

Sistemas Inteligentes

Ejemplo: control difuso de una calefacción

Descripción: **Se pretende controlar la calefacción de un invernadero/edificio/etc. a partir de los parámetros de temperatura y humedad del mismo.** La finalidad es mantener controlada la temperatura e, implícitamente, la humedad.

- Se cuenta con un **sensor de temperatura** con un rango de funcionamiento desde 0° C a 40° C y una precisión de centésimas.
- Se cuenta con un **sensor de humedad** con un rango de funcionamiento entre 0% y 100% de humedad relativa, con una precisión de centésimas.
- La **caldera se puede controlar** mediante incrementos/decrementos de temperatura, desde -15° C a +15°C.

1

Sistemas Expertos Difusos

1

Sistemas Inteligentes

control difuso de una calefacción

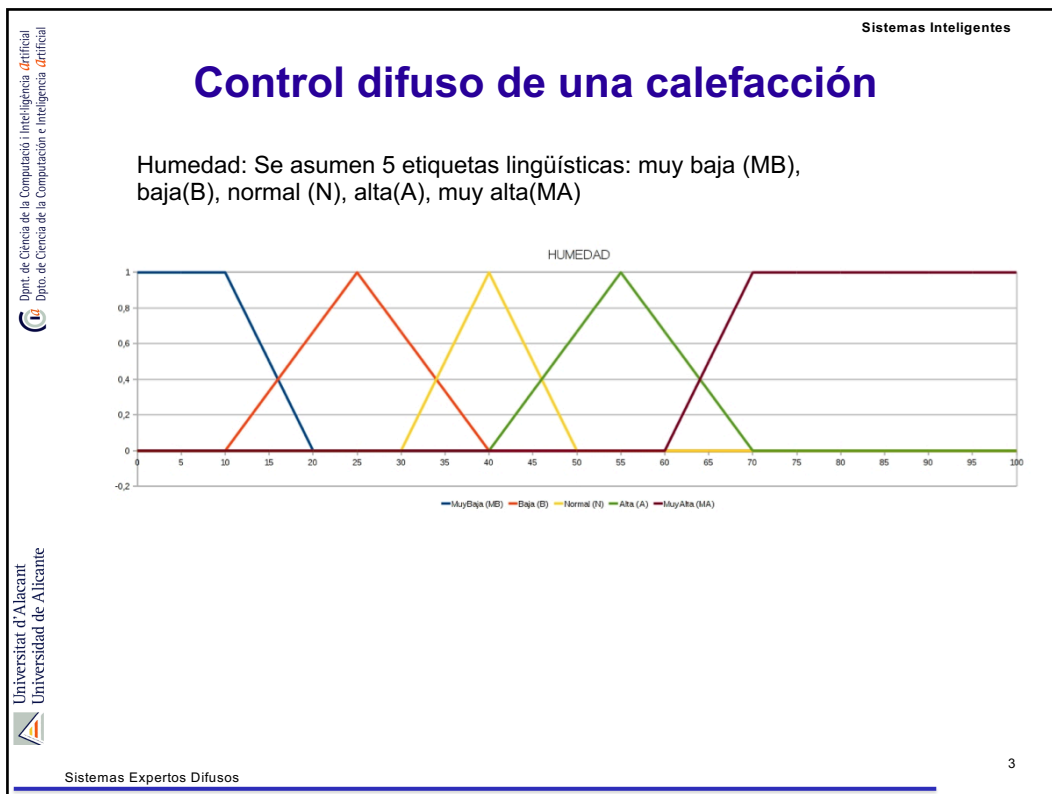
Variables de estado: Temperatura y Humedad

Temperatura: Se asumen 5 etiquetas lingüísticas: muy baja (MB), baja(B), normal (N), alta(A), muy alta(MA)

