

پروژه درس سیستم‌های فازی

تعیین توان سیستم تهویه مطبوع با توجه به متغیرهای محیطی دما و رطوبت نسبی

ارائه دهنده: مهدی محمدی

استاد درس: جناب دکتر جواد عسکری

مفاهیم پایه در منطق فازی

منطق فازی

- ✓ عدم درست یا غلط بودن گزاره‌ها به صورت کاملاً مشخص و واضح
- ✓ توصیف به صورت درجه‌ی درستی

- کیف من در خانه است.
- کتاب من در کیفم است.
- برادر من از من بزرگتر است.
- ✓ درست یا غلط بودن گزاره‌های بالا به صورت کاملاً واضح و مشخص

- علی بلند است.
- هوا گرم است.
- کتاب من بزرگ است.
- ✓ عدم درست یا غلط بودن گزاره‌های بالا به صورت کاملاً واضح و مشخص
- ✓ توصیف به صورت درجه‌ی درستی
- ✓ بیان درجه‌ی درستی به صورت عددی در بازه ۰ الی ۱

مفاهیم پایه در منطق فازی

تابع عضویت

✓ تابع نگاشت ورودی به درجه عضویت

✓ درجه عضویت عددی مابین ۰ تا ۱

توابع عضویت معروف

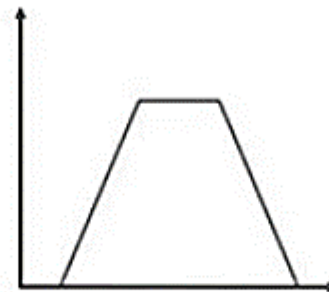
✓ مثلثی

✓ ذوزنقه‌ای

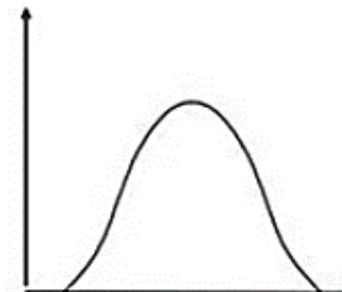
✓ گوسی



Triangular
membership
function

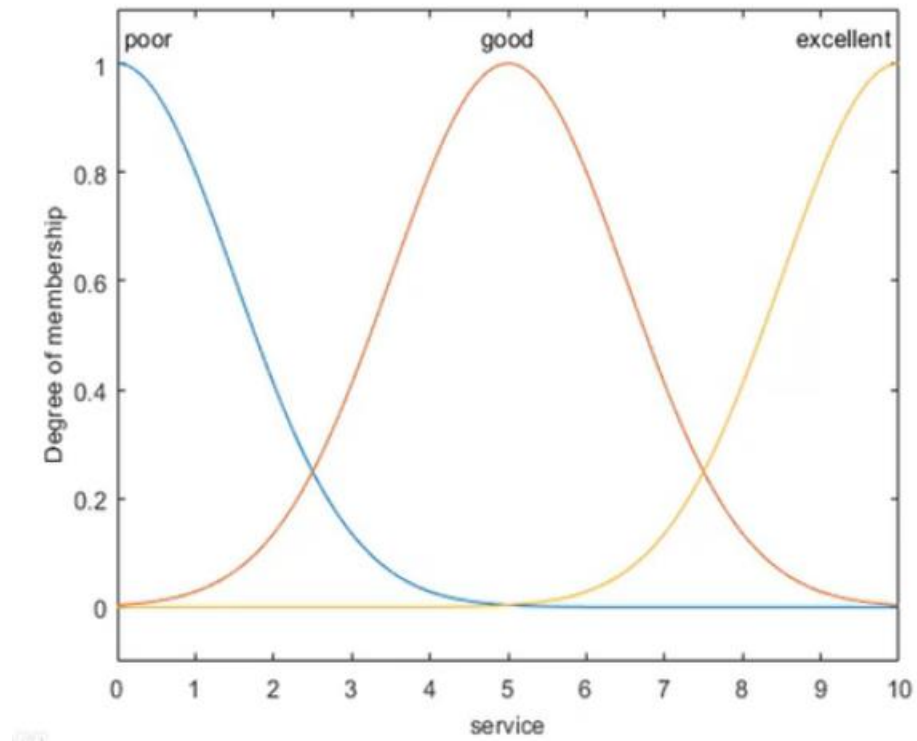


Trapezoidal
membership
function function



Gaussian
membership
function

مفاهیم پایه در منطق فازی



استنتاج فازی

استنتاج فازی

- ✓ روشی برای تفسیر مقادیر بردار ورودی مبتنی بر مجموعه‌ای از قوانین
- ✓ مقداردهی بردار خروجی

