به نام خدا

گزارش مینی پروژه ۳

مبانی سیستم های هوشمند

دکترعلیاری

پاییز ۱۴۰۳

فرزاد مقدم

۴۰۰۰۹۴۵۳

لینک مخزن گیت هاب: https://github.com/Farzadmoghaddam/Intelligent-Systems

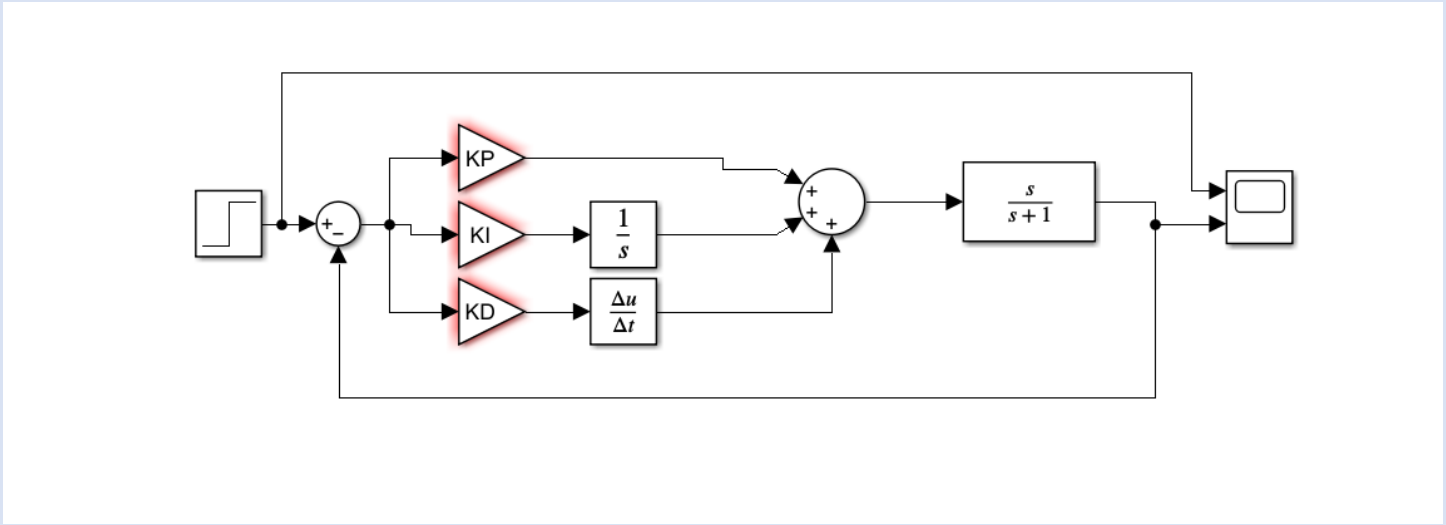
لینک گوگل کولب:

https://colab.research.google.com/drive/1MlGzHBKJb4Eok3iTAFdgjTzJ8E7siuTf?usp=sharing

