

## Constraint-Satisfaction-Probleme

B. Nebel, S. Wöflf  
R. Mattmüller, M. Westphal  
Wintersemester 2009/2010

Universität Freiburg  
Institut für Informatik

### Übungsblatt 6

Abgabe: 2. Dezember 2009

#### Aufgabe 6.1 (Stochastische lokale Suche, 2 Punkte)

Wenden Sie die folgende SLS-Variante auf das 5-Damen-Problem an:

- Anfänglich stehen alle Damen in der mittleren Reihe und ein Suchschritt besteht darin, die Reihe genau einer Dame zu ändern.
- Die Kosten einer Belegung sind definiert als die Anzahl von Bedrohungen zwischen zwei Damen.
- Plateau-Schritte und Schritte, die die Kosten der aktuellen Belegung erhöhen, sind erlaubt, sofern keine besseren Züge möglich sind.

Geben Sie dabei die Abfolge der Belegungen bis zu einer Zielbelegung sowie die Kosten jeder betrachteten Belegung an. Wenn der Algorithmus eine zufällige Entscheidung trifft, dürfen Sie annehmen, dass er Glück hat und unter den möglichen Entscheidungen die Anzahl der verbleibenden Schritte minimiert.

#### Aufgabe 6.2 (Walksat, 1+1+1 Punkte)

Betrachten Sie die WALKSAT-Prozedur mit  $p = 0,5$  und einem beliebigen erfüllbaren Booleschen Constraintnetz in Klauselform (KNF-Formel) als Eingabe. Nehmen Sie an, dass die Prozedur immer mit einer zufälligen Variablenbelegung beginnt, keine Restarts durchführt, und dass die Anzahl der Flips unbegrenzt ist. Zeigen oder widerlegen Sie:

- Die Prozedur erreicht in endlich vielen Schritten eine erfüllende Belegung.
- Die Prozedur erreicht in endlich vielen Schritten eine erfüllende Belegung, wenn sie im Walk-Schritt *alle* Variablen in der zufällig gewählten unerfüllten Klausel simultan flippt.
- Die Prozedur erreicht in endlich vielen Schritten eine erfüllende Belegung, wenn sie im Walk-Schritt in jeder unerfüllten Klausel simultan je eine Variable flippt.

#### Aufgabe 6.3 (Komplexitätstheorie, 3 Punkte)

Das Erfüllbarkeitsproblem für binäre CSPs, BINCSPPSAT, ist das Problem, gegeben ein binäres Constraintnetz  $\mathcal{C}$  zu entscheiden, ob  $\mathcal{C}$  erfüllbar ist.

Zeigen Sie durch Reduktion von 3SAT, dass BINCSPPSAT NP-schwer ist.

*Hinweis: Sie dürfen ausnutzen, dass endliche CSPs zu ihren dualen Problemen erfüllbarkeitsäquivalent sind.*