مراحل طراحی یک سیستم استنتاج فازی

۱. فازی‌سازی

۲. ساخت پایگاه قوانین

۳. استنتاج

۴. نافازی‌سازی

انواع سیستم‌های فازی

- ✓ تفاوت در بیان خروجی‌های قوانین

Mamdani ○

■ بیان خروجی به شکل فازی

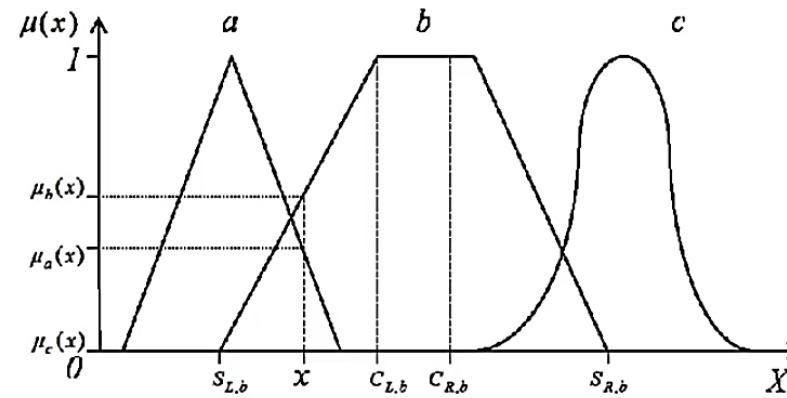
Sugeno ○

■ تعریف خروجی به شکل ترکیب خطی از ورودی‌ها با ضرایب مجهول یا به شکل ثابت (TSK)

استنتاج فازی

فازی سازی

✓ تعیین درجه عضویت هر کدام از ورودی ها با کمک توابع عضویت فازی



ساخت پایگاه قوانین و داده ها

if x_1 is A_1^r and x_2 is A_2^r and ... and x_n is A_n^r then y is B^r

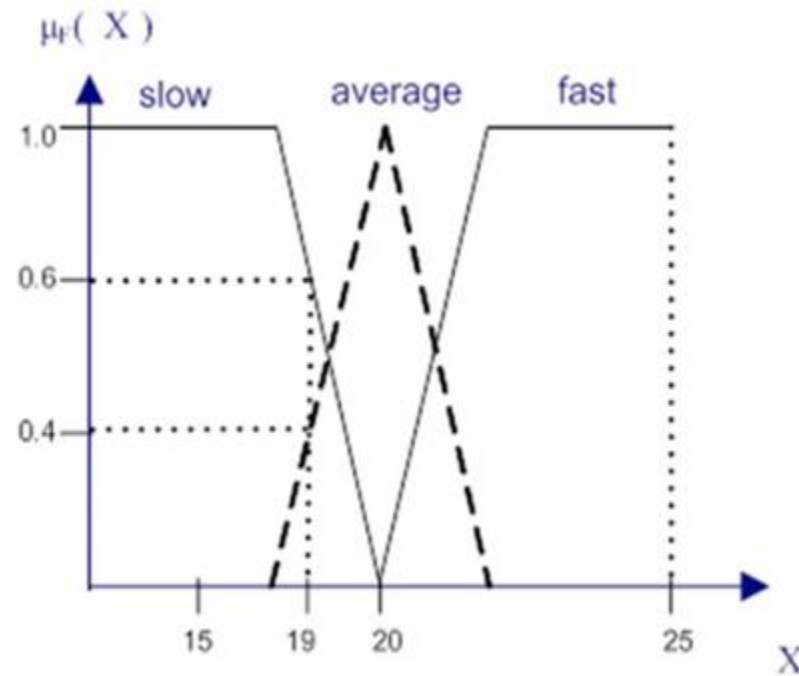
✓ X -ها ورودی های سیستم

✓ A و B مجموعه های فازی توصیف شده یا توابع عضویت

✓ y خروجی سیستم

استنتاج فازی

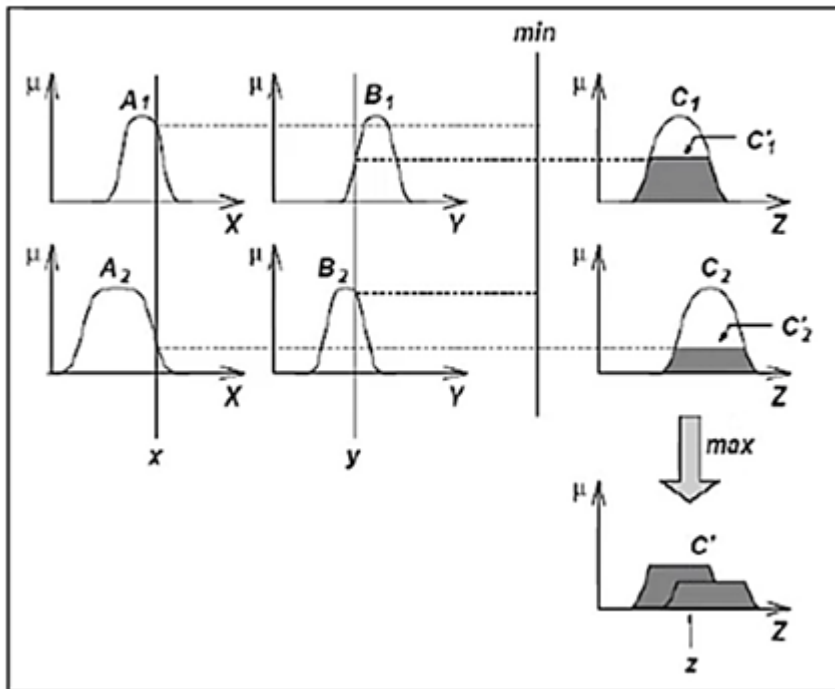
اعمال عملگرها بر روی قوانین در بخش ورودی‌ها
✓ مشخص شدن درجه عضویت هر مقدار ورودی با توجه به توابع عضویت



