Tentamen Kennisrepresentatie en Redeneren

dinsdag 30 juni 2009, 9:00 -11:00 uur

Elke opgave levert maximaal 10 punten op. Het eindcijfer voor dit vak is $(p+t))/10+1$. Hierbij is p het aantal punten voor het prakticum (max 40) en t het aantal punten voor het tentamen (max 50).

N.B.: Beargumenteer je antwoorden.

1. Wat houden *soundness* en *completeness* van SLD-resolutie voor definiete programma's in? Verklaar beide begrippen in eigen woorden.

2. Gegeven het definiete programma, $P =$

$$p(f(X)) \leftarrow q(g(X),\ Y).$$
$$q(g(a), a).$$
$$q(g(b), a).$$
$$q(g(X), X) \leftarrow q(g(X), X).$$

   (a) Geef het Herbrand-universum U_P en de Herbrand-basis B_P van dit programma en bereken het kleinste Herbrandmodel, M_P van P.

   (b) Bereken het kleinste kanonieke E-model, $M_{P,E}$ waarbij P het bovenstaande programma is en

$$E = \{f(b) \doteq a,\quad g(a) \doteq b\}$$

3. Gegeven het algemene programma, $P =$

$$p(f(X)) \leftarrow q(g(X),\ Y), \neg q(g(Y),\ X).$$
$$q(g(a), a).$$
$$q(g(b), a).$$
$$q(g(X), X) \leftarrow q(g(X), X).$$

   (a) Geef het SLDNF-bos voor het doel:
   $\leftarrow p(X).$

   (b) Geef de tweewaardige completering van P.

   (c) Bewijs dat $\neg p(f(a))$ een logisch gevolg is $comp(P)$.

4. **Rekenen m.b.v. natuurlijke getallen op een stapel.** Stel $\Sigma = \{+, -, \times, div, \} \cup \mathbb{N}$ is een alfabet, de taal L over Σ is inductief gedefinieerd is d.m.v. de volgende clausules:

   (a) $x \in L$ indien $x \in \mathbb{N}$

   (b) als p, q, $\in L$ en $\oplus \in \{+, -, \times, div\}$, dan ook: $pq\oplus \in L$

   (a) Geef een DC-Grammatica voor L.

   (b) Definieer een predikaat *wellformed*/1, zo dat *wellformed*(X) geldt desda X een lijst van symbolen uit Σ is die aan de grammatica van L voldoet.

   (c) Formuleer een DCG-regel *hasvalue*/1, waarbij tijdens het parsen van een welgevormde lijst uit L met *hasvalue*(X) aan X de numerieke waarde van de geparseerde expressie wordt toegekend (er wordt dus een DCG met betekenis gevraagd).
   Voorbeeld:

$$phrase(hasvalue(X), [2, 3, 5, +, \times], [])$$

   zal X moeten instantiëren met de waarde "16".

5. (a) Waarin verschilt *eager reduction* van *eager resolutie*?

   (b) Waarin verschilt *lazy narrowing* van *needed narrowing*?

Bijlage: Free equality axioms

$$
\begin{array}{ll}
\forall(X \doteq X) & (\varepsilon_1) \\
\forall(X \doteq Y \rightarrow Y \doteq X) & (\varepsilon_2) \\
\forall(X \doteq Y \wedge Y \doteq Z \rightarrow X \doteq Z) & (\varepsilon_3) \\
\forall(X_1 \doteq Y_1 \wedge \ldots \wedge X_n \doteq Y_n) \rightarrow f(X_1, \ldots, X_n) \doteq f(Y_1, \ldots, Y_n)) & (\varepsilon_4) \\
\forall(X_1 \doteq Y_1 \wedge \ldots \wedge X_n \doteq Y_n) \rightarrow (p(X_1, \ldots, X_n) \rightarrow p(Y_1, \ldots, Y_n))) & (\varepsilon_5) \\
\forall(f(X_1, \ldots, X_n) \doteq f(Y_1, \ldots, Y_n) \rightarrow X_1 \doteq Y_1 \wedge \ldots \wedge X_n \doteq Y_n) & (\varepsilon_6) \\
\forall(\neg f(X_1, \ldots, X_m) \doteq g(Y_1, \ldots, Y_n)) \quad \text{(indien } f/m <> g/n) & (\varepsilon_7) \\
\forall(\neg X \doteq t) \quad \text{(indien } X \text{ een echte subterm is van } t) & (\varepsilon_8)
\end{array}
$$
