1. Übung

Timo Bergerbusch 344408 & Marc Burani-Mc 1337-GG

18.10.2017

1 Aufgabe 1

(a) (i) Planen von Postbotenrouten
  (ii) Planen der Standorte von Verteil-Zentren
  (iii) Berechnung der Optimalen Transportmengen Aufteilung in der Logistik
  (iv) Zuschneiden von Stoffen/Metallen/Kunststoffen/... für möglichst geringen Verschnitt
  (v) Planen von Belegungsplänen von Räumen und Personal

(b) Eine Simulation ist eine reine Beispielausführung verschiedener Handlungsausführungen. Diese bietet keine Entscheidung oder Garantie sondern dient nur als Visualisierung.
Eine Optimierung hingegen ist das Ableiten einer (optimalen) Entscheidung für verschiedene Alternativen auf Grund von Nutzenfunktionen. Optimierung kann Simulationen nutzen um Situationen zu prüfen.

(c) Ein Problem ist ein allgemeiner Begriff für ein theoretische Fragestellung. Eine Instanz hingegen ist eine konkrete Ausprägung eines Problems.
Beispiel: Das Traveling-Salesman-Problem ist ein Problem und eine TSP-Reise über die Städte Berlin, München, Stuttgart und Köln ist eine Instanz des allgemeinen Problems.

(d) Eine *optimale* Lösung L, mit $\mathbb{L}$ der Raum aller zulässigen Lösungen und f die Nutzenfunktion, muss folgende Eigenschaften erfüllen:

- $L \in \mathbb{L}$
- $\forall L' \in \mathbb{L} : f(L') \leq f(L)$

(e) Indem man sich eine Untere Schrank bei Minimierungsproblemen und eine Obere Schranke bei Maximierungsproblemen herleitet und den Abstand dieser zur aktuellen Lösung misst. Bei einem "geringen" Abstand ist eine weitere Optimierung schwer erreichbar und weniger lohnend als bei einer "großen" Abweichung. Allerdings sind "gering" und "groß" in jeder Situation relativ zu sehen.

2 Aufgabe 2

(a) Einführen einer Variablen $x_{i,j}$, $0 \leq 1, j \leq |V|$, wobei 0 den Start beschreibt. Diese Variable deutet an, dass man die Strecke von Vertex i zu Vertex j nimmt. Dann wäre die Zielfunktion: [escapechar=!] !min$D(i,j)\dot{x}_{i,j}$!

(b) **symetrisches TSP**: Der Graph hat ungerichtete Kanten. Somit dauert eine Reise von Stadt A zu Stadt B genauso lange wie eine Reise von Stadt B zu Stadt A.
asymetrisches TSP: Der Graph hat gerichtete Kanten. Somit ist es möglich, dass eine Reise von Stadt A zu Stadt B die Dauer d hat und die Reise von Stadt B zu Stadt A die Dauer d' mit $d \neq d'$
In der gegebenen Probleminstanz handelt es sich um eine symmetrische Matrix.

(c) vielleicht untere Schrank $U := |V| + 2$? Die beschreibt die Strecke vom Start zu einem Vertex, anschließend würde jede Vertex solange undverbundene ex. zum nächsten Vertex gehen, welche für die Schranke die Entfernung 1 hat und zum Schluss vom letzten Vertex zurück zum Start. Unter der Annahme, dass zwei Vertex nicht am selben Standort sein können ist das das kleinst mögliche TSP.

(d)

(e)

3 Aufgabe 3

(a) Ein *Algorithmus* ist eine deterministische imperative Abfolge von verschiedenen Operationen zur Lösung eines Problems durch eine endliche, teils rekursive oder sich wiederholende Folge von Anweisungen.

(b) Ein Algorithmus ist:

eindeutig: Reihenfolge der Schritte ist deterministisch
allgemein: es wird ein Problem und nicht eine Probleminstanzen gelöst
ausführbar: ein Prozessor muss die Einzelschritte abarbeiten können
endlich: seine Beschreibung ist endlich Lang. (Lässt sich als Turingmaschine aufschreiben)

(c) Ein Problem P lässt sich auf ein anderes Problem P' *polynomiell Reduzieren*, wenn es polynomiell berechenbare Funktionen f und g gibt sodass folgendes gilt:

- f projiziert Instanzen von P auf Instanzen von P'
- g projiziert Lösungen von P' auf Lösungen von P

