

## Constraint-Satisfaction-Probleme

M. Helmert, S. Wöflf  
G. Röger  
Sommersemester 2007

Universität Freiburg  
Institut für Informatik

### Übungsblatt 9

Abgabe: 26. Juni 2007

#### Aufgabe 9.1 (Stochastische lokale Suche)

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

- Anfänglich stehen alle Damen in der Diagonalen vom linken oberen zum rechten unteren Feld.
- 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 sich aussuchen, wie diese ausfällt.

#### Aufgabe 9.2 (GSAT)

Der GSAT-Algorithmus ist folgende Variante des SLS-Algorithmus für Boole'sche Constraint-Netze in Klauselform:

- Die anfängliche Belegung wird uniform zufällig gewählt.
- Die Kosten einer Belegung sind definiert als die Zahl der unerfüllten Klauseln.
- Plateau-Züge sind nicht erlaubt, d. h. es wird abgebrochen, wenn keine Verbesserung mehr möglich ist.<sup>1</sup>

Betrachten Sie im Folgenden die KNF-Formel  $F = (x_1 \vee \neg x_2) \wedge (x_1 \vee \neg x_3) \wedge \dots \wedge (x_1 \vee \neg x_{100})$ .

- (a) Mit welcher Wahrscheinlichkeit erfüllt die anfänglich gewählte Belegung die Formel  $F$ ?
- (b) Falls die anfängliche Belegung  $F$  nicht erfüllt, nach wievielen Schritten terminiert der Algorithmus dann, und mit welchem Ergebnis?
- (c) Geben Sie ein Paar binärer Klauseln  $C_1$  und  $C_2$  an, so dass die Formel  $F \wedge C_1 \wedge C_2$  erfüllbar ist, aber der GSAT-Algorithmus eine erfüllende Belegung nur mit verschwindend geringer Wahrscheinlichkeit findet. Erklären Sie kurz, warum die modifizierte Formel für GSAT schwierig zu erfüllen ist.

---

<sup>1</sup>Der ursprüngliche GSAT-Algorithmus erlaubt Plateau-Züge; wir vereinfachen hier.