

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

عنوان

آموزش شبکه های عصبی

ایمان ذباح

دکتری هوش مصنوعی

فصل پنجم شبکه عصبی پیش بینی کننده



- ◀ مقدمه
- شبکه های پیش بینی کننده
- تابع سینوس
- پیش بینی تابع سینوس
- روش های بهبود رگرسیون
- اسکرپت نویسی شبکه عصبی
- حل مثال کاربردی شبکه پیش بینی

# بخش اول

مقدمه

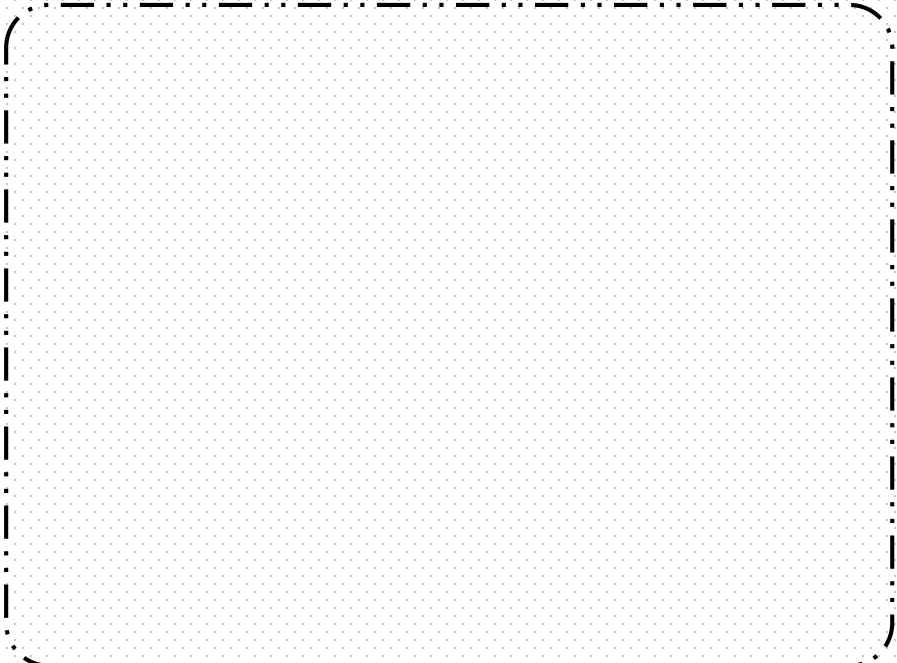


بیماری تیروید

### کاربردهای شبکه عصبی

در حالت کلی، کاربردهای شبکه عصبی را می‌توان به سه گروه «دسته‌بندی» (Classify داده‌ها، «خوشه‌بندی» (Clustering) داده‌ها و مسائل (رگرسیون» (Regression) تقسیم‌بندی کرد که در ادامه به توضیح هر یک از آنها پرداخته می‌شود.

- ◀ مقدمه 
- شبکه های پیش بینی کننده 
- تابع سینوس 
- پیش بینی تابع سینوس 
- روش های بهبود رگرسیون 
- اسکرپت نویسی شبکه عصبی 
- حل مثال کاربردی شبکه پیش بینی 



### کاربردهای شبکه عصبی

در حالت کلی، کاربردهای شبکه عصبی را می‌توان به سه گروه «دسته‌بندی» (Classify داده‌ها، «خوشه‌بندی» (Clustering) داده‌ها و مسائل (رگرسیون» (Regression) تقسیم‌بندی کرد که در ادامه به توضیح هر یک از آنها پرداخته می‌شود.

- 
مقدمه

- شبکه های پیش بینی کننده

- تابع سینوس

- پیش بینی تابع سینوس

- روش های بهبود رگرسیون

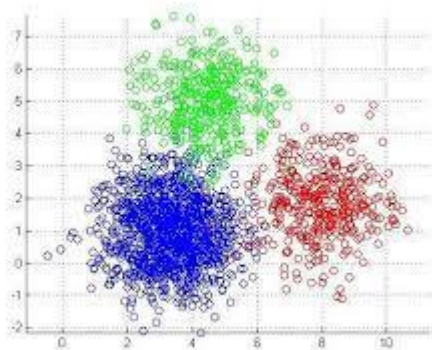
- اسکرپت نویسی شبکه عصبی

- حل مثال کاربردی شبکه پیش بینی


در حالت کلی، کاربردهای شبکه عصبی را می‌توان به سه گروه تقسیم کرد:

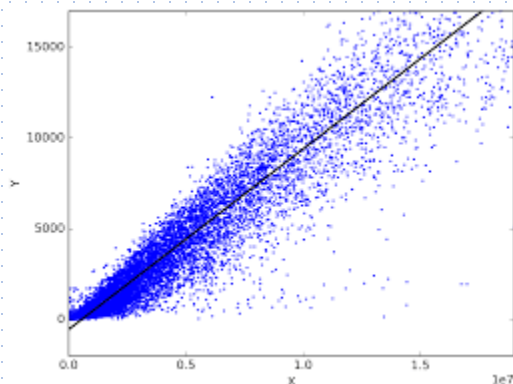
خوشه بندی  
(Clustering)

3



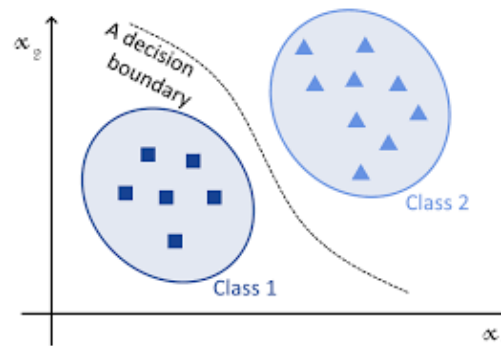
رگرسیون  
(Regression)

2



دسته بندی  
(Classify )

1



◀ مقدمه ⚙️

شبکه های پیش بینی کننده 👥

تابع سینوس 🌐

پیش بینی تابع سینوس 🔍

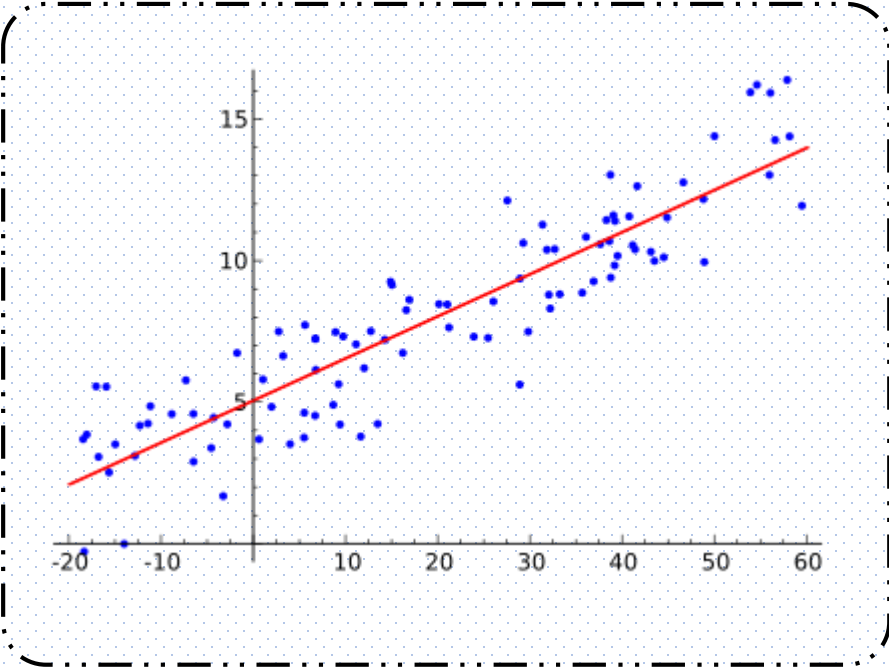
روش های بهبود رگرسیون 🛟

اسکرپت نویسی شبکه عصبی ⚙️

حل مثال کاربردی شبکه پیش بینی 🏢

مقدمه

مفهوم رگرسیون



رگرسیون یک روش آماری است که برای بررسی و تحلیل ارتباط بین یک متغیر وابسته و یک یا چند متغیر مستقل استفاده می‌شود. در واقع، رگرسیون به ما کمک می‌کند تا بتوانیم پیش‌بینی‌کننده‌های یک متغیر وابسته را بر اساس متغیرهای مستقل مختلف تعیین کنیم.

مقدمه

شبکه‌های پیش‌بینی‌کننده

تابع سینوس

پیش‌بینی تابع سینوس

روش‌های بهبود رگرسیون

اسکرپت نویسی شبکه عصبی


حل مثال کاربردی شبکه پیش‌بینی


مقدمه

رگرسیون و شبکه عصبی

در رگرسیون، از شبکه عصبی برای پیدا کردن ارتباط بین ویژگی‌ها و خروجی‌ها استفاده می‌شود. خروجی‌های مدل در این روش، مقادیر پیوسته هستند و برای آموزش مدل نیاز به داده‌های مربوطه داریم. پیش‌بینی هزینه یا میزان فروش محصولات در آینده از مثال‌هایی از مسائلی است که می‌توان با استفاده از رگرسیون آن‌ها را مدل‌سازی کرد.

