 1. Laden und Speichern von Instanzen
 2. Graphische Darstellung der Instanzen
 3. Anzeige Touren (OPT, MST, Christofides, Eigene), Längenvergleiche
 4. Interaktive Manipulation der Instanz, Verschieben von Knoten
 5. Dabei ggf. direkte Anzeige/Änderung der Ergebnisse (optional)
 6. Anzeigen/Einblenden der Kanten verschiedener Ordnungen
- Eigene Heuristik
 1. Berechnung der k -order Kanten, ggf. Effizienz verbessern, falls Bottleneck
 2. Schrittweise Anzeige einzelner Verbesserungsschritte (zum Verständnis) bzw. Darstellung der Approximationsidee
 3. Analyse der verwendeten Kanten nach Ordnung (Angabe und Darstellung) und Anzahl
 4. Vergleich der Verbesserungen nach Ordnungen für einzelne Instanzen

2.2 Konkrete Anforderungen Einergruppe

- Bereitstellung
 1. Instanzen im festgelegten Dateiformat (verschiedene Komplexitäten)
 2. Optimale Vergleichslösungen dazu (Benchmarks)
 3. Analyse der Ordnung der Kanten der optimalen Lösungen und der Anzahl der Kanten dieser Ordnung
 4. Implementierung MST und Christofides als weiteres Vergleichsmaß
 5. ggf. eigene Approximationsidee
 6. Aufsetzen einer Wettbewerbs Vergleichsmöglichkeit der Ergebnisse der Zweiergruppen
 7. Zufällige Beispiele erzeugen und Christofides-Ergebnis berechnen