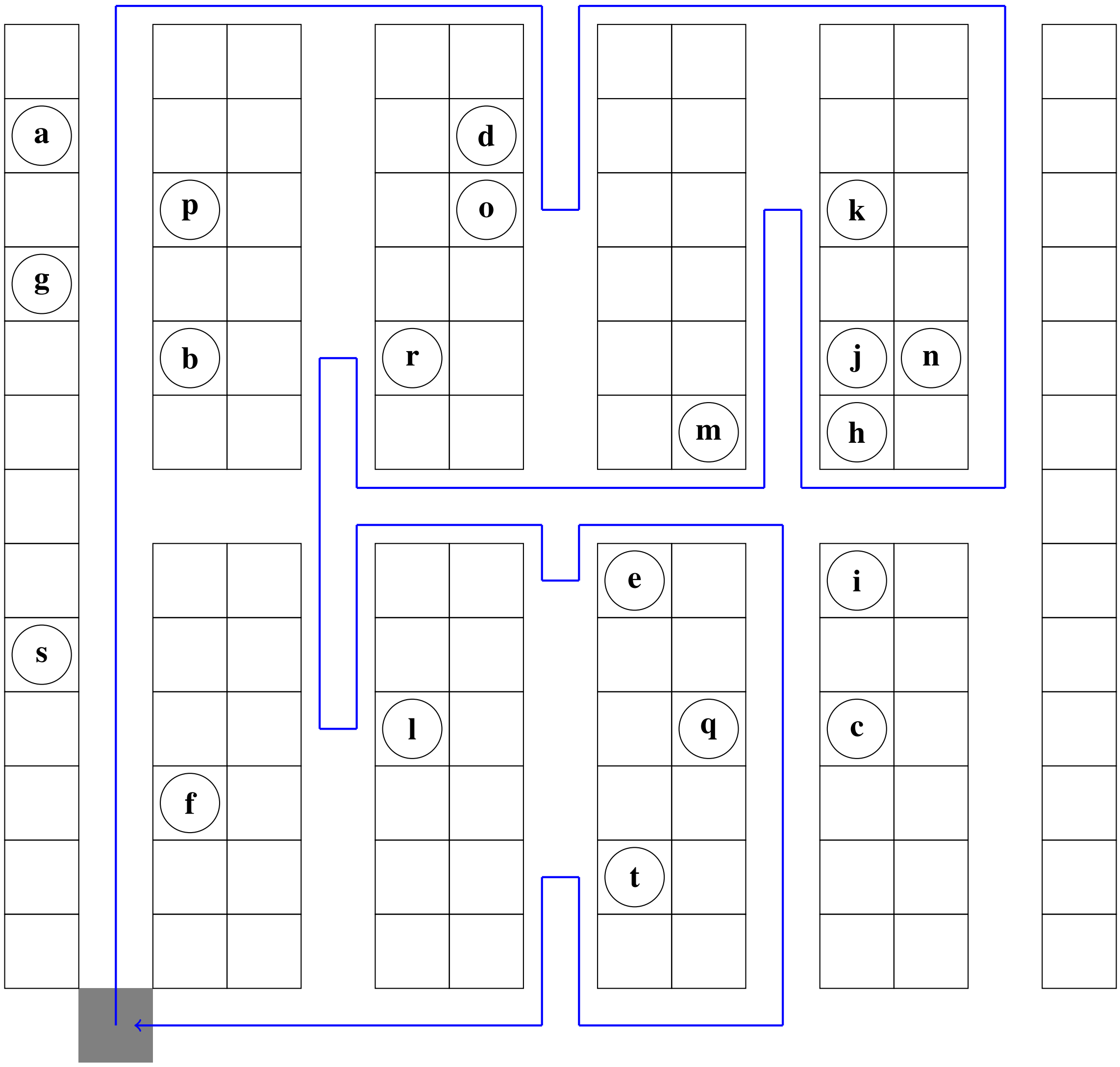
(d) Für ein Programm P: **NP-Schwer**: $\forall P' \in NP : P'$ ist poly. Red. auf P
NP-Vollständig: $P \in \mathbb{NP}$ und P ist NP-Schwer
Jedes NP-Vollständige Problem ist NP-Schwer allerdings gibt es Problem, welche zwar NP-Schwer sind jedoch nicht zwingend in NP liegen

(e) Keine.

(f)
   (a) Allgemeinheit
   (b) Effizienz (Zeit & Speicher)
   (c) Optimalität

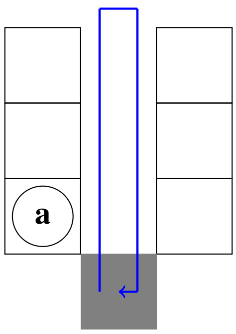
4 Aufgabe 4

(a) Pfad:



(b) ???

(c) **Nein**. Gegenbeispiel:



Hier würde die *Largest Gap* Heuristik hingehen und bis an das Ende der Reihe gehen, was allerdings nicht nötig ist. Somit ist es nicht exakt/optimal.

(d) Die *Largest Gap* Heuristik liegt in ...

5 Aufgabe 5

(a)

(b)

(c)

(d)

(e)

(f)