

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
GRADO EN INGENIERÍA MATEMÁTICA

LÓGICA MATEMÁTICA Y COMPUTACIONAL

Lógica borrosa en un campo de cultivo y en la
determinación del precio de un caballo.



Ana Robledano Abasolo

Abril 2022

TRABAJO DE LÓGICA BORROSA

Table of Contents

Resumen	1
1.Objetivos	1
2.Introducción	1
3. Estado del arte	2
4.1. Descripción del problema 1.	3
4.2. Descripción del problema 2.	7
5.Conclusiones	11
6. Bibliografía	11

Resumen

En este trabajo, dividido en dos partes, vamos a analizar datos, haciendo uso de la lógica borrosa.

En la primera parte, estudiaremos las características de un campo de cultivo, su temperatura y humedad, para luego aportar una nº de horas de regadío recomendadas.

En la segunda parte, calcularemos el precio de un caballo de la manera más precisa posible, teniendo en cuenta su edad y capacidad de salto.

Este proyecto se llevará a cabo con la herramienta 'fuzzylogic' de MATLAB. Programa que nos permite introducir los datos de manera gráfica; y calcula, mediante lógica borrosa, una salida, teniendo en cuenta las reglas establecidas por el usuario.

1.Objetivos

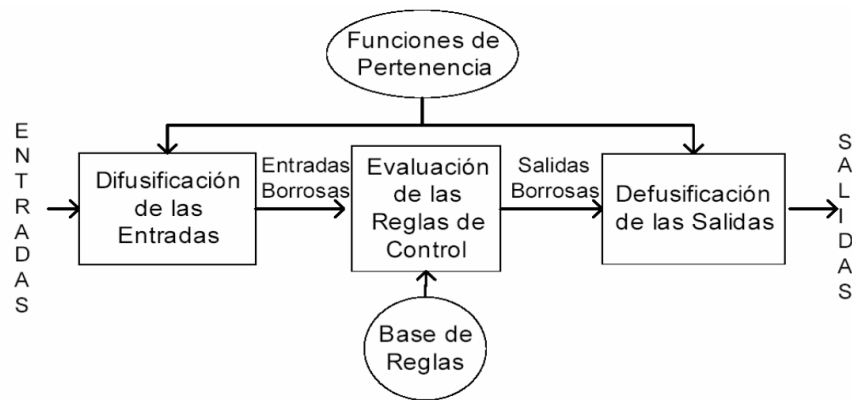
- Entender los conceptos básicos de la lógica borrosa y sus etapas.
- Conocer algunas de las aplicaciones de la lógica borrosa en la vida real.
- Organizar datos sobre los cultivos y los caballos para ser representados y transformarlos en información relevante del trabajo.
- Aprender a crear sistemas expertos optimizados con lógica borrosa.
- Familiarizarse con la Toolbox fuzzylogic de MATLAB.

2.Introducción

El sistema experto intenta contener el conocimiento de los expertos en una materia, pero puede que haya expertos que estén en desacuerdo, dado que el conocimiento y la mente humana son borrosos.

Es conocido que el primer productor de tomates de Europa es Holanda, siendo este uno de los países con menos terreno del continente. Podemos observar aquí, un claro ejemplo de un sistema experto optimizado con lógica borrosa.

La lógica borrosa se desarrolla en 3 etapas: 1) Borrosificación 2) Uso de reglas lógicas 3) Desborrosificación.



3. Estado del arte

Además de una aplicación educativa, los siguientes ejemplos propuestos pueden ser usados en la vida real, por empresas dedicadas a la producción agrícola, o en el caso de la segunda parte, por particulares interesados en la compra/venta de un caballo de competición.

Como experiencia personal, cuando compré un caballo, tuve muchas ofertas distintas, y eso me generó la pregunta, ¿cuál es el precio de mi caballo ideal? Logicamente, mi objetivo era comprar el mejor caballo posible (que cumpliera mis expectativas) por el mínimo dinero. Para ello, consulté a una experta en caballos de deporte, pero incluso cuando me aconsejó comprar mi caballo actual (con el cual estoy altamente satisfecha), no me convenció del todo en ese momento.

