

**Escuela Superior Politécnica del Litoral**  
**Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**  
**Inteligencia Artificial – Examen Final**  
**4 de Septiembre de 2008**  
**Solución al Examen Final**

1. a) (5 puntos) Considere el método de búsqueda  $A^*$ . Bajo qué condiciones se dice que una función heurística  $h_0(n)$  es admisible?

Si  $h'$  nunca sobrestima a  $h$  entonces  $A^*$  es admisible.

La única manera de garantizar que  $h'$  nunca sobrestime a  $h$  es haciéndolo cero, el algoritmo es admisible, pero no eficiente.

Cuando  $h_0(n)$  garantiza encontrar una solución óptima.

- b) (5 puntos) Garantiza  $A^*$  que hallaría la mejor solución? Cuándo puede garantizarse esto?

Si, para los casos en que  $h'$  no sea perfecto ni cero, y nunca llega a sobrestimar el valor de  $h$ , el algoritmo ( $A^*$ ) está garantizado que encontrará un sendero óptimo a un objetivo, en caso de que exista una solución

2. (10 puntos)Cuál es el tipo de problemas en el que es más apropiado utilizar las Redes Neuronales? Dar 2 ejemplos.

Asociación, evaluación y reconocimiento de patrones:

Por ejemplo:

Reconocimiento de sonar bajo el agua

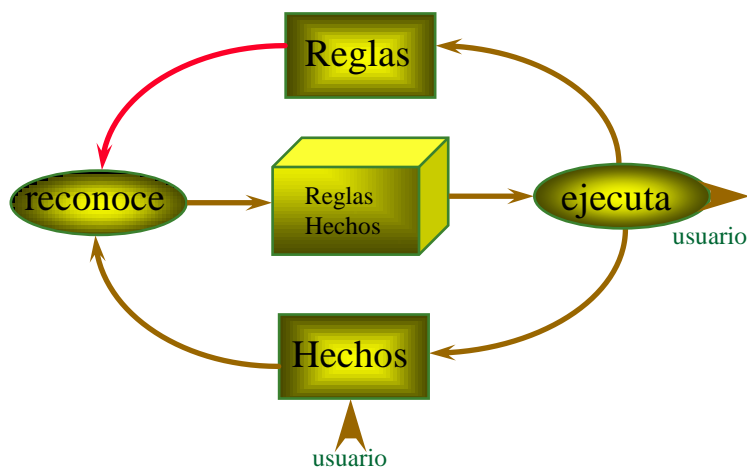
Reconocimiento de escritura a mano, voz

Topografía de terrenos

Control de brazos de robots

Predicción de tendencias

3. a) (10 puntos) Describir el ciclo de control de un sistema experto basado en reglas.



**b) (10 puntos)** Describa 2 métodos de resolución de conflictos entre las reglas

Reglas conflictivas – Depurar con la ayuda del experto

Reglas redundantes – Eliminar una de las reglas

Reglas “Subsumed – Eliminar la regla más general

Reglas circulares – Depurar con la ayuda del experto

**4. a) (10 puntos)** Definir en que consiste el método de resolver problemas basado en los algoritmos genéticos?

- Generar aleatoriamente una población inicial,  $P(0)$  y evaluar cada individuo según su valor de **fitness**.
- Repetir hasta alcanzar la condición de fin
  - Seleccionar algunos individuos para el apareamiento. Copiarlos en un buffer de apareamiento  $C(t)$ .
  - Aplicar los operadores genéticos, **mutación** y **crossover**, a los individuos del buffer produciendo hijos  $C'(t)$ . Para cada hijo se evalúa el valor de fitness.
  - Combinar las poblaciones de padres e hijos para crear una nueva población