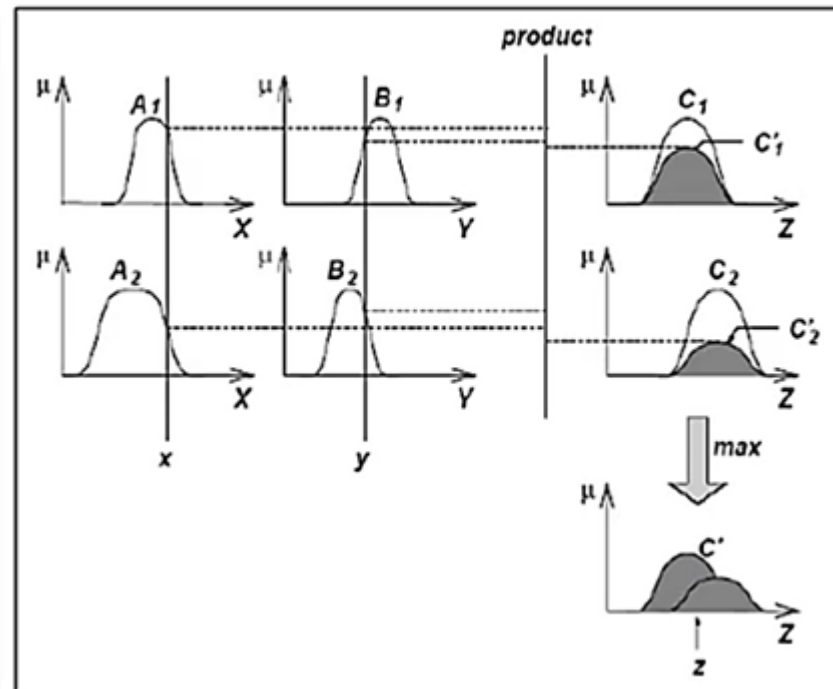
استنتاج فازی

یافتن تابع عضویت خروجی (Implication)
✓ یافتن خروجی سیستم با مشخص شدن درجه عضویت ورودی‌ها (Mamdani)

Max-Min Composition is used.



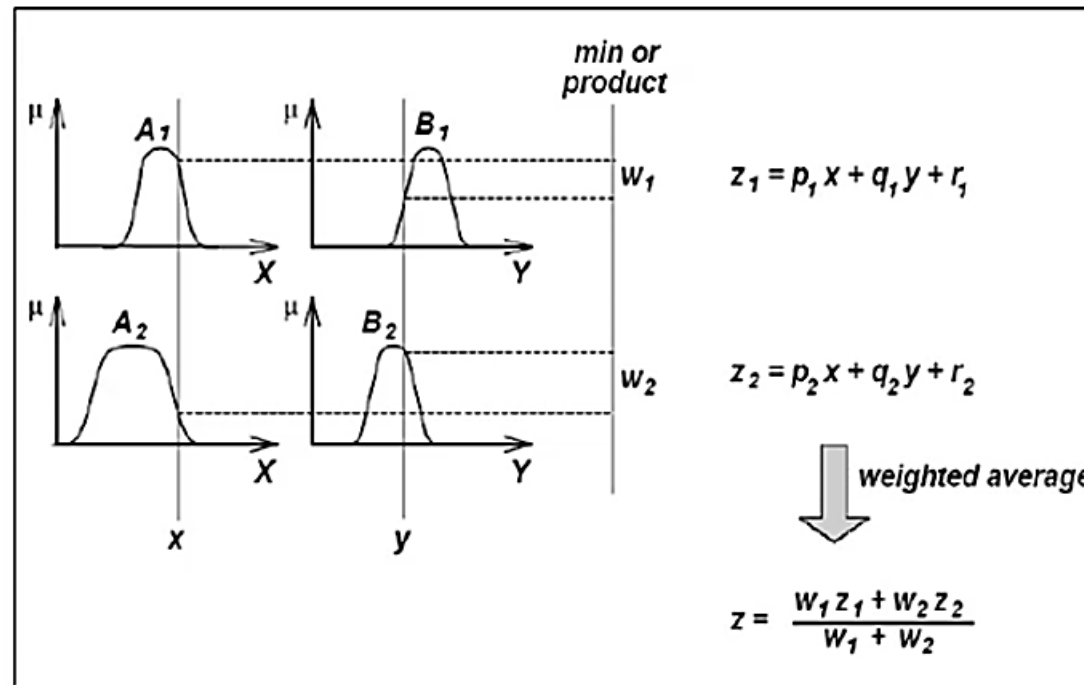
Max-Product Composition is used.