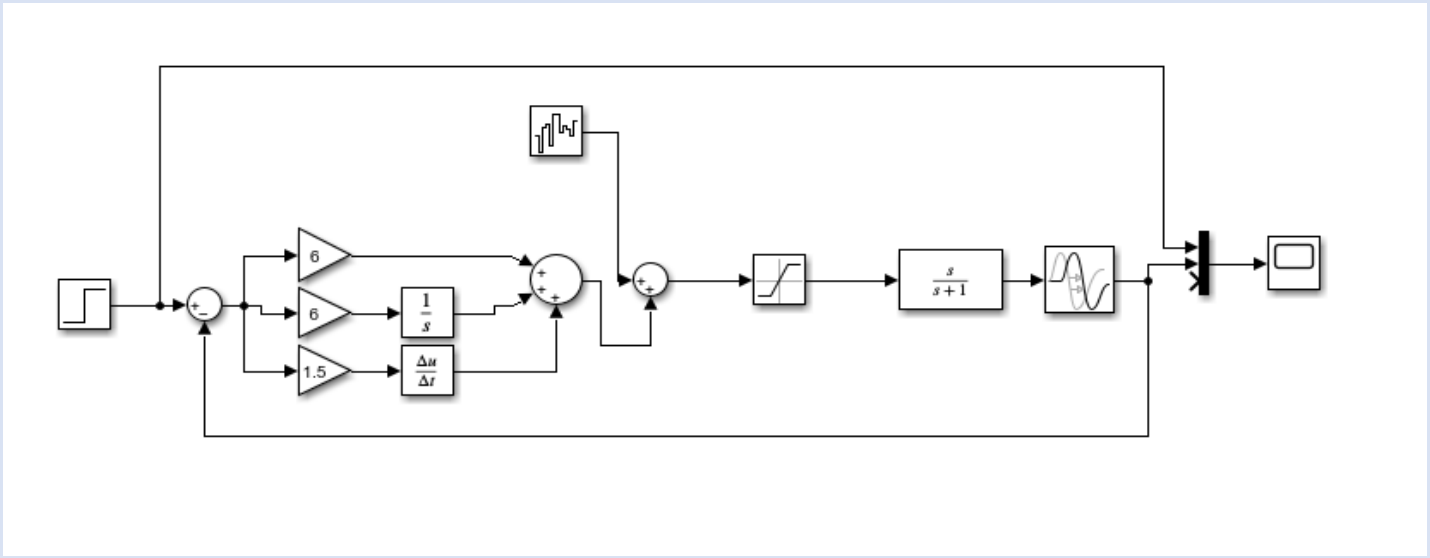
سوال اول

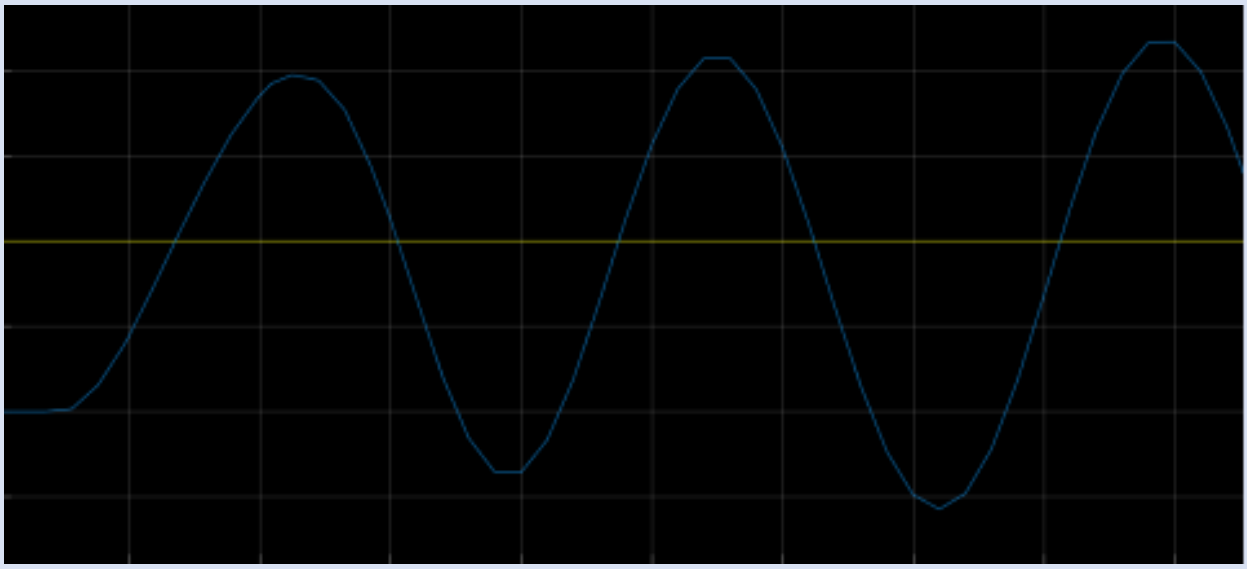
۱.برای تابع تبدیل T(s) امکان طراحی کنترل کننده PID به روش زیگلر نیکلز وجود ندارد به دلیل اینکه مرتبه اول است و دارای حالت نوسانی سینوسی در مود طبیعی نیست.

