

# Solemne 1: Inteligencia Artificial (2 páginas)

Universidad Diego Portales

Viernes 14, 2012

## 1 Introducción (15 puntos)

1. ¿Qué es inteligencia artificial? (5 puntos)

Es la ciencia e ingeniería que hace máquinas inteligentes. En especial, programas computacionales inteligentes. La idea es utilizar computadoras para hacer las tareas similares a las de los humanos. Sin embargo, la inteligencia artificial no necesita estar restringida a métodos que son observables biológicamente.

2. Discuta el Test de Turing: ¿En qué consiste? ¿Qué mide? ¿Qué desventajas tiene? (10 puntos)

Consiste en un escenario que abarca tres participantes: una persona, una máquina y un interrogador. Este último está en una habitación separada de la persona y la máquina, y los conoce por sus nombres. El interrogador no sabe al comienzo del juego quin es la máquina y la persona. Al final del juego debe decidir quién es quien.

Para ésto el interrogador debe hacer preguntas dirigidas, y la máquina debe intentar hacer pensar al interrogador que es la persona. El objetivo de la persona es ayudar al interrogador a identificar la máquina correctamente.

En la práctica este test ha demostrado que se está muy lejos de lo que Turing avizó, y existen muchas objeciones: teológicas, matemáticas, de comportamiento, extra-sensorial, etc.

## 2 Tarea I (10 puntos)

1. ¿Cuál es el principio básico para identificar palabras con comportamiento sintáctico similar en una colección de textos? Ejemplifique. (5 puntos)

Es la idea de que palabras que tienen un comportamiento sintáctico similar van a compartir vecinos en común. Y que estos vecinos, también tendrán un comportamiento similar. Para ésto, se utilizan los vectores de contexto sintáctico que son formados por la frecuencia de las palabras vecinas tanto a la izquierda como a la derecha de la palabra.

2. ¿Hace la diferencia el contexto izquierdo del derecho? Argumente. (3 puntos)

Depende del lenguaje, para el caso del español, tenemos que es más frecuente encontrar el sujeto a la izquierda del verbo que a la derecha, y que los adjetivos suelen estar a la derecha del sustantivo, aún cuando es posible alterar este orden. Pero uno debería poder observar este comportamiento.

3. ¿Qué diferencia se imagina va a encontrar cuando aplica esta técnica en español versus el idioma inglés? Argumente. (2 puntos)

Una posible diferencia es el genero de las palabras. Es español, los sustantivos femeninos van a estar acompaados de artículos “una”, “la” y adjetivos de acuerdo al genero: “roja”, por ende, sustantivos feneminos y masculinos tenderían a aparecer en diferentes clústers.

### 3 Lógica Proposicional (10 puntos)

1. Resuelva utilizando tablas de verdad:  $p \rightarrow (q \rightarrow (r \text{ OR NOT } p))$ . (5 puntos)

p	q	r	$p \rightarrow (q \rightarrow (r \text{ OR NOT } p))$
T	T	T	T
T	T	F	F
T	F	T	T
T	F	F	T
F	T	T	T
F	T	F	T
F	F	T	T
F	F	F	T

2. Resuelva utilizando tablas de verdad:  $(p \leftrightarrow (q \text{ OR } r)) \rightarrow (\text{NOT } q \rightarrow p \text{ AND } r)$ . (5 puntos)

p	q	r	$(p \leftrightarrow (q \text{ OR } r)) \rightarrow (\text{NOT } q \rightarrow p \text{ AND } r)$
T	T	T	T
T	T	F	T
T	F	T	T
T	F	F	T
F	T	T	T
F	T	F	T
F	F	T	T
F	F	F	F

### 4 Lógica de Primer Orden (10 puntos)

1. Si  $C(x)$  significa “ $x$  tiene un gato” y  $D(x)$  denota “ $x$  tiene un perro” y  $F(x)$  indica “ $x$  tiene un conejo”. Exprese el siguiente enunciado en términos de  $C(x)$ ,  $D(x)$ ,  $F(x)$ , cuantificadores y conectores lógicos: “Ningún estudiante tiene un gato, un perro y un conejo”. (5 puntos)

$$\neg \exists x (C(x) \wedge D(x) \wedge F(x))$$

2. Sea  $C(x, y)$  un predicado que indica que el estudiante  $x$  está inscrito en la clase  $y$ , donde el universo para  $x$  consiste en todos los estudiante de un colegio, y en el caso de  $y$  el conjunto de todas las clases impartidas en el mismo colegio. Escribir la siguiente expresión en lenguaje natural:  $\exists x \exists y \forall z ((x \neq y) \text{ AND } (C(x, z) \leftrightarrow C(y, z)))$ . (5 puntos)

Existe un par de estudiantes distintos que están inscritos en exactamente los mismos cursos.

