

Handlungsplanung

Prof. Dr. B. Nebel, Dr. M. Helmert
R. Mattmüller
Wintersemester 2006/2007

Universität Freiburg
Institut für Informatik

Übungsblatt 13

Abgabe: Mittwoch, 7. Februar 2007

Aufgabe 13.1 (Maintenance Goals – 3 Punkte)

Ein Reinigungsroboter hat das Ziel, einen Raum sauberzuhalten. Er kann ihn, unabhängig vom Verschmutzungsgrad (sauber, leicht, mittel, stark und sehr stark verschmutzt), in einem Schritt vollständig säubern. Darüber hinaus kann sich der Roboter zwischen dem Raum und der angrenzenden Batterieladestation bewegen und seine Batterie aufladen. Deren Kapazität reicht für eine Reinigungsaktion aus. Der Energieverbrauch für die Bewegungen zwischen Raum und Ladestation ist vernachlässigbar. Die Verschmutzung des Raumes kann in jedem Schritt nichtdeterministisch entweder gleich bleiben oder sich um eine Stufe erhöhen. Das *Maintenance Goal* wird verletzt, wenn sehr starke Verschmutzung vorliegt. Zu Beginn ist der Raum sauber, die Batterie geladen und der Roboter befindet sich bei der Ladestation. Modellieren Sie das Problem und berechnen Sie mit Hilfe des Algorithmus aus der Vorlesung einen Plan für das *Maintenance Goal*. Geben Sie die Mengen $Safe_i$, die der Algorithmus berechnet, und für jedes $s \in Safe_\infty$ eine Aktion $\pi(s)$ mit $\pi(s) \in Safe_\infty$ an.

Aufgabe 13.2 (Komplexität – 3 Punkte)

Beweisen Sie, dass es keinen Polynomialzeitalgorithmus für STRONGPLANEX geben kann. Zeigen Sie dazu, dass $P \subsetneq EXP$ ist.

Hinweis: Verwenden Sie den Zeithierarchiesatz. Dieser besagt, dass für eine zeitkonstruierbare Funktion $f : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$, $f(n) \geq n$, die Klasse $TIME(f(n))$ echt in der Klasse $TIME(f(n) \log^2 f(n))$ enthalten ist. Eine Funktion $f : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ ist zeitkonstruierbar, falls es eine $O(f(n))$ -zeitbeschränkte deterministische Turing-Maschine gibt, die für jede Eingabe der Länge n die Binärdarstellung von $f(n)$ berechnet. Sie brauchen für die Funktion, die Sie im Beweis verwenden, die Zeitkonstruierbarkeit nicht zu zeigen.

Aufgabe 13.3 (Konformantes Planen – 2 Punkte)

Sie haben zwei Pakete, in denen sich möglicherweise scharfe Bomben befinden und die Sie entschärfen wollen. Sie können eine Bombe durch Versenken in der Toilette entschärfen, wobei Sie als unerwünschte Folge die Toilette verstopfen können. Durch Betätigung der Spülung können Sie die Verstopfung lösen.

Formal: $A = \{armed_bomb_in_p_1, armed_bomb_in_p_2, clogged\}$, $I = \neg clogged$,
 $O = \{dunk_1, dunk_2, flush\}$, $dunk_i = \langle \neg clogged, \neg armed_bomb_in_p_i \wedge (clogged | \neg clogged) \rangle$, $flush = \langle \top, \neg clogged \rangle$, $G = \neg armed_bomb_in_p_1 \wedge \neg armed_bomb_in_p_2 \wedge \neg clogged$, $V = \emptyset$.

Geben Sie einen konformanten Plan an, der das Problem löst, und zeigen Sie, wie sich während der Planausführung der *belief state* entwickelt.

Die Übungsblätter dürfen und sollten in Gruppen von zwei Studenten bearbeitet werden. Bitte schreiben Sie beide Namen auf Ihre Lösung.