مقدمه 

شبکه‌های پیش بینی کننده 

تابع سینوس 

پیش بینی تابع سینوس 

روش‌های بهبود رگرسیون 

اسکرپت نویسی شبکه عصبی 

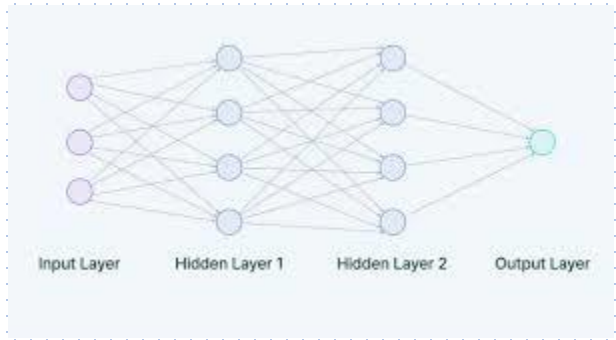
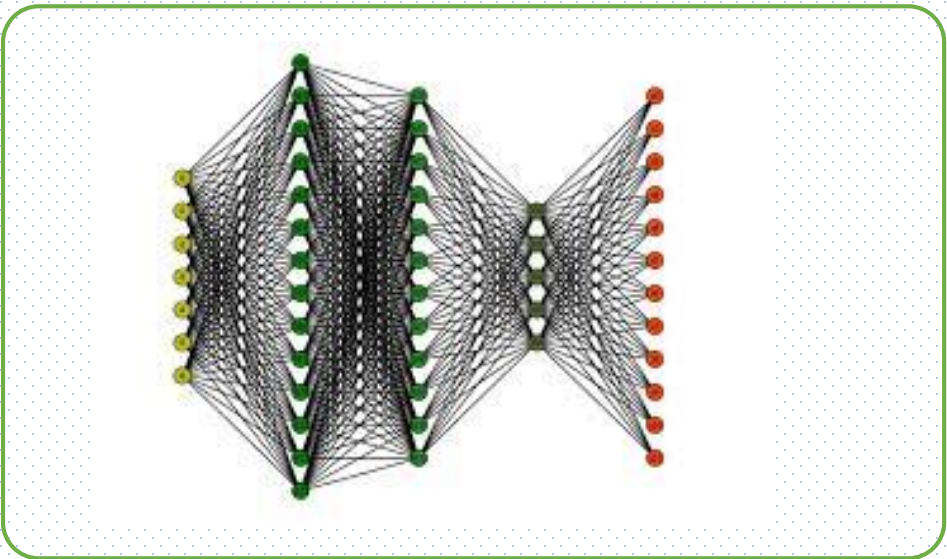
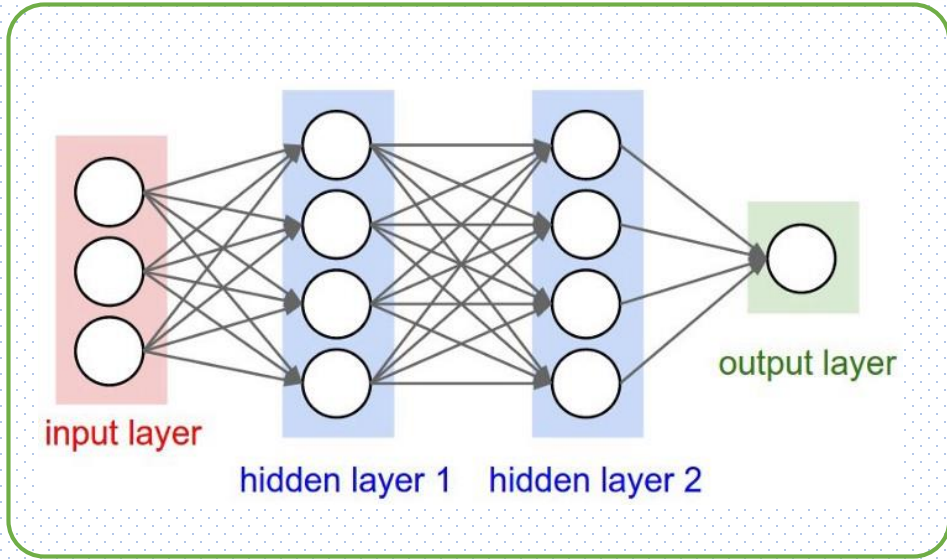
حل مثال کاربردی شبکه پیش بینی 

# بخش دوم

شبکه های پیش بینی کننده




تاثیر شبکه های پیش بینی کننده در حل مساله



مقدمه 

معماری شبکه عصبی 

تابع سینوس 

پیش بینی تابع سینوس 

روش های بهبود رگرسیون 

اسکرپت نویسی شبکه عصبی 

حل مثال کاربردی شبکه پیش بینی 

# بخش سوم

تابع سینوس



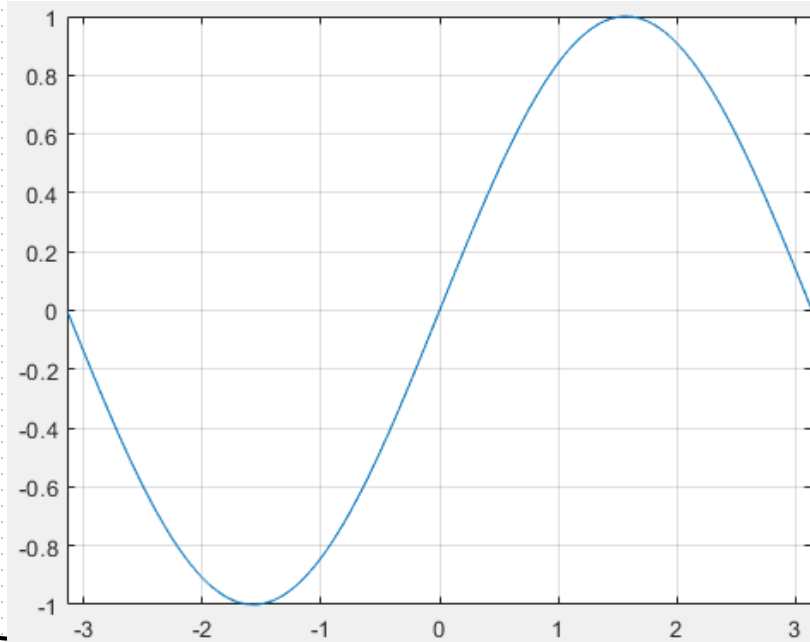
متلب ۲۰۱۹ به بعد

```

1  clc;
2  close all;
3  clear all;
4  %% -----
5  x=-pi:pi/100:pi;
6  y=sin(x);
7  plot(x,y);
8  xlim([-pi pi]);
9  grid on;

```

می خواهیم به کمک شبکه عصبی از نوع پیش بینی کننده رفتار تابع سینوس X را پیش بینی کنیم.



مقدمه

شبکه های پیش  
بینی کننده

تابع سینوس

پیش بینی تابع  
سینوسروش های بهبود  
رگرسیوناسکرپت نویسی  
شبکه عصبیحل مثال کاربردی  
شبکه پیش بینی

پس نمونه های  $x, y$  وجود دارند

1x201 double					
	1	2	3	4	5
1	-3.1416	-3.1102	-3.0788	-3.0473	-3.0159

199	200	201
3.0788	3.1102	3.1416

1x201 double					
	1	2	3	4	5
1	-1.2246e-16	-0.0314	-0.0628	-0.0941	-0.1253

199	200	201
0.0628	0.0314	1.2246e-16

Workspace		
Name	Value	Size
y	1x201 double	1x201
x	1x201 double	1x201

مقدمه



شبکه های پیش  
بینی کننده



تابع سینوس



پیش بینی تابع  
سینوس



روش های بهبود  
رگرسیون



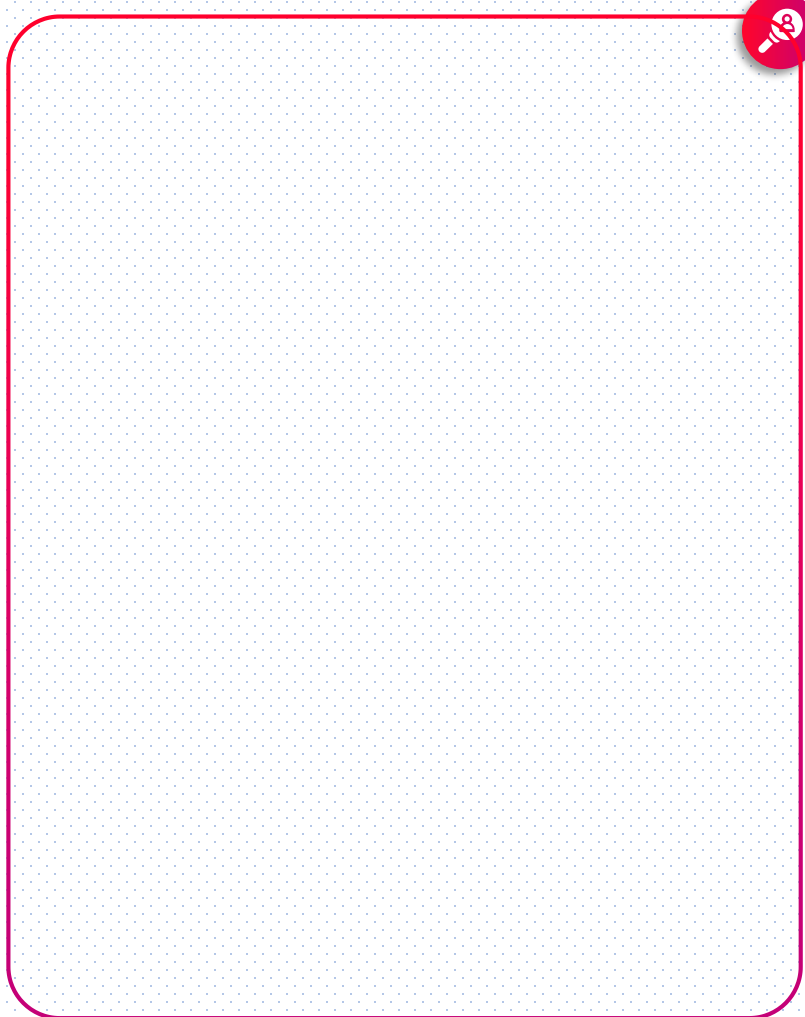
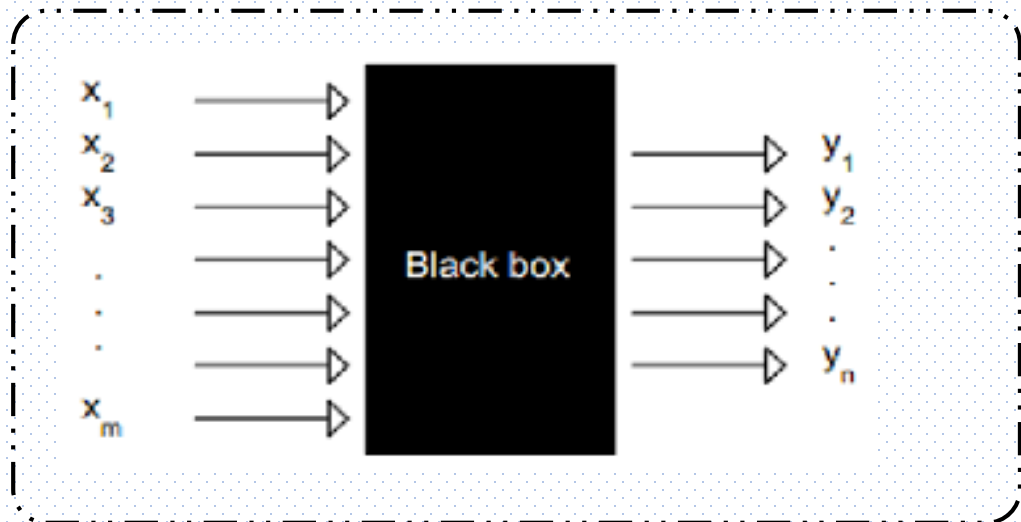
اسکرپت نویسی  
شبکه عصبی



حل مثال کاربردی  
شبکه پیش بینی



هدف طراحی یک شبکه عصبی از نوع پیش بینی کننده :