**b) (10 puntos)** Describa dos ventajas y dos limitaciones de los algoritmos genéticos?

Ventajas

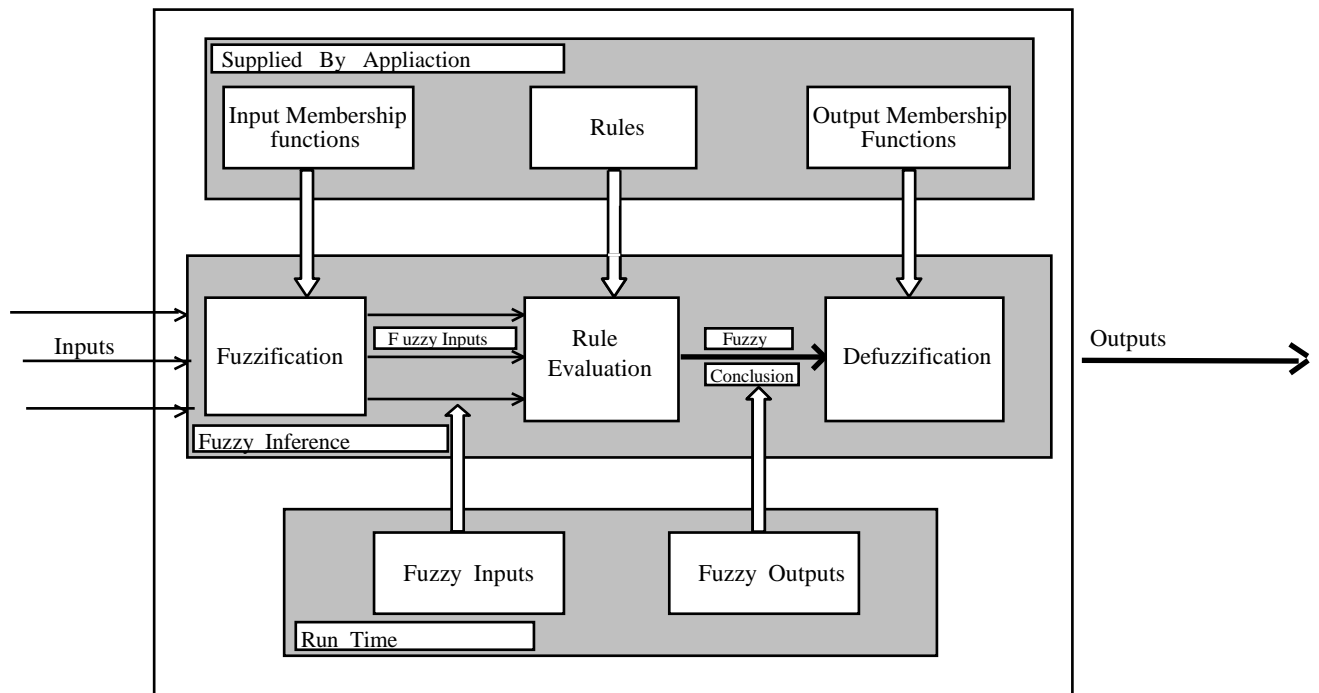
- Paralelismo
- AG que evalúe explícitamente un número pequeño de individuos está evaluando implícitamente un grupo de individuos mucho más grande.
- El AG puede dirigirse con los individuos más aptos y encontrar el mejor de ese grupo. Debido al paralelismo que les permite evaluar implícitamente muchos esquemas a la vez.
- Los algoritmos genéticos funcionan particularmente bien resolviendo problemas cuyo espacio de soluciones potenciales es realmente grande - demasiado vasto para hacer una búsqueda exhaustiva en un tiempo razonable
- Una de las cualidades de los algoritmos genéticos que, a primera vista, puede parecer un desastre, resulta ser una de sus ventajas: Los AGs no saben nada de los problemas que deben resolver.
- En lugar de utilizar información específica conocida a priori para guiar cada paso y realizar cambios con un ojo puesto en el mejoramiento, como hacen los diseñadores humanos; realizan cambios aleatorios en sus soluciones candidatas y luego utilizan la función de aptitud para determinar si esos cambios producen una mejora.
- Los algoritmos evolutivos no están enterados ni preocupados de si una solución va en contra de las creencias establecidas -sólo ... si funciona

Limitaciones

- Crear un algoritmo genético es definir una representación del problema. El lenguaje utilizado para especificar soluciones debe ser robusto; capaz de tolerar cambios aleatorios que no produzcan errores fatales o resultados sin sentido.
- Hay dos maneras principales para conseguirlo.

