

Introducere în Fuzzy Logic Toolbox

Obiectiv: familiarizarea cu funcțiile și interfețele grafice din Fuzzy Logic Toolbox, parte a MATLAB/Simulink

Observație: MATLAB/Simulink se accesează online (<https://matlab.mathworks.com/>), prin logare cu credențialele MS Teams (cele de tip nume.prenume@student.utcluj.ro).

Termeni și acronime: SLF, FIS, mulțime fuzzy, grad de apartenență, suprafață de control

○ Funcții și interfețe grafice

Mediul de dezvoltare MATLAB/Simulink pune la dispoziție 6 categorii de funcții și interfețe grafice, pentru lucrul cu mulțimi fuzzy (fuzzy sets), respective sisteme cu logică fuzzy SLF (fuzzy inference systems - FIS):

- *GUI editors* - editoare cu interfață grafică
- *Membership functions* - funcții de apartenență
- *Command line FIS functions* - funcții pentru crearea/modificarea/explorarea unui SLF de la linia de comandă
- *Advanced techniques* - tehnici avansate
- *Miscellaneous functions* - funcții diverse
- *GUI helper files* - fișiere auxiliare utilizate de editoarele cu interfață grafică

Pentru a vizualiza în MATLAB funcțiile și interfețele grafice disponibile, în linia de comandă se scrie:

```
help fuzzy
```

○ Utilizarea funcțiilor

Pentru a vedea modul în care poate fi utilizată fiecare funcție, se scrie în linia de comandă "*help [nume_funcție]*". De exemplu, pentru a vedea cum se utilizează funcția "*trimf*", scrieți la linia de comandă:

```
help trimf
```

Exercițiul 1

Rulați în MATLAB exemplul oferit de help-ul funcției "*trimf*". Analizați semnificația fiecărei linii de cod.

Exercițiul 2

Reluați exercițiul 1 pentru o altă funcție din grupul "*Membership functions*". Analizați semnificația fiecărei linii de cod.

○ Lansarea în execuție a editorului grafic pentru crearea unui SLF

Pentru a lansa editorul grafic, la linia de comandă MATLAB se scrie:

```
fuzzyLogicDesigner
```

Exercițiul 3

Încărcați în editorul grafic un SLF creat anterior - SLF pentru determinarea mărimii bacșișului în cazul servirii unei mese la restaurant, disponibil la <http://www.bel.utcluj.ro/dce/didactic/sf/matlab/tip.zip>

Descărcați arhiva "*tip.zip*" și plasați conținutul acesteia (cu *drag-and-drop*) în directorul curent în care lucrează MATLAB. Dezarhivarea se face cu dublu click pe fișier.

Din editorul grafic, alegeți: "*Import -> From file...*" și selectați fișierul "*tip.fis*".

The screenshot displays the Fuzzy Logic Designer software interface. The main workspace shows a Mamdani Type-1 fuzzy inference system. On the left, there are two input membership function plots: 'service (3 MFs)' and 'mancarea (3 MFs)'. These are connected to a central box labeled 'Mamdani Type 1'. The output is a plot for 'bacsis (3 MFs)'. The interface also includes a 'PROPERTY EDITOR: FIS' panel on the right with the following settings:

Type:	Mamdani Type-1
Name:	tip
And method:	min
Or method:	max
Implication method:	min
Aggregation method:	max
Defuzzification method:	centroid
Inputs:	2
Outputs:	1
Rules:	5

At the bottom of the workspace, it states: "System tip: 2 input, 1 output, 5 rules".

Analizați proprietățile sistemului fuzzy.

Analizați funcțiile de apartenență definite pe fiecare dintre variabilele sistemului fuzzy.

Vizualizați suprafața de control.

Analizați modul de definire a regulilor.

Analizați activarea regulilor, din meniul *Rule Inference*. Care este impactul modificării conectivului într-o regulă?

- Funcții pentru crearea/modificarea/explorarea unui SLF din linia de comandă

Exercițiul 4

Încărcați în workspace fișierul "*tip.fis*" în variabila "*tip*" utilizând:

```
tip = readfis ('tip.fis');
```

Pentru a vizualiza proprietățile sistemului fuzzy:

```
getfis (tip)
```

Pentru a vizualiza diagrama sistemului fuzzy:

```
plotfis (tip)
```

Pentru a vizualiza suprafața de control a sistemului fuzzy:

```
gensurf (tip)
```