Los expertos pueden discernir entre un buen o mal precio para un caballo, pero la mayoría no tienen unos valores objetivos para demostrarlo. Y esto hace que sus conclusiones sean menos fiables ante las personas a las que asesoran.

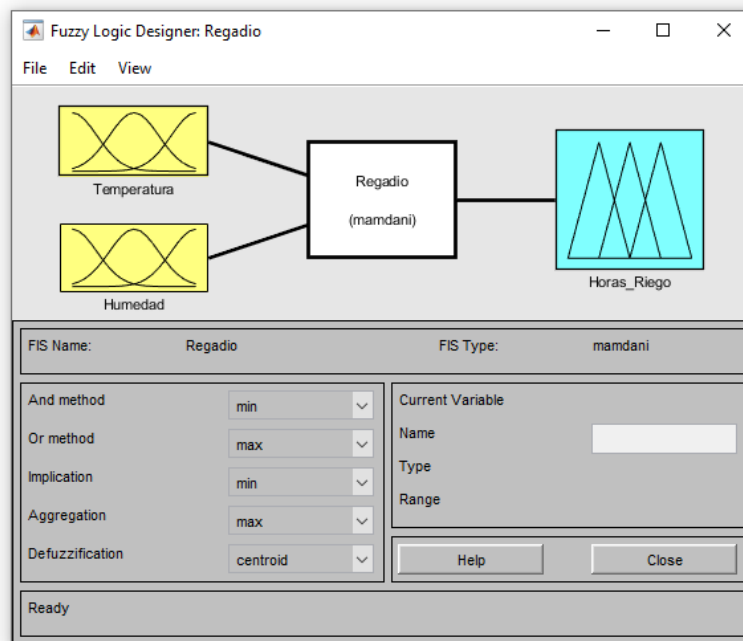
Con este trabajo, tanto expertos ecuestres como personas de a pie pueden beneficiarse, ya que los compradores pueden indicar que características buscan en un caballo, y ver el precio aproximado que supondría, evitando así ser estafados.

4.1. Descripción del problema 1.

Se pide establecer la duración de regadío (en horas) óptima para un cultivo, a partir de la temperatura y humedad del suelo.

4.1.1.Desarrollo y simulaciones realizadas.

Escribimos *fuzzy* en la barra de comandos de MATLAB, se abrirá la 'Fuzzy Logic Designer' que vamos a utilizar para resolver el problema.

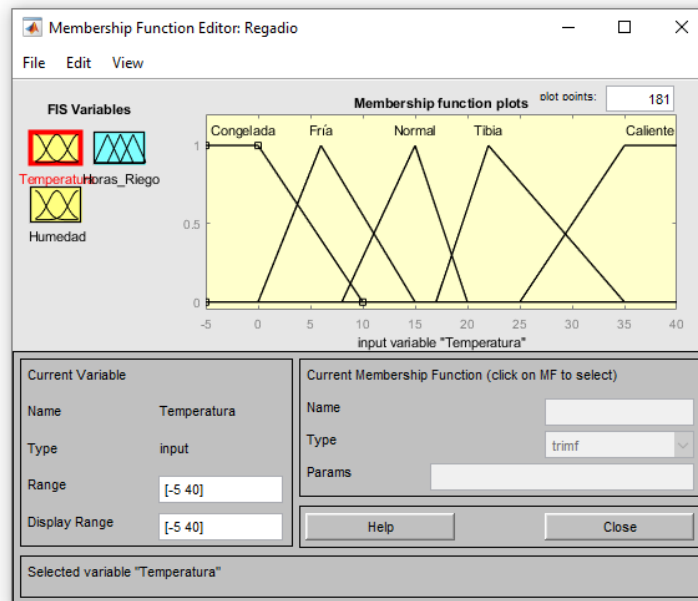


Las ENTRADAS son:

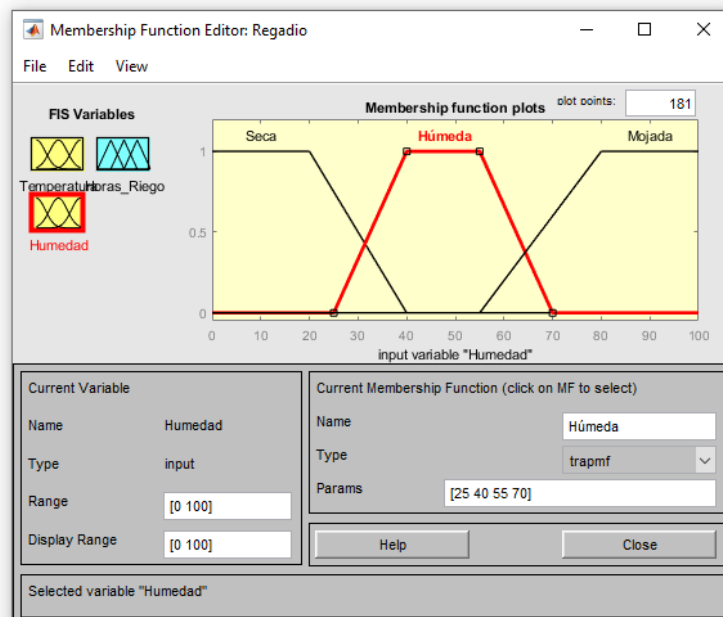
- TEMPERATURA, con un rango de $[-5 \ 40]$ grados.
- HUMEDAD del suelo, con un rango de $[0 \ 100]$ por ciento.

Consideramos de cada entrada las siguientes variables: congelada, fría, normal, tibia y caliente para la **temperatura**; y seca, húmeda y mojada para definir la **humedad**.

TEMPERATURA.



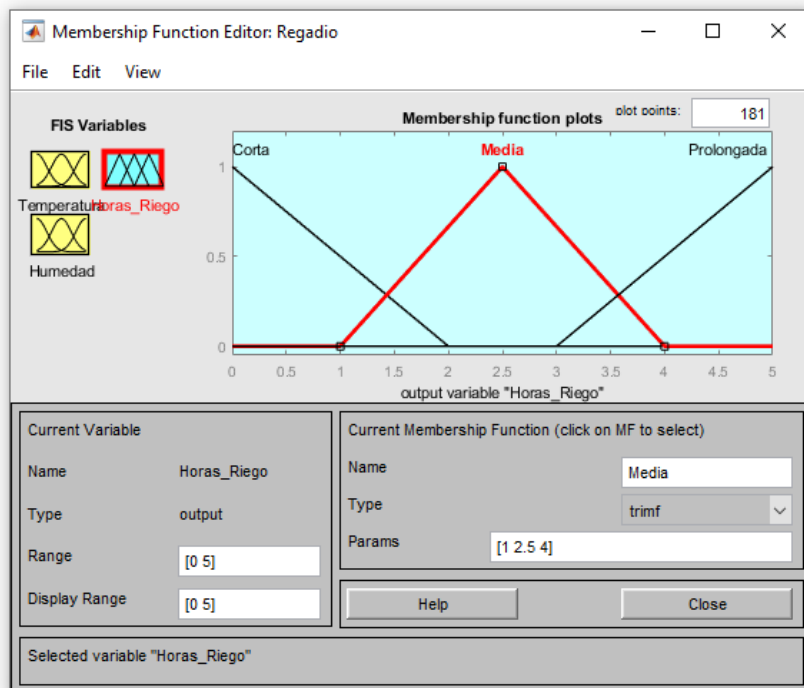
HUMEDAD.



La SALIDA es las HORAS DE REGADÍO, con un rango de [0 5] horas.

