

Klausur Anwendungen der Künstlichen Intelligenz WS 2022/23

Iwanowski 20.02.2023

Hinweise:

Bearbeitungszeit: 120 Minuten

Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner

Bitte notieren Sie Ihre Antworten ausschließlich auf dem Aufgabenblatt! Bei Bedarf benutzen Sie die gegenüberliegende Rückseite. Für Skizzen und Entwürfe steht ebenfalls die Rückseite zur Verfügung. Entwürfe, die nicht gewertet werden sollen, sind durchzustreichen.

Diese Klausur besteht aus 11 Seiten.

Für die Klausur werden insgesamt 50 Bewertungseinheiten (BE) vergeben. Zum Bestehen benötigen Sie mindestens 25 BE.

Viel Erfolg!

Aufgabe 1: Thema: KI allgemein

(2 BE)

Angenommen, Sie haben ein Problem aus der Logistik zu lösen und müssen sich zwischen einem Verfahren entscheiden, das dieses mathematisch-algorithmisch (z.B. mit Methoden des Operations Research) löst, oder einem KI-Verfahren.

Geben Sie eine Voraussetzung an, in der es besser ist, das KI-Verfahren zu wählen und eine Voraussetzung, in der es besser ist, das mathematisch-algorithmische Verfahren zu wählen.

Aufgabe 2: Thema: Logische Programmierung

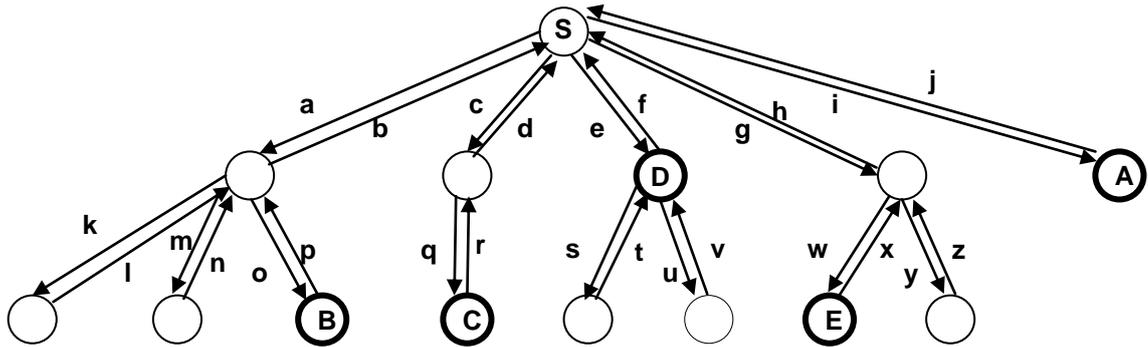
(5 BE)

- a) Nennen Sie mindestens einen Vorteil und mindestens einen Nachteil für die Benutzung eines allgemeinen logischen Problemlösers als Problemlösungsmaschine in einem wissensbasierten System. (2 BE)
- b) Wie müssen die logischen Formeln beschaffen sein, damit Prolog als Problemlöser eingesetzt werden kann?
Geben Sie jeweils ein Beispiel für eine Formel an, die in der Wissensbasis für Prolog verwendet werden kann, und eine, die auch über Umwege nicht codiert werden kann. (2 BE)
- c) Warum nimmt man nicht eine logische Programmiersprache, deren Wissensbasis alle Formeln zulässt? (1 BE)

Aufgabe 3: Thema: KI-Algorithmik

(2 BE)

Gegeben sei der folgende Suchbaum für die Durchführung eines Spiels: Jeder Knoten entspricht einer Spielposition. Das Spiel startet in Knoten S. Die fett umkreisten Knoten sind die Gewinnpositionen. Jede mit einem kleinen Buchstaben markierte Kante entspricht der Durchführung eines Spielzuges, der von einer Spielposition in eine andere führt. Ziel ist es, möglichst schnell eine Gewinnposition zu finden. Bei der Implementierung einer Strategie soll bei gleichberechtigten Zügen jeweils der linke zuerst ausgeführt werden.