همچنین این تابع تبدیل دارای صفر نامینیمم فاز است که چالشی برای طراحی PID با روش زیگلر نیکلز است.



۲.با افزودن تاخیر و نویز بر تابع تبدیل سیستم میتوان از این روش برای طراحی استفاده کرد.



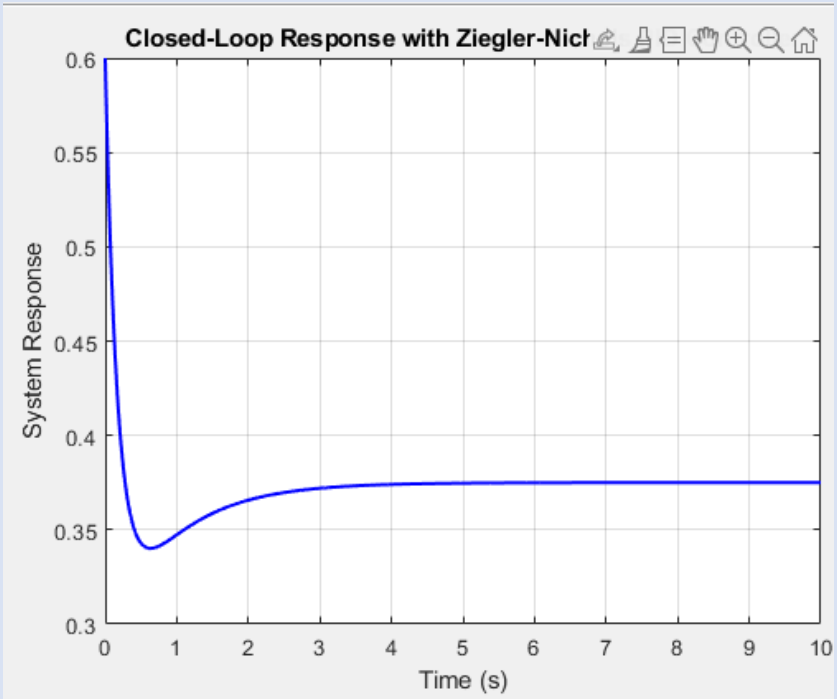


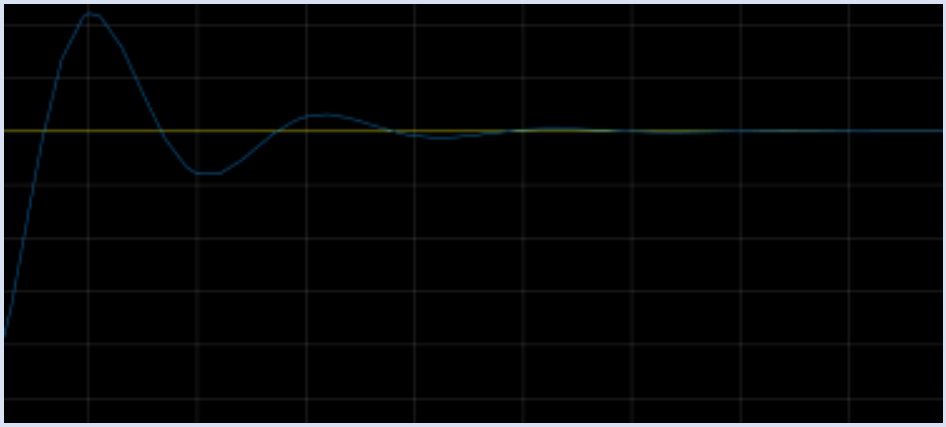
حالت نوسانی طبیعی را با آمون و خطا و صفر کردن سایر ضرایب می یابیم.

