



Facoltà di Ingegneria dell'informazione  
**Ingegneria della conoscenza 2010–11**  
 Appello del 25 luglio 2011 – Soluzioni

<b>1</b> 4 pt.	Descrivere l'architettura generale di un KBS, la cui KB sia basata su una logica descrittiva.
Vedi le dispense, par. 2.4.	
<b>2</b> 10 pt.	<p>Utilizzando la notazione DL, definire in OWL 2 DL la seguente ontologia concernente i grafi orientati. Di ogni proprietà specificare dominio e codominio. Identificare le eventuali specifiche che non possono essere rappresentate in OWL 2 DL, spiegare perché e, se possibile, fornire una rappresentazione approssimata. Ove possibile utilizzare asserzioni di ABox. Specifiche:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a un grafo appartengono un certo numero (eventualmente nullo) di nodi e un certo numero (eventualmente nullo) di archi; nodi e archi costituiscono insiemi disgiunti;</li> <li>ciascun nodo e ciascun arco appartiene a esattamente un grafo; ciascun arco ha esattamente un nodo sorgente e un nodo bersaglio;</li> <li>se un arco appartiene a un grafo, allora il suo nodo sorgente e il suo nodo bersaglio appartengono al medesimo grafo;</li> <li>un nodo <math>x</math> è connesso a un nodo <math>y</math> se, e solo se, <math>x</math> è nodo sorgente e <math>y</math> nodo bersaglio dello stesso arco;</li> <li>un nodo <math>y</math> è raggiungibile da un nodo <math>e</math> se, e solo se, esiste una catena di connessioni (vedi punto 4) che porta da <math>x</math> a <math>y</math> (la catena contiene almeno una connessione);</li> <li>rappresentare il grafo <math>g_1</math> seguente in modo "completo" (ovvero, la rappresentazione deve specificare completamente i nodi e gli archi di <math>g_1</math>, escludendo la possibilità che in qualche modello dell'ontologia il grafo <math>g_1</math> abbia ulteriori nodi o archi):</li> </ol> $g_1: \quad n_1 \bigcirc \xrightarrow{a_{12}} \bigcirc n_2 \xrightarrow{a_{23}} \bigcirc n_3$ <p>Dire se dalla vostra ontologia è deducibile quanto segue (formulare le interrogazioni, dire quale servizio di ragionamento viene invocato, indicare la risposta e giustificarla brevemente):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>è possibile che un grafo sia vuoto (ovvero privo di nodi e di archi);</li> <li>il nodo <math>n_1</math> (della domanda 6) non è raggiungibile dal nodo <math>n_3</math>.</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>haNode: Grafo \longrightarrow Nodo</math>      <math>haArco: Grafo \longrightarrow Arco</math>      <math>Nodo \sqcap Arco \sqsubseteq \perp</math></li> <li>2. <math>Nodo \sqsubseteq =1 haNode^-</math>      <math>Arco \sqsubseteq =1 haArco^-</math></li> <li>3. <math>haSorgente: Arco \longrightarrow Nodo</math>      <math>haBersaglio: Arco \longrightarrow Nodo</math>      <math>Arco \sqsubseteq =1 haSorgente \sqcap =1 haBersaglio</math></li> <li>4. <math>haArco \circ haSorgente \sqsubseteq haNode</math>      <math>haArco \circ haBersaglio \sqsubseteq haNode</math></li> </ol> <p>Questi assiomi rendono <math>haNode</math> composita, e ciò è incompatibile con la restrizione di cardinalità imposta nel punto 2. Una possibile approssimazione consiste nell'indebolire l'assioma del punto 2: <math>Nodo \sqsubseteq \exists haNode^-</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. <math>connessoA: Nodo \longrightarrow Nodo</math>      <math>haSorgente^- \circ haBersaglio \sqsubseteq connessoA</math></li> <li>6. <math>raggiungibileDa: Nodo \longrightarrow Nodo</math>      <math>connessoA^- \sqsubseteq raggiungeDa</math>      <math>Tra(raggiungeDa)</math></li> <li>7. <math>haNode^- \ni g_1 \equiv \{n_1, n_2, n_3\}</math>      <math>haArco^- \ni g_1 \equiv \{a_{12}, a_{23}\}</math>      <math>\neq(n_1, n_2, n_3)</math>      <math>\neq(a_{12}, a_{23})</math></li> <li>8. <math>haSorgente(a_{12}, n_1)</math>      <math>haBersaglio(a_{12}, n_2)</math>      <math>haSorgente(a_{23}, n_2)</math>      <math>haBersaglio(a_{23}, n_3)</math></li> <li>9. <math>?- Grafo \sqcap \neg \exists haNode \sqcap \neg \exists haArco</math> (verifica di soddisfacibilità) <math>\Rightarrow true</math></li> <li>10. <math>?- \neg(raggiungeDa \ni n_3)(n_1)</math> (instance check) <math>\Rightarrow false</math></li> </ol> <p>La classe è soddisfacibile perché tutti gli assiomi sono verificati da un grafo privo di nodi e di archi</p> <p>Non è deducibile, benché il grafo sia rappresentato in modo completo, perché la proprietà "raggiungeDa" è approssimata rappresentando solo le condizioni sufficienti (e non quelle necessarie)</p>	
<b>3</b> 4 pt.	<p>Per ciascuna delle espressioni DL seguenti, e prestando attenzione alla differenza fra classi ed enunciati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- specificare se si tratta di una classe, di un enunciato di TBox, di un enunciato di RBox o di un'asserzione di ABox</li> <li>- tradurre l'espressione in italiano (senza utilizzare variabili o altri termini tecnici della logica o della teoria degli insiemi)</li> <li>- specificare la semantica dell'espressione in termini di modelli <math>M = \langle \Delta, -^I \rangle</math>:</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>Tavolino \sqcap (\text{numeroGambe} \geq 3)^I</math> (classe) I tavolini a tre gambe  <math>(\dots)^I = Tavolino^I \cap \{x \in \Delta \mid \langle x, 3 \rangle \in \text{numeroGambe}^I\}</math></li> <li>2. <math>Addormentato \sqsubseteq \neg \exists piglia.Pesce</math> (enunciato di TBox) Chi dorme non piglia pesci  <math>M \models \dots</math> sse <math>Addormentato^I \subseteq \Delta \setminus \{x \in \Delta \mid \text{per qualche } y \in \text{Pesce}^I, \langle x, y \rangle \in piglia^I\}</math></li> <li>3. <math>\exists genitoreDi^-.Francesce</math> (robert) (asserzione di ABox) Robert ha un genitore francese  <math>M \models \dots</math> sse <math>robert^I \in \{x \in \Delta \mid \text{per qualche } y \in \text{Francesce}^I, \langle y, x \rangle \in genitoreDi^I\}</math></li> <li>4. <math>amicoDi \circ coniugeDi \sqsubseteq amicoDi</math> (enunciato di RBox) I coniugi degli amici sono anch'essi amici  <math>M \models \dots</math> sse <math>amicoDi^I \circ coniugeDi^I \subseteq amicoDi^I</math></li> </ol>