- a) Welche Gewinnposition wird bei der Tiefensuche zuerst gefunden? Geben Sie alle Spielzüge an, die hintereinander durchgeführt werden, um diese Gewinnposition zu erreichen.
- b) Welche Gewinnposition wird bei der Breitensuche zuerst gefunden? Geben Sie alle Spielzüge an, die hintereinander durchgeführt werden, um diese Gewinnposition zu erreichen.

Aufgabe 4: KI-Algorithmik

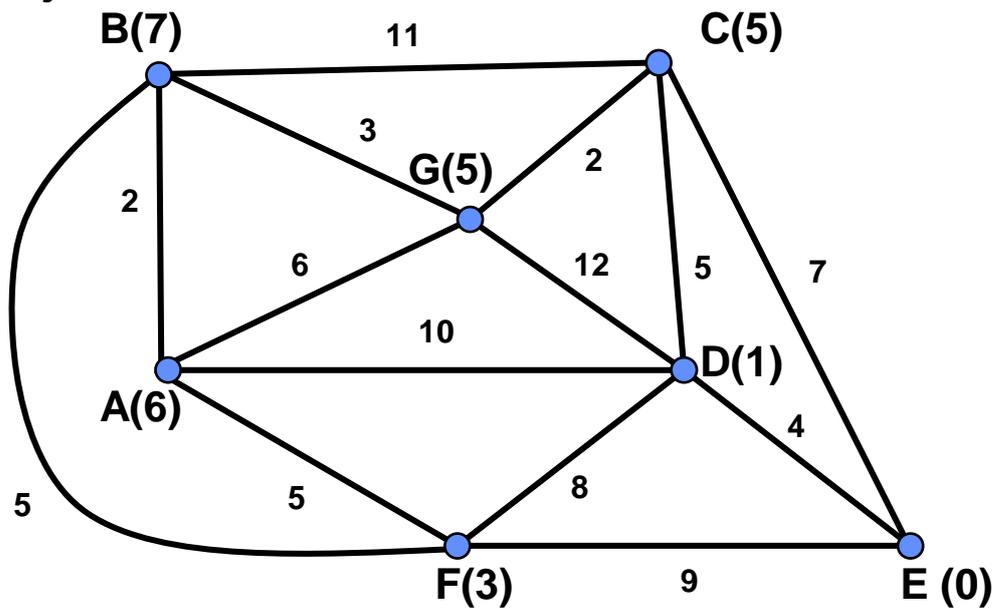
(6 BE)

Im folgenden Beispiel soll der kürzeste Weg von G nach E ausgerechnet werden: Hierbei entsprechen die Zahlen an den Kanten den Kantenkosten und an den Knoten den Schätzkosten für den Restweg zu E.

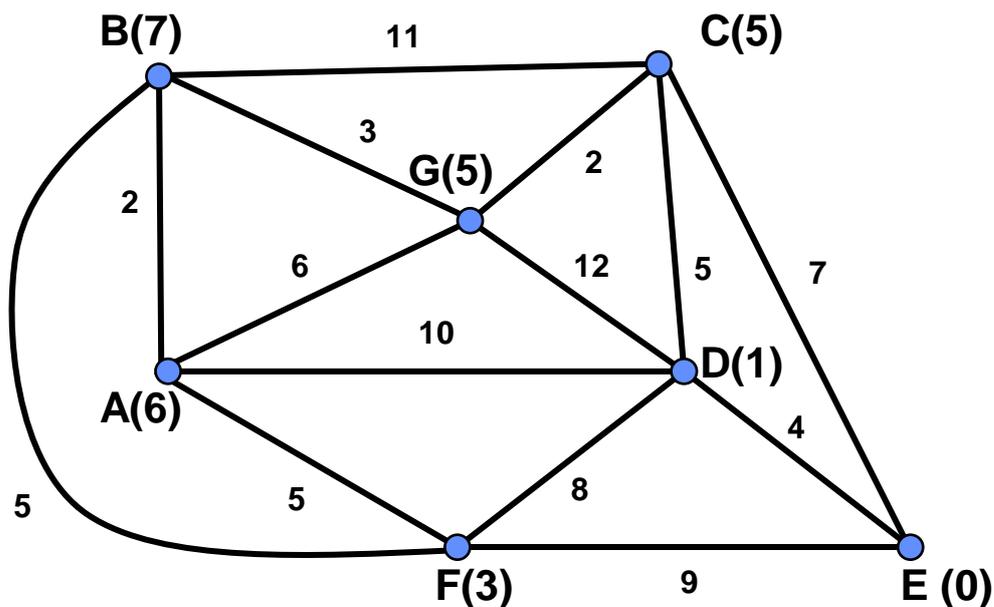
Demonstrieren Sie den Unterschied zwischen den Algorithmen von Dijkstra und A* folgendermaßen:

Zeichnen Sie den jeweils aufgebauten Suchbaum der errechneten kürzesten Wege direkt in den Graphen ein, markieren Sie jeden endgültig berechneten Knoten mit den Wegekosten von G und streichen Sie die Namen aller noch nicht endgültig berechneten Knoten durch.

Dijkstra:



A*:

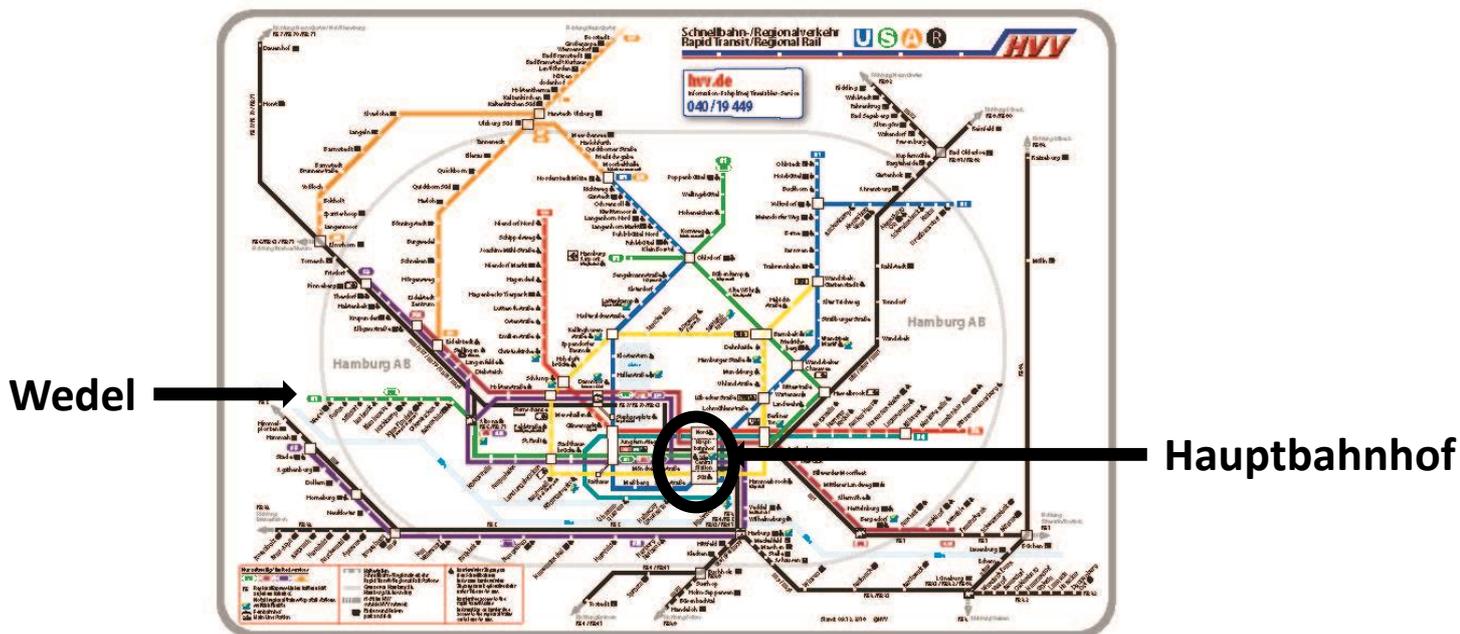


Aufgabe 5: Thema: KI-Algorithmik

(3 BE)

