Escuela Superior Politécnica del Litoral
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación
Inteligencia Artificial
10 de Julio de 2008

1. **(20 puntos)** La decisión para escoger la búsqueda data o goal driven se basa en la estructura del problema. Describa 3 características de esta estructura para la búsqueda data-driven y 3 para la búsqueda goal driven.

Goal – driven:

1. El objetivo o la hipótesis esta claramente identificada en el enunciado del problema o puede ser fácilmente determinada.
2. Hay una gran cantidad de reglas que coinciden con los hechos del problema, por lo tanto producen un numero incremental de conclusiones u objetivos
3. Los datos del problema no son dados si no que deben ser establecidos en el proceso de solución.

Data-driven:

1. Los datos son dados en el problema inicial
2. Hay un gran número de potenciales objetivos. Pero hay solo pocas formas de utilizar los hechos
3. es difícil formar un objetivo o hipótesis

2. **(10 puntos)** El algoritmo de búsqueda Primero el Mejor (Best – First) utiliza la lista CERRADO (CLOSED) para detectar lazos. a) Cuál sería el efecto de eliminar este test en CLOSED y depender sólo en la profundidad, g(n), para detectar los lazos?. b) Compare la efectividad de los dos mecanismos.

   La prueba de profundidad podría detectar los lazos, pero eliminaría los estados en el lazo solo por que la búsqueda llegó al final en lo profundo sin encontrar una solución y no por que la búsqueda detectó un lazo. Esta sería útil únicamente si los estados del lazo permanecen en la cabeza de la lista open.

3. **(20 puntos)** Si una película es buena o le gusta a la Academia, ésta gana un Oscar. “El regreso del Rey” es una película y un libro. Películas que son también libros generalmente son largas. A Freddy no le gustan las películas largas. Freddy y la Academia siempre están en desacuerdo en todo. Probar, utilizando reglas de inferencia artificial, que a Freddy no le gusta “El regreso del Rey”.

Premisas:

1. $\forall$x Película (x) $\wedge$ (Buena (x) $\vee$ Gusta (Academia, x)) $\Rightarrow$ Oscar (x)
2. Libro (RegresodelRey) $\wedge$ Película (RegresodelRey)
3. $\forall$x Película (x) $\wedge$ Libro (x) $\Rightarrow$ Larga (x)
4. $\forall$x Película (x) $\wedge$ Larga (x) $\Rightarrow$ $\neg$Gusta (Freddy, x)
5. $\forall$x Gusta (Freddy, x) $\Rightarrow$ $\neg$Gusta (Academia, x)
6. $\forall$x $\neg$Gusta (Freddy, x) $\Rightarrow$ Gusta (Academia, x)

Objetivo:

7. $\neg$Gusta (Freddy, RegresodelRey)

8. ∀x Película (x) ∧ Larga (x) ⇒ ¬Gusta (Fred, x) 4
9. Película (RetornodelRey) ∧ Larga (RetornodelRey) ⇒ ¬Gusta (Fred, RetornodelRey) U.I. {x/RetornodelRey}
10. Libro (RetornodelRey) ∧ Película (RetornodelRey) 2
11. Libro (RetornodelRey) AE
12. Película (RetornodelRey) AE
13. ∀x Película (x) ∧ Libro (x) ⇒ Larga (x) 3
14. Película (RetornodelRey) ∧ Libro (RetornodelRey) ⇒ Larga (RetornodelRey) U.I. {x/RetornodelRey}
16. Película (RetornodelRey) ∧ Libro (RetornodelRey) 2
17. Larga (RetornodelRey) 14, MP
18. ¬Gusta (Fred, RetornodelRey) 12, 17, MP

4. (25 puntos) Dadas las premisas siguientes. (a) Encontrar refutación en las premisas presentadas aplicando resolución para probar que *existe un objeto verde*. (b) Aplicar uno de los métodos utilizados para extraer la respuesta.

Premisas:

- Si todos los objetos movibles son azules entonces todos los objetos no movibles son verdes
  $(\forall x\, movible(x) \rightarrow azul(x)) \rightarrow (\forall y\, \neg movible(y) \rightarrow verde(y))$
- Si existe un objeto no-movible entonces todo los objetos movibles son azules
  $(\exists x \neg movible(x)) \rightarrow (\forall y\; movible(y) \rightarrow azul(y))$
- D es un objeto no movible
  $\neg movible(D)$

EXISTE UN OBJETO VERDE

$\forall x \neg verde(x)$

1. Convertir a cláusulas: (∀x movible (x) ⇒ azul (x)) ⇒ (∀y ¬ movible (y) ⇒ verde (y))

   a) ¬ (∀x ¬ movible (x) ∨ azul (x)) ∨ (∀y ¬ (¬ movible (y)) ∨ verde (y))
   b) (¬ ∀x movible (x) ∧ ¬ azul (x)) ∨ (∀y movible (y) ∨ verde (y))
   (∃x movible (x) ∧ ¬ azul (x)) ∨ (∀y movible (y) ∨ verde (y))
   c) estandarizar variables
   d) ∃x ∀y (movible (x) ∧ ¬ azul (x)) ∨ (movible (y) ∨ verde (y))
   e) Eliminar ∃x
   ∀y (movible (A) ∧ ¬ azul (A)) ∨ (movible (y) ∨ verde (y))
   f) (movible (A) ∧ ¬ azul (A)) ∨ (movible (y) ∨ verde (y))
   g) movible (A) ∨ movible (y) ∨ verde (y) ∧
   ¬ azul (A) ∨ movible (y) ∨ verde (y)
   h)
      i. movible (A) ∨ movible (w) ∨ verde (w)
      ii. ¬ azul (A) ∨ movible (y) ∨ verde (y)

