

Aufgabe 1 (Allgemeines)**(4 Punkte)**

- a) In der Künstlichen Intelligenz unterscheidet man symbolische und subsymbolische Verfahren. Beschreibe diese Begriffe, nenne typische Eigenschaften der beiden Paradigmen und gib jeweils ein charakteristisches Beispiel für entsprechende Verfahren. (4 Punkte)

(1) Σ : /4

Aufgabe 2 (Agenten)**(4 Punkte)**

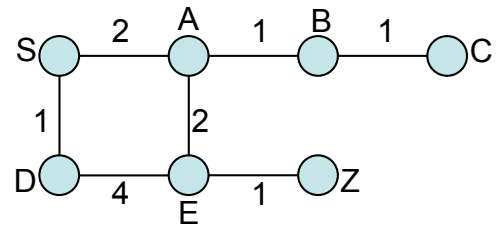
- a) Beschreibe die Bestimmungsstücke für das Design eines Agenten (Stichwort: PAGE).
Erläutere diese an einem selbst gewählten Beispielszenario. (4 Punkte)

(2) Σ : /4

Aufgabe 3 (Suche)**(15 Punkte)**

a) Gegeben sei der untenstehende Graph. Die Zahlen an den Kanten bezeichnen dabei deren Kosten. Gesucht sei ein „billiger“ Weg von S nach Z. Zusätzlich sei die Heuristik h gegeben, die jedem Knoten K die Länge (d.h. die Anzahl der Kanten) des kürzesten Pfades nach Z zuordnet. Gib Protokolle für Suchläufe mit

- uninformierter Breitensuche
 - uninformierter Tiefensuche
 - informierte Suche mit A^*
- an! (9 Punkte)



b) Ein Kriterium für Suchverfahren ist ob sie optimal sind. Gib eine Definition dafür!
(2 Punkte)

 /2

c) Wie ist der Begriff optimistische Heuristik definiert? Gib ein Beispiel für eine optimistische Heuristik für ein Suchproblem Deiner Wahl!
(4 Punkte)

 /4 (3) Σ : /15

Aufgabe 4 (Constraints)

(11 Punkte)

- a) Gib die Definitionen für die Begriffe **k-Konsistenz** und **starke k-Konsistenz**. (3 Punkte)

b) Alex, Britta und Christine möchten ein Geschenk für Sebastian kaufen. Christine muss noch ihre Mensakarte aufladen und kann höchstens 10 Euro beisteuern. Britta hat nur einen 5-Euro-Schein und zwei 2-Euro-Münzen. Alex möchte genau dreimal soviel wie Britta bezahlen, aber nicht mehr als Christine. Christine und Alex haben ausreichend 1-Euro-Münzen, aber keine Cent-Münzen. Wir wollen annehmen, dass die beteiligten Personen kein Geld untereinander wechseln. (8 Punkte)

i) Formuliere die Problematik als Constraint Satisfaction Problem.

ii) Zeichne den zugehörigen Constraint-Graph.

iii) Zeichne den Graphen nochmals, nachdem Kantenkonsistenz hergestellt wurde.

iv) Wieviele Lösungen hat das CSP? Falls Lösungen existieren, gib eine an.

| | |
|--|----|
| | /8 |
|--|----|

| | |
|----------------|-----|
| (3) Σ : | /11 |
|----------------|-----|

Aufgabe 4 (Logik)

(25 Punkte)

a) Definiere folgende Begriffe und gib jeweils ein Beispiel: (6 Punkte)

(i) Hornklausel

(ii) Negationsnormalform

(iii) Skolemisierung

/6

b) Fülle folgende Tabelle mit „ja“ bzw. „nein“ aus. (6 Punkte)

| | Prädikatenlogik erster Stufe | Aussagenlogik | Beschreibungslogik |
|---|---------------------------------|---------------|--------------------|
| einzelne Objekte sind referenzierbar | | | |
| ist entscheidbar | | | |
| Syntax enthält Variablen | | | |
| ist semientscheidbar | | | |

/6

b) Beschreibe die Grundidee eines Widerlegungsbeweises? (2 Punkte)

/2

c) Beweise mithilfe Resolution, dass aus der Aussagenmenge $\{A \rightarrow B, B \rightarrow C\}$ die Aussage $A \rightarrow C$ folgt! (4 Punkte)

/4

d) Fülle die folgende Tabelle aus: (7 Punkte)

DL = Beschreibungslogik PL1 = Prädikatenlogik erster Stufe AL = Aussagenlogik

| Logik | natürlichsprachliche Aussage | logische Formel |
|-------|---|---|
| DL | Jede Mutter hat ein Kind. | |
| PL1 | Es gibt einen Profesor, der alle Studenten kennt. | |
| AL | Wenn es regnet, ist es nicht sonnig. | |
| | | $\forall x \forall y ((\text{säure}(x) \wedge \text{base}(y)) \rightarrow \text{neutralisiert}(x,y))$ |
| | | GlücklicherVater \sqsubseteq $\forall \text{hatTochter} . \exists \text{hatEhemann} . \text{Treu}$ |
| | | niederschlag \rightarrow (kalt \vee regen) |

/7

(5) Σ : /25

Aufgabe 5 (Maschinelles Lernen)**(16 Punkte)**

- a) Erkläre die folgenden Begriffe: *(4 Punkte)*

Hypothesenraum

Versionsraum

 /4

- b) Erkläre das Problem des Overfittings (Überanpassung). Beschreibe, wie sich dem entgegenwirken lässt. *(4 Punkte)*

 /4

c) Wieso lässt sich die XOR-Funktion nicht mithilfe eines einfachen Perzeptrons darstellen?
Wie wird das Problem behoben? (4 Punkte)

 /4

Beschreibe die allgemeine Funktionsweise von genetischen Algorithmen. (4 Punkte)

 /4**(5) Σ : /16**

Aufgabe 6 (Unsicheres Wissen)**(6 Punkte)**

In einer Vorlesung haben 20% der Studenten alle Übungsblätter bearbeitet. Weiterhin ist bekannt, dass 10% der Studenten, die sämtliche Übungsblätter bearbeitet haben, die Klausur nicht bestanden haben, während 45% derjenigen, die nicht alle Übungsblätter bearbeitet haben, die Klausur trotzdem bestanden haben. Gib für die folgenden Berechnungen die Lösungswege an.

a) Wieviel Prozent der Studenten haben die Klausur bestanden?

b) Erwin hat die Klausur bestanden. Mit welcher Wahrscheinlichkeit hat er alle Übungsblätter bearbeitet?

(6) Σ : /6