قانون اول

قانون دوم

یافتن تابع عضویت خروجی (Implication)
 ✓ یافتن خروجی سیستم با مشخص شدن درجه عضویت ورودی‌ها (Sugeno)

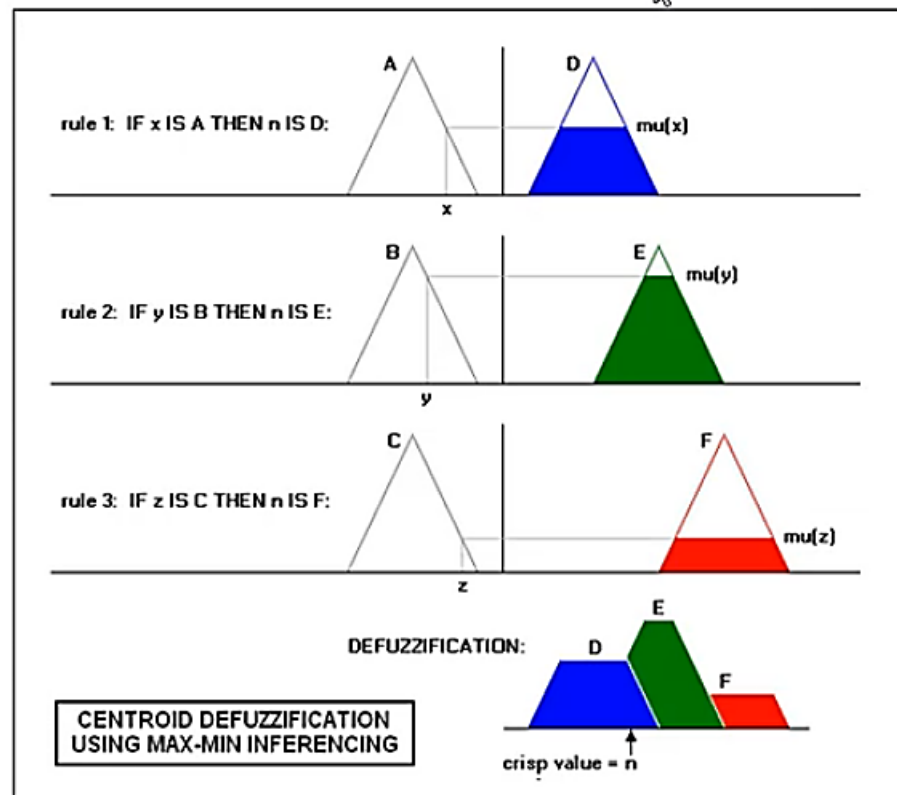


← قانون اول

← قانون دوم

استنتاج فازی

تجميع خروجی‌ها (Aggregate)
✓ هماهنگی تابع عضویت خروجی با قانون مربوطه



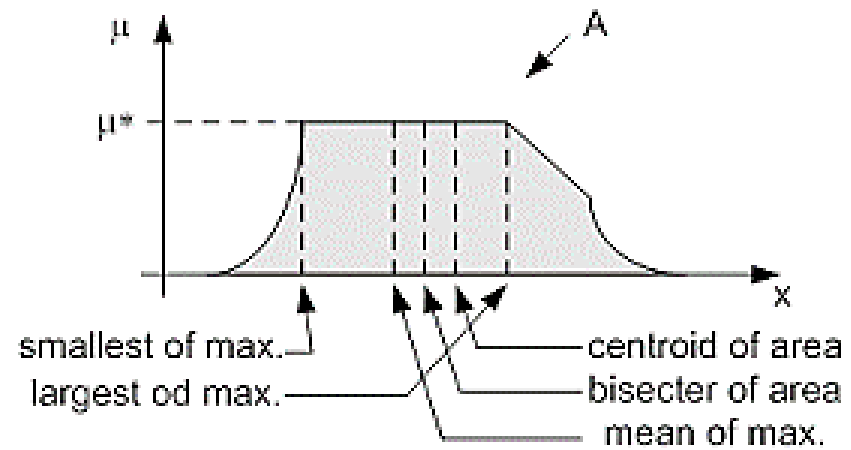
← قانون اول

← قانون دوم

← قانون سوم

استنتاج فازی

نافازی سازی (Defuzzification)



بررسی مسئله و پیش فرض های طراحی

- ✓ طراحی یک سیستم فازی جهت تعیین توان سیستم تهویه مطبوع مبتنی بر متغیرهای محیطی رطوبت نسبی و دما
- ✓ محدوده دما ۱۰ الی ۳۵
- ✓ محدوده رطوبت نسبی ۵۵ الی ۹۵
- ✓ محدوده توان سیستم تهویه مطبوع ۱ الی ۴
- ✓ استفاده از ۵ تابع عضویت گوسی برای دما
- ✓ استفاده از ۳ تابع عضویت مثلثی برای رطوبت نسبی
- ✓ استفاده از ۵ تابع عضویت مثلثی و دوزنقه ای برای توان سیستم تهویه مطبوع

پیاده سازی در محیط MATLAB

ساخت ساختار اولیه سیستم فازی

```
a = newfis('newsys', 'mamdani', 'min', 'max', 'min', 'max', 'centroid');
```

پیاده‌سازی در محیط MATLAB

تعریف متغیرهای ورودی

```
% Temperature %  
a = addvar(a, 'input', 'T', [10, 35]);  
  
% Relative Humidity %  
a = addvar(a, 'input', 'RH', [55, 95]);  
  
% Power Dissipation %  
a = addvar(a, 'output', 'PD', [1, 4]);
```