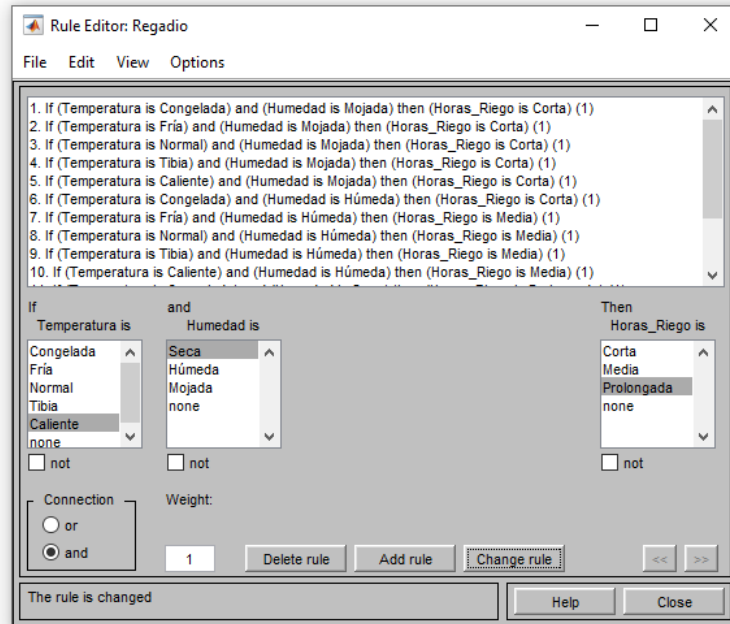
En este caso usamos el tipo de variable 'trimf' tal y como se muestra en la variable 'Media'.

HORAS DE REGADÍO.

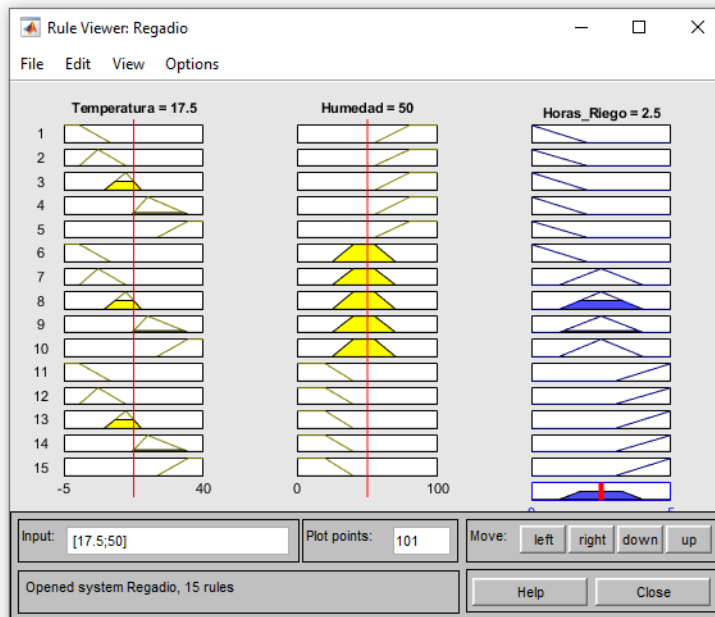


Guiándonos por esta tabla, establecemos las reglas necesarias para nuestro sistema (15).

ANTECEDENTE 1		TEMPERATURA				
		Congelado	Frio	Normal	Tibio	Caliente
ANTECEDENTE 2	HUMEDAD					
	Mojada	Corto	Corto	Corto	Corto	Corto
	Húmeda	Corto	Medio	Medio	Medio	Medio
	Seca	Prolongado	Prolongado	Prolongado	Prolongado	Prolongado



Aprimos 'Rule viewer', donde aparecen las variables a modificar, y su salida.

