Klausur — Wintersemester 2013/14
Grundlagen von Decision Support und Expertensystemen
30. Januar 2014

Bevor Sie mit der Bearbeitung dieser Klausur beginnen, lesen Sie bitte folgende Hinweise. Diese Hinweise sind bei der Bearbeitung zu beachten.

1. Prüfen Sie die Vollständigkeit Ihres Exemplars. Es sollte
  - dieses Hinweisblatt und
  - sieben Aufgaben auf sieben Blätternumfassen.
2. Tragen Sie auf jedem Lösungsblatt oben an den vorgesehenen Stellen Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer ein. Blätter ohne diese Angaben werden nicht bewertet.
3. Hinter den Aufgaben ist jeweils hinreichend Platz für die Lösungen. Reicht der Platz dennoch nicht aus, benutzen Sie bitte die Rückseiten, wobei die Zuordnung von Lösungen zu Aufgaben deutlich erkennbar sein muss.
4. Geben Sie dieses Deckblatt mit den Aufgabenstellungen und den Lösungen sowie alles weitere beschriebene Papier ab.
5. Mit mindestens 35 Punkten haben Sie die Klausur bestanden, ab 75 Punkten erhalten Sie eine 1.0.
6. Ergebnis (bitte nichts eintragen):

1 (18)	2 (20)	3 (10)	4 (10)	5 (12)	6 (20)	$\sum_{Punkte}$ (90)

Viel Erfolg!

Name:

Matrikel:

Aufgabe 1 (5 + 5 + 8 = 18 Punkte)

- (a) Beschreiben Sie den Unterschied zwischen der Breitensuche und der Bestensuche.
- (b) Beantworten Sie die folgenden Fragen jeweils mit einem Satz:
  - Warum liefert die Bestensuche in der Regel keine optimale Lösung?
  - Wie ist ein *zulässiger* Schätzer definiert?
  - Muss beim A*-Algorithmus der Schätzer immer zulässig sein?
- (c) Erläutern Sie eine Iteration beim A*-Algorithmus.

Name:

Matrikel:

Aufgabe 2 (4 + 2 + 4 + 10 = 20 Punkte)

- (a) Geben Sie den Modus Ponens und die Resolutionsregel für die Aussagenlogik als Tautologie oder als Inferenzregel an.
- (b) Wie lautet die Resolvente der Klauseln $\{\neg v, \neg w\}$ und $\{u, w\}$?
- (c) Geben Sie ein Modell für die folgende aussagenlogische Formel an:

$$(a \vee c) \wedge (a \vee \neg c) \wedge (\neg b \vee c)$$

- (d) Gegeben Sei die Formelmenge $\mathcal{F} = \{F_1, F_2, F_3\}$ mit:

$$F_1 : b \wedge \neg c \rightarrow d$$

$$F_2 : \neg a \rightarrow \neg d$$

$$F_3 : \neg c$$

Zeigen Sie mittels Resolution: $\mathcal{F} \models b \rightarrow a$

Name:

Matrikel:

Aufgabe 3 (5 + 5 = 10 Punkte)

(a) Stellen Sie die folgenden Sachverhalte auf geeignete Weise mit Hilfe der Prädikatenlogik dar.

- Jupp und Toni sind Rheinländer.
- Jeder Rheinländer feiert Karneval.
- Wer keinen Karneval feiert, ist eine Spaßbremse.

(b) Gegeben Sei die Formelmeng $\mathcal{F} = \{F_1, F_2, F_3\}$ mit

$$\begin{aligned} F_1 & : \exists Z \forall X \forall Y R(X, Y, Z) \\ F_2 & : \forall X Q(X) \rightarrow R(X, X, a) \\ F_3 & : Q(a) \wedge Q(b) \end{aligned}$$

Geben Sie ein Modell für diese Formelmeng an.

Name:

Matrikel:

Aufgabe 4 (5 + 5 = 10 Punkte)

Gegeben seien die (implizit allquantifizierten) Regeln

$$R_1 : A(X, Y) \rightarrow B(X, Y)$$

$$R_2 : A(X, Y) \wedge B(Y, Z) \rightarrow B(X, Z)$$

sowie die Fakten

$$A(a, b)$$

$$A(d, e)$$

$$A(b, c)$$

$$A(d, c)$$

- (a) Skizzieren Sie, wie mit Hilfe der Rückwärtsverkettung das Faktum $B(a, c)$ abgeleitet wird.
- (b) Skizzieren Sie den Ablauf der Vorwärtsverkettung und leiten Sie alle möglichen Fakten ab.

Name:

Matrikel:

Aufgabe 5 (6 + 6 = 12 Punkte)

- (a) Aus welchen Komponenten besteht ein regelbasiertes System? Skizzieren Sie kurz den Aufbau eines regelbasierten Systems.
- (b) Stellen Sie den Aufbau des Rete-Netzes für die Regel

$$A(X, Y) \wedge B(Y, Z) \wedge C(X) \rightarrow \text{Aktion}$$

dar. Gehen Sie von folgendem Working Memory aus:

- (A 2 1)
- (A 3 3)
- (B 3 1)
- (B 3 2)
- (B 4 4)
- (C 1)
- (C 2)
- (C 3)

Name:

Matrikel:

Aufgabe 6 (6 + 14 = 20 Punkte)

(a) Sie wollen Beziehungen der Art “Student X legt Prüfung Y mit Note Z ab” als “unordered facts” in einer Wissensbasis mit Jess repräsentieren.

- Erstellen Sie eine geeignete Template-Definition.
- Geben Sie für ein Beispielfaktum die Anweisung zum Einfügen in die Wissensbasis an.

(b) Es existiere die Template-Definition Studierender mit den Slots `matrikel-nummer`, `e-mail` und `gesamt-credits`, sowie die Template-Definition `Prüfung mit den Slots Bezeichnung und credits`.

Formulieren Sie für die folgenden Fälle eine geeignete Jess-Regel:

- Neue Studierende erhalten zur Begrüßung eine E-Mail.
- Wenn ein Studierender in einer Prüfung die Note 1.0 erreicht, erhält er eine Glückwunsch-Mail.
- Sobald ein Studierender mehr als 104 Credits hat, erhält er eine E-Mail mit dem Hinweis, dass er seine Abschlussarbeit beginnen kann.
- Wenn ein Studierender eine Prüfung besteht, erhöht sich die Zahl der erreichten Credit-Punkte um die Anzahl der zur Prüfung gehörenden Credit-Punkte. Eine Prüfung ist bestanden, wenn die Note 4.0 oder besser (kleiner) ist.