مقدمه



شبکه های پیش  
بینی کننده



تابع سینوس



پیش بینی تابع  
سینوس



روش های بهبود  
رگرسیون



اسکرپت نویسی  
شبکه عصبی



حل مثال کاربردی  
شبکه پیش بینی



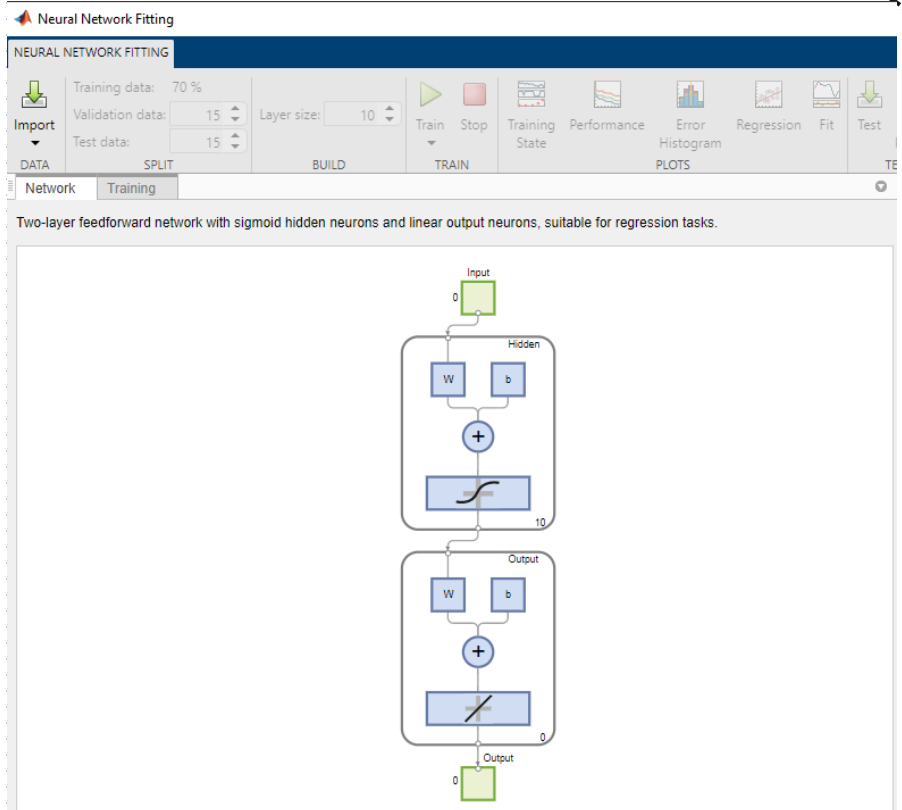
# بخش چهارم

پیش بینی تابع سینوس



معرفی ابزار nftool (متلب ورژن 2019 به بعد)

## معرفی ابزار nftool



The screenshot shows the 'Neural Fitting (nftool)' application window. The title bar reads 'Neural Fitting (nftool)'. The main content area has a green header 'Welcome to the Neural Network Fitting app.' followed by the text 'Solve an input-output fitting problem with a two-layer feed-forward neural network.' Below this is an 'Introduction' section with text: 'In fitting problems, you want a neural network to map between a data set of numeric inputs and a set of numeric targets. Examples of this type of problem include estimating engine emission levels based on measurements of fuel consumption and speed (engine\_dataset) or predicting a patient's bodyfat level based on body measurements (bodyfat\_dataset). The Neural Fitting app will help you select data, create and train a network, and evaluate its performance using mean square error and regression analysis.' To the right, there's a 'Neural Network' diagram showing the flow from 'Input' through a 'Hidden Layer' (with weights W and bias b, a summation node, and a sigmoid activation function) to an 'Output Layer' (with weights W and bias b, a summation node, and a linear activation function), resulting in 'Output'. At the bottom, there are buttons for 'Neural Network Start', 'Welcome', 'Back', 'Next', and 'Cancel'. A watermark 'Activate Windows' is visible at the bottom right.

مقدمه



شبکه های پیش  
بینی کننده



تابع سینوس



پیش بینی تابع  
سینوس



روش های بهبود  
رگرسیون

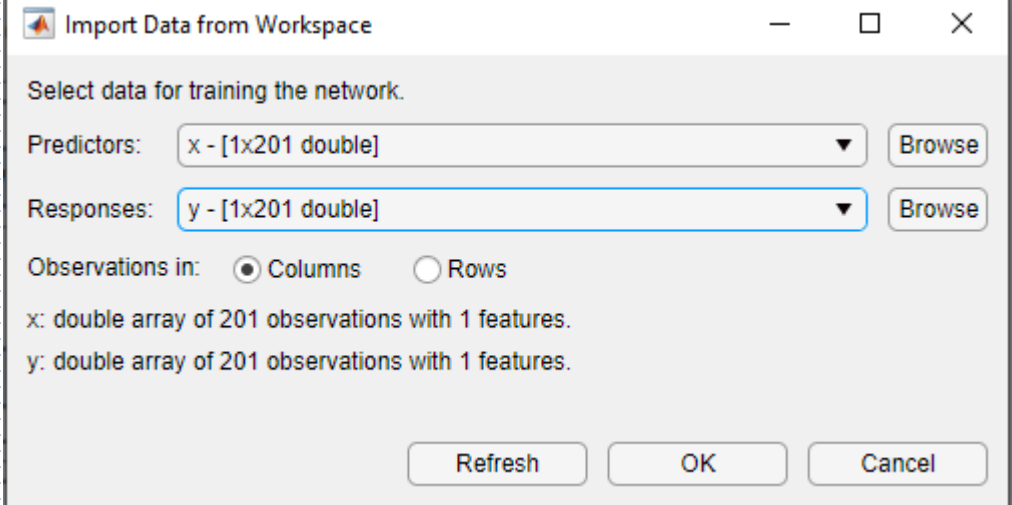
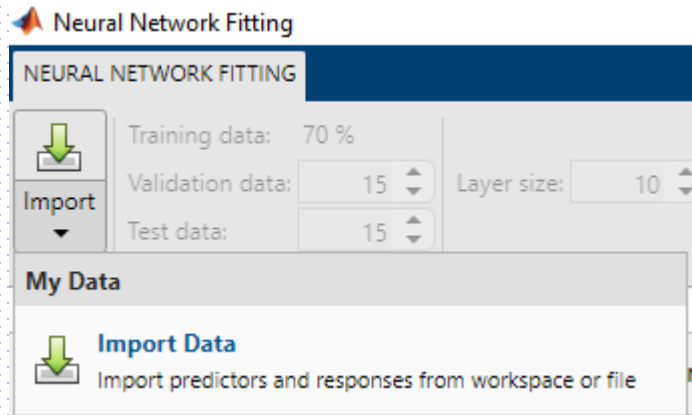


اسکرپت نویسی  
شبکه عصبی

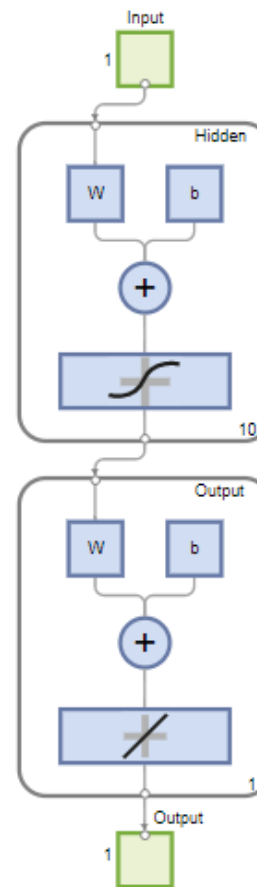


حل مثال کاربردی  
شبکه پیش بینی





خواندن مقادیر X و y



مقدمه



شبکه های پیش بینی کننده



تابع سینوس



پیش بینی تابع سینوس



روش های بهبود رگرسیون



اسکرپت نویسی شبکه عصبی



حل مثال کاربردی شبکه پیش بینی



## شروع آموزش

### Model Summary

Train a neural network to map predictors to continuous responses.

#### Data

Predictors: x - [1x201 double]

Responses: y - [1x201 double]

x: double array of 201 observations with 1 features.

y: double array of 201 observations with 1 features.

### NEURAL NETWORK FITTING



Import

DATA

Training data: 70 %

Validation data: 15

Test data: 15

SPLIT

Layer size: 10

BUILD



Train



Stop

TRAIN

### NEURAL NETWORK FITTING

Training data: 70 %

Validation data: 15

Test data: 15

Layer size: 10

Train Stop

Training State Performance Error Histogram Regression Fit Test Test Plots Export Plot to Figure

DATA SPLIT BUILD TRAIN PLOTS TEST

#### Training Results

Training finished: Reached minimum gradient ✓

#### Training Progress

Unit	Initial Value	Stopped Value	Target Value
Epoch	0	807	1000
Elapsed Time	-	00:00:10	-
Performance	7.33	1.37e-10	0
Gradient	10.1	9.98e-08	1e-07
Mu	0.001	1e-08	1e+10
Validation Checks	0	0	6

مقدمه



شبکه های پیش  
بینی کننده



تابع سینوس



پیش بینی تابع  
سینوس



روش های بهبود  
رگرسیون



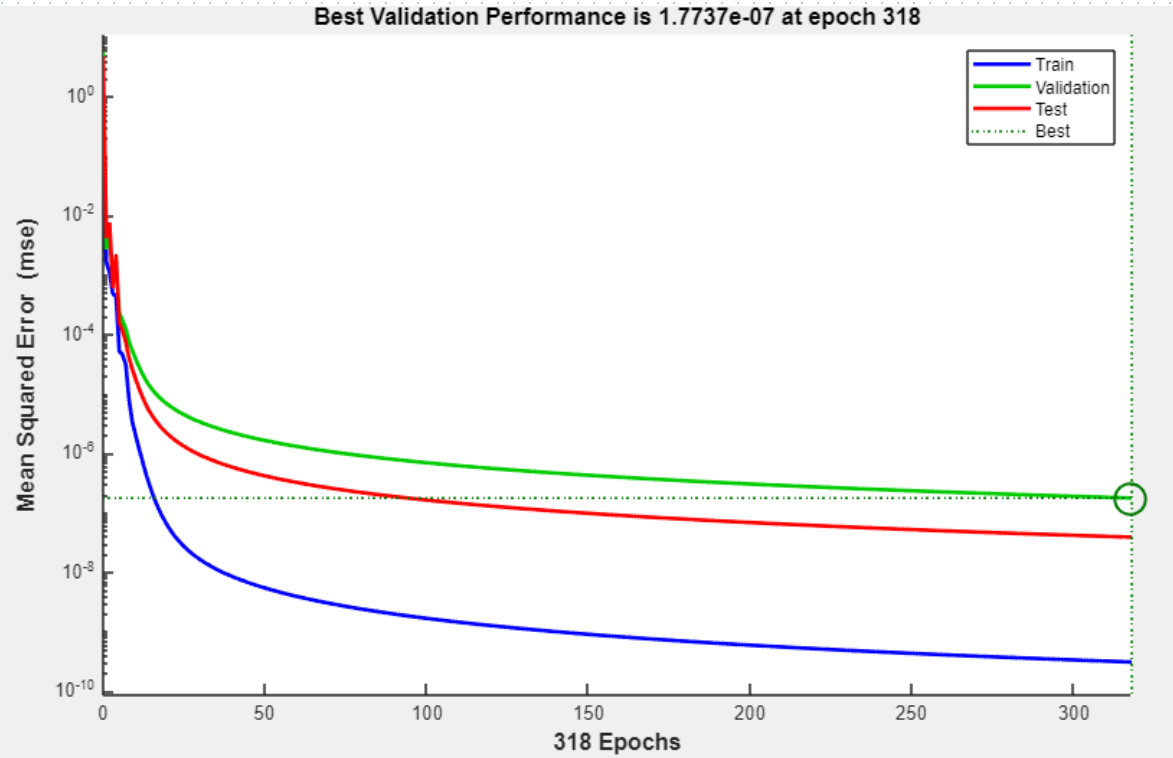
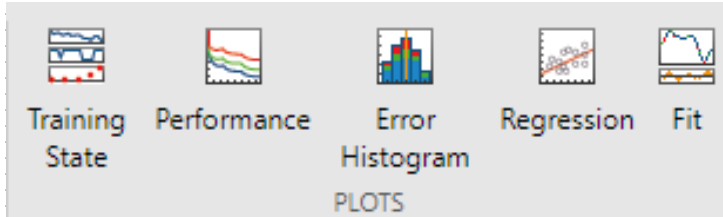
اسکرپت نویسی  
شبکه عصبی



