Erkennen eines Graphen aus einer Punktwolke

Wir sind hier:

Das Problem

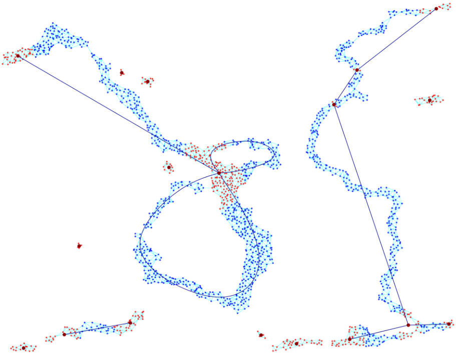
Eingabe ein metrischer Raum (X, d), z.B.

1. GPS-Koordinaten eines Autos, das in einer Stadt herumfährt
2. Koordinaten der schwarzen Pixel in einem Schwarz-Weiß-Bild

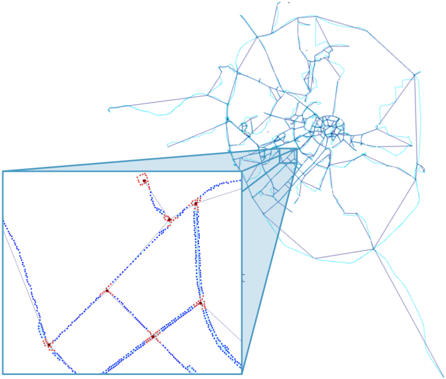
Ausgabe eine Approximation des metrischen Graphen, der dem metrischen Raum zugrunde liegt, z.B.

1. das Straßennetz der Stadt
2. der Graph, der im Bild abgebildet wird
   $\rightarrow$ Schrifterkennung

Beispiel (Erdbeben)



Beispiel (Straßennetz)



Aufgabenbereiche

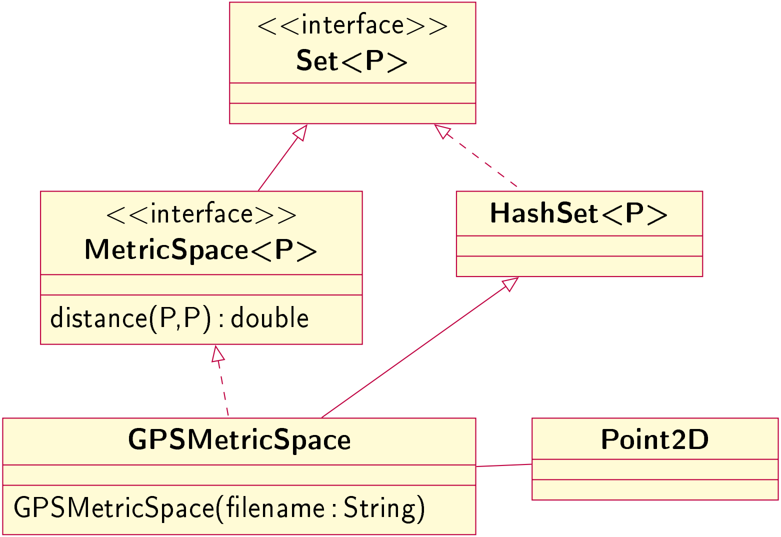
1. Vorverarbeitung (Daniel, Terese)
2. Implementierung des Algorithmus (Lea, Mahmoud, Moritz)
3. graphische Darstellung der Ergebnisse (Jiang)

Wir sind hier:

Vorverarbeitung

1. Menge von Punkten erstellen
   - Koordinaten aus GPS-Spur-Dateien extrahieren
   - Koordinaten der schwarzen Pixel eines Bildes bestimmen
2. ggf. Punktmenge auf repräsentative Teilmenge reduzieren
   - metrisches ε-Netz
   - furthest point sampling
3. auf die Punktmenge basierenden α-Komplex erstellen
   - α-Komplex: Unterkomplex der Delaunay-Triangulierung
   - nur nahe Punkte werden durch eine Kante verbunden
4. Abstandsmethode implementieren
   - $d(x, y) :=$ Länge des kürzesten Pfades zwischen x und y

Klassendiagramm



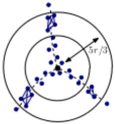
Wir sind hier:

Drei wesentliche Schritte

1. Bestimmen, ob Punkte zu Knoten oder Kante im späteren Graphen gehören $\rightarrow$ Punkte mit entsprechendem Label versehen
2. Anhand der Labels bestimmen, welche Punkte sich zu einem Knoten und welche sich zu einer Kante zusammentun $\rightarrow$ Rekonstruktion des Graphen
3. Kanten mit Abständen versehen $\rightarrow$ Metrik wiederherstellen

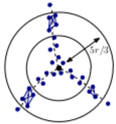
Zu Schritt 1

1. Anhand der Labels bestimmen, welche Punkte sich zu einem Knoten und welche sich zu einer Kante zusammentun $\rightarrow$ Rekonstruktion des Graphen
   - Betrachten einen kreisförmigen Ausschnitt um jeden Punkt herum und bestimmen Anzahl der Zusammenhangskomponenten darin



