

---

Aufgaben zur Klausur **Expertensysteme** im SS 2001 (II h763, MI h763, WI h703)

Zeit: 75 Minuten

erlaubte Hilfsmittel: keine

Bitte tragen Sie Ihre Antworten und fertigen Lösungen ausschließlich an den gekennzeichneten Stellen in das Aufgabenblatt ein. Ist ihre Lösung wesentlich umfangreicher, so überprüfen Sie bitte nochmals Ihren Lösungsweg.

Sollten Unklarheiten oder Mehrdeutigkeiten bei der Aufgabenstellung auftreten, so notieren Sie bitte, wie Sie die Aufgabe interpretiert haben.

Viel Erfolg !

Diese Klausur besteht einschließlich dieses Deckblattes aus 9 Seiten

---

**Aufgabe 1:**

Gegeben seien die folgenden Klauseln:

- 1.  $p(X) \vee \neg q(X)$
- 2.  $p(X) \vee \neg r(X, Y) \vee \neg p(Y)$
- 3.  $q(a)$
- 4.  $r(b, a)$
- 5.  $r(u, b)$

Hierbei seien  $X$  und  $Y$  Variablen,  $a$ ,  $b$  und  $u$  Konstanten. Zeigen Sie durch Anwendung der Resolution und Unifikation, dass  $p(u)$  gilt. Geben Sie bei jedem Schritt auch den Unifikator an.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



## Aufgabe 2:

Genetische Algorithmen können über eine Reihe von Parametern konfiguriert werden. Dadurch kann die Effizienz der Suche beeinflusst werden.

1. Welcher ungünstige Effekt kann auftreten, wenn die Populationsgröße zu gering ist?

.....

2. Welcher ungünstige Effekt kann auftreten, wenn die Populationsgröße zu groß ist?

.....

3. Welcher ungünstige Effekt kann auftreten, wenn bei der Selektion nur die besten Individuen überleben?

.....

4. Welcher ungünstige Effekt kann auftreten, wenn beim Kreuzen zu viele Individuen in einer Generation erzeugt werden?

.....

5. Welcher ungünstige Effekt kann auftreten, wenn beim Kreuzen zu wenige Individuen in einer Generation erzeugt werden?

.....

6. Welcher ungünstige Effekt kann auftreten, wenn die Mutationswahrscheinlichkeit zu gering ist?

.....

7. Welcher ungünstige Effekt kann auftreten, wenn die Mutationswahrscheinlichkeit zu hoch ist?

.....

An welchen Stellen kann in einen GA problemspezifisches Wissen zur Verbesserung der Effizienz einfließen?

1) .....

2) .....

3) .....

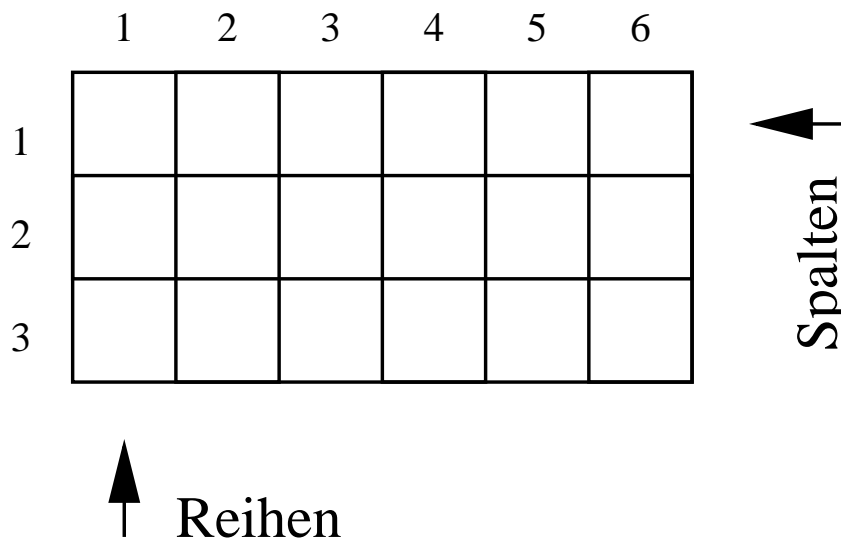
4) .....