Im HVV-Netz soll der Weg von Hauptbahnhof nach S Wedel berechnet werden. Es soll nur das vorliegende Bahnnetz betrachtet werden. In beiden Richtungen dauert die Fahrt 43 Minuten.

- a) In welcher Richtung werden im Algorithmus von Dijkstra weniger Knoten expandiert: In Richtung Hauptbahnhof oder in Richtung S Wedel? Begründen Sie Ihre Antwort.
- b) In welcher Richtung werden im A*-Algorithmus weniger Knoten expandiert: In Richtung Hauptbahnhof oder in Richtung S Wedel? Begründen Sie Ihre Antwort.
- c) In welcher Richtung besteht ein größerer Unterschied in der Anzahl der expandierten Knoten zwischen A* und Dijkstra: In Richtung Hauptbahnhof oder in Richtung S Wedel? Begründen Sie Ihre Antwort.



Aufgabe 6: Wissensbasierte Systeme

(4 BE)

Ordnen Sie jeder der folgenden Aussagen a) – e) über ein Haus jeweils 3 Charakterisierungen zu, jeweils eine für die Tiefe, eine für die Genauigkeit und eine für die Aussagesicherheit:

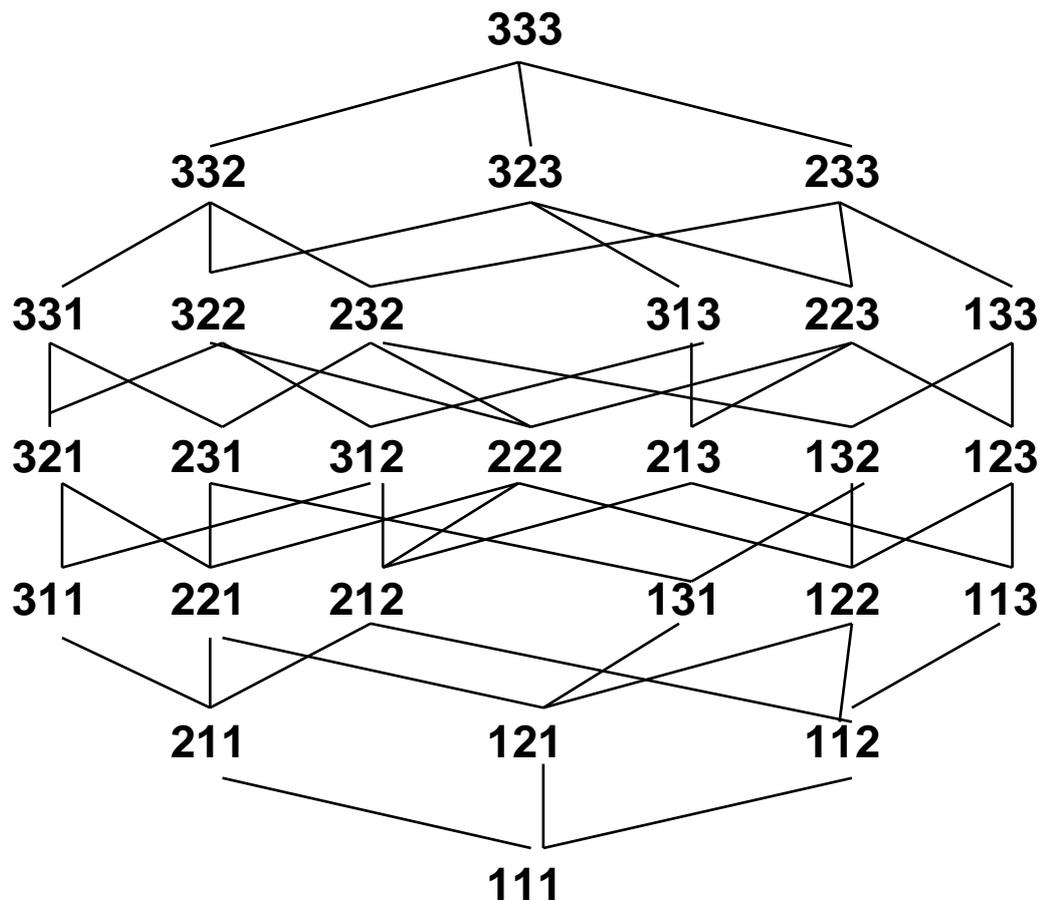
- a) Das Haus ist groß.
- b) Das Haus hat vermutlich viele Fenster, von denen ich glaube, dass sie fast alle aus Holz gefertigt sind.
- c) Das Haus ist 10,05 m hoch und 15 m breit, wenn der rechteckige Grundriss betrachtet wird. An jeder Hausseite gibt es noch einen dreieckigen Erker mit einer Grundfläche von 5 m^2 .
- d) Ich vermute, dass das Haus 341 437 Euro gekostet hat.
- e) Das Haus war sehr teuer.
- f) Geben Sie an, welche der Aussagen die Antwort eines Fuzzy-Systems gewesen sein könnten.