تعریف توابع عضویت

```
a = addmf(a, 'input', 1, 'Cold', 'gaussmf', [2, 10]);  
a = addmf(a, 'input', 1, 'SlightlyCold', 'gaussmf', [2, 16.3]);  
a = addmf(a, 'input', 1, 'Neutral', 'gaussmf', [2, 22.5]);  
a = addmf(a, 'input', 1, 'SlightlyWarm', 'gaussmf', [2, 28.75]);  
a = addmf(a, 'input', 1, 'Warm', 'gaussmf', [2, 35]);  
  
a = addmf(a, 'input', 2, 'LowRH', 'trimf', [39, 55, 71]);  
a = addmf(a, 'input', 2, 'MediumRH', 'trimf', [59, 75, 91]);  
a = addmf(a, 'input', 2, 'HighRH', 'trimf', [79, 95, 111]);  
  
a = addmf(a, 'output', 1, 'A', 'trimf', [1, 1, 1.9]);  
a = addmf(a, 'output', 1, 'B', 'trapmf', [1.5, 1.75, 2.2, 2.35]);  
a = addmf(a, 'output', 1, 'C', 'trapmf', [2.05, 2.35, 2.65, 2.95]);  
a = addmf(a, 'output', 1, 'D', 'trapmf', [2.65, 2.8, 3.25, 3.5]);  
a = addmf(a, 'output', 1, 'E', 'trimf', [3.1, 4, 4]);
```

پیاده‌سازی در محیط MATLAB

تعریف پایگاه قوانین فازی

```
RL = [1, 1, 4, 1, 1; ...  
      1, 2, 5, 1, 1; ...  
      1, 3, 5, 1, 1; ...  
      2, 1, 3, 1, 1; ...  
      2, 2, 4, 1, 1; ...  
      2, 3, 5, 1, 1; ...  
      3, 1, 1, 1, 1; ...  
      3, 2, 2, 1, 1; ...  
      3, 3, 3, 1, 1; ...  
      4, 1, 3, 1, 1; ...  
      4, 2, 4, 1, 1; ...  
      4, 3, 5, 1, 1; ...  
      5, 1, 4, 1, 1; ...  
      5, 2, 5, 1, 1; ...  
      5, 3, 5, 1, 1; ...  
];
```

```
a = addrule(a, RL);
```

```
plotfis(a);  
surfview(a);
```

خروجی گرفتن از سیستم استنتاج فازی

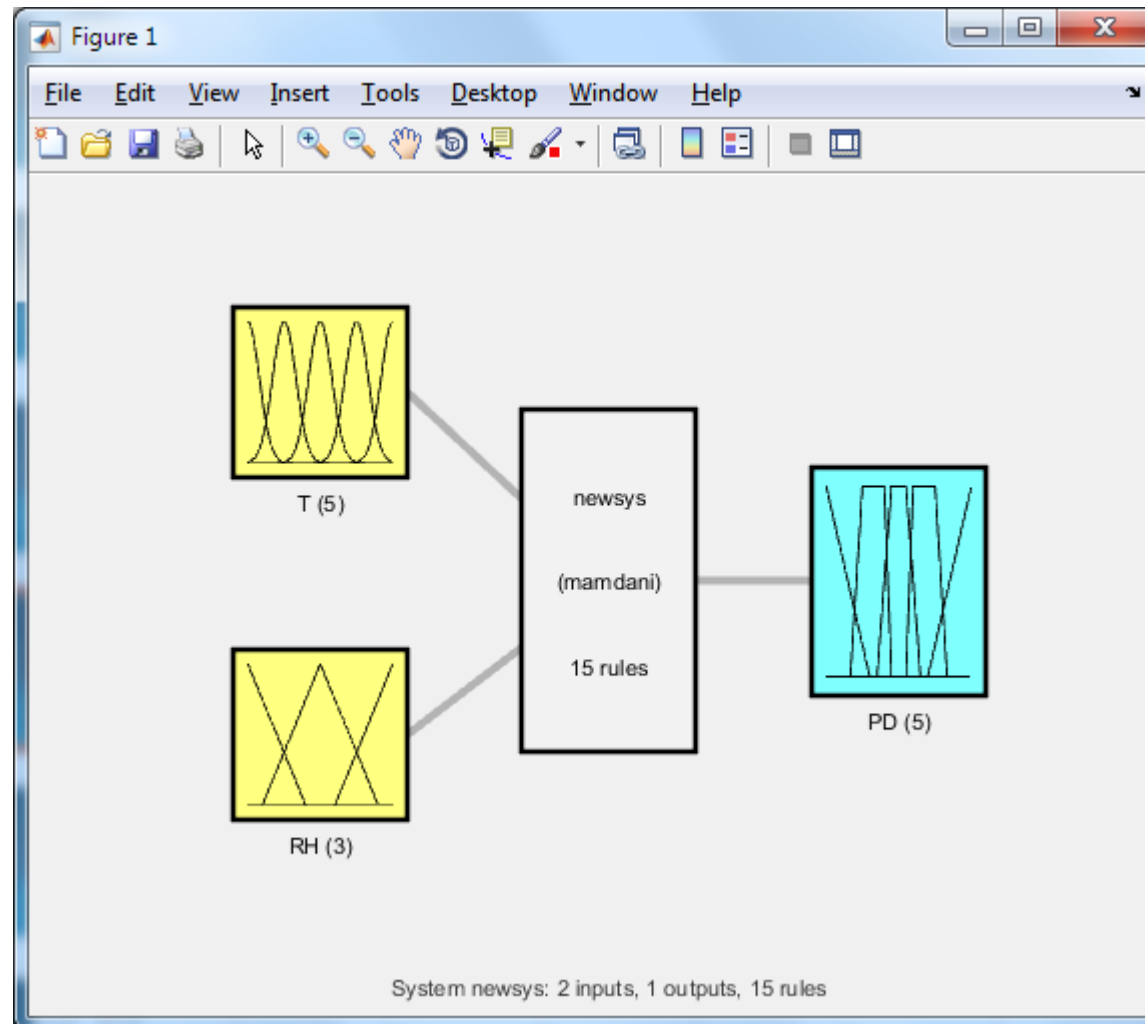
پیاده‌سازی در محیط MATLAB

انجام محاسبات استنتاج فازی

```
n = 3;
for i = 1:n
    X1 = randi([10, 35]);
    X2 = randi([55, 95]);
    Y = evalfis([X1, X2], a);
    disp(num2str([X1, X2, Y]));
end
```

