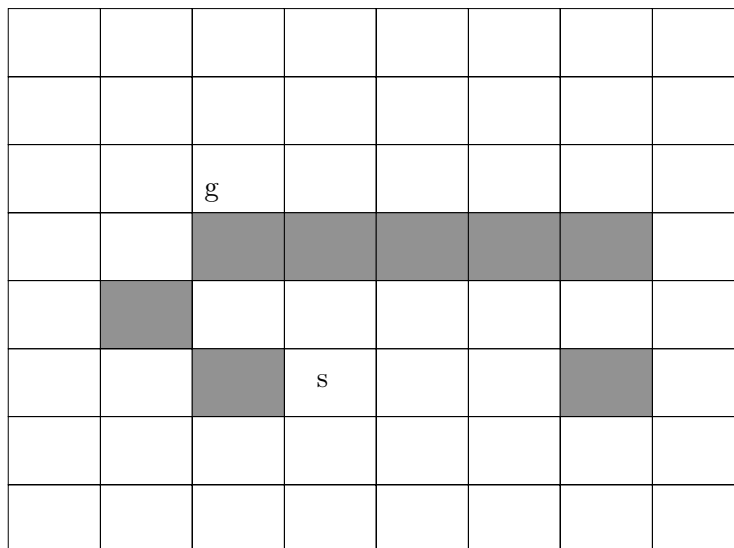


GWV – Grundlagen der Wissensverarbeitung
Aufgabenzettel 3: Suche / Regelbasierte Systeme (II)
Abgabe 15.11.2009, 18:00 Besprechung am 16.11.2009.

Übungsaufgabe 3.1: (Suche (WBS))

von
8



In der oben abgebildeten Umgebung befinde sich an der mit „s“ gekennzeichneten Stelle ein Gegenstand. Die Aufgabe ist, einen Pfad von s nach g zu finden. Der Gegenstand darf um genau ein Feld in horizontaler oder vertikaler Richtung bewegt werden. Die dunklen Kästchen sind verbotene Felder.

(Zur Lösung der Teilaufgaben Aufgaben 2., 3. und 4. können Sie auch das Programm `search.jar` verwenden. <http://aispace.org/search/version4.4.7/search.jar>)

1. Nehmen Sie an, dass zum Auffinden des Pfads „depth-first“-Suche mit Test auf Zyklen benutzt wird und dass die Auswahl der ausführbaren Aktionen in der Reihenfolge „nach oben“, „nach links“, „nach rechts“ und „nach unten“ erfolgt. Ein Knoten gelte als besucht, wenn er aus der „frontier“ genommen wird. (1 Pkt.)

Nummerieren Sie die besuchten Knoten in der Reihenfolge Ihrer Abarbeitung. (Beginnen sie bei 1 und zählen hoch.)

2. Wieder ist ein Pfad von s nach g gesucht. Diesmal werde jedoch „best-first“-Suche benutzt. Man verwende die so genannte „Manhattan-Distanz“ zwischen zwei Punkten, die sich als Summe aus der Distanz in der x -Richtung und der Distanz in der y -Richtung ergibt. Es werde „multiple-path pruning“ vorausgesetzt.
 Nummerieren Sie die besuchten Knoten in der Reihenfolge Ihrer Abarbeitung. Welcher Pfad wird als erstes gefunden? (1 Pkt.)
3. Nun werde heuristische Tiefen-Suche mit Test auf Zyklen und der Manhattan-Distanz benutzt. Nummerieren Sie die besuchten Knoten in der Reihenfolge Ihrer Abarbeitung. Welcher Pfad wird gefunden? (1 Pkt.)
4. Für dieselbe Aufgabe werde der A^* -Algorithmus (mit und ohne multiple-path-pruning) verwendet. Nummerieren Sie die besuchten Knoten in der Reihenfolge Ihrer Abarbeitung (bis maximal zum 40. Schritt). Welcher Pfad wird gefunden? (1 Pkt.)
5. Diskutieren Sie auf der Grundlage dieser Aufgaben, welcher der Suchalgorithmen für diese Aufgabenstellung geeignet ist. (2 Pkt.)
6. Nehmen Sie eine modifizierte Umgebung an, für die die relativen Positionen der verbotenen Felder und der Felder s und g gleich sind, für die jedoch keine (äußere) Begrenzung existiert. Welche der Methoden würde keinen Pfad mehr finden? Welche Methode ist für diese Umgebung geeignet? (2 Pkt.)

Übungsaufgabe 3.2 : (Regelbasiertes Schließen mit Sicherheitsfaktoren (WM))

Regelbasierte Systeme sind in der Lage unsicheres Wissen zu verarbeiten. Sicherheitsfaktoren werden genutzt um den Grad der Glaubwürdigkeit einer Hypothese auszudrücken. Sicherheitsfaktoren werden üblicherweise normiert: für diese Aufgabe gilt, dass ein Sicherheitsfaktor eine reelle Zahl zwischen $+1$ und -1 ist. Der Sicherheitsfaktor einer Regel $A \rightarrow B$ (bezeichnet mit $CF[A \rightarrow B]$) gibt an wie sicher die Konklusion B ist, wenn die Prämisse A wahr ist. Der Sicherheitsfaktor eines Faktus A ($CF[A]$) gibt an wie sicher ein Fakt A ist.

