

Alle antwoorden moeten gemotiveerd worden, tenzij uitdrukkelijk anderszins vermeld.
Er zijn 5 vragen.

1. Stel dat we de volgende ingrediënten hebben:

- een signatuur $\Sigma = \langle p, q, r, s \rangle$
- een verzameling modellen

$$V = \{ \langle 0, 1, 0, 0 \rangle, \langle 0, 0, 1, 0 \rangle, \langle 1, 1, 0, 1 \rangle, \langle 1, 1, 1, 1 \rangle, \langle 1, 0, 1, 0 \rangle \}$$

- a) Ga na of $\langle u, u, 1, u \rangle \models_v (p \vee \neg s)$
- b) Bereken $SC_v(\langle 1, u, u, 1 \rangle)$

2. Stel we hebben een kennisbank KB en feitenverzameling F gegeven door

$$KB = \{ p(x) \wedge q(x, y) \rightarrow r(x), \quad F = \{ s(b), q(b, b) \}$$

$$s(x) \wedge t(x, a) \rightarrow p(x),$$

$$s(x) \rightarrow t(x, a) \quad \}$$

Laat zien dat **r(b)** uit KB en F is af te leiden met chaining, op de volgende twee manieren:

- a) door een voorwaartse afleidingsboom (*forward derivation tree*) van KB en F te geven.
- b) door een achterwaartse afleidingsboom (*backward derivation tree*) van $KB \cup F$ en $r(b)$ te geven.

3. We hebben de volgende ingrediënten:

- een signatuur $\Sigma = \langle s, t, h, k \rangle$
- een domeinbeschrijving $W = \{ \langle 0, 0, 0, 0 \rangle, \langle 0, 1, 0, 1 \rangle, \langle 1, 0, 0, 1 \rangle, \langle 1, 1, 1, 0 \rangle \}$
- een kennisbank

$$KB = \{ \neg s \rightarrow \neg h \quad \neg s \wedge \neg t \rightarrow \neg k$$

$$s \rightarrow h \quad s \wedge t \rightarrow \neg k$$

$$\neg t \rightarrow \neg h \quad s \wedge \neg t \rightarrow k$$

$$\neg s \wedge t \rightarrow k \quad \}$$

- a) Ga na of KB correct is met betrekking tot W.
- b) Ga na of KB sterk compleet (*strongly complete*) is met betrekking tot W.

4.

- a) Welke van de volgende verzamelingen zijn unificeerbaar (*unifiable*)? Geef voor de unificeerbare verzamelingen (als die er zijn) een most general unifier (mgu).

$$A = \{ R(f(y), y, g(z, b)), R(x, f(a), g(f(b), b)) \}$$

$$B = \{ P(f(x), a, g(a, x)), P(f(f(z)), y, g(y, z)) \}$$

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

Hierbij zijn u, x, y, z variabelen en a, b constanten.

- b) Laat zien dat

$$\forall x(P(x) \rightarrow G(a, f(x))), \exists yP(y) \models \exists zG(a, z)$$

in predikaatlogica, door een resolutie refutatie te geven.

5. Laat $\Sigma = \langle s_1, s_2; i; h_1, h_2 \rangle$ een signatuur zijn, en laat W de volgende domeinbeschrijving zijn voor Σ :

$$W = \{ \langle 1, 0; 1; 1, 0 \rangle, \langle 1, 0; 1; 1, 1 \rangle, \langle 0, 1; 0; 0, 0 \rangle, \langle 1, 1; 0; 1, 0 \rangle, \langle 0, 0; 1; 1, 0 \rangle \}$$

- a) Geef een definitie van empirisch gefundeerdheid (*empirically founded*) van een domeinbeschrijving.
- b) Ga na of W empirisch gefundeerd is.
- c) Bereken de standaard functionaliteitsbeschrijving behorend bij W (*standard functionality description related to W* , in notatie: α_w).

Stel we hebben de volgende signatuur $\Sigma' = \langle s_1, s_2; h_1, h_2 \rangle$. De domeinbeschrijving W bevat alle partiële modellen voor Σ' . Laat een functionaliteitsbeschrijving (*functionality description*) α als volgt gegeven zijn:

$$\begin{array}{lll} \alpha(\langle u, u \rangle) = \langle u, u; u, u \rangle & \alpha(\langle 1, u \rangle) = \langle 1, u; u, u \rangle & \alpha(\langle 0, u \rangle) = \langle 0, u; u, 1 \rangle \\ \alpha(\langle u, 1 \rangle) = \langle u, 1; 0, u \rangle & \alpha(\langle 1, 1 \rangle) = \langle 1, 1; 0, u \rangle & \alpha(\langle 0, 1 \rangle) = \langle 0, 1; 0, 1 \rangle \\ \alpha(\langle u, 0 \rangle) = \langle u, 0; u, u \rangle & \alpha(\langle 1, 0 \rangle) = \langle 1, 0; 1, 0 \rangle & \alpha(\langle 0, 0 \rangle) = \langle 0, 0; u, 1 \rangle \end{array}$$

- d) Bereken een minimale kennisbank KB zodat $\langle \Sigma, \text{In}(P(W)), KB \rangle \alpha$ specificeert ($\langle \Sigma, \text{In}(P(W)), KB \rangle \text{ specifies } \alpha$).

Puntenverdeling:

1 a: 8	2 a: 7	3 a: 10	4 a: 7	5a: 3
b: 7	b: 8	b: 10	b: 8	b: 4
				c: 9
				d: 9

15

15

20

15

25

Totaal: 90

Eindcijfer = (behaalde aantal punten + 10) / 10