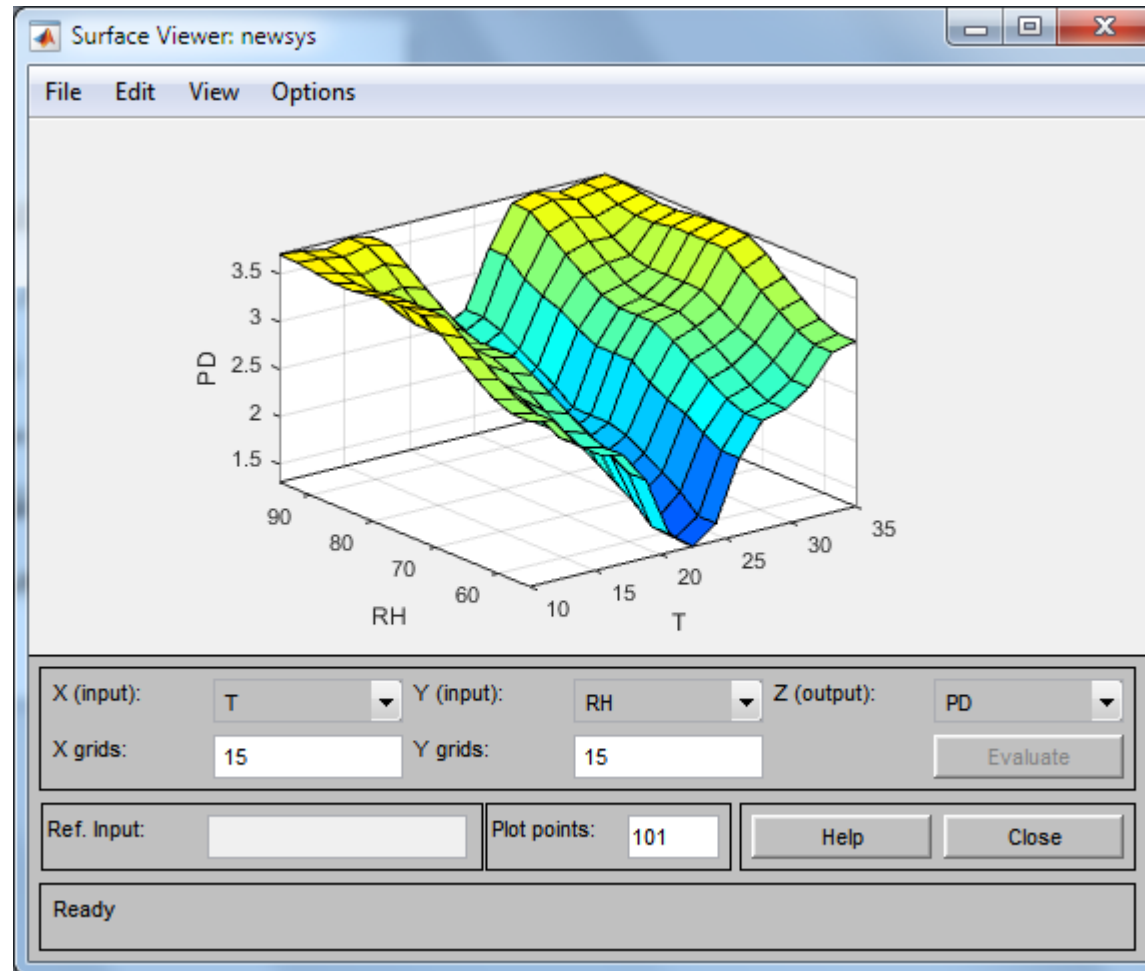
پیاده‌سازی در محیط MATLAB

خروجی‌های حاصل از اجرای برنامه و تحلیل نتایج



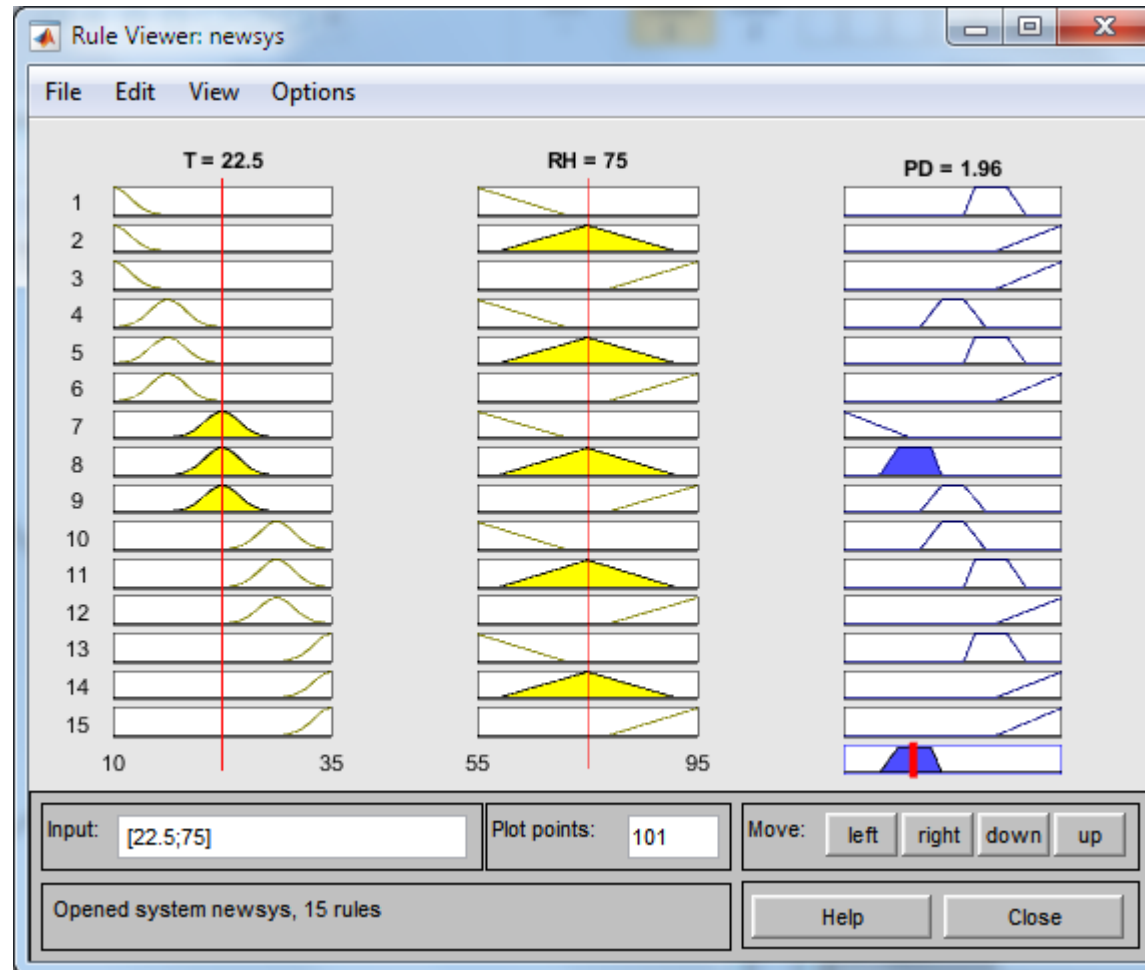
پیاده‌سازی در محیط MATLAB

