

## Übung 10 - Wissensrepräsentation

### Aufgabe 10.1

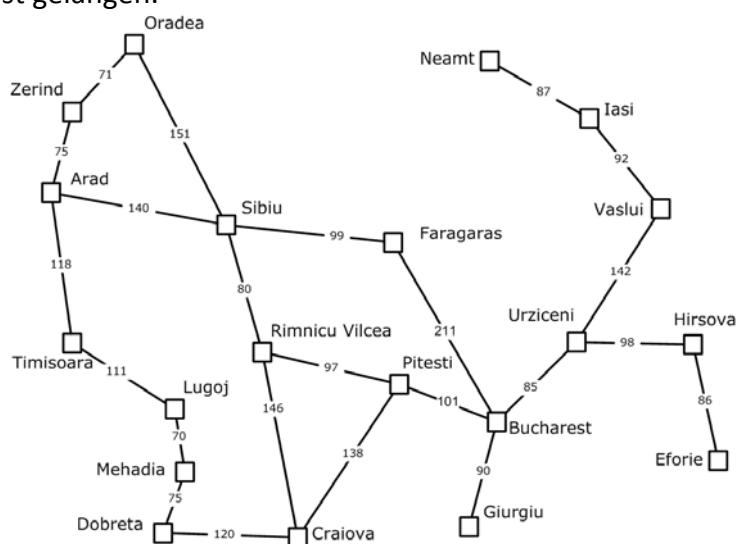
Schreiben Sie Sätze, welche die Effekte der Aktion *Shoot* in der Wumpus-Welt definieren. Beschreiben Sie ihre Effekte auf das Wumpus und beachten Sie, dass beim Schießen der Pfeil des Agenten verbraucht wird.

### Aufgabe 10.2

Schreiben Sie im Situationskalkül ein Axiom, um die Zeit 0 der Situation  $S_0$  zuzuordnen, und ein weiteres Axiom, um die Zeit  $t$  einer beliebigen, in einer Folge von  $t$  Aktionen von  $S_0$  abgeleiteten Situation zuzuordnen.

### Aufgabe 10.3

Betrachten Sie das Problem, eine Route zu planen, über die ein Roboter von einer Stadt in eine andere gelangt. Die grundlegende Aktion des Roboters ist *Gehen(x,y)*, die ihn von der Stadt  $x$  zur Stadt  $y$  bringt, falls es eine direkte Route von  $x$  nach  $y$  gibt. *DirekteRoute* ist *true*, wenn und nur wenn es eine direkte Route von  $x$  nach  $y$  gibt; wir setzen voraus, dass sich alle Fakten bereits in der Wissensbasis befinden (siehe Bild). Der Roboter beginnt in *Arad* und muss nach *Bukarest* gelangen.



- Schreiben Sie eine geeignete logische Beschreibung der Ausgangssituation des Roboters.
- Schreiben Sie eine geeignete logische Abfrage, deren Lösungen möglich Pfade zum Ziel darstellen.
- Schreiben Sie einen Satz, der die Aktion *Gehen* beschreibt.
- Angenommen, die Verfolgung einer direkten Route zwischen zwei Städten Verbraucht eine Menge an Benzin, die gleich der Distanz zwischen den Städten ist. Der Roboter beginnt mit einem vollen Tank. Erweitern Sie Ihre Repräsentation,

- um diese neuen Betrachtungen zu berücksichtigen. Ihre Aktionsbeschreibung sollte so sein, dass die zuvor unter b) formulierte Abfrage immer noch machbare Pläne erzielt.
- e. Beschreiben Sie die Ausgangssituation und schreiben Sie eine oder mehrere neue Regeln, welche die Aktion *Gehen* beschreiben.
  - f. Angenommen, einige der Knotenpunkte haben auch Tankstellen, wo der Roboter seinen Tank auffüllen kann. Erweitern Sie Ihre Repräsentation und schreiben Sie alle Regeln, die für die Beschreibung von Tankstellen benötigt werden, einschließlich der Aktion *TankFüllen*.

### Aufgabe 10.5

Stellen Sie die folgenden sieben Sätze unter Verwendung und Erweiterung der in diesem Kapitel entwickelten Repräsentationen dar:

- a. Wasser ist eine Flüssigkeit zwischen 0 und 100 Grad.
- b. Wasser siedet bei 100 Grad.
- c. Das Wasser in der Wasserflasche von John ist gefroren.
- d. Perrier ist eine Wasserart.
- e. John hat Perrier in seiner Wasserflasche.
- f. Alle Flüssigkeiten haben einen Gefrierpunkt.
- g. Ein Liter Wasser wiegt mehr als ein Liter Alkohol.

### Aufgabe 10.6

Schreiben Sie Definitionen für

- a. *ErschöpfendeTeileZerlegung*
- b. *TeilePartition*
- c. *TeileweiseDisjunkt*

Die Definitionen sollen analog zu den Definitionen für *ErschöpfendeZerlegung*, *Partition* und *Disjunkt* sein. Gilt *TeilePartition(s, BündelVon(s))*? Wenn ja, beweisen Sie es; wenn nein, geben Sie ein Gegenbeispiel und definieren Sie hinreichende Bedingungen, unter denen es gilt.

### Aufgabe 10.7

Schreiben Sie eine Menge von Sätzen, die erlaubt, den Preis einer einzelnen Tomate (oder eines anderen Objekts) zu ermitteln, wenn man den Preis für ein Pfund kennt. Erweitern Sie die Theorie, um den Preis für eine Tüte voll Tomaten zu berechnen.

### Aufgabe 10.9

Konstruieren Sie eine Repräsentation für Wechselkurse zwischen Währungen, die täglichen Schwankungen unterliegen.

### Aufgabe 10.11

Definieren Sie ein Prädikat *Feststehend*, wobei *Feststehend*(*Position*(*x*)) bedeutet, dass die Position des Objekts *x* über die Zeit feststehend ist.

### Aufgabe 10.12

Definieren Sie Prädikate *Vor*, *Nach*, *Während* und *Überlappend* unter Verwendung des Prädikats *Treffen* und der Funktionen *Anfang* und *Ende*, aber nicht der Funktion *Zeit* oder des Prädikats „<“.

### Aufgabe 10.13

Drei weise Personen wissen, dass *drei rote* Hüte und *zwei blaue* Hüte vorhanden sind [und sie wissen, dass sie alle drei dies wissen]. Der König setzt jeder Person einen Hut auf – ohne dass diese sehen kann, welche Farbe ihr Hut hat – und fragt dann – der Reihe nach – was für einen Hut die Personen auf dem Kopf hat. [Die weisen Personen sehen die Hüte der anderen, hören die Antworten, dürfen aber nicht direkt kommunizieren.]

Angenommen die erste Person sagt: Ich weiß es nicht. Und die zweite Person sagt auch: Ich weiß es nicht.

Warum kann die dritte Person die richtige Antwort geben?

Hinweis: Eine Lösung kann durch **Model-Checking** gefunden werden. Versuchen Sie es! Die Antwort ist durch Schließen über das Wissen anderer – ein schönes Modallogik-Beispiel.

P1	P2	P3
R	R	R
R	R	B
R	B	R
R	B	B
B	R	R
B	R	B
B	B	R
B	B	B