

# Grundlagen der Künstlichen Intelligenz

Prof. Dr. M. Helmert  
Dr. M. Wehrle, S. Sievers  
Frühjahrsssemester 2015

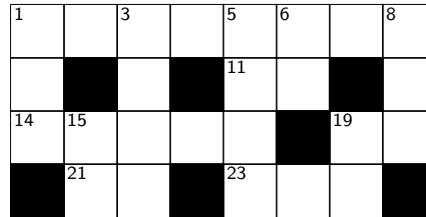
Universität Basel  
Fachbereich Informatik

## Übungsblatt 7

**Abgabe: 24. April 2015**

### Aufgabe 7.1 (3+1 Punkte)

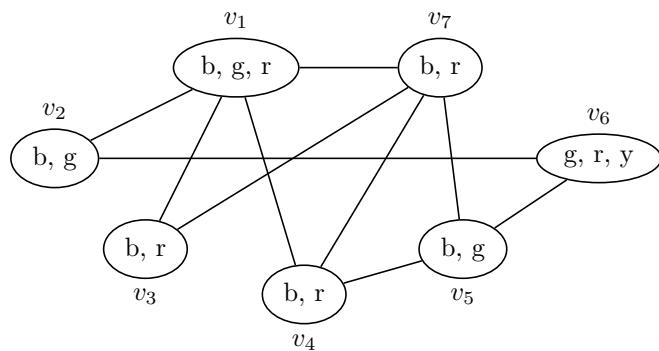
Betrachten Sie folgendes Füllrätsel, das mit den Wörtern EIER, HOLZ, IE, IM, IT, NZ, ON, RAM, RE, ROLLE, ROT, ZAR und ZUHOERER gefüllt werden soll, wobei *jedes Wort nur einmal* verwendet werden darf.



- Formulieren Sie das Rätsel als binäres Constraint-Netz, wobei die Variablen die Positionen und Richtungen für die einzusetzenden Wörter beschreiben sollen (z.B. 1R, 1D, 5D, 14R) und  $\text{dom}(v)$  jeweils alle Füllwörter der passenden Länge enthalten soll.
- Geben Sie eine konsistente partielle Belegung an, die mindestens 4 Variablen belegt und nicht zu einer Lösung erweitert werden kann.

### Aufgabe 7.2 (4 Punkte)

Betrachten Sie das Graphfärbcungsproblem aus der Vorlesung.



Geben Sie den Suchbaum an, der beim Anwenden von *naivem Backtracking* zur Lösung dieses Problems entsteht. Verwenden Sie hierzu die folgenden statischen Strategien zur Variablen- und Wertordnung.

- Variablenordnung:
  - Zuerst: Bevorzuge solche Variablen, deren Wertebereich möglichst klein ist (*Minimum Remaining Values*)
  - Bei Gleichstand: Bevorzuge solche Variablen, die an möglichst vielen nichttrivialen Constraints beteiligt sind (*Most Constrained Variable*)

- (c) Wenn immer noch Gleichstand: Bevorzuge kleineren Variablenindex ( $v_1$  vor  $v_2, \dots, v_6$  vor  $v_7$ )
- Wertordnung: Alphabetisch (d.h.,  $b$  vor  $g$ ,  $g$  vor  $r$  und  $r$  vor  $y$ )

Beachten Sie: Der Suchbaum soll (wie auch in der Vorlesung) komplett aufgebaut werden, d.h., alle Lösungen enthalten. Stellen Sie ihn in dem Stil dar, wie sie ihn in der Vorlesung kennengelernt haben. Vergleichen Sie die Grösse des entstandenen Suchbaums mit der Grösse des Suchbaums mit der in der Vorlesung verwendeten Variablenordnung.

### Aufgabe 7.3 (1+3 Punkte)

Betrachten Sie das 6-Damen-Problem mit der partiellen Belegung  $\alpha = \{v_1 \mapsto 2, v_2 \mapsto 4\}$ .

	$v_1$	$v_2$	$v_3$	$v_4$	$v_5$	$v_6$
1						
2	q					
3						
4		q				
5						
6						

In den folgenden Teilaufgaben dürfen Sie jeweils annehmen, dass der Wertebereich von Variablen mit bereits zugewiesenen Werten nur aus dem zugewiesenen Wert besteht, während unbelegte Variablen den vollen Wertebereich haben.

- Geben Sie die verschärften Wertebereiche der Variablen an, die sich nach Ausführung von Forward-Checking in  $\alpha$  ergeben. Geben Sie hierzu insbesondere die Wertebereiche der Variablen vor und nach dem Ausführen von Forward-Checking an.
- Erzeugen Sie Kantenkonsistenz in  $\alpha$ . Geben Sie hierzu insbesondere die Wertebereiche der Variablen vor und nach dem Erzeugen der Kantenkonsistenz an. (Es ist nicht nötig, Zwischen-schritte anzugeben, aber gegebenenfalls hilfreich bei falschem Endergebnis.) Vergleichen Sie das Ergebnis mit (a).

*Die Übungsblätter dürfen in Gruppen von zwei Studierenden bearbeitet werden. Bitte schreiben Sie beide Namen auf Ihre Lösung.*