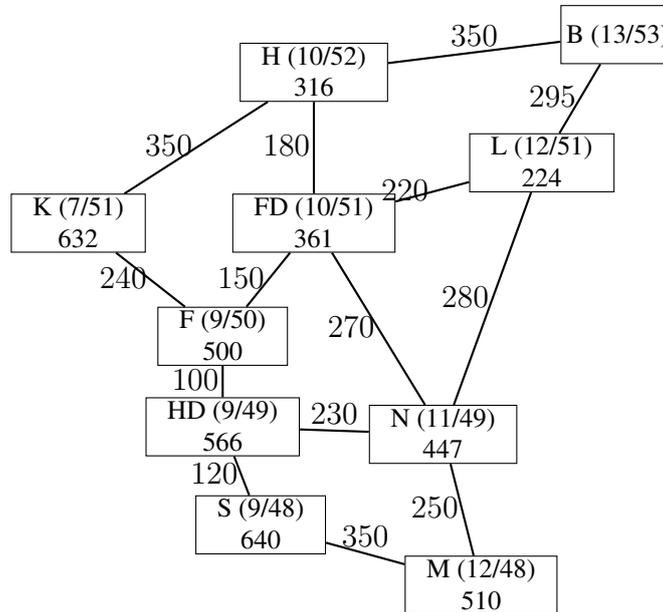


Algorithmen und Datenstrukturen
 SS 2018

Übungsblatt 12: Graphen

Tutorien: 03.07-09.07.2018

Aufgabe 12-1 A*



Es sei wieder ein Graph mit Deutschlands Städten gegeben. Für jede Stadt ist zusätzlich der Längen- und Breitengrad (ϕ, θ) gegeben. Die Zahlenwerte unter den Städtebezeichnern können Sie vorerst ignorieren. Die Kantengewichte sind die Autobahnkilometer zwischen den Städten. Um effizient die kürzeste Auto-Reiseroute zu ermitteln, wollen Sie nun den A* Algorithmus verwenden.

- (a) Welche Anforderungen muss eine Heuristik des A* Algorithmus erfüllen?
- (b) Überlegen Sie sich qualitativ zwei unterschiedliche Heuristiken. Beachten Sie, dass die Erde eine Kugel ist! Sie müssen keinen mathematischen Ausdruck für ihre Heuristiken angeben.
- (c) **Bonus** Für einen durch Längen- und Breitengrad gegebenen Punkt (ϕ, θ) sind die kartesischen Koordinaten durch

$$\vec{r}(\phi, \theta) = R_{Erde} \cdot \begin{pmatrix} \cos(\theta)\cos(\phi) \\ \cos(\theta)\sin(\phi) \\ \sin(\theta) \end{pmatrix}$$

gegeben. Geben Sie nun explizit eine Abstandsfunktion für ihre Heuristiken aus b) an.
 Hinweis: $\cos(a)\cos(b) + \sin(a)\sin(b) = \cos(a - b) = \cos(b - a)$

(d) Es sein nun folgende Heuristik gegeben:

$$h(\phi, \theta) = \sqrt{((\phi - \phi_{Berlin}) \cdot 100km)^2 + ((\theta - \theta_{Berlin}) \cdot 100km)^2} \quad (1)$$

Die Zahlenwerte unter den Städtebezeichnern im Graphen, entsprechen der durch h geschätzten Distanz nach Berlin. Benutzen sie nun h um den kürzesten Weg von Heidelberg nach Berlin mittels des A* Algorithmus zu finden. Welche Näherung wurde für h gemacht?