- Definir a los individuos como listas de números -binarios, enteros o reales- donde cada número representa algún aspecto de la solución.
- Si los individuos son cadenas binarias, un 0 o 1 podría significar la ausencia o presencia de una cierta característica.
- Si son listas de números, podrían representar cosas distintas: los pesos de las conexiones en una red neuronal, el orden de las ciudades visitadas en un recorrido, la situación espacial de componentes electrónicos, los valores que alimenta a un controlador
- Si se elige mal una función de aptitud o se define de manera inexacta, puede que el algoritmo genético sea incapaz de encontrar una solución al problema, o puede acabar resolviendo el problema equivocado.
- También deben elegirse cuidadosamente los otros parámetros de un AG -el tamaño de la población, el ritmo de mutación y cruzamiento, el tipo y fuerza de la selección

5. (15 puntos) Dibuje y describa la estructura de un sistema inteligente utilizando lógica difusa



6. (15 puntos) Definir un conjunto difuso, y qué propósito tiene la función de membresía en el manejo de incertidumbre. Dar un ejemplo.

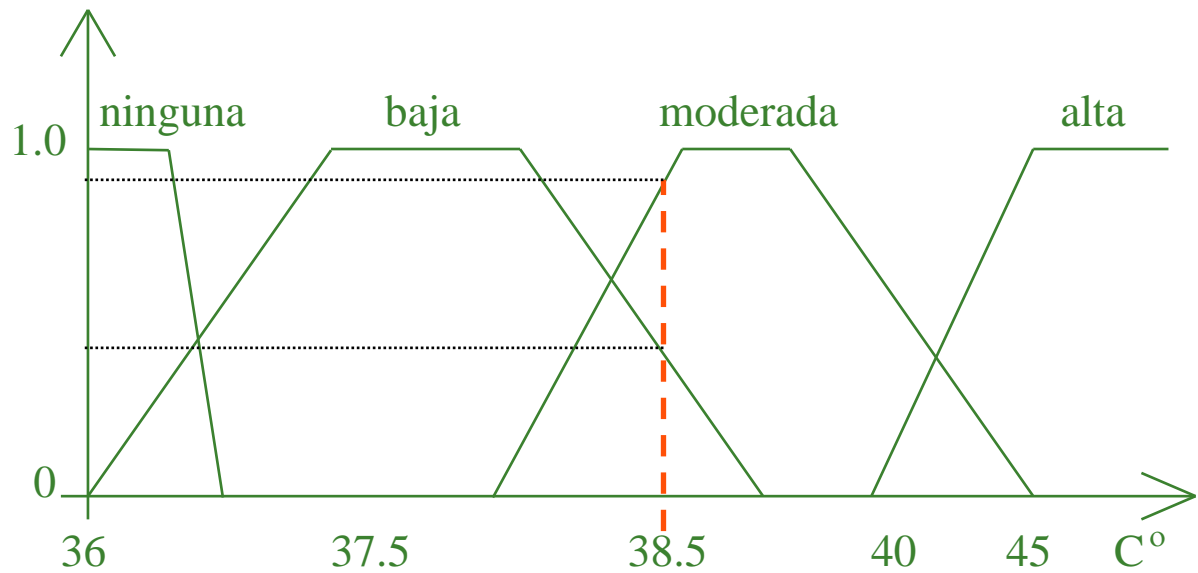
Si  $X$  es un conjunto de objetos, con elementos representados con  $x$ . Un conjunto difuso  $A$  en  $X$  está caracterizado por una función de membresía  $m_A(x)$  que "mapea" cada objeto en  $X$  en el intervalo de los números reales entre  $[0, 1]$ .

A función de membresía define el comportamiento del conjunto, sobre el cual se mapea el conjunto difuso

Ej:

El valor de  $x$  sujeto a  $t = 38.5$  C es:

$x = \{0/\text{ninguna}, .4/\text{baja}, .9/\text{moderada}, 0/\text{alta}\}$



**7. (10 puntos)** Qué propósito tiene la función de transferencia en una neurona artificial. Dar un ejemplo.

Es la función umbral que la neurona debe sobrepasar para activarse. Ejm: Función de Transferencia - Hardlim: Esta función de transferencia acerca la salida de la red a cero, si el argumento de la función es menor que cero y la lleva a uno si este argumento es mayor que uno.

$$a = \begin{cases} 1 & \text{si } n \geq 0 \\ 0 & \text{si } n < 0 \end{cases}$$