حل مثال کاربردی  
شبکه پیش بینی



## شروع آموزش



مقدمه



شبکه های پیش  
بینی کننده



تابع سینوس



پیش بینی تابع  
سینوس



روش های بهبود  
رگرسیون



اسکرپت نویسی  
شبکه عصبی

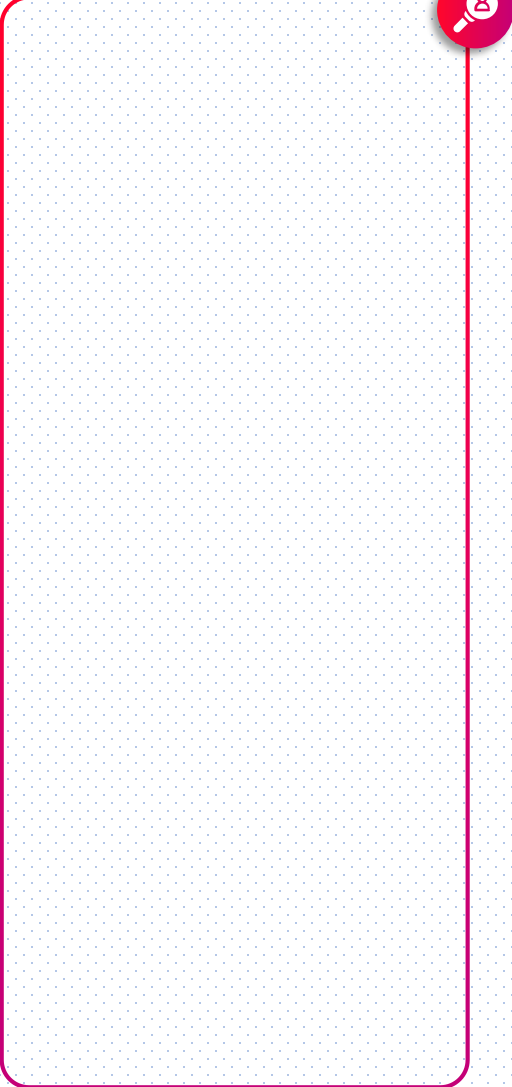
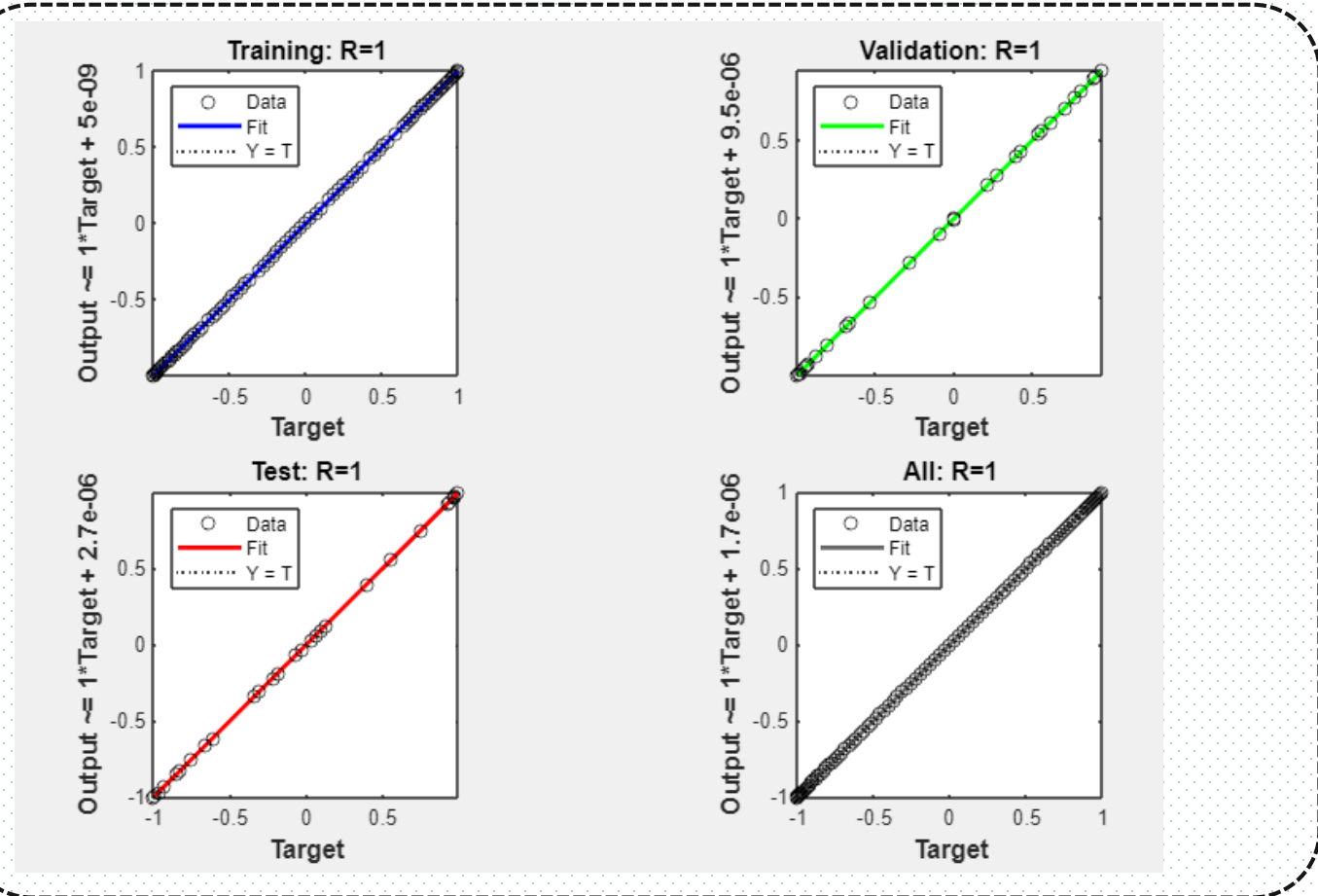


حل مثال کاربردی  
شبکه پیش بینی



## شروع آموزش

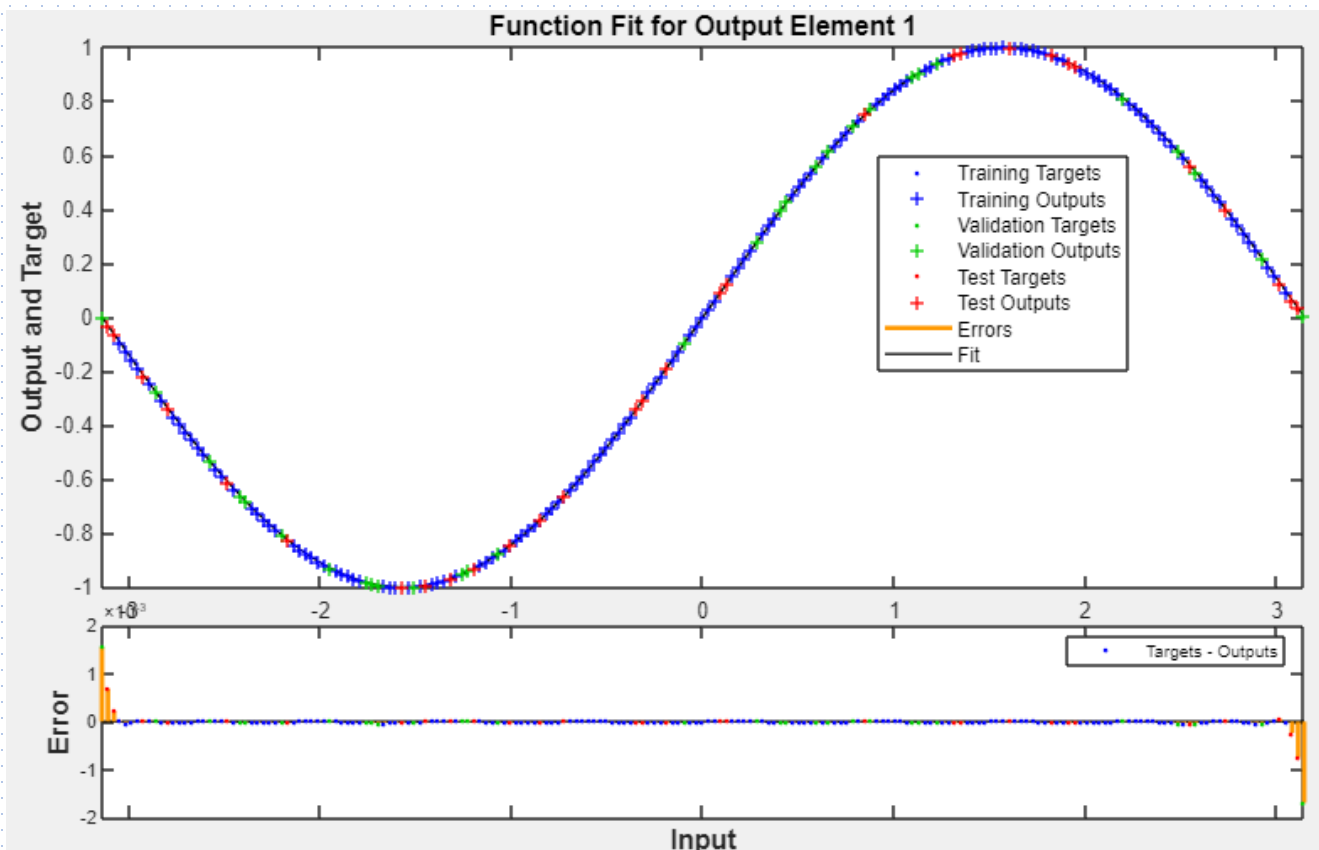
Training State Performance Error Histogram Regression Fit PLOTS



- مقدمه
- شبکه های پیش بینی کننده
- تابع سینوس
- پیش بینی تابع سینوس
- روش های بهبود رگرسیون
- اسکرپت نویسی شبکه عصبی
- حل مثال کاربردی شبکه پیش بینی

