



Tentamen Logische Technieken in de AI
Vrijdag 5 juli 2002, zaal S111, 9:30 - 12:30 uur.

N.B. Alle antwoorden dienen gemotiveerd te worden.

Opgave 1. Een tautologie is een logische formule die geldt in alle modellen. Waarom zijn er geen tautologieën in de partiële predicaatlogica?

Opgave 2. Laat $\mathbf{V}$ een domein zijn en $M \in P(\mathbf{V})$ een partieel model.

(a) Geef de definitie van $sc_{\mathbf{V}}(M)$.

(b) Bewijs dat altijd geldt dat $M \leq sc_{\mathbf{V}}(M)$.

Opgave 3. Zij gegeven een signatuur $\Sigma = \langle s_1, s_2, s_3; h_1, h_2 \rangle$ en een domein $\mathbf{W}$ bestaande uit

$M_1 \langle 0, 0, 0; 0, 0 \rangle$

$M_2 \langle 1, 0, 1; 1, 1 \rangle$

$M_3 \langle 0, 1, 0; 0, 1 \rangle$

$M_4 \langle 1, 1, 0; 1, 1 \rangle$

Laat verder gegeven zijn de kennisbank

$$\text{KB : } \left\{ \begin{array}{l} s_1 \rightarrow h_1 \\ \neg s_1 \rightarrow \neg h_1 \\ s_1 \vee s_2 \rightarrow h_2 \\ \neg s_1 \wedge \neg s_2 \rightarrow \neg h_2 \end{array} \right\}$$

(a) Bereken $sc_{\mathbf{W}}(\langle 0, u, u; u, u \rangle)$.

(b) Is $\mathbf{W}$ empirisch gefundeerd (empirically founded)?

(c) Wat betekent het dat h_2 expliciet definiëerbaar is met betrekking tot $\mathbf{W}$? Geef een expliciete definitie van h_2 .

(d) Is $\vdash_{\text{KB}}$ (dat wil zeggen, afleidbaarheid uit KB met behulp van chaining) weakly complete met betrekking tot $\mathbf{W}$?

(e) Volgt uit het antwoord op de onderdelen (b) en (d) nu ook iets over eventuele decisiveness van $\vdash_{\text{KB}}$?

Opgave 4. Laat c een constante zijn. Geef van elk van de volgende verzamelingen termen aan of ze unificeerbaar zijn, en geef in het geval van unificeerbaarheid een most general unifier.

$$A = \{f(x, g(y), h(x, z)), f(c, g(x), h(y, y))\}$$

$$B = \{P(x, Q(y), R(z, x)), P(c, Q(x), R(y, f(y)))\}$$

$$C = \{g(P(x, u), Q(y)), g(P(f(y), c), Q(f(z))), g(P(x, u), Q(f(f(c))))\}$$

Opgave 5. Beschouw de volgende verzameling zinnen:

$$(1) [\forall x (\alpha(x) \rightarrow \beta(x))] \rightarrow \exists y (\gamma(y) \wedge \neg \beta(y))$$

$$(2) \forall x (\gamma(x) \rightarrow \beta(x))$$

$$(3) \exists x (\alpha(x) \wedge \neg \beta(x))$$

(a) Zet de bovenstaande verzameling zinnen door het toepassen van Skolemizatie in clausal normal form.

(b) Bewijs met behulp van resolutie dat in de predicaatlogica geldt dat $(1), (2) \models (3)$.

Opgave 6. Zij gegeven de signatuur $\Sigma = \langle s_1, s_2; i; h_1, h_2 \rangle$, de verzameling feiten $F = \{s_1\}$, en de normale kennisbank KB

$$\left\{ \begin{array}{lcl} s_1 \wedge i & \rightarrow & h_1 \\ h_2 & \rightarrow & h_1 \\ s_1 \wedge \neg s_2 & \rightarrow & h_2 \\ i & \rightarrow & s_2 \end{array} \right\}.$$

Laat zien dat $KB \cup F \vdash_{\text{CHNF}} h_1$.

Waardering opgaven:

Opgave	punten	Opgave	punten
1	5	3(d)	6
2 (a)	5	3(e)	6
2 (b)	6	4	18 (elk onderdeel 6)
3 (a)	6	5(a)	8
3 (b)	6	5(b)	8
3 (c)	6	6	10

Als S de som is van de scores per opgave dan wordt de totaalscore bepaald door $(S + 10)/10$.