Um aus den gegebenen Sicherheitsfaktoren einer Fakten- und einer Regelbasis die Sicherheit von gewonnenen Schlüssen zu berechnen, werden Regeln zum Rechnen mit Sicherheitsfaktoren benötigt.

Konjunktion Der Sicherheitsfaktor der Konjunktion $A \wedge B$ entspricht dem Minimum der Sicherheitsfaktoren von A und B : $CF[A \wedge B] = \min(CF[A], CF[B])$

Disjunktion Der Sicherheitsfaktor der Disjunktion $A \vee B$ entspricht dem Maximum der Sicherheitsfaktoren von A und B : $CF[A \vee B] = \max(CF[A], CF[B])$

Serielle Kombination Der Sicherheitsfaktor des Faktes B entspricht dem Produkt des Sicherheitsfaktors der Regel $A \rightarrow B$ und des Sicherheitsfaktors des Faktes A , mindestens jedoch 0: $CF[B, \{A\}] = CF[A \rightarrow B] * \max(0, CF[A])$

von
6

Parallele Kombination Die Sicherheit eines Faktes, für den mehrere andere Fakten sprechen kann folgender Formel berechnet werden:

$$CF[B, \{A_1, \dots, A_n\}] = f(CF[B, \{A_1, \dots, A_{n-1}\}], CF[B, A_n])$$

mit $f : [-1, 1] \times [-1, 1] \rightarrow [-1, 1]$

$$f(x, y) = \begin{cases} x + y - x * y & \text{wenn } x, y > 0 \\ x + y + x * y & \text{wenn } x, y < 0 \\ \frac{x+y}{1-\min(|x|, |y|)} & \text{sonst} \end{cases}$$

Zur eigentlichen Aufgabe: Die Polizei setzt ein regelbasiertes System mit Sicherheitsfaktoren zur Aufklärung eines Mordfalls ein. Dieter P., Inhaber einer großen Baufirma, wurde in seinem Arbeitszimmer tot aufgefunden. Obwohl er mit seiner eigenen Pistole erschossen wurde, sieht alles nach einem Mord aus. Es gibt drei Hauptverdächtige:

Albert, der ehemalige Prokurist der Firma, den Dieter P. vor einigen Wochen wegen Unregelmäßigkeiten in der Geschäftsführung fristlos entlassen hatte. Die Spurensicherung fand am Tatort Indizien, die Alberts Anwesenheit am Mordtag belegen.

Bruno, der Bruder von Dieter P.; Bruno ist notorischer Spieler und einziger Erbe des Ermordeten. Auf der Tatwaffe wurden Brunos halbverwischte Fingerabdrücke gefunden. Er erklärt dies damit, dass er sich hin und wieder die Pistole von seinem Bruder ausgeliehen habe.

Carlos, Teilhaber von Dieter P.; Zeugen berichten einigermaßen glaubwürdig, dass es in letzter Zeit gehäuft zu Auseinandersetzungen zwischen ihm und Dieter P. gekommen sei. Außerdem glaubt die Sekretärin von Dieter P., Carlos zur Tatzeit in der Firma gesehen zu haben, obwohl er angeblich auf Dienstreise war.

Alle drei bestreiten vehement die Tat.

1. Bevor Sie die Aufgabe weiter bearbeiten, geben sie ihre eigene, begründete Vermutung über den wahren Mörder ab.
2. Bestimmen sie mit Hilfe der oben angegebenen Propagationsregeln für Sicherheitsfaktoren für alle Verdächtigen den Faktor mit dem auf der Basis der vorliegenden Anhaltspunkte ihre Täterschaft als sicher erscheint. (4 Pkt.)

- Entlassen → Rache [0.7]
- Bruder → Erbe [1.0]
- Spieler → hat_Spielschulden [0.5]
- hat_Spielschulden → hat_Geldprobleme [1.0]
- Zeuge_Streit → Streit [1.0]
- Rache → hat_Motiv [0.6]
- Erbe ∧ hat_Geldprobleme → hat_Motiv [0.9]
- Streit → hat_Motiv [0.6]
- hat_Motiv → ist_Täter [0.9]

- Zeuge_Firma \rightarrow ist_Täter [0.8]
 - Spuren \rightarrow ist_Täter [0.7]
 - Streitereien zwischen Dieter und Carlos [0.8]
 - Anwesenheit von Carlos in der Firma zur Tatzeit [0.5]
 - Alle anderen genannten Fakten können als sicher [1] angesehen werden.
3. Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit ihrer initialen Vermutung über den wahren Täter. Welche möglichen Vor- und auch Nachteile sehen sie durch den Einsatz derartiger Systeme bei der Fahndung oder auch vor Gericht? (Bedenken Sie dabei, dass das hier gezeigte Beispiel sehr stark vereinfacht ist, und die Sicherheitsfaktoren willkürlich gewählt sind.) (2 Pkt.)

Version: 9. November 2009

Summe der erreichbaren Punkte auf diesem Blatt: 14

Summe der bisher erreichbaren Punkte: 40