سپس طبق چارت نیکولز ضرایب را مشخص میکنیم.

PD	$0.8K_u$	–	$0.125T_u$		$0.10K_uT_u$
classic PID[2]	$0.6K_u$	$0.5T_u$	$0.125T_u$	$1.2K_u/T_u$	$0.075K_uT$
Pessen Integral Rule[2]	$0.7K_u$	$0.4T_u$	$0.15T_u$	$1.75K_u/T_u$	$0.105K_uT$
some overshoot[2]	$0.3\bar{3}K_u$	$0.50T_u$	$0.3\bar{3}T_u$	$0.6\bar{6}K_u/T_u$	$0.1\bar{1}K_uT$
no overshoot[2]	$0.20K_u$	$0.50T_u$	$0.3\bar{3}T_u$	$0.40K_u/T_u$	$0.066\bar{6}K$

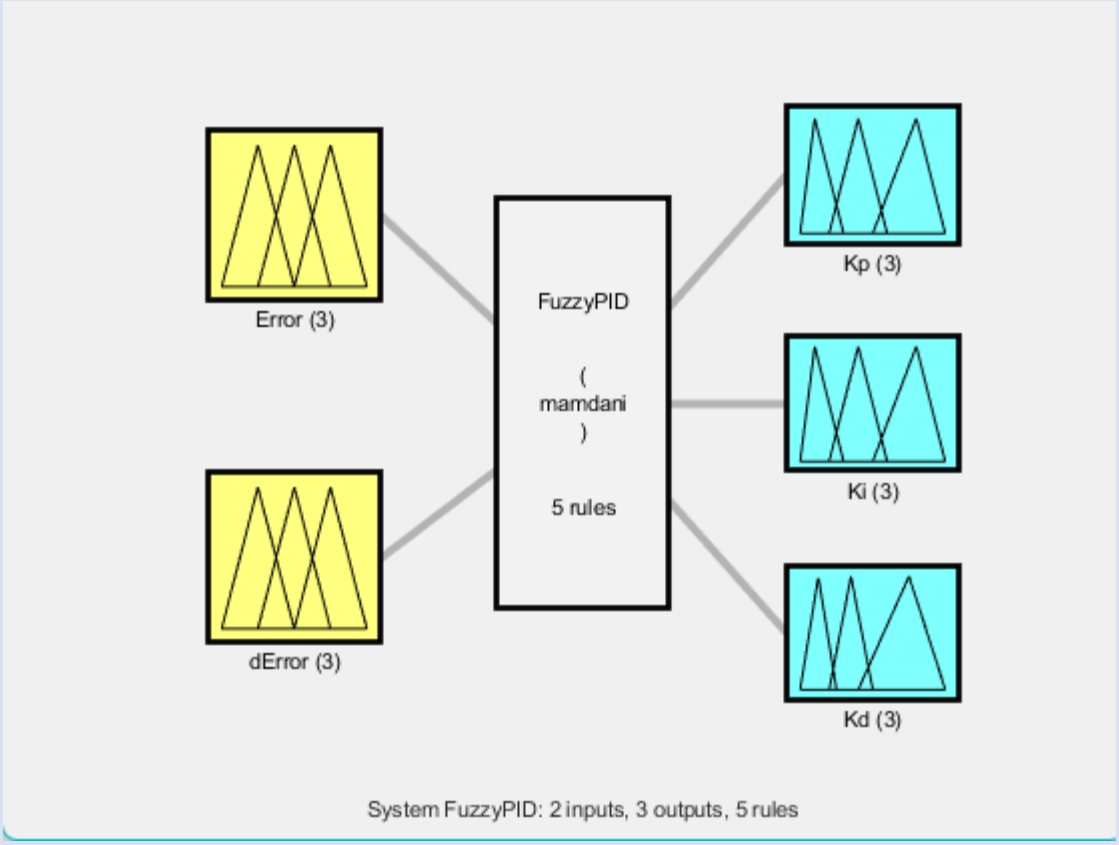
```
Kp =

    2.4000


Ki =

    4.8000

>> Kd

Kd =

    0.3000
```



