

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

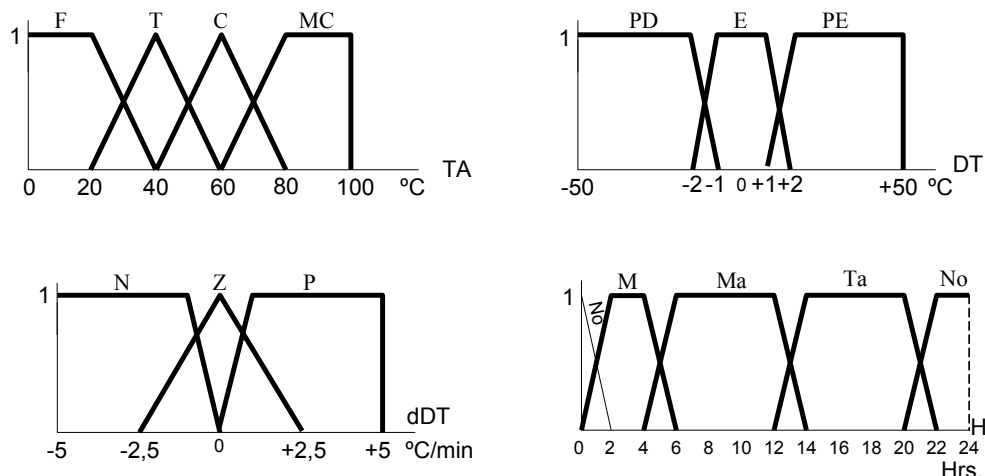
Para controlar el sistema de calefacción de una vivienda, se desea formular un modelo de control *fuzzy*, de forma que, en cada momento, se determine cuál debe ser la temperatura del agua que circula por los radiadores con el fin de mantener el ambiente a la temperatura deseada por el usuario.

El sistema de calefacción consta de los siguientes componentes: Un *termostato* electrónico. Este es el aparato donde va empotrado el sistema de control *fuzzy* a desarrollar para controlar la temperatura ambiente. El termostato posee un reloj y un programador que permite al usuario establecer diferentes temperaturas ambiente a lo largo del día. Una *caldera* de gas natural, encargada de calentar el agua que circula por los radiadores bajo mandato del termostato. Los *radiadores*, distribuidos por la vivienda. Finalmente, los *sensores* de temperatura, conectados al termostato para indicar la temperatura ambiente actual.

El controlador difuso debe actuar sobre la variable Temperatura del Agua que circula por los radiadores (TA) para controlar la temperatura ambiente. Esta variable viene determinada en función de la Diferencia entre la Temperatura ambiente actual y la Temperatura definida por el usuario en el termostato (DT), la variación de esta diferencia de temperaturas (dDT) y la Hora actual (H), tomada del reloj del termostato. Por tanto, se manejan las siguientes variables:

- TA: Temperatura del Agua que circula por los radiadores, con valores posibles: Fría (F), Templada (T), Caliente (C) y Muy Caliente (MC). Su intervalo de valores es (0,100)°C.
- DT: Diferencia de Temperaturas entre la que existe actualmente en el ambiente y la definida por el usuario en el termostato, con posibles valores: Por Debajo (PD), Exacto (E) y Por Encima (PE). Su intervalo de valores [-50,50]°C. Los valores negativos indican que la temperatura ambiente está por debajo de la deseada por el usuario, mientras que los valores positivos indican que la temperatura ambiente está por encima de la deseada por el usuario.
- dDT: Variación de la Diferencia de Temperaturas, medido en grados centígrados por minuto (°C/min.), con valores posibles: Negativa (N), cero (Z) y Positiva (P). Su intervalo de valores es [-5,5]°C/min.
- H: la Hora actual, con posibles valores: Mañana (Ma), Tarde (Ta), Noche (No) y Madrugada (M). Su intervalo de valores es [0,24) horas.

Las variables que maneja el controlador *fuzzy* tienen asociadas las siguientes funciones de posibilidad:



Para relacionar las variables, se dispone de la siguiente base de reglas:

Regla	DT	dDT	H	→	TA
R1	--	--	Ma		F
R2	PE	Z	No		F
R3	E	P	No		F
R4	PE	N	Ta		T

SE PIDE:

- a. Aplicar el modelo de razonamiento fuzzy para obtener el valor numérico de TA (temperatura del agua) que debe circular por los radiadores, sabiendo que es por la mañana (Ma), que la diferencia de temperaturas es de $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ y que la variación de la diferencia de temperaturas es de $-2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- b. Extender la base de reglas del enunciado, razonando cada una de las decisiones tomadas de tal forma que sea posible tratar situaciones no contempladas que pudieran ocurrir.