## 5 Búsqueda Combinatoria (55 puntos)

1. Describa cuál es el gran problema que los algoritmos de búsqueda intentan solucionar. Si encuentra necesario utilice el ejemplo del TSP. (10 puntos)

El gran problema consiste encontrar la mejor solución dado un conjunto de soluciones que crece exponencialmente de acuerdo al tamaño del problema. Este crecimiento hace imposible testear la calidad de cada solución en un tiempo razonable. Además, para problemas reales es normalmente imposible generar el espacio de búsqueda completo.

2. Enuncie matemáticamente la función objetivo del TSP. (5 puntos)

El objetivo consiste en encontrar una permutación  $P$  de  $n$  ciudades que minimice:

$$C(P) = d_{P(n),P(1)} \sum_{i=1}^{n-1} d_{P(i),P(i+1)}$$

Donde  $d_{jk}$  es la distancia o costo entre la ciudad  $j$  y  $k$ , y  $P(i)$  es la  $i$ -ésima ciudad visitada.

3. Normalmente los algoritmos genéticos utilizan una probabilidad de cruzamiento del 0.8 y de mutación del 0.1. Por otro lado, el parámetro de la regla de transición de estados de un algoritmo de colonia de hormigas es frecuentemente de 0.9. ¿Qué puede comentar al respecto? (10 puntos)

Que en esencia apuntan a lo mismo. Ambos parámetros de los algoritmos genéticos intentan controlar el trade-off de la exploración y explotación de la búsqueda, es decir para evitar quedar atrapado en los óptimos locales. El parámetro de las colonias de hormiga controla lo mismo con el mismo objetivo, además en ambos casos, los valores estándar apuntan a darle una mayor importancia a explotar que a explorar.

4. Compare el método de colaboración de los algoritmos de colonias de hormigas y abejas. (10 puntos)

Hormigas: la colaboración se da en la matriz de feromonas que actúa como memoria colectiva de lo que ha hecho la colonia. Las abejas registran las mejores soluciones mediante el reforzamiento de los arcos que pertenecen a la mejor solución. Este reforzamiento sucede al final del período constructivo. Además, arcos que ya no son utilizados que no pertenecen a la mejor solución evaporan su feromona convergiendo al plano de feromona inicial. Por el contrario, las abejas, comparten información durante el proceso constructivo mediante el retorno al panal cada cierto número de pasos, donde las que van peor tienen a seguir a las que van mejor. Ambas son técnicas constructivas.

5. Describa en detalle el algoritmo de colonia de abejas. (10 puntos)

El algoritmo consiste en abejas scouts que abandonan el panal con el objetivo de explorar la localidad, y regresan al panal a reportar la calidad de las soluciones encontradas. En el *forward pass*, cada abeja visita NC partes de la solución, creando una solución parcial. Después regresa al panal donde intercambian información acerca del estado actual de la búsqueda.

En cada *backward pass* cada abeja decide si sigue con su solución o adopta la construida por otra abeja. Las abejas con mejores soluciones tienen más chances de promocionar y

mantener sus soluciones. Las que permanecen en sus solución se transforman en reclutadoras de las que no. Las abejas que abandonan su solución escogen cual seguir.

Hay que diseñar cómo se evalúan las componentes parciales, y diseñar probabilidades de lealtad y reclutamiento. La de lealtad se define convencionalmente como una exponencial y la de reclutamiento como la ruleta.

6. Comente el algoritmo de Hill Climbing y las principales estrategias para combatir sus debilidades. ¿Cómo las incorpora Simulated Annealing? (10 puntos)

El problema de Hill-climbing es que no tiene mecanismos para escapar óptimos locales. Por eso, se implementan estrategias como re-iniciarlos un número de veces, o tolerar el movimiento a soluciones que no son mejores de acuerdo a una probabilidad. Simulated Annealing apunta a esto último, ya que intenta encontrar el óptimo tolerando el movimiento a soluciones peores. Esta tolerancia decrece a medida que el número de iteraciones se acerca al final.