Zu Schritt 1

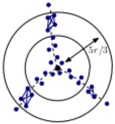
1. Anhand der Labels bestimmen, welche Punkte sich zu einem Knoten und welche sich zu einer Kante zusammentun $\rightarrow$ Rekonstruktion des Graphen
   - Betrachten einen kreisförmigen Ausschnitt um jeden Punkt herum und bestimmen Anzahl der Zusammenhangskomponenten darin



   - Grad des Punkts = Anzahl der Zusammenhangskomponenten im kreisförmigen Ausschnitt

Zu Schritt 1

1. Anhand der Labels bestimmen, welche Punkte sich zu einem Knoten und welche sich zu einer Kante zusammentun $\rightarrow$ Rekonstruktion des Graphen
   - Betrachten einen kreisförmigen Ausschnitt um jeden Punkt herum und bestimmen Anzahl der Zusammenhangskomponenten darin



   - Grad des Punkts = Anzahl der Zusammenhangskomponenten im kreisförmigen Ausschnitt
   - Grad == 2 $\rightarrow$ edge point (wird später zu einer Kante gehören)
   - Grad != 2 $\rightarrow$ preliminary branch point (wird später zu einem Knoten gehören)
   - Alle Punkte, die weniger als x von einem primären branch point entfernt sind, werden ebenfalls als branch point eingeordnet

Zu Schritt 2

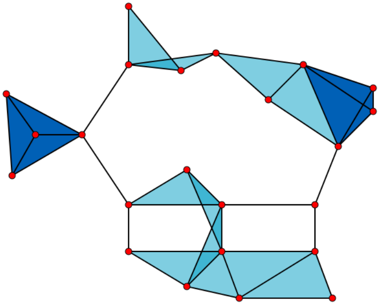
2. Anhand der Labels bestimmen, welche Punkte sich zu einem Knoten und welche sich zu einer Kante zusammentun $\rightarrow$ Rekonstruktion des Graphen

Zu Schritt 2

2. Anhand der Labels bestimmen, welche Punkte sich zu einem Knoten und welche sich zu einer Kante zusammentun $\rightarrow$ Rekonstruktion des Graphen
   - Edge und branch points werden in zwei Mengen aufgeteilt
   - um die Anzahl der späteren Kanten und Knoten zu bestimmen, wird Rips-Vietoris-Graph erstellt

Zu Schritt 2

2. Anhand der Labels bestimmen, welche Punkte sich zu einem Knoten und welche sich zu einer Kante zusammentun $\rightarrow$ Rekonstruktion des Graphen
   - Edge und branch points werden in zwei Mengen aufgeteilt
   - um die Anzahl der späteren Kanten und Knoten zu bestimmen, wird Rips-Vietoris-Graph erstellt
     - Im Rips-Vietoris-Graphen werden alle Punkte, die innerhalb eines gewissen Durchmessers liegen, zu einer Zusammenhangskomponente gefasst



Zu Schritt 2

2. Anhand der Labels bestimmen, welche Punkte sich zu einem Knoten und welche sich zu einer Kante zusammentun $\rightarrow$ Rekonstruktion des Graphen
   - Edge und branch points werden in zwei Mengen aufgeteilt
   - um die Anzahl der späteren Kanten und Knoten zu bestimmen, wird Rips-Vietoris-Graph erstellt

Zu Schritt 2

2. Anhand der Labels bestimmen, welche Punkte sich zu einem Knoten und welche sich zu einer Kante zusammentun $\rightarrow$ Rekonstruktion des Graphen
   - Edge und branch points werden in zwei Mengen aufgeteilt
   - um die Anzahl der späteren Kanten und Knoten zu bestimmen, wird Rips-Vietoris-Graph erstellt
   - Rips-Vietoris-Graphen für Menge der edge points und Menge der branch points erstellen

Zu Schritt 2

2. Anhand der Labels bestimmen, welche Punkte sich zu einem Knoten und welche sich zu einer Kante zusammentun $\rightarrow$ Rekonstruktion des Graphen
    - Edge und branch points werden in zwei Mengen aufgeteilt
    - um die Anzahl der späteren Kanten und Knoten zu bestimmen, wird Rips-Vietoris-Graph erstellt
    - Rips-Vietoris-Graphen für Menge der edge points und Menge der branch points erstellen
    - Jede Zusammenhangskomponente wird zu einem Knoten, bzw. einer Kante vereint