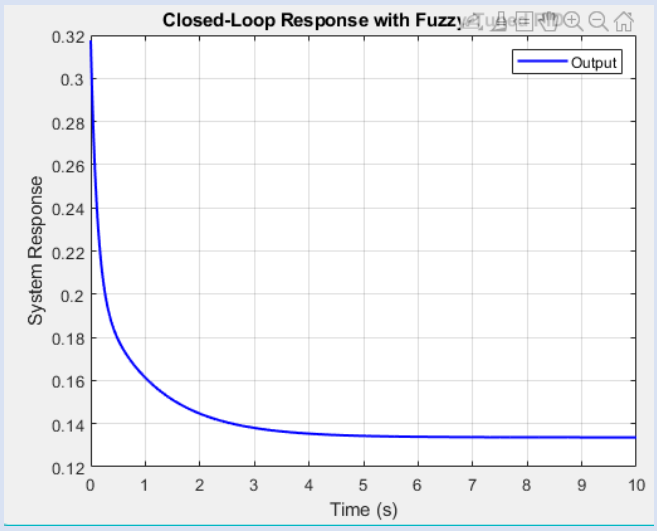


پس با ضرایب طراحی شده توسط نیکلز ست پوینت را دنبال میکند.

استفاده از فازی PID:

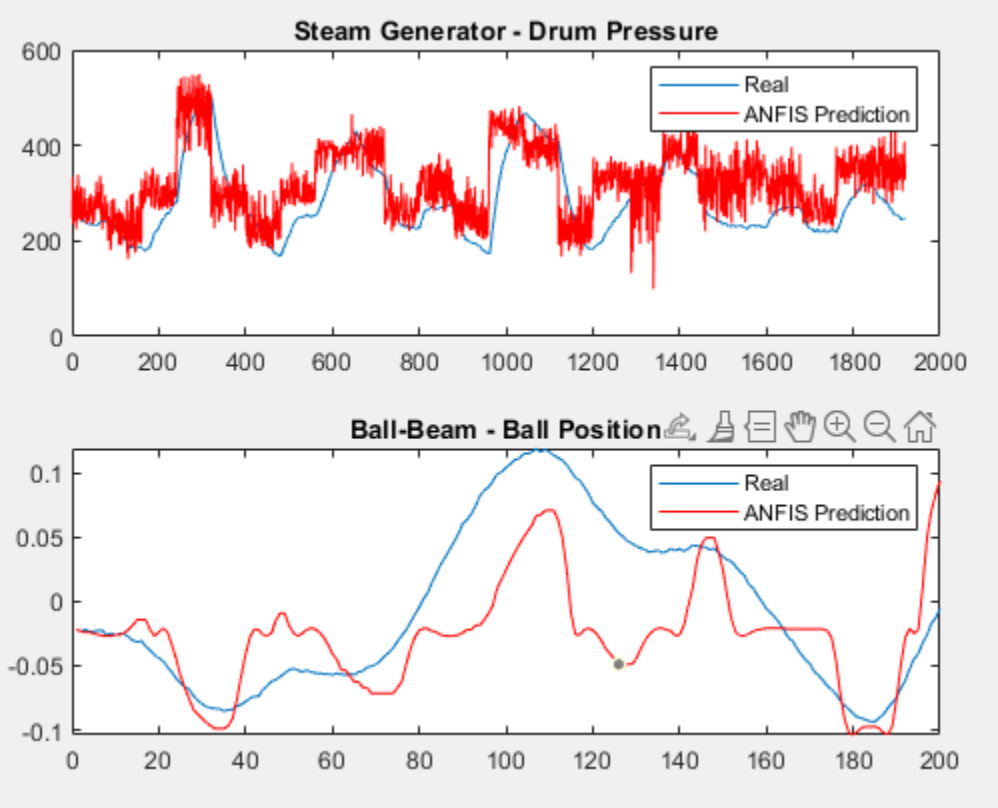



```
Tuned Fuzzy PID Gains:
Kp = 2.879
Ki = 1.543
Kd = 0.465
>>
```



فازی PID نسبت به روش زیگلر نیکلز ضرایب مناسب تری تنظیم کرد و در پاسخ آندرشوت مشاهده نمیشود.همچنین سریعتر به رفرنس میرسیم یعنی زمان خیز کمتری دارد.

