

# Fuzzy-showers

---

m0wer

Abril 2021

Introducción

Modelado de la capacidad del sistema

Modelado de las variables borrosas

Reglas borrosas

Desfuzzificación

Simulación

Demo

Conclusiones

# Introducción

---

# Definición del problema

En este trabajo se quiere modelar el comportamiento de las duchas de un vestuario, donde la cada usuario regula la temperatura de su ducha y esto afecta también a las temperaturas de las demás, utilizando lógica borrosa.

Se dispone para ello de “conocimiento de experto” para la modelización de las variables borrosas y de herramientas computacionales para realizar simulaciones.

# **Modelado de la capacidad del sistema**

---

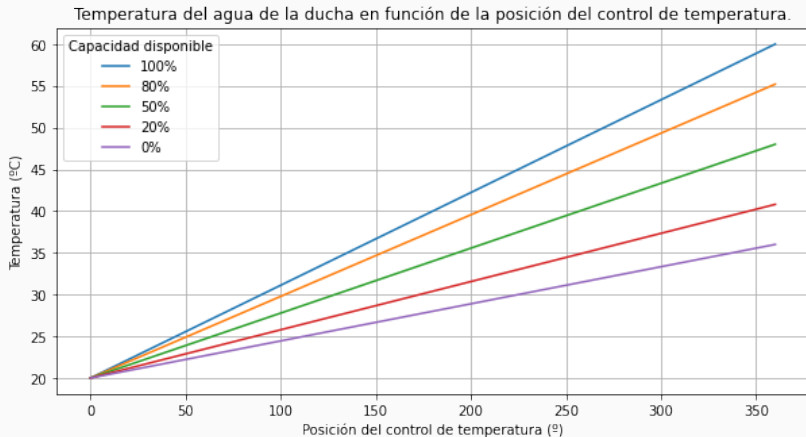
## Capacidad del termo i

Antes de comenzar con el modelado de los sistemas de inferencia difusos, modelamos la capacidad del termo y el comportamiento de la temperatura de las duchas en función de las posiciones de los controles.

Utilizaremos la variable **disp** para indicar el porcentaje de capacidad disponible sin utilizar del termo. Queremos que cuando todas las duchas estén ocupadas y todos los controles estén a máxima temperatura, **disp** sea 0 y todas las duchas reciban agua fría (pero no helada).

Se determina que la temperatura de confort son  $38\text{ }^{\circ}\text{C}$  y que a plena carga, todas las duchas deben tener al menos agua a  $36\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

## Capacidad del termo ii



**Figura 1:** Modelado de la capacidad del termo.

# **Modelado de las variables borrosas**

---



# Elección de parámetros

Tenemos dos variables borrosas, **temperatura** y **giro**.

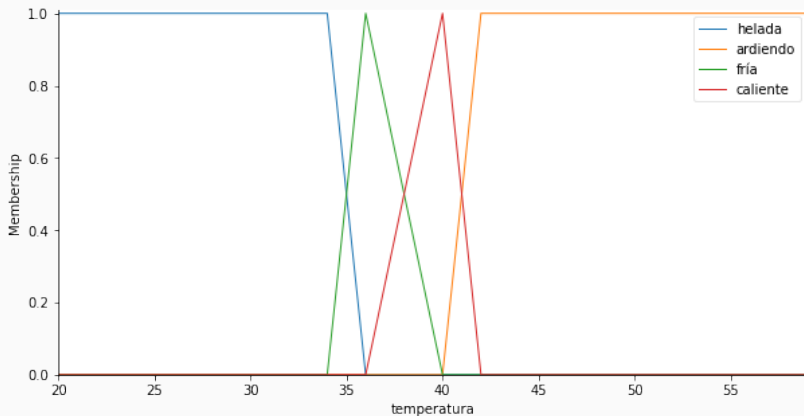
Se establecen los siguientes parámetros para la temperatura:

- Temperatura mínima: 20 °C.
- Temperatura máxima: 60 °C.
- Cambio de muy fría a fría: 34 °C.
- Temperatura templada (confort) 38 °C.
- Cambio de caliente a muy caliente: 42 °C.
- Diferencia entre templada y fría o caliente: 2 °C.