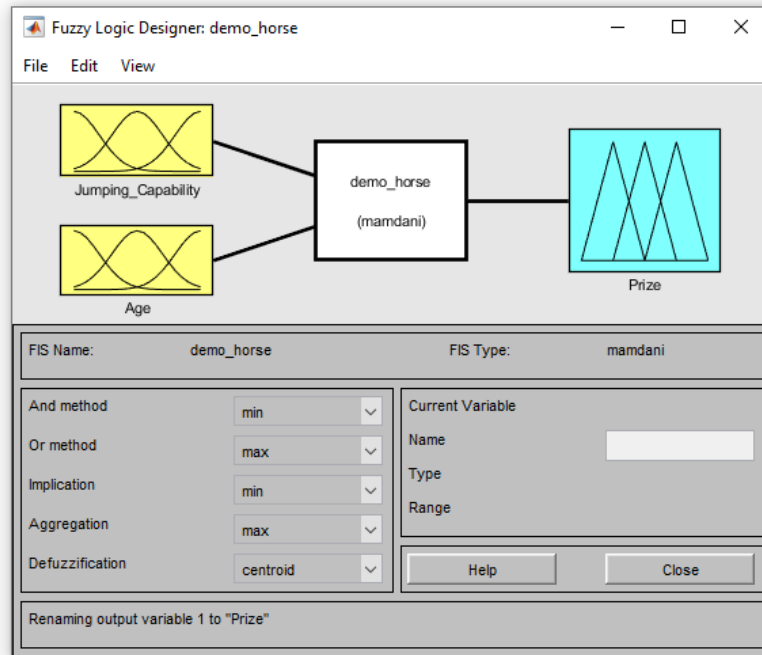


Para hacer más preciso este sistema, podemos tomar valores arbitrarios que nos indicarán el porcentaje de importancia que hemos de asignar a cada regla.

4.2. Descripción del problema 2.

Calcular el precio de un caballo en base a sus cualidades: edad y potencial de salto.

4.2.1. Desarrollo y simulaciones realizadas



Tenemos las entradas:

- EDAD. $[0 - 25]$ años.
- POTENCIAL DE SALTO. $[80 - 140]$ centímetros.

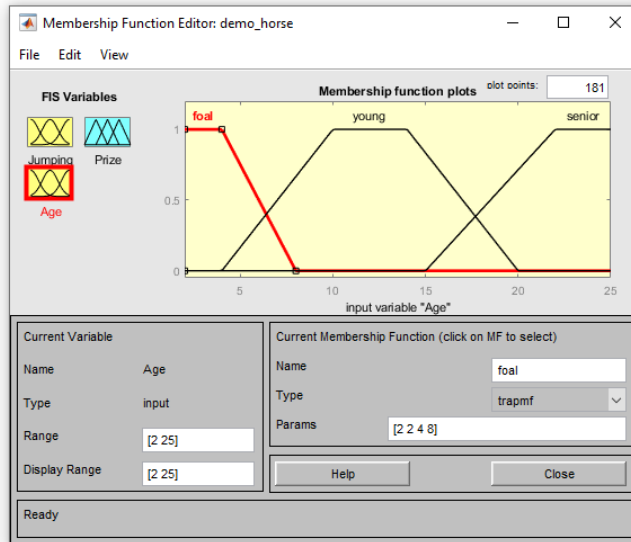
Cuando un **potro** nace, pasan 4 años hasta que se le puede empezar a domar, y suele ser a los 6 años cuando están preparados para competir. Aunque tienen toda una carrera deportiva por delante, hay que tener en cuenta que suponen invertir una gran cantidad de tiempo y dinero para transformarlos en caballos de competición.

Los caballos **jóvenes** tienen algo de experiencia y están en su mejor momento físicamente. Esto les proporciona una gran ventaja en las competiciones, donde pueden ganar una media de 200 euros por semana si quedan en los primeros puestos.

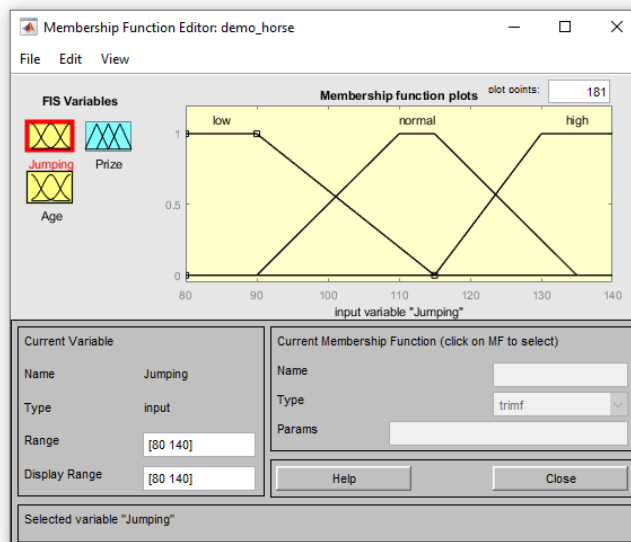
Los caballos **senior**, pese a ser los que tienen más experiencia (ideales para jinetes inexpertos), tienen su actividad deportiva reducida por la edad, y en poco tiempo (a los 25 - 30 años) deberán ser retirados al campo.