## شروع آموزش

Training State Performance Error Histogram Regression Fit PLOTS



مقدمه

شبکه های پیش بینی کننده

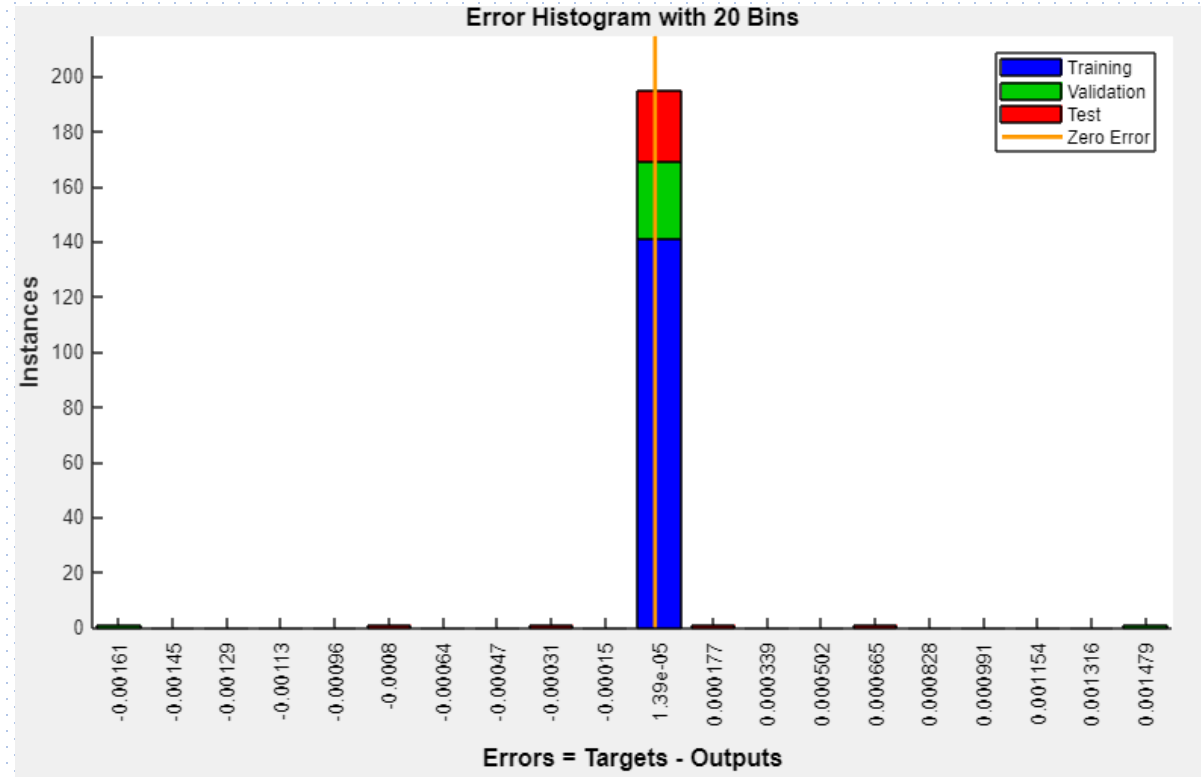
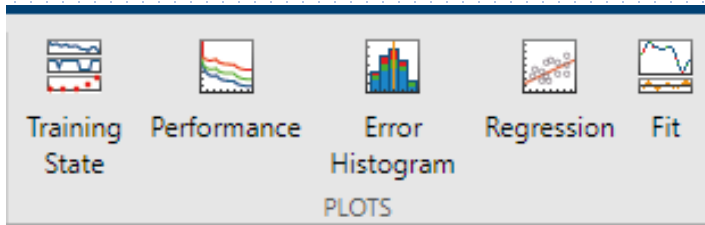
تابع سینوس

پیش بینی تابع سینوس

روش های بهبود رگرسیون

اسکرپت نویسی شبکه عصبی

حل مثال کاربردی شبکه پیش بینی



## هیزتوگرام

مقدمه



شبکه های پیش بینی کننده



تابع سینوس



پیش بینی تابع سینوس



روش های بهبود رگرسیون



اسکرپت نویسی شبکه عصبی



حل مثال کاربردی شبکه پیش بینی



هیزتوگرام



مقدمه



شبکه های پیش  
بینی کننده



تابع سینوس



پیش بینی تابع  
سینوس



روش های بهبود  
رگرسیون



اسکرپت نویسی  
شبکه عصبی



حل مثال کاربردی  
شبکه پیش بینی



هیزتوگرام



مقدمه



شبکه های پیش  
بینی کننده



تابع سینوس



پیش بینی تابع  
سینوس



روش های بهبود  
رگرسیون



اسکرپت نویسی  
شبکه عصبی



حل مثال کاربردی  
شبکه پیش بینی



هیزتوگرام



مقدمه



شبکه های پیش  
بینی کننده



تابع سینوس



پیش بینی تابع  
سینوس



روش های بهبود  
رگرسیون



اسکرپت نویسی  
شبکه عصبی



حل مثال کاربردی  
شبکه پیش بینی



هیزتوگرام



مقدمه



شبکه های پیش  
بینی کننده



تابع سینوس



پیش بینی تابع  
سینوس



روش های بهبود  
رگرسیون



اسکرپت نویسی  
شبکه عصبی



حل مثال کاربردی  
شبکه پیش بینی



هیزتوگرام



مقدمه



شبکه های پیش  
بینی کننده



تابع سینوس



پیش بینی تابع  
سینوس



روش های بهبود  
رگرسیون



اسکرپت نویسی  
شبکه عصبی



حل مثال کاربردی  
شبکه پیش بینی



هیزتوگرام



مقدمه



شبکه های پیش  
بینی کننده



تابع سینوس



پیش بینی تابع  
سینوس



روش های بهبود  
رگرسیون



اسکرپت نویسی  
شبکه عصبی



حل مثال کاربردی  
شبکه پیش بینی



# طراحی شبکه عصبی پیش بینی کننده سینوس (ارسال خروجی به work space)

## ذخیره خروجی

Export Model

- Export to Workspace  
Export structure array containing trained network and results to the workspace
- Export to Simulink  
Export network as Simulink block
- Export Network Function for MATLAB Compiler  
Export network as MATLAB function with matrix and cell array arguments
- Export Network Function for MATLAB Coder  
Export network as MATLAB function with matrix-only arguments

Workspace

Name	Value
results	1x1 struct
x	1x201 double
y	1x201 double

Editor - test\_sin.m

results

1x1 struct with 2 fields

Field	Value
Network	1x1 network
TrainingResults	1x1 struct

Command Window

مقدمه

شبکه های پیش  
بینی کننده

تابع سینوس

پیش بینی تابع  
سینوس

روش های بهبود  
رگرسیون

اسکرپت نویسی  
شبکه عصبی

حل مثال کاربردی  
شبکه پیش بینی

هیزتوگرام



مقدمه



شبکه های پیش  
بینی کننده



تابع سینوس



پیش بینی تابع  
سینوس



روش های بهبود  
رگرسیون



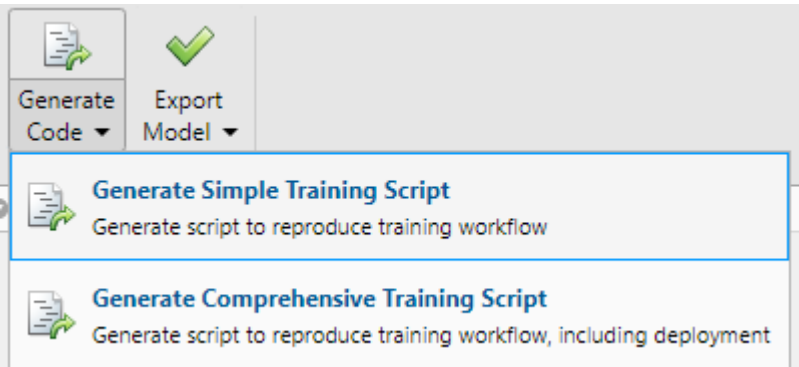
اسکرپت نویسی  
شبکه عصبی



حل مثال کاربردی  
شبکه پیش بینی



تبدیل به کد



```
Editor - untitled *
net_thyroid.m x test_sin.m x untitled * x +
1 % Solve an Input-Output Fitting problem with a Neural Network
2 % Script generated by Neural Fitting app
3 % Created 20-Feb-2024 21:32:18
4 %
5 % This script assumes these variables are defined:
6 %
7 % x - input data.
8 % y - target data.
```

مقدمه



شبکه های پیش  
بینی کننده



تابع سینوس



پیش بینی تابع  
سینوس



روش های بهبود  
رگرسیون



اسکرپت نویسی  
شبکه عصبی



حل مثال کاربردی  
شبکه پیش بینی



# بخش پنجم

روش های بهبود رگسسیون



در شبکه های عصبی

تغییر در سطح الگوریتم



تغییر در سطح دیتا

تغییر در سطح دیتا

مقدمه پژوهش



شبکه های پیش بینی کننده



پیش بینی تابع سینوس



تابع سینوس



روش های بهبود رگرسیون



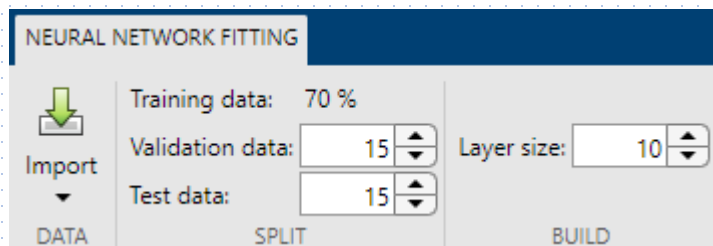
اسکرپت نویسی شبکه عصبی



حل مثال کاربردی شبکه پیش بینی



تغییر در سطح الگوریتم



```
a=[10 2 30];  
b=[100 1 20];  
e2=gsubtract(a,b);  
e1=a-b;  
[e1;e2];
```

مقدمه پژوهش



شبکه های پیش  
بینی کننده



پیش بینی تابع  
سینوس



تابع سینوس



روش های بهبود  
رگرسیون



اسکرپت نویسی  
شبکه عصبی



حل مثال کاربردی  
شبکه پیش بینی



# بخش ششم

اسکرپ نویسی



شبکه عصبی تشخیص تیروئید

## اسکرپت اولیه

```

1
2 x = x;
3 t = y;
4 trainFcn = 'trainlm';
5 hiddenLayerSize = 10;
6 net = fitnet(hiddenLayerSize,trainFcn);
7 % Setup Division of Data for Training, Validation, Testing
8 net.divideParam.trainRatio = 70/100;
9 net.divideParam.valRatio = 15/100;
10 net.divideParam.testRatio = 15/100;
11 % Train the Network
12 [net,tr] = train(net,x,t);
13 % Test the Network
14 y = net(x);
15 e = gsubtract(t,y);
16 performance = perform(net,t,y)
    
```

```

% Plots
% Uncomment these lines to enable various plots.
%figure, plotperform(tr)
%figure, plottrainstate(tr)
%figure, ploterrhist(e)
%figure, plotregression(t,y)|
%figure, plotfit(net,x,t)
    
```

مقدمه



شبکه های پیش  
بینی کننده



تابع سینوس



پیش بینی تابع  
سینوس



روش های بهبود  
رگرسیون



اسکرپت نویسی  
شبکه عصبی



حل مثال کاربردی  
شبکه پیش بینی



تبدیل به تابع

```
Editor - untitled *
net_thyroid.m test_sin.m untitled * +
Variables - results

1 function sin_plot (x,y)
2   X = x;
3   t = y;
4   trainFcn = 'tr
5   hiddenLayerSiz
6   net = fitnet(
7   % Setup Divisi
8   net.dividePara
9   net.dividePara
10  net.dividePara
11  % Train the Ne
12  [net,tr] = tra
13  % Test the Net
14  y = net(x);
15  e = gsubtract(
16  performance =
17  end
```

