

Handlungsplanung

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

Universität Freiburg
Institut für Informatik

Übungsblatt 7

Abgabe: Mittwoch, 13. Dezember 2006

Aufgabe 7.1 (Invariantenberechnung – 4 Punkte)

Berechnen Sie die Menge der 2-Literal-Invarianten für das Planungsproblem mit $A = \{a, b, c\}$, $I = \{a \mapsto 1, b \mapsto 1, c \mapsto 1\}$, $O = \{o_1, o_2, o_3\}$ mit $o_1 = \langle c, \neg b \wedge \neg c \rangle$, $o_2 = \langle a \wedge \neg c, \neg a \wedge b \rangle$ und $o_3 = \langle \neg a, a \wedge c \rangle$, und $G = \neg a \wedge \neg c$.

Verwenden Sie den Algorithmus aus der Vorlesung. Geben sie die Mengen C_i der Invarianten-Kandidaten an. Nennen Sie für alle Aufrufe von `preserved`($\ell_1 \vee \dots \vee \ell_n, C', o$), die anwendbaren Operatoren o entsprechen, das Ergebnis des Aufrufs und begründen Sie es.

Aufgabe 7.2 (Invarianten bei der Rückwärtssuche – 2 Punkte)

Geben Sie den Suchbaum an, der entsteht, wenn Sie das Planungsproblem aus Aufgabe 7.1 mit der Regressionsmethode aus Aufgabe 3.2 lösen (Breitensuche, Expansion der Knoten von links nach rechts). Wieviele Regressionsschritte sparen Sie ein, wenn Sie den Suchbaum an Knoten, die mit den 2-Literal-Invarianten aus Aufgabe 7.1 unverträglich sind, beschneiden?

Hinweis: (a) Es genügt, wenn Sie den Suchbaum angeben, ohne jeden Regressionsschritt genau zu begründen. (b) Zwischenergebnis aus Aufgabe 7.1: Die 2-Literal-Invarianten sind $a \vee b$, $a \vee \neg c$ und $b \vee \neg c$.

Aufgabe 7.3 (Invariantenberechnung in Polynomialzeit – 2 Punkte)

Für jedes feste n läuft der Invariantenberechnungs-Algorithmus in polynomieller Zeit, wenn die Erfüllbarkeits- und Folgerungstests durch einen Polynomialzeitalgorithmus approximiert werden. Sei `asat` eine in polynomieller Zeit berechenbare Funktion mit `asat`(ϕ) = `true` für jede erfüllbare Formel ϕ und sei \models_a definiert durch $\phi \models_a \psi$ gdw. `asat`($\phi \wedge \neg \psi$) = `false`.

Zeigen Sie: Ist der Invariantenberechnungs-Algorithmus mit exakten Tests korrekt, so auch mit `asat` als approximativem Erfüllbarkeitstest und \models_a als approximativem Folgerungstest. Der Algorithmus ist korrekt, wenn jede Formel aus der Resultatmenge eine Invariante ist.

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