-۳

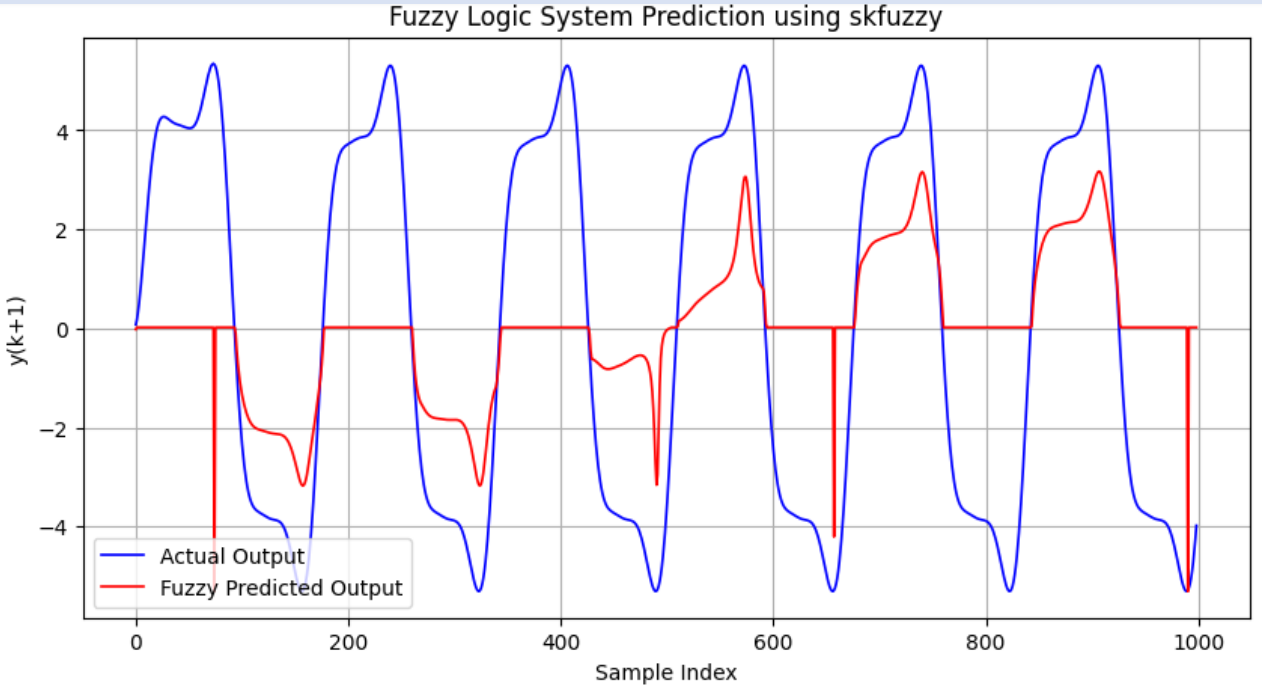


با استفاده از کد متلب Q3 خروجی بالا از نتیجه شناسایی هر دو سیستم از طریق ANFIS گرفته شد.

انفیسدر مورد شماره۲ بخار بهتر عمل کرده است زیرا که تعداد داده زیادتری در دسترس داشتیم و تعداد ورودی و خروجی ها بیشتر بود.