Select File for Save As

Documents > MATLAB

Search MATLAB

Organize New folder

Name	Date modified	Type
net_thyroid	2/16/2024 9:22 PM	MATLAB Code files (UTF-8) (*.m)
test_rand	2/19/2024 11:21 AM	MATLAB Code files (UTF-8) (*.m)
test_sin	2/20/2024 12:47 AM	MATLAB Code files (UTF-8) (*.m)
test1	2/12/2024 1:18 AM	MATLAB Code files (UTF-8) (*.m)
testfor	2/16/2024 10:08 PM	MATLAB Code files (UTF-8) (*.m)

File name: sin\_plot

Save as type: MATLAB Code files (UTF-8) (\*.m)

Save Cancel

مقدمه



شبکه های پیش  
بینی کننده



تابع سینوس



پیش بینی تابع  
سینوس



روش های بهبود  
رگرسیون



اسکرپت نویسی  
شبکه عصبی



حل مثال کاربردی  
شبکه پیش بینی



تبدیل به تابع و فراخوانی آن

```

1 function sin_plot (x,y)
2     x = x;
3     t = y;
4     trainFcn = 'trainlm';
5     hiddenLayerSize = 10;
6     net = fitnet(hiddenLayerSize,trainFcn);
7     % Setup Division of Data for Training, Validation, Testing
8     net.divideParam.trainRatio = 70/100;
9     net.divideParam.valRatio = 15/100;
10    net.divideParam.testRatio = 15/100;
11    % Train the Network
12    [net,tr] = train(net,x,t);
13    % Test the Network
14    y = net(x);
15    e = gsubtract(t,y);
16    performance = perform(net,t,y)
17 end
    
```

```

Editor - test_sin.m
test_sin.m  sin_plot.m  +
1 %% --- main prog
2 clc;
3 close all;
4 clear all;
5 %% -----
6 x=-pi:pi/100:pi;
7 y=sin(x);
8 sin_plot(x,y);
9
    
```

```

Command Window

performance =

    2.6724e-10
    
```

مقدمه



شبکه های پیش  
بینی کننده



تابع سینوس



پیش بینی تابع  
سینوس



روش های بهبود  
رگرسیون



اسکرپت نویسی  
شبکه عصبی



حل مثال کاربردی  
شبکه پیش بینی



تبدیل به تابع

```
Editor - C:\Users\Hafez.pc\Documents\MATLAB\sin_plot.m
test_sin.m x sin_plot.m x +
1 function Y=sin_plot (x,y)
2     x = x;
3     t = y;
4     trainFcn = 'trainlm';
5     hiddenLayerSize = 10;
6     net = fitnet(hiddenLayerSize,trainFcn);
7     % Setup Division of Data for Training,
8     net.divideParam.trainRatio = 70/100;
9     net.divideParam.valRatio = 15/100;
10    net.divideParam.testRatio = 15/100;
11    % Train the Network
12    [net,tr] = train(net,x,t);
13    % Test the Network
14    Y = net(x);
15    e = gsubtract(t,Y);
16    performance = perform(net,t,Y);
```

```
Editor - C:\Users\Hafez.pc\Documents\MATLAB\test_sin.m
test_sin.m x sin_plot.m x +
1 %% --- main prog
2 clc;
3 close all;
4 clear all;
5 %% -----
6 x=-pi:pi/100:pi;
7 y=sin(x);
8 Y=sin_plot(x,y);
9 %% -----Plot
10 plot(x,y,'r',x,Y,'b');
```

مقدمه



شبکه های پیش  
بینی کننده



تابع سینوس



پیش بینی تابع  
سینوس



روش های بهبود  
رگرسیون



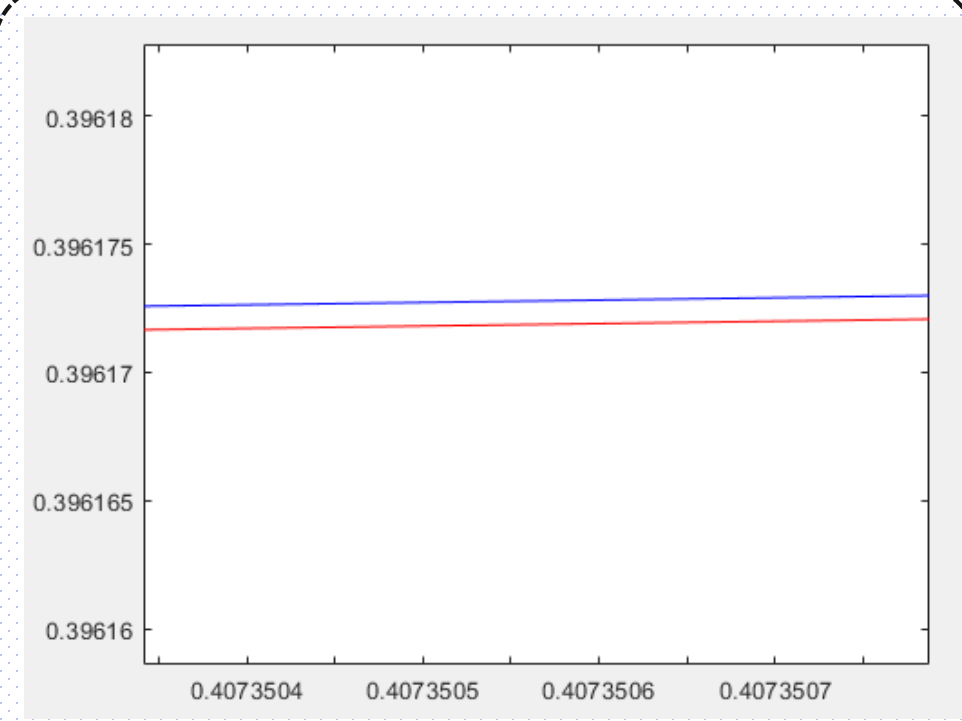
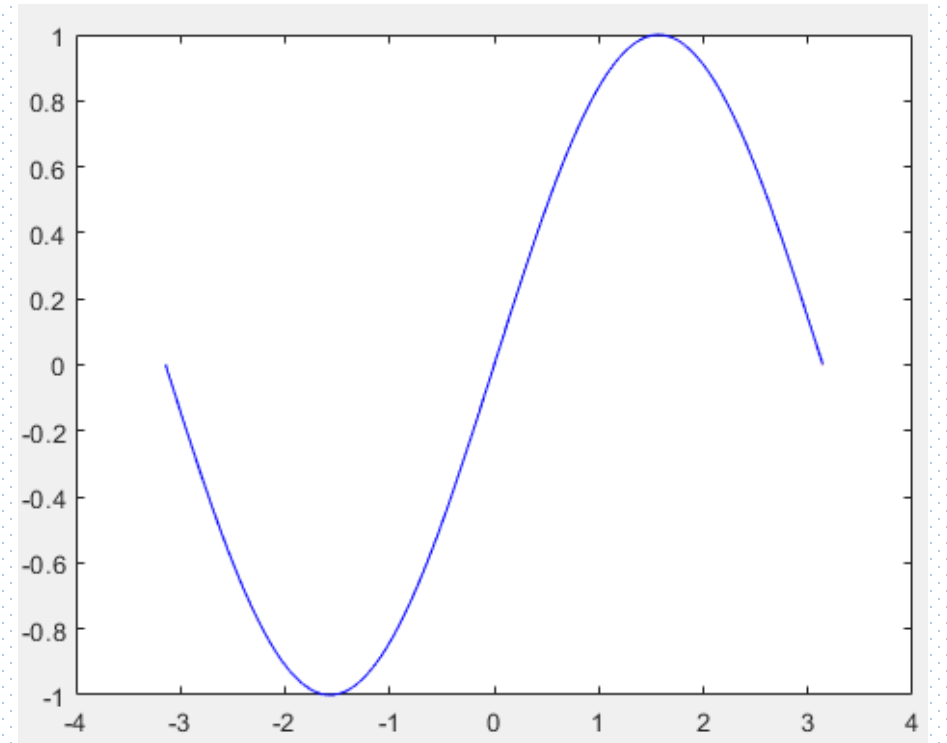
اسکرپت نویسی  
شبکه عصبی



حل مثال کاربردی  
شبکه پیش بینی



# اسکرپت نویسی (رسم تابع پیش بینی شده)



مقدمه 

شبکه های پیش بینی کننده 

تابع سینوس 

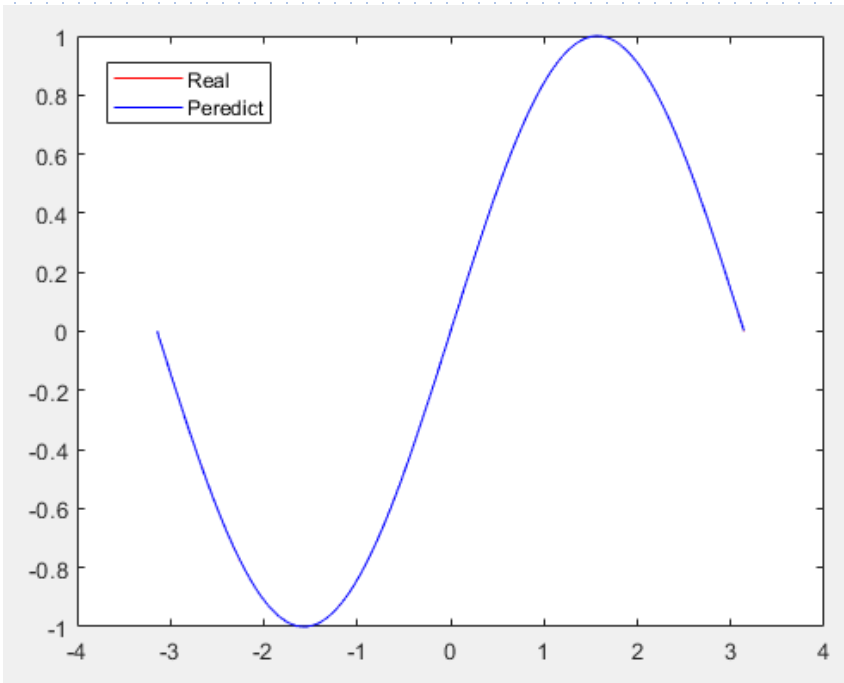
پیش بینی تابع سینوس 

روش های بهبود رگرسیون 

اسکرپت نویسی شبکه عصبی 

حل مثال کاربردی شبکه پیش بینی 

دستور legend



```

1 %% --- main prog
2 clc;
3 close all;
4 clear all;
5 %% -----
6 x=-pi:pi/100:pi;
7 y=sin(x);
8 Y=sin_plot(x,y);
9 %% -----Plot
10 plot(x,y, 'r',x,Y, 'b');
11 legend('Real', 'Peredict')
    
```