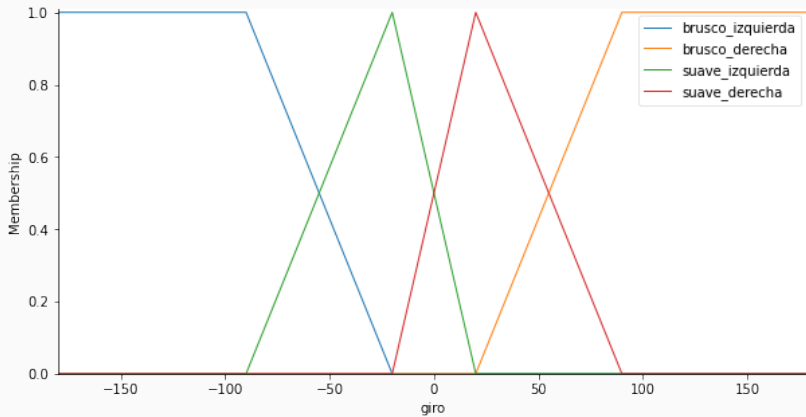
Para los reguladores:

- Giro mínimo: -180 °.
- Giro máximo: +180 °.
- Frontera giro brusco/suave:  $\pm 90$  °.
- Pico giro suave:  $\pm 20$  °.

# Temperatura



**Figura 2:** Modelado de la temperatura.



**Figura 3:** Modelado del giro.

## **Reglas borrosas**

---

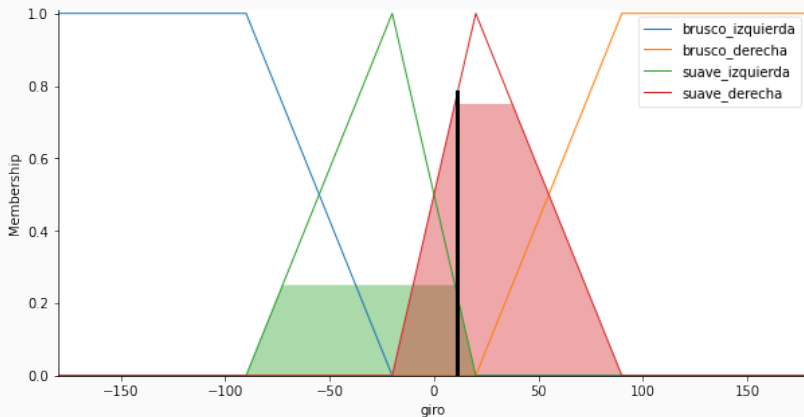
- Si el agua está ardiendo, el giro será brusco hacia la izquierda.
- Si el agua está helada, el giro será brusco hacia la derecha.
- Si el agua está caliente, el giro será suave hacia la izquierda.
- Si el agua está fría, el giro será suave hacia la derecha.

# Desfuzzificación

---

# Desfuzzificación

Utilizamos el método del centroide para la desfuzzificación. Por ejemplo, si la temperatura del agua de la ducha es 37 °C, el giro será de 11 ° hacia la derecha.



**Figura 4:** Desfuzzificación.

# Simulación

---



# Parámetros

- Tiempo de respuesta:  $\sim \mathcal{N}(5, 2)$  segundos.
- Tiempo de ducha: 10 minutos.
- Tiempo entre entradas de usuarios: 30 segundos.
- Número de duchas: 5.
- Número de usuarios.

# Demo

---

## Conclusiones

---

Los resultados de las simulaciones se corresponden con lo que ocurre en la realidad.

El uso de técnicas borrosas es adecuado al escenario de este trabajo, ya que emulan adecuadamente la percepción y el comportamiento humano.

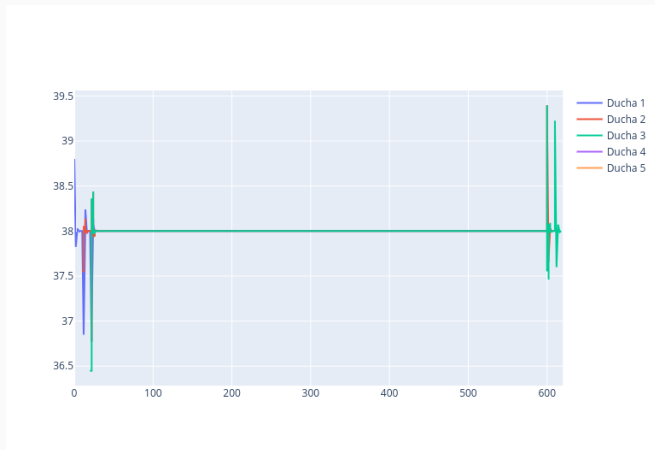
Cuanto más usuarios hay en el sistema, más probable es que la temperatura de las duchas no se estabilice. El tiempo de respuesta de los usuarios también es relevante, conviene que sea lo más lento posible.