Partimos de que cualquier caballo puede saltar 80cm, y un caballo bien entrenado con un buen físico es capaz de saltar 140cm. En las competencias nacionales, se salta a nivel estándar 110cm. Es intuitivo y correcto pensar que cuanto mayor sea el potencial de salto, mayor será el precio del caballo.

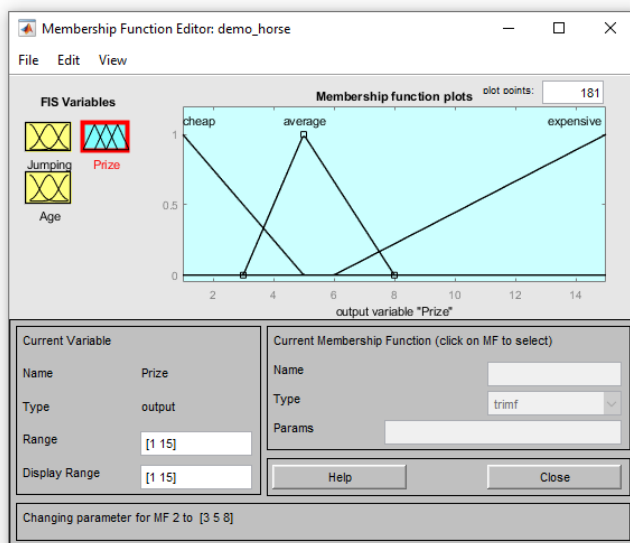
EDAD.



POTENCIAL DE SALTO.



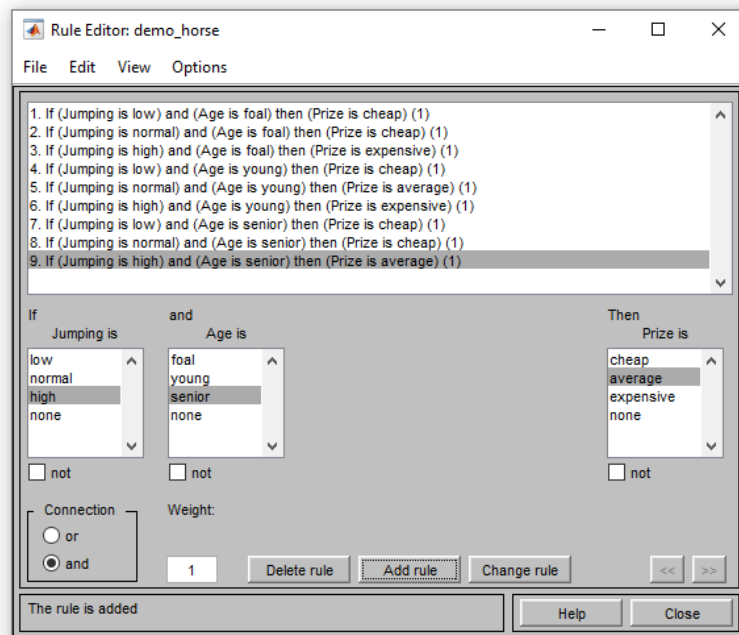
La SALIDA es el PRECIO, con un rango de [1 15] mil euros.



