

Fuzzy Expert Systems

Fuzzy Expert Systems

- Un sistema experto borroso es un sistema experto que usa una colección de funciones de pertenencia borrosas y reglas, en vez de esas mismas reglas y lógica clásica.
- Las reglas en un sistema experto borroso suelen ser de este tipo:

If x is low and y is high then z is medium

donde x e y son variables de entrada (input variable) , z es la variable de salida (output variable), low es una función de pertenencia (que define una partición o subconjunto borroso) definido en x , y análogamente con y y z .

- El conjunto de reglas se conoce con el nombre de base de reglas de la base de conocimiento

Proceso de inferencia

- **El proceso de inferencia general consta de los siguientes pasos:**
 - Borrosificación
 - Inferencia
 - Composición
 - Desborrosificación

Borrosificación

- Las funciones de pertenencia definidas para las variables de entrada se aplican para determinar el grado de verdad de cada premisa.

Inferencia

- Para obtener el grado de pertenencia de la conclusión se computan los grados de pertenencia para las premisas de cada regla.
- Para ello se suelen usar las implicaciones borrosas basadas en el MINIMO o en el PRODUCTO.

Composición

- Todos los subconjuntos borrosos asignados a cada variable de salida se combinan para formar un único subconjunto borroso
- Para ello se suelen usar las funciones MAXIMO o SUMA

Desborrosificación

- Consiste en convertir un subconjunto borroso a un número llamado **crisp number**, y esta será la salida.
- Para ello se usan los métodos de CENTROIDE (momento / área), aunque hay muchos métodos más.

Ejemplo

- Suponed que las variables x, y, y z toman valores en el intervalo [0,10]
- Funciones de pertenencia y reglas:
low(t) = 1 - (t / 10)
high(t) = t / 10
rule 1: if x is low and y is low then z is high
rule 2: if x is low and y is high then z is low
rule 3: if x is high and y is low then z is low
rule 4: if x is high and y is high then z is high

Ejemplo

■ Notas:

1. En este ejemplo, $\text{low}(t) + \text{high}(t) = 1.0$ para todo t . Esto no es obligatorio pero es muy común.
2. El valor de t para el cual $\text{low}(t)$ es máximo es el mismo que el valor de t para el cual $\text{high}(t)$ es mínimo, y vice-versa. Esto tampoco es obligatorio pero es muy común.
3. La misma función de pertenencia se usan para todas las variables. Esto no es obligatorio, además no suele ser común.

Ejemplo

- In proceso de borrosificación, las funciones de pertenencia definidas para las variables de entrada se aplican para calcular el grado de pertenencia de todas las premisas. A este valor se le suele conocer como ALPHA. Si la premisa de una regla tiene un valor de verdad no nulo se dice que la regla se dispara (FIRE).