

Übungsblatt 13

Abgabe für ESE: bis Donnerstag, den 5. Februar um 10:00 Uhr

Abgabe für IEMS: bis Donnerstag, den 19. Februar um 10:00 Uhr

Auf diesem Aufgabenblatt geht es darum, Dijkstra's Algorithmus zu implementieren um damit schnellste, bzw. kürzeste Routen im Straßengraphen von Baden-Württemberg und Bayern zu finden.

Aufgabe 1 (10 Zusatzpunkte)

Füllen Sie den offiziellen (Online-)Evaluationsbogen für die Veranstaltung aus (Sie haben eine Mail mit dem Link bekommen). Die Freitextkommentare sind für uns am interessantesten. Nehmen Sie sich bitte genügend Zeit dafür, und seien Sie ehrlich und konkret. Wenn Sie den Bogen ausgefüllt haben, schreiben Sie das in Ihre *erfahrungen.txt* für dieses Übungsblatt, das reicht uns als Beleg. Die Evaluation ist natürlich anonym.

Aufgabe 2 (5 Punkte)

Erweitern Sie Ihre Klasse *Graph* vom letzten Übungsblatt folgendermaßen: Die Klasse *Arc* erhält nun zusätzlich die Id des Startknotens (*tailNodeId*), die Distanz in Metern (*distance*) und die Maximalgeschwindigkeit in km/h (*maxSpeed*):

```
class Arc {  
    // PUBLIC MEMBERS  
    int tailNodeId;  
    int headNodeId;  
    float cost;  
    int distance;  
    int maxSpeed;  
}
```

Passen Sie die Methode *readFromFile()* entsprechend an. Implementieren Sie dann die Methode *setArcCostToDistance()*, die für alle Kanten *cost* auf *distance* setzt und eine Methode *setArcCostToTravelTime(int maxVehicleSpeed)*, die für alle Kanten *cost* auf die Reisezeit (bei einer Geschwindigkeit von *min(maxVehicleSpeed, maxSpeed)*) setzt.

Aufgabe 3 (10 Punkte)

Erweitern Sie Ihre Klasse *Graph* um eine Methode *computeShortestPath(int startNodeId)*, die mit Di-

jkstras Algorithmus die Kosten aller kürzesten Wege vom gegebenen Knoten zu allen davon erreichbaren Knoten im Graphen berechnet. Nutzen Sie dazu die Kosten, die in der Variable *cost* der Klasse *Arc* gespeichert sind. Um danach den kürzesten Pfad berechnen zu können, erweitern Sie Ihre Klasse *Node* um die Variable *Arc tracebackArc*, in der die Kante zwischen dem Vorgängerknoten und dem aktuellen Knoten auf dem kürzesten Pfad gespeichert ist.

Aufgabe 4 (5 Punkte)

4.1) Schreiben Sie ein Programm *RoutePlannerMain*, um im Graph *bawue_bayern.graph*

1. die kürzeste Route
2. die Route mit der schnellsten Reisezeit per Auto (max. Geschw. 130 km/h)
3. die Route mit der schnellsten Reisezeit per getuntem Moped (max. Geschw. 100 km/h)

zwischen der Technischen Fakultät (Knoten 5508637) und dem Hauptbahnhof in Nürnberg (Knoten 4435496) zu berechnen. Setzen Sie vorher entsprechend die Kosten der Kanten mithilfe der Methoden *setArcCostToDistance()* bzw. *setArcCostToTravelTime()* aus Aufgabe 1. Geben Sie jeweils die Distanz in km, die Reisezeit in Stunden und die benötigte Berechnungsdauer (ohne Einlesen des Graphen) aus. Geben Sie außerdem die drei Routen im *MapBBCCode*-Format aus, um die Routen zu visualisieren (Beispiel siehe unten).

4.2) Finden Sie den Punkt im Graphen, der am weitesten von der Technischen Fakultät entfernt ist, bezüglich Distanz sowie Reisezeit per Auto und per Moped. Geben Sie wiederum jeweils die Distanz in km, die Reisezeit in Stunden, die benötigte Berechnungsdauer und den *MapBBCCode* aus.

Beispiel *MapBBCCode*:

```
[map]
  <lat11>,<lon11> <lat12>,<lon12> ... <lat1n>,<lon1n> (blue|label1) ;
  <lat21>,<lon21> <lat22>,<lon22> ... <lat2n>,<lon2n> (red|label2) ;
  <lat31>,<lon31> <lat32>,<lon32> ... <lat3n>,<lon3n> (green|label3) ;
[/map]
```

Jede Route besteht aus einer Sequenz von Koordinatenpaaren *<latitude>,<longitude>*, getrennt durch ein Komma. Koordinatenpaare sind getrennt durch ein Leerzeichen. Routen sind getrennt durch ein Semikolon. Nach dem letzten Koordinatenpaar einer Route können optional Parameter der Form *(color|label)* folgen, die die Farbe bzw. die Beschriftung der Route festlegen. Weisen Sie der Route (1) die Farbe blau, der Route (2) die Farbe rot und der Route (3) die Farbe grün zu. Den erstellten Code können Sie dann auf <http://share.mapbbcode.org/> visualisieren (siehe auch Anleitung im Forum).

Tragen Sie Ihre Ergebnisse in der auf der Homepage verlinkten Tabelle ein, insbesondere: die oben berechneten Werte und eine URL, die die Routen auf <http://share.mapbbcode.org/> visualisiert. Committen Sie wie gehabt Ihren Code in das SVN, in einen neuen Unterordner *uebungsblatt_13*, und ebenso Ihr Feedback in einer Textdatei *erfahrungen.txt*. Insbesondere: Wie lange haben Sie ungefähr gebraucht? An welchen Stellen gab es Probleme und wieviel Zeit hat Sie das gekostet?