Universität Dortmund
Fachbereich Informatik
P. Fischer, R. Lübeck, A. Mester, K. Morik

Dienstag, 23.5.95
Abgabe bis Montag, 29.5.95 um 12 Uhr
Briefkästen 17 und 18 in Pavillon 6

Übungen zur Stammvorlesung
Künstliche Intelligenz
Blatt 4

AUFGABE 4.1 (Kernaufgabe) :
In dieser Aufgabe soll ein System erstellt werden, das zu einer Menge (Liste) von aussagenlogischen Formeln feststellt, ob sie erfüllbar ist, d.h. ob eine Belegung der Variablen existiert, die alle Formeln der Menge erfüllt.
Das Prädikat soll die folgende Form haben: `erfuelle(V,FormList,B)`. Dabei ist `V = [A1,A2,...,An]` die Liste der Variablen, `FormList` eine Liste von aussagenlogischen Formeln über diesen Variablen und `B` ggf. eine erfüllende Belegung dieser Variablen. Die Formeln in der Liste `FormList` haben die folgende Gestalt (BNF):

$$\begin{aligned}
\langle Form \rangle \quad &::= \quad \langle AtomicForm \rangle \\
&\quad\;\; \mid \; and(\langle Form \rangle, \langle Form \rangle) \;\mid\; or(\langle Form \rangle, \langle Form \rangle) \\
&\quad\;\; \mid \; implies(\langle Form \rangle, \langle Form \rangle) \;\mid\; equivalent(\langle Form \rangle, \langle Form \rangle) \\
&\quad\;\; \mid \; not(\langle Form \rangle) \\
\langle AtomicForm \rangle \quad &::= \quad \langle identifier \rangle \mid 0 \mid 1
\end{aligned}$$

a) Schreiben Sie eine Prozedur, die für eine Liste `[A1,A2,...,An]` von aussagenlogischen Variablen alle Belegungen durch 0 oder 1 erzeugt.

b) Definieren Sie, wann die Konstanten 0 und 1 erfüllt bzw. nicht erfüllt sein sollen. Schreiben Sie eine Prozedur, die die Erfüllbarkeit der UND-Verknüpfung `and(A,B)` von zwei aussagenlogischen Ausdrücken `A` und `B` auf die Erfüllbarkeit von `A` und `B` zurückführt.

c) Erweitern Sie b) auf die logischen Operationen `not, or, implies` und `equivalent`.

d) Benutzen Sie a),b) und c), um das Prädikat `erfülle` zu konstruieren. Testen Sie jeweils, ob die Formellisten

   - L_1 = `[ and(A1,or(A2,A3)), implies(and(A1,A2),A3), and(A1,and(A2,not(A3))) ]`
   - L_2 = `[ or(A1, equivalent(A2,A3)), implies(and(A1,A2),A3), and(A1,and(A2,not(A3))) ]`

   erfüllbar sind. Modellieren Sie das Fensterscheibenbeispiel aus der Vorlesung, Skript Seite 70.

AUFGABE 4.2:
Schreiben Sie ein Rahmenprogramm `aussagen`, das sich `V` und `FormList` als Listen geben läßt, nach der gewünschten Belegung der Variablen in `V` fragt und diese testet. Wird keine Belegung angegeben, so sucht das Programm nach einer erfüllenden Belegung.

AUFGABE 4.3:
In der Vorlesung wurde die folgende Signatur vorgestellt:

Sorte : s
Konstanten : a, c der Sorte s
Variable : X der Sorte s
Operationssymbol : $next : s \mapsto s$
Prädikatensymbol : $lt : s, s$.

Definieren Sie dazu eine Formel und drei sinnvolle Strukturen, von denen zwei Modelle sind und eine nicht. „Sinnvoll“ bedeutet, daß die Strukturen eine vernünftige Interpretation haben, wie z.B die Struktur mit den Wochentagen in der Vorlesung.