5) .....



### Aufgabe 3:

Es soll ein Lastwagen mit Paletten beladen werden. Auf den Wagen passen genau 3 Paletten nebeneinander, 6 Paletten hintereinander. Die zur Verfügung stehenden Plätze sind in der folgenden Skizze veranschaulicht:



Auf den Wagen sollen die folgenden 8 Paletten geladen werden:

- p1** soll als erste beladen werden, da sie als letzte ausgeliefert werden soll. Sie ist so schwer, daß keine andere Palette daneben paßt.
- p2** soll als letzte beladen werden, da sie als erste ausgeliefert werden soll, sie ist ebenfalls so schwer, daß keine andere daneben paßt.
- p3,p4,p5** von diesen Paletten paßt jeweils nur eine in eine Reihe, da zwei von diesen wieder zu schwer für eine Reihe sind.
- p6** soll weiter hinten im Wagen plaziert sein als p3.
- p7** soll weiter hinten im Wagen plaziert sein als p4.
- p8** soll genau hinter p5 im Wagen plaziert sein.

Es soll die gesamte Länge der Ladefläche ausgenutzt werden.

Die Zuordnung der Paletten zu Stellplätzen soll mit Hilfe eines CLP Programms berechnet werden. In einem CLP Programm sind neben den üblichen Prolog-Prädikaten noch zusätzliche Prädikate für Einschränkungen eingebaut:

- die Operatoren  $\# =$ ,  $\# \setminus =$ ,  $\# >$ ,  $\# \geq$ ,  $\# <$ ,  $\# = <$  für lineare Einschränkungen
- $L :: \text{min..max}$  zur Einschränkung der Wertemenge einer Liste von Variable auf ein Intervall  $\text{min..max}$  (Beispiel:  $[S, E, N, D] :: 0..9$ )
- $\text{alldistinct}(L)$  zur Einschränkung, daß alle Variablen der Liste  $L$  mit unterschiedlichen Werten belegt sein müssen (Beispiel:  $\text{alldistinct}([S, E, N, D])$ )

Die Einschränkungen werden mit folgendem hier nicht vollständig angegebenen Prolog-Prädikat beschrieben,  $S_i$  sind die Spalten,  $R_j$  die Reihen, dieses sind die Constraint-Variablen:

```

mkvariable(PL) : -
  PL = [
    p(p1, S1, R1),
    p(p2, S2, R2),
    p(p3, S3, R3),
    p(p4, S4, R4),
    p(p5, S5, R5),
    p(p6, S6, R6),
    p(p7, S7, R7),
    p(p8, S8, R8)
  ],
  nicht2PalettenAmGleichenPlatz(PL),
  ... / * zuentwickelndeEinschränkungen * /
.

```

Entwickeln Sie die zusätzlich notwendigen Einschränkungen, oben mit ... gekennzeichnet. Das Prädikat dafür, daß 2 Paletten nicht am selben Platz stehen können, soll hier nicht entwickelt werden. Die Einschränkungen werden gruppiert:

Die Einschränkungen an die Wertebereiche der Constraint-Variablen:

.....

.....

.....

Die Einschränkungen an die Paletten p1 und p2:

.....

.....

.....

.....

Die Einschränkungen, daß Paletten p3, p4 und p5 nicht in eine Reihe passen:

.....

.....

.....

.....

Die Einschränkungen an die Paletten p6, p7 und p8.

.....

.....

.....

.....

Weitere notwendige Einschränkungen:

.....

.....

.....

.....





**Aufgabe 4:**

Transformieren Sie die folgende Formel des Prädikatenkalküls in Klauselform:

$$\forall z \in M \bullet [a(z) \wedge b(z) \Rightarrow [c(z) \vee \forall y \in M \bullet ((\exists x \in M \bullet d(y, x)) \Rightarrow e(z, y))]]$$

Resultat:

.....

.....