Aufgabe 7: Thema: Wissensbasierte Systeme

(3 BE)

Nennen Sie jeweils einen entscheidenden Vorteil für den Einsatz:

- a) regelbasierter Technik gegenüber fallbasierter Technik
- b) fallbasierter Technik gegenüber modellbasierter Technik
- c) modellbasierter Technik gegenüber regelbasierter Technik

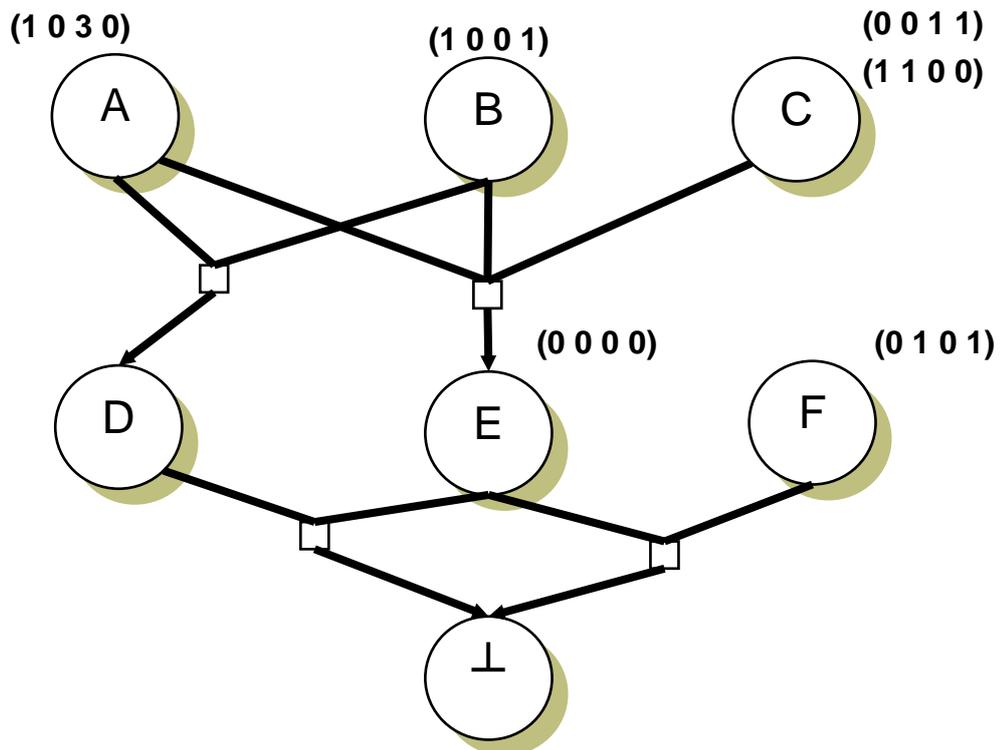


- Gegeben sei ein System aus 3 Komponenten mit jeweils 3 Verhaltensmodi. Gegeben seien die Konflikte $(1\ 0\ 0)$ und $(0\ 1\ 2)$. Streichen Sie im oben gegebenen Präferenznetz alle nicht konsistenten Kandidaten durch und umkreisen Sie die präferierten Diagnosen. (2 BE)
- Nehmen Sie zu a) noch den Konflikt $(2\ 1\ 0)$ hinzu. Welche sind jetzt die präferierten Diagnosen? (1 BE)
- Geben Sie an, welche der in a) und b) angegebenen 3 Konflikte noch relevant sind für spätere Diagnoseaktualisierungen durch weitere Konflikte. (1 BE)