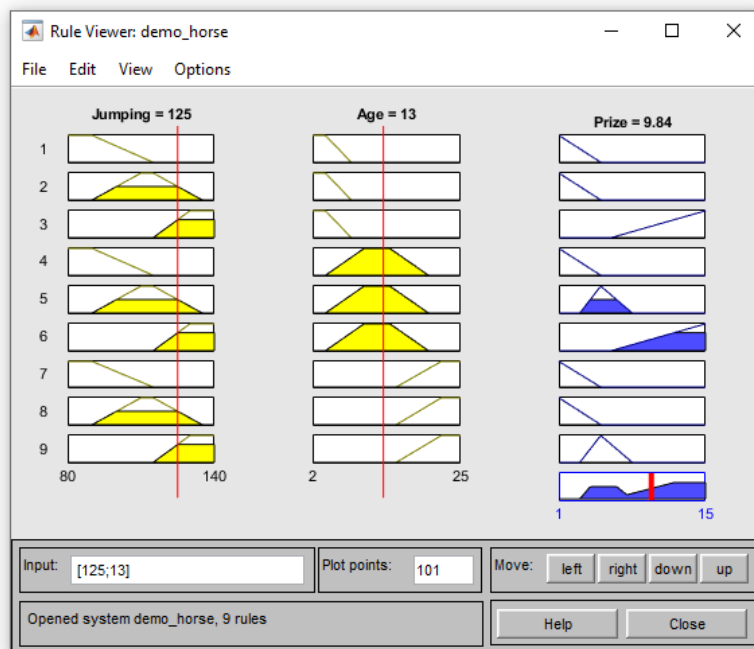
A continuación, creamos las reglas basándonos en la siguiente tabla.

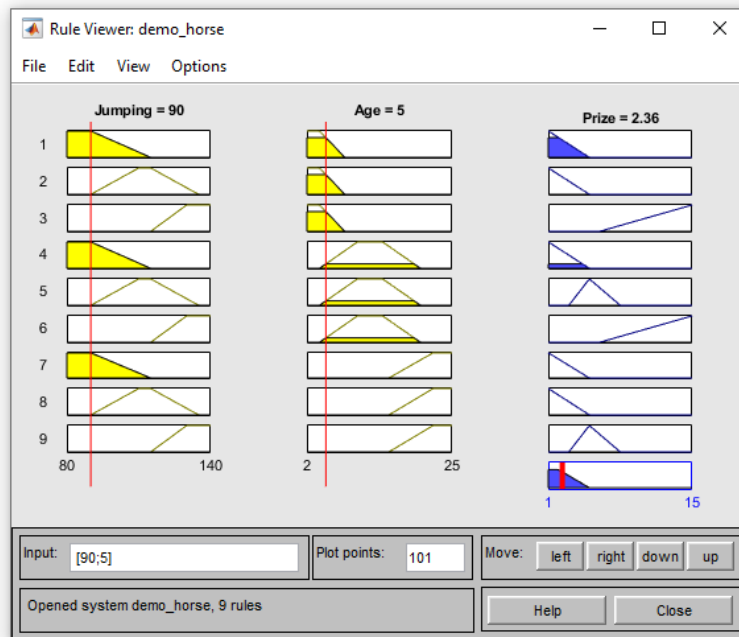
	LOW	NORMAL	HIGH
FOAL	Cheap	Cheap	Expensive
YOUNG	Cheap	Average	Expensive
SENIOR	Cheap	Cheap	Average

Los potros y los caballos senior son generalmente más baratos que los caballos jóvenes. Pero debido a que la capacidad de salto de un potro puede aumentar, si nos encontramos con un potro cuya capacidad de salto es alta, es posible (no seguro) que la supere con el tiempo. Convirtiéndose en un caballo de salto de élite. Esto explica que se pase de barato a caro en el precio de los potros.



Para ver los resultados obtenidos View>Rules, y podemos modificar las variables de entrada según el tipo de caballo que estemos buscando.





5. Conclusiones

La lógica borrosa nos puede ser de gran utilidad para definir conceptos 'borrosos' y obtener salidas a partir de ellos.

Para la definición numérica de estos conceptos se necesita o bien, un estudio estadístico, o la aportación de expertos. Pero una vez que hemos organizado los datos, no necesitamos ser expertos para llegar a una conclusión. Basta con estudiar la salida del sistema.

El planteamiento del segundo problema se puede llevar a cualquier caso, en el que un comprador quiera saber las prestaciones de un producto y su precio lógico. Para compra/venta de casas, coches, caballos, ...

6. Bibliografía

Imagen 2 (etapas de la lógica borrosa):

<https://cayetanoguerra.github.io/ia/logicadifusa/Logica%20difusa%20y%20sistemas%20de%20control.pdf>

Explicaciones sobre la lógica borrosa y problema 1: https://ufv-es.instructure.com/courses/18527/files/1958675?module_item_id=414054