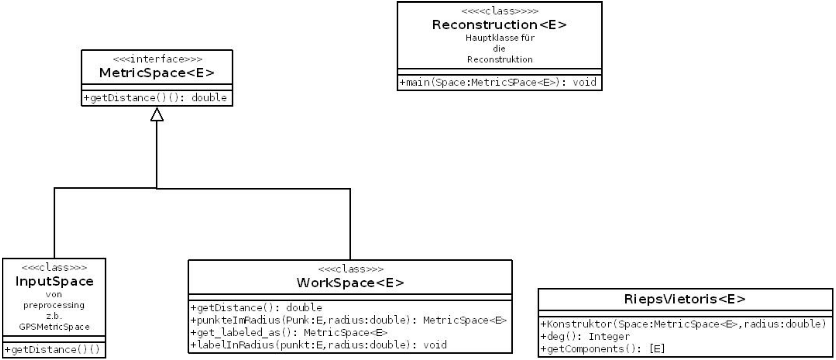
Zu Schritt 2

2. Anhand der Labels bestimmen, welche Punkte sich zu einem Knoten und welche sich zu einer Kante zusammentun $\rightarrow$ Rekonstruktion des Graphen
    - Edge und branch points werden in zwei Mengen aufgeteilt
    - um die Anzahl der späteren Kanten und Knoten zu bestimmen, wird Rips-Vietoris-Graph erstellt
    - Rips-Vietoris-Graphen für Menge der edge points und Menge der branch points erstellen
    - Jede Zusammenhangskomponente wird zu einem Knoten, bzw. einer Kante vereint
    - Zwei Punkte werden durch eine Kante verbunden, wenn sie Punkte in ihrer Zusammenhangskomponente haben, die nur einen gewissen Abstand zu Punkten in der selben Zusammenhangskomponente einer Kante haben

Zu Schritt 3

3. Kanten mit Abständen versehen $\rightarrow$ Metrik wiederherstellen
   - Jeder Kante wird als Länge der Durchmesser ihrer Zusammenhangskomponente zugewiesen

Klassendiagramm



Verbesserung der Laufzeit

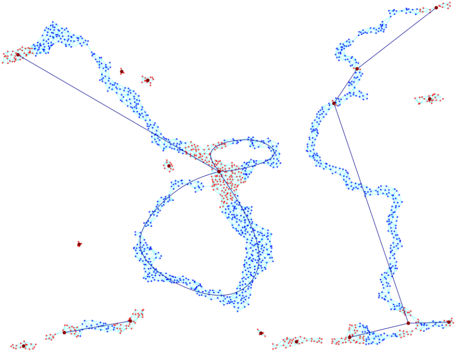
- Zunächst naive Implementierung, bis der Algorithmus läuft
- Dann eventuell Verbesserungen
  - Gitter

Wir sind hier:

Graphische Oberfläche

- Datei auswählen
  - GPS-Spur (GPS Exchange Format [.gpx])
  - Schwarz-Weiß-Bild (beliebiges Bildformat)
- Parameter des Algorithmus setzen (?)
- ursprüngliche Punktmenge wird zusammen mit dem ausgegebenen metrischen Graphen angezeigt

Beispiel (Erdbeben)

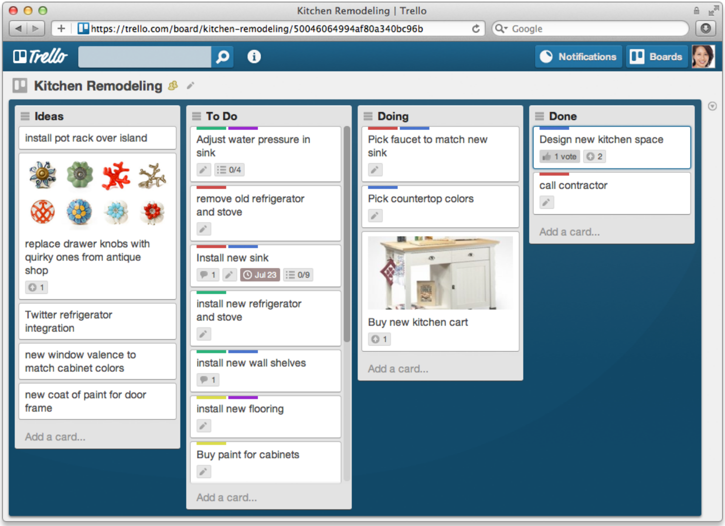


Wir sind hier:

Organisation

- Entwicklungsumgebung: Eclipse
- Versionsverwaltung: Git (in Eclipse integriert)
- Aufgabenverwaltung: Trello
  - zu jeder Aufgabe wird eine Trello-Karte erstellt
- Dokumentation: Javadoc (und Git Wiki?)

Trello


Kitchen Remodeling | Trello
https://trello.com/board/kitchen-remodeling/50046064994af80a340bc96b
Google
Trello
Notifications
Boards
Kitchen Remodeling
Ideas
install pot rack over island
replace drawer knobs with quirky ones from antique shop
1
Twitter refrigerator integration
new window valence to match cabinet colors
new coat of paint for door frame
Add a card...
To Do
Adjust water pressure in sink
0/4
remove old refrigerator and stove
Install new sink
1
Jul 23
0/9
install new refrigerator and stove
install new wall shelves
1
install new flooring
Buy paint for cabinets
Add a card...
Doing
Pick faucet to match new sink
Pick countertop colors
Buy new kitchen cart
1
Add a card...
Done
Design new kitchen space
1 vote
2
call contractor
Add a card...