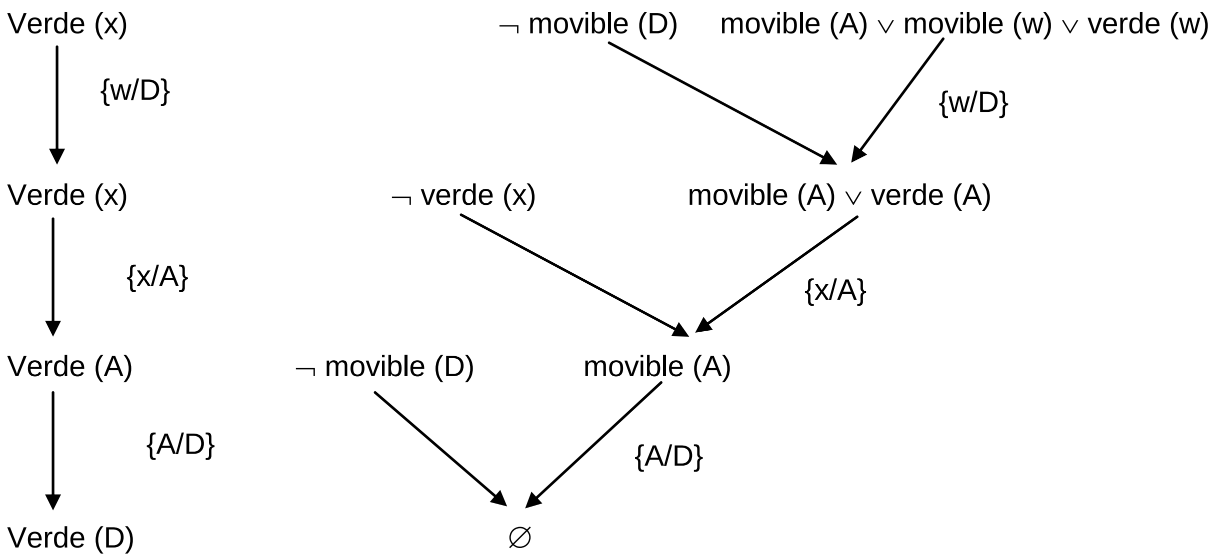
2. Convertir a cláusulas: (∃x ¬ movible (x)) ⇒ (∀y movible (y) ⇒ azul (y))

   a) ¬ (∃x ¬ movible (x)) ∨ (∀y ¬ movible (y) ∨ azul (y))
   b) (¬ ∃x movible (x)) ∨ (∀y ¬ movible (y) ∨ azul (y))
   (∀x movible (x)) ∨ (∀y ¬ movible (y) ∨ azul (y))
   c) estandarizar variables
   d) ∀x ∀y (movible (x)) ∨ (¬ movible (y) ∨ azul (y))
   e)
   f) (movible (x)) ∨ (¬ movible (y) ∨ azul (y))

g) movible (x) $\vee \neg$ movible (y) $\vee$ azul (y)
h)

iii. movible (s) $\vee \neg$ movible (t) $\vee$ azul (t)

iv. $\neg$ movible (D)
v. $\neg$ verde (x)



5. **(15 puntos)** Explique para que sirve la “Instantiation” (instanciación) universal y existencial en la lógica de primer orden.

Los procesos de Instantiation sirven para reducir las expresiones lógicas. Cuando una expresión es universalmente cuantificada, cualquier instancia escogida del rango al ser reemplazada en la variable universal, la expresión seguirá siendo verdadera.

Mientras que cuando una expresión es existencialmente cuantificada, al reemplazar una instancia particular escogida del rango, al ser reemplazada en la variable existencial, la expresión seguirá siendo verdadera

6. **(10 puntos)** Explique que significa Unificación en la lógica de primer orden y de un ejemplo.

Unificación es un algoritmo que nos permite determinar las sustituciones necesarias que hacen a dos expresiones lógicas iguales.

Ejm: Las dos siguientes expresiones:

ancestro (*h*(Y), Y, X)
ancestro (X, *n*(juan), *h*(Z))

Tienen el unificador general:

{X/h(n(juan)), Y/n(juan), Z/n(juan)},

Luego de su reemplazo correspondiente hace a las dos expresiones iguales

- Modus ponens
    - Modus ponens es una regla de inferencia sólida y correcta.
    - Dada una expresión de la forma *p* Þ *q*, y otra expresión *p,* las cuales son verdaderas bajo una interpretación I, entonces modus ponens nos permite inferir *q* como verdadera bajo esa interpretación.
- Modus tolens
    - Si *p* Þ *q* se conoce es verdadero y se conoce que *q* es falso, entonces podemos inferir Ø *p*.
- Eliminación tipo AND
    - Nos permite inferir la verdad de cualquiera de los elementos de una aseveración tipo *p* Ù *q,* de donde podemos concluir *p* y *q* como verdaderos.
- Introducción tipo AND
    - Nos permite inferir la verdad de una conjunción a partir de la verdad de sus elementos.
    - Si *p* y *q* son verdaderos, entonces podemos inferir *p* Ù *q*.
- Universal Instantiation
    - Si cualquier variable universalmente cuantificada en una aseveración verdadera, es reemplazada por cualquier término del dominio, el resultado es una aseveración verdadera.
- Existential Instantiation
    - Si cualquier variable existencialmente cuantificada es reemplazada por un término apropiado del dominio, el resultado es una aseveración verdadera.