در مورد شماره ۱ ball and beam به صورت تقریبی ، تقریب مناسبی از رفتار سیستم زده شده است ما در صورت افزایش تعداد داده های تست ، این خروجی تقریب بهتری خواهد داشت.

۴)



کد مورد نظر در پایتون و در دفترچه گوگل کولب زده شد.

تا سمپل ۱۵۰ تقریب خوبی از خروجی نداریم اما پس از آن تا سمپل ۵۰۰ قسمت های منفی را ترک کرده است و بعد از سمپل ۵۰۰ قسمت های مثبت را دنبال میکند و در قسمت های منفی مقدار صفر دارد.

۵)

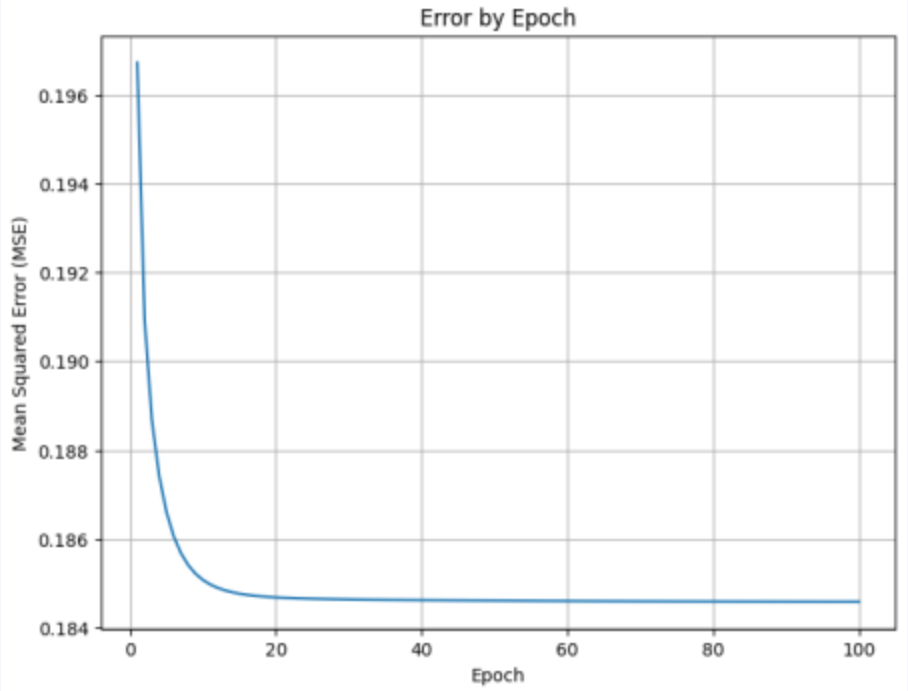
با انفیس در متلب:

```
data = rmmissing(data);
normalizedData = (data - min(data)) ./ (max(data) - min(data));
inputs = normalizedData(:, 1:end-1);
outputs = normalizedData(:, end);
% Set the percentage for training (70%) and testing (30%)
trainPercent = 0.7;
testPercent = 1 - trainPercent;

% Create a partition object for 70%-30% split
cv = cvpartition(size(inputs, 1), 'HoldOut', testPercent);

% Get the training and testing indices
trainIdx = training(cv);
testIdx = test(cv);

% Split the data
trainInputs = inputs(trainIdx, :);
trainOutputs = outputs(trainIdx, :);
testInputs = inputs(testIdx, :);
testOutputs = outputs(testIdx, :);

fis = genfis3(trainInputs, trainOutputs, 'sugeno', 10);
```

```
Command Window
8     0.122312
9     0.122177
10    0.122137

Designated epoch number reached. ANFIS training complete

Minimal training RMSE = 0.122137
```

با ار بی اف در پایتون:

```
Mean Squared Error (MSE): 0.1726886122017797
```



باتوجه به نتایج ارور در انفیس ۰.۱۲بوده و کمتر از مقدار ۰.۱۷در مدل ار بی اف است پس انفیس دقت بیشتر و عملکرد بهتری دارد.