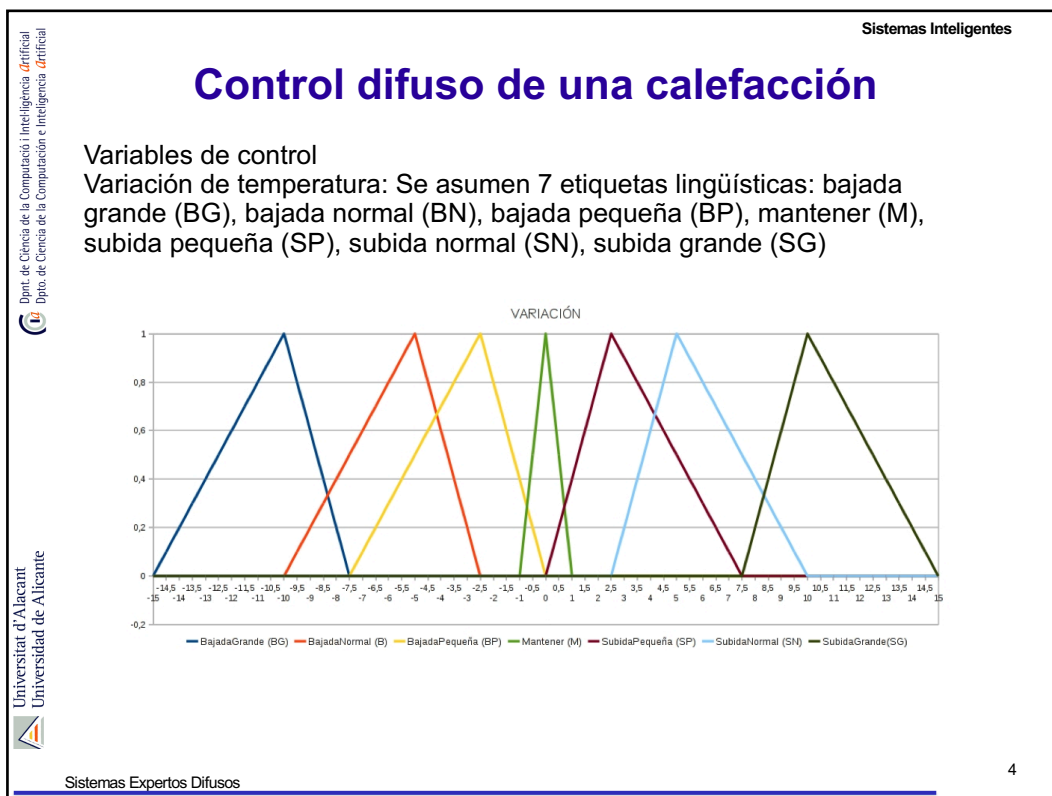
2

Sistemas Expertos Difusos

2



3




4

Sistemas Inteligentes

Control difuso de una calefacción

Reglas difusas
Se considera la siguiente FAM (Fuzzy Association Matrix) para la variable de control Variación de temperatura.

Temp.	Humedad				
	MB	B	N	A	MA
MB	SN	SN	SG	SG	SG
B	M	M	SP	SP	SN
N	M	M	M	M	BP
A	M	M	BP	BP	BN
MA	BP	BN	BN	BG	BG



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

5

Sistemas Expertos Difusos

5


Sistemas Inteligentes

Control difuso de una calefacción

Parámetros de la inferencia difusa
Se usarán los siguientes operadores:

Conectiva AND (\wedge): mínimo.
Conectiva OR (\vee): máximo
Implicación difusa (\rightarrow): Mamdani
Modus ponens difuso: min-max (composición de conj. difuso con relación difusa)
Agregación de las salidas difusas de las reglas activadas: OR (máximo)
Operador de fuzzyficación: singleton
Operador de desfuzzificación: centro de masas

- El uso del implicador de Mamdani $f_{P \rightarrow Q}(x, y) = \min\{f_P(x), f_Q(y)\}$
- junto con la fuzzyficación usando conjuntos singleton simplifica la aplicación del modus ponens difuso.
- Para aplicar una regla sobre conjuntos singleton bastará con "seleccionar" un α -corte del conjunto difuso vinculado al "consecuente".
- Para reglas AND: ese α -corte tomará como valor α el menor valor de verdad de la intersección de los singleton de entrada con los conjuntos difusos vinculados a los "antecedentes".



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

6

Sistemas Expertos Difusos

6

Dept. de Ciència de la Computació i Intel·ligència Artificial
Dpto. de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Sistemas Inteligentes

Control difuso de una calefacción

Ejercicio: obtener el funcionamiento suponiendo las siguientes entradas en los sensores del sistema: Temperatura actual: 19,5° C
Humedad actual: 65 %

Sistemas Expertos Difusos

7