Tutorial 5 in Cognitive Systems

In this tutorial we will consider some aspects of logic and logical expressions.

1. Unifikation

   (a) Wann sind Atomformeln unifizierbar?

   (b) Was ist ein m.g.u.?

   (c) Lassen sich die folgenden Terme unifizieren?

      i. $t_1 = f(X, Y) \qquad t_2 = f(s(h, Y), K)$

      ii. $t_1 = f(X, Y) \qquad t_2 = f(s(h, Y), X)$

      iii. $t_1 = f(K, L, s(K, L, h(K, L))) \qquad t_2 = f(r(b, L), c, M)$

   Decide if it is possible to unify the given terms. Give the most general unifier if it is possible.
   The algorithm to calculate the most general unifier (m.g.u) is given in pseudo code as follows:

   m.g.u.(t_1, t_2)
   input: t_1, t_2
   output: decision if the terms are to unify, the m.g.u. ϑ = m.g.u.(t_1, t_2)
   i = 0 // counter
   $\vartheta_i = \emptyset$, $h_i = t_1$, $g_i = t_2$

   0: $h_i == g_i$?
   1 : yes ⇒ unify, $\vartheta = \vartheta_i$ (exit)
   2 : no ⇒ generate terms which are different: $\widetilde{h}_i$, $\widetilde{g}_i$
   3: $\widetilde{h}_i$ a variable? or $\widetilde{g}_i$ a variable?
   4 : no ⇒ not to unify (exit)
   5 : yes ⇒ (without any restriction) let $\widetilde{h}_i$ be a variable
   6: $\widetilde{h}_i \subseteq \widetilde{g}_i$
   4 : yes ⇒ not to unify (exit)
   5 : no ⇒ $\vartheta' = \{[\, t_1, x] : [t_1, t_2\,] \in \vartheta, x = t_2 \,|_{\widetilde{h}_i \to \widetilde{g}_i} \cup \{[\, \widetilde{h}_i,\ \widetilde{g}_i]\}$
   6 : h' = $\vartheta'(h_i)$, g' = $\vartheta'(g_i)$
   7 : i = i + 1
   8 : $\vartheta_i = \vartheta'$, h_i = h', g_i = g'
   9 : goto 0

2. Resolution nach ROBINSON

   (a) Wie lautet der Satz von ROBINSON?

   (b) Was bedeutet in diesem Zusammenhang die “kombinatorische Explosion” und was sind geeignete Maßnahmen zur Begrenzung dieser?

   (c) Man zeige durch wiederholte Anwendung der Resolutionsmethode nach ROBINSION, dass aus den HORN-Klauseln:
   $K_1 : befreundet(frank, steffen) \leftarrow true$

$K_2 : befreundet(steffen, uwe) \leftarrow true$
$K_3 : bekannt(X, Y) \leftarrow befreundet(X, Z) \wedge befreundet(Z, Y)$
die Hypothese $H : bekannt(frank, WER)$ folgt.

(d) Man zeige durch wiederholte Anwendung der Resolutionsmethode nach ROBINSION, dass aus den HORN-Klauseln:
$K_1 : bla(X) \leftarrow true$
$K_2 : bla(Y) \leftarrow true$
$K_3 : blubb(Z) \leftarrow true$
$K_4 : foo(Y, A) \leftarrow bla(Y) \wedge blubb(A)$
$K_5 : poo(K, S, X) \leftarrow (false \vee foo(K, S)) \wedge bla(X)$
$K_6 : zoo(K) \leftarrow poo(K, S, X)$
$K_7 : boo(P) \leftarrow foo(Y, A) \wedge blubb(Z)$
die Hypothese $H : boo(P) \wedge zoo(K)$ folgt.

3. Modellsysteme (Schließen in unsicheren Situationen)

(a) Welche Modellsysteme gibt es?

(b) Wie lautet die Bayes'sche Formel? Welchen Nutzen hat diese Formel?

(c) Charakterisieren Sie die Modellsysteme anhand Ihres Umgangs mit Zeitinformationen.