مقدمه



شبکه های پیش  
بینی کننده



تابع سینوس



پیش بینی تابع  
سینوس



روش های بهبود  
رگرسیون



اسکرپت نویسی  
شبکه عصبی



حل مثال کاربردی  
شبکه پیش بینی



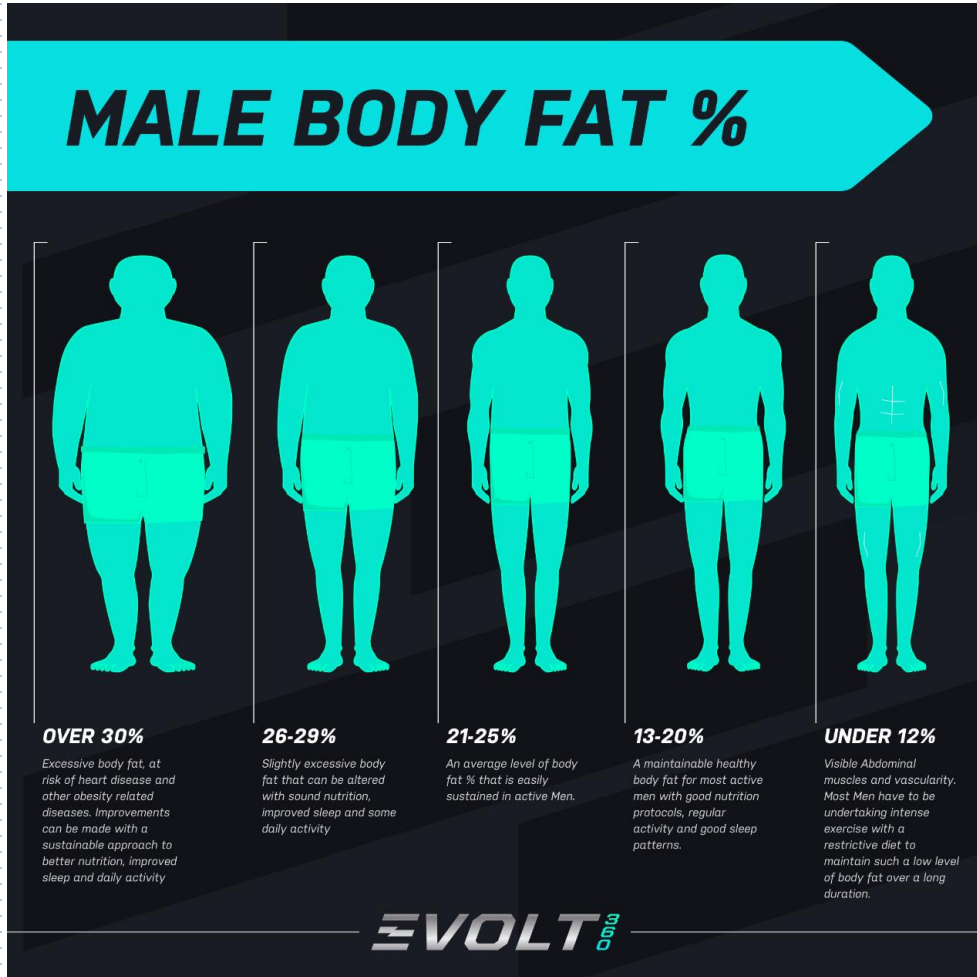
# بخش هفتم

حل مثال کاربردی شبکه پیش بینی کننده



پیش بینی درصد چربی بدن

## تشخیص چربی بدن با استفاده از ویژگی های آناتومی



جنسیت	مرد
وزن به کیلوگرم	40
قد به سانتی متر	150
دور گردن به سانتی متر	25
دور شکم به سانتی متر	50



مقدمه



شبکه های پیش بینی کننده



تابع سینوس



پیش بینی تابع سینوس



روش های بهبود رگرسیون

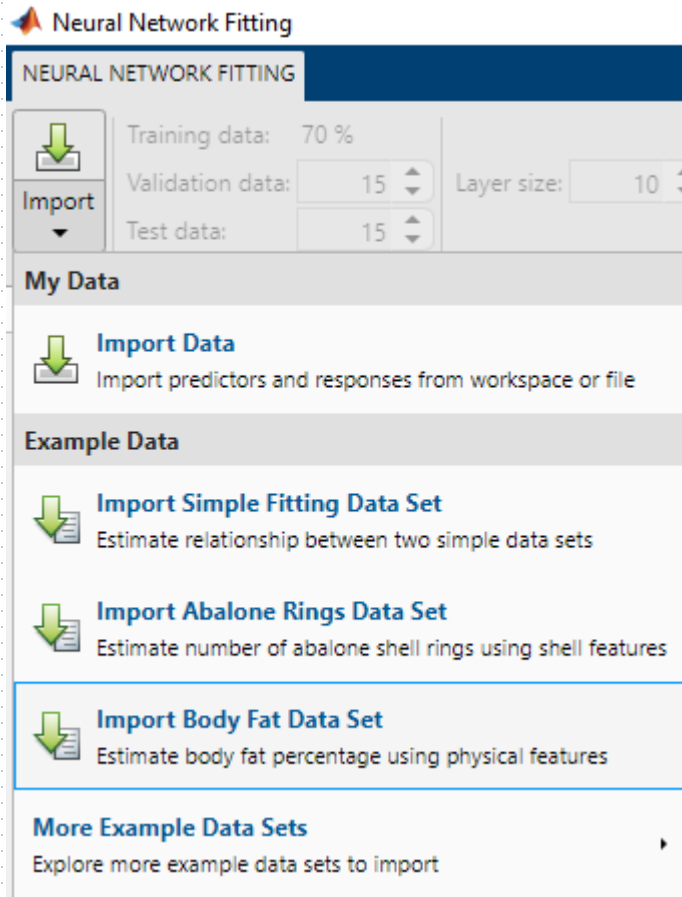


اسکرپت نویسی شبکه عصبی



حل مثال کاربردی شبکه پیش بینی





### بارگزاری دیتاست Bodyfit

این مثال نشان می‌دهد که چگونه شبکه عصبی پیش بینی کننده می‌تواند درصد چربی بدن را بر اساس اندازه‌گیری‌های آناتومیکی تخمین بزند.

محاسبه درصد چربی بدن با استفاده از سیزده ویژگی :

سن (سال)

وزن (پوند)

ارتفاع (اینچ)

دور گردن (سانتی متر)

دور سینه (سانتی متر)

دور شکم (سانتی متر)

دور باسن (سانتی متر)

دور ران (سانتی متر)

دور زانو (سانتی متر)

دور مچ پا (سانتی متر)

دور عضله دوسر (کشیده) (سانتی متر)

دور ساعد (سانتی متر)

دور مچ (سانتی متر)

مقدمه



شبکه های پیش  
بینی کننده



تابع سینوس



پیش بینی تابع  
سینوس



روش های بهبود  
رگرسیون

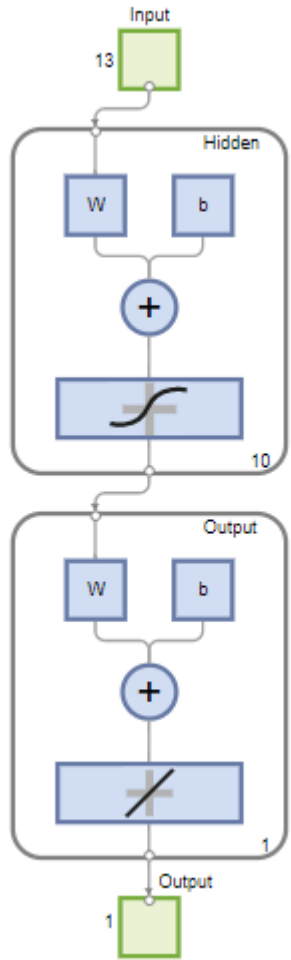


اسکرپت نویسی  
شبکه عصبی



حل مثال کاربردی  
شبکه پیش بینی





این نمونه ای از یک مشکل برازش است، می خواهیم یک شبکه عصبی ایجاد کنیم که نه تنها اهداف شناخته شده ورودی های شناخته شده را تخمین می زند، بلکه می تواند برای تخمین دقیق خروجی های ورودی های شناخته شده نیز تعمیم دهد.

مقدمه



شبکه های پیش بینی کننده



تابع سینوس



پیش بینی تابع سینوس



روش های بهبود رگرسیون



اسکرپت نویسی شبکه عصبی



حل مثال کاربردی شبکه پیش بینی



وضعیت آموزش شبکه

Network Training

**Training Results**  
Training finished: Met validation criterion ✓

**Training Progress**

Unit	Initial Value	Stopped Value	Target Value
Epoch	0	10	1000
Elapsed Time	-	00:00:01	-
Performance	3.57e+03	6.9	0
Gradient	8.58e+03	19.4	1e-07
Mu	0.001	0.001	1e+10
Validation Checks	0	6	6

**Model Summary**

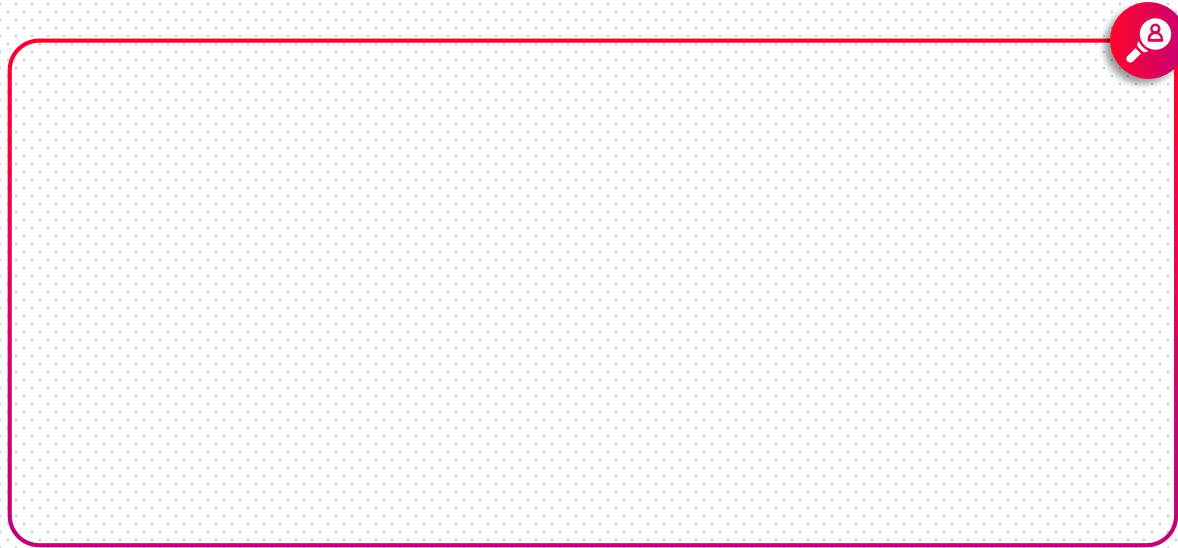
Train a neural network to map predictors to continuous responses.

**Data**  
Predictors: bodyfatInputs - [13x252 double]  
Responses: bodyfatTargets - [1x252 double]  
bodyfatInputs: double array of 252 observations with 13 features.  
bodyfatTargets: double array of 252 observations with 1 features.