Gracias por vuestra atención.

# Simulaciones

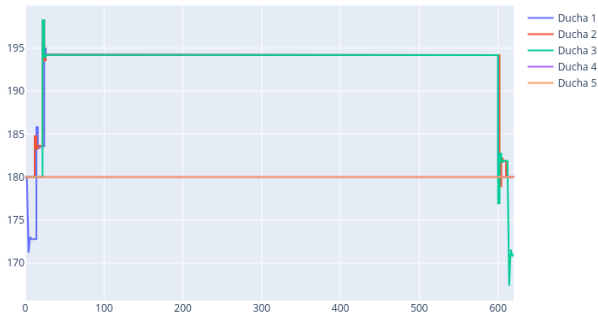
---

# Simulación normal i



**Figura 5:** Temperatura.

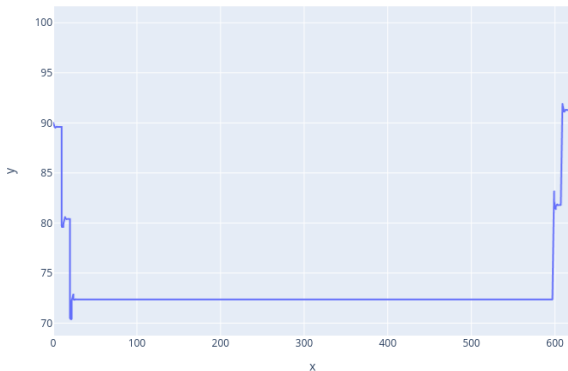
# Simulación normal ii



**Figura 6:** Posiciones.

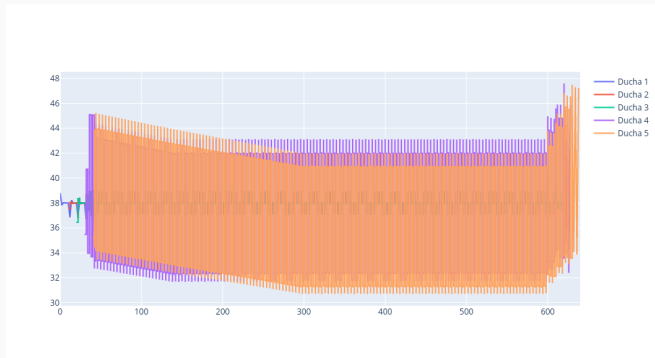


## Simulación normal iii



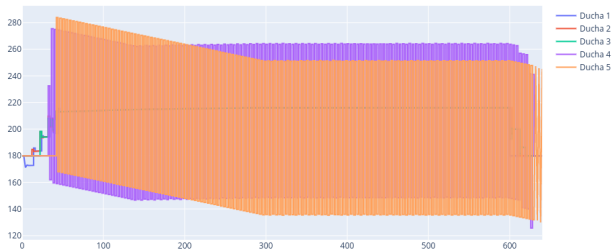
**Figura 7:** Disponibilidades.

# Simulación caótica i



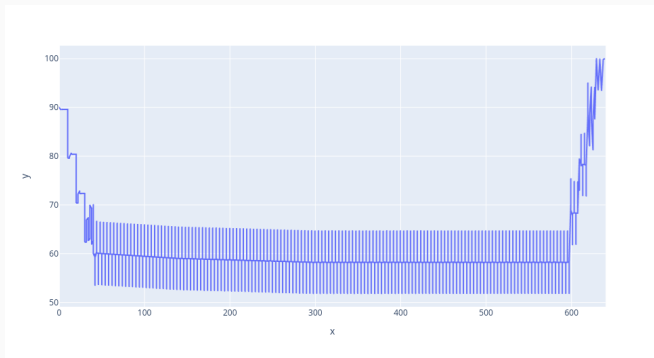
**Figura 8:** Temperatura.

# Simulación caótica ii



**Figura 9:** Posiciones.

## Simulación caótica iii



**Figura 10:** Disponibilidades.