Aufgabe 9: Details zur modellbasierten Diagnose

(4 BE)

Gegeben sei ein ATMS mit den folgenden Elementen:



Die Bedeutung der Zahlenquadrupel für die Environments sei wie in der Vorlesung, d.h. wenn an Stelle i ein j steht, dann habe Komponente Nr. i den Verhaltensmodus j , und wenn an Stelle i eine 0 steht, dann wird über Komponente Nr. i keine Aussage gemacht. Keine Komponente kann sich gleichzeitig in zwei verschiedenen Verhaltensmodi befinden.

Die verschiedenen Environments eines Labels gelten disjunktiv, d.h. die Behauptung des Knotens gelte, wenn mindestens eines der Environments wahr ist.

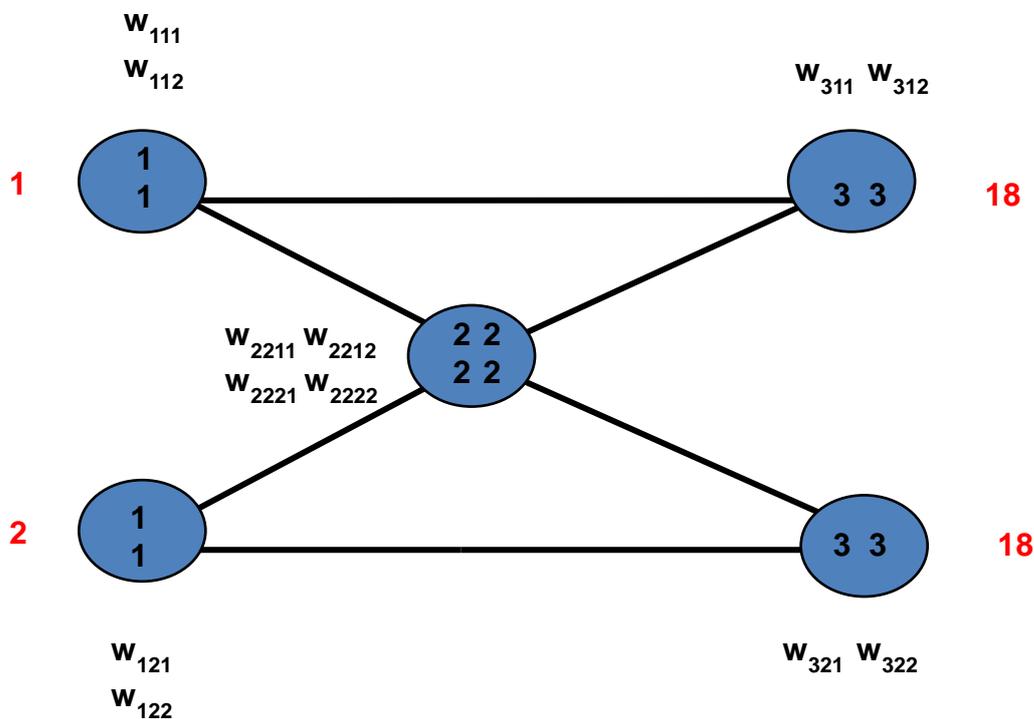
- Berechnen Sie die noch unbekanntes Labels. Sie können Ihre Antwort in der Skizze oben geben. (2 BE)
- Benennen Sie die Konflikte. (1 BE)
- Warum stehen in E nicht noch weitere Environments? Wie ist der Label von E zu interpretieren? (1 BE)