خروجی‌های حاصل از اجرای برنامه و تحلیل نتایج



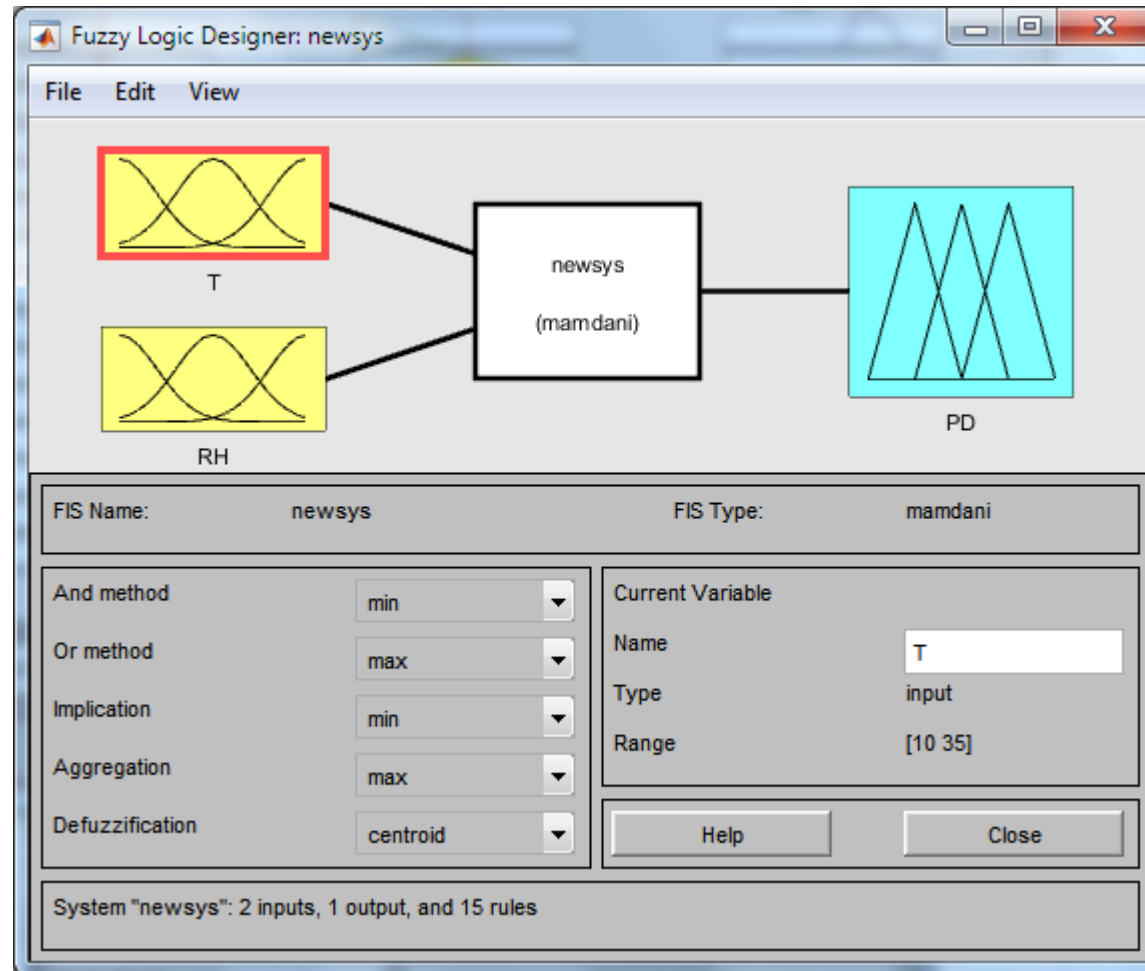
پیاده‌سازی در محیط MATLAB

خروجی‌های حاصل از اجرای برنامه و تحلیل نتایج



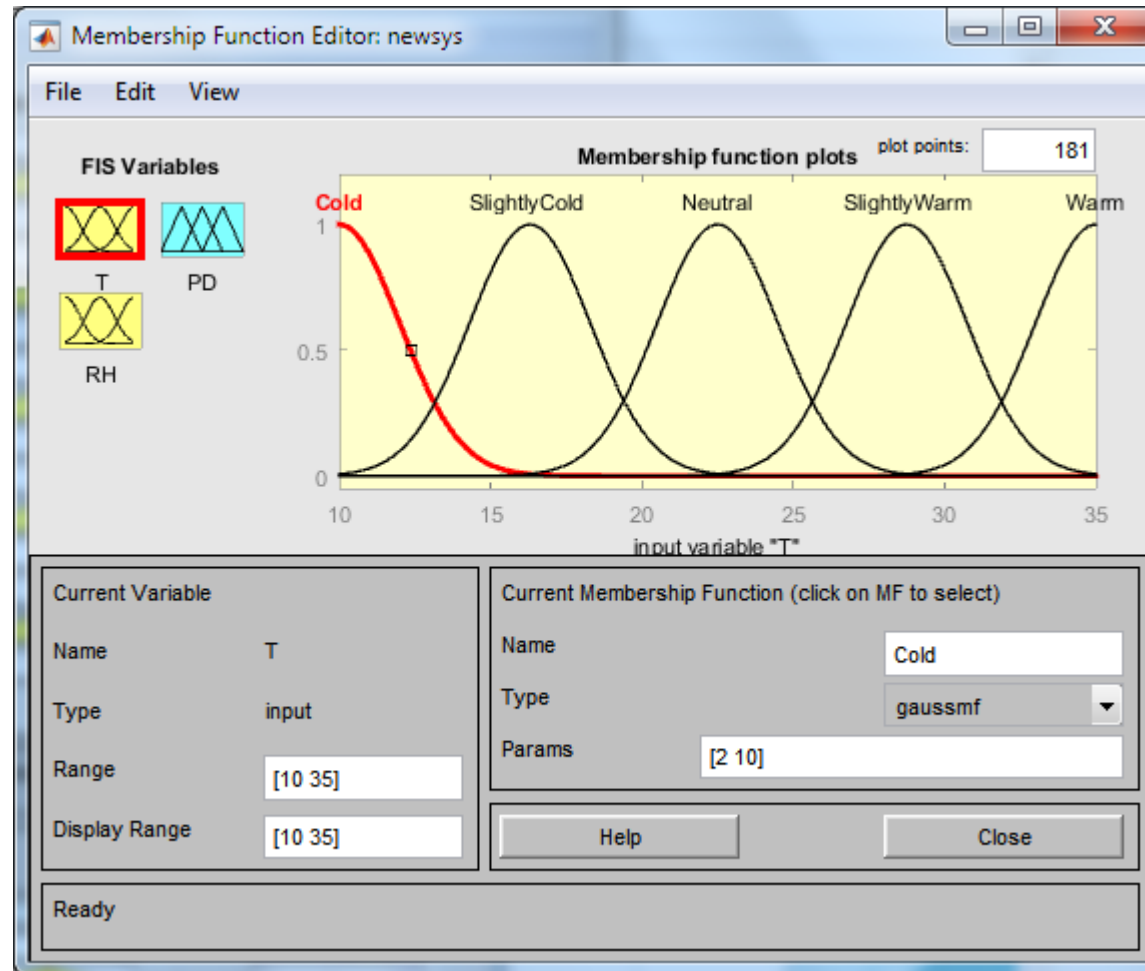
پیاده‌سازی در محیط MATLAB

خروجی‌های حاصل از اجرای برنامه و تحلیل نتایج



پیاده‌سازی در محیط MATLAB

خروجی‌های حاصل از اجرای برنامه و تحلیل نتایج



پیاده‌سازی در محیط MATLAB

خروجی‌های حاصل از اجرای برنامه و تحلیل نتایج