Aufgabe 10: Thema: Neuronale Netze

(6 BE)

Betrachten Sie das folgende neuronale Netz: Die Zahlen am Input und Output werden beobachtet. Die Zahlen in den Neuronen sind die aktuellen Gewichte.

- a) Berechnen Sie die transportierten Werte an den Kanten und die daraus resultierenden Werte am Output. Tragen Sie diese Werte direkt in das folgende Bild ein. (2 BE)
- b) Berechnen Sie die Gewichtsänderung mit der Methode des gradient descent backpropagation mit means-square-Verlustfunktion und Lernrate 0,1 für die Gewichte w_{311} und w_{312} . Zeigen Sie als Zwischenschritte die Verlustfunktion mit den relevanten Variablen und den partiellen Ableitungen. (3 BE)
- c) Wenn Sie die Gewichtsänderung für w_{321} und w_{322} berechnen müssten, würden Sie erwarten, dass die Änderung größer oder kleiner ist als die Änderung in b)? Begründen Sie Ihre Antwort. (1 BE)



Aufgabe 11: Thema: Data Mining

(3 BE)

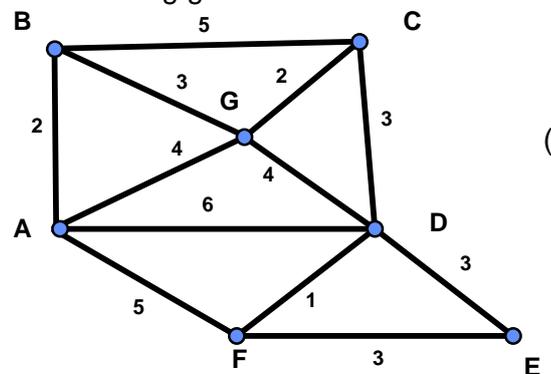
- a) Welche Aufgabe löst die k-means-Methode? Geben Sie an, welches Grundproblem damit gelöst wird und was k-means konkret versucht zu optimieren. (2 BE)
- b) Welchen Nachteil hat die Grundmethode von k-means bei beliebigen Bildern aus Punktmengen? (1 BE)

Aufgabe 12: Thema: Ameisenalgorithmen

(5 BE)

Gegeben sei das unten dargestellte Verkehrsnetz. Die Kantenummerierungen entsprechen den Fahrzeiten. Eine Ameise laufe von G über D nach E. Danach sollen nach dem ABC-Verfahren die Pheromontabellen auf dem Weg geändert werden.

- a) Geben Sie den für den Weg dieser Ameise relevanten Teil der Pheromontabelle von G an, wenn vor dem Start alle Richtungen gleich wahrscheinlich sind. (2 BE)
- b) Benutzen Sie die Formel $\Delta P = \frac{7}{t} + 2$ und aktualisieren Sie die Pheromontabelle von G gemäß der Erfahrung dieser Ameise. (3 BE)



Aufgabe 13: Thema: Ontologiemanagement

(3 BE)

- a) Was ist der wesentliche Unterschied zwischen RDF und RDFS? (1 BE)
- b) Was ist das Hauptproblem, wenn RDF-Modelle in HTML-Code integriert werden sollen?
Wie wird dieses Problem durch RDFa gelöst? (2 BE)