**Algorithm**  
Data division: Random  
Training algorithm: Levenberg-Marquardt  
Performance: Mean squared error


**Training Results**  
Training start time: 23-Feb-2024 09:26:12  
Layer size: 10

	Observations	MSE	R
Training	176	14.6426	0.9016
Validation	38	26.4356	0.8185
Test	38	17.4209	0.8303



مقدمه 

شبکه های پیش بینی کننده 

تابع سینوس 

پیش بینی تابع سینوس 

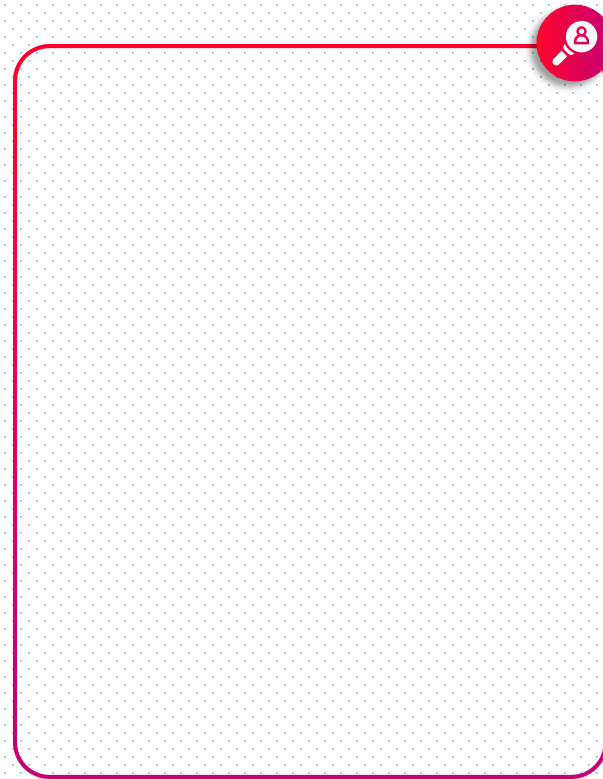
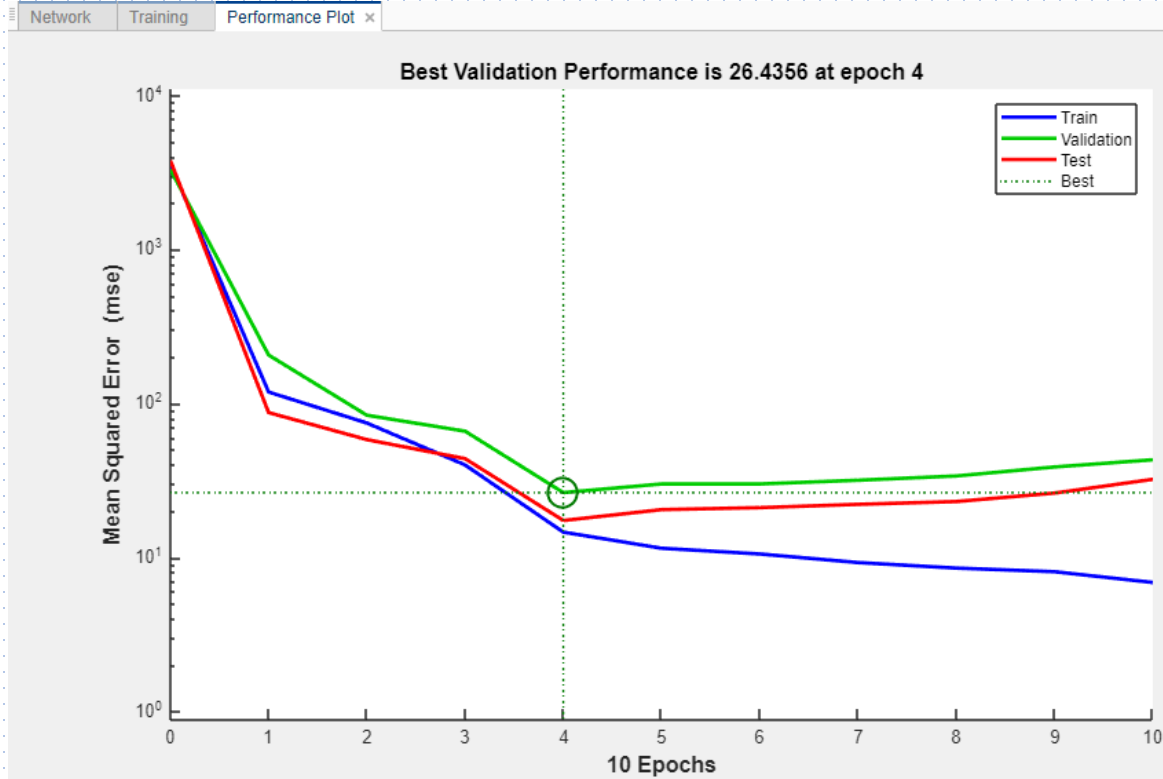
روش های بهبود رگرسیون 

اسکرپت نویسی شبکه عصبی 

حل مثال کاربردی شبکه پیش بینی 

مشاهده بازدهی شبکه

Training State Performance Error Histogram Regression Fit PLOTS



مقدمه



شبکه های پیش بینی کننده



تابع سینوس



پیش بینی تابع سینوس



روش های بهبود رگرسیون



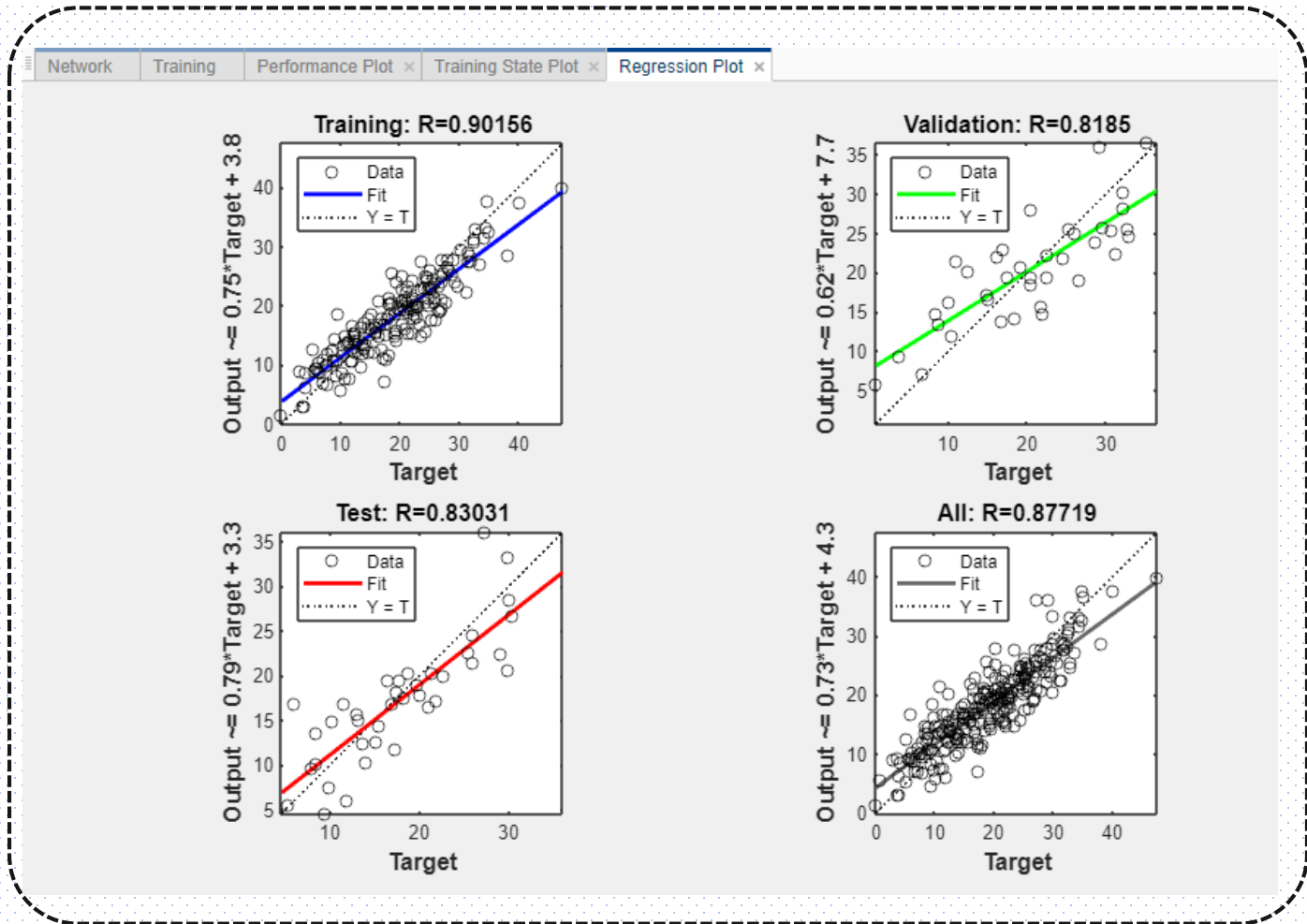
اسکرپت نویسی شبکه عصبی



حل مثال کاربردی شبکه پیش بینی



وضعیت رگرسیون



مقدمه 

شبکه های پیش بینی کننده 

تابع سینوس 

پیش بینی تابع سینوس 

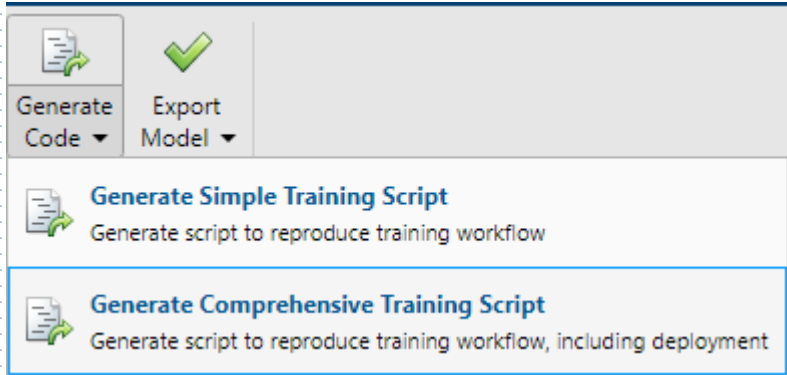
روش های بهبود رگرسیون 

اسکرپت نویسی شبکه عصبی 

حل مثال کاربردی شبکه پیش بینی 



## استخراج کد به صورت اسکرپت



```

2 x = bodyfatInputs;
3 t = bodyfatTargets;
4 % Choose a Training Function
5 trainFcn = 'trainlm';
6 % Create a Fitting Network
7 hiddenLayerSize = 10;
8 net = fitnet(hiddenLayerSize,trainFcn);
9 % Setup Division of Data for Training,
10 net.divideParam.trainRatio = 70/100;
11 net.divideParam.valRatio = 15/100;
12 net.divideParam.testRatio = 15/100;
13 % Train the Network
14 [net,tr] = train(net,x,t);
15 % Test the Network
16 y = net(x);
17 e = gsubtract(t,y);
18 performance = perform(net,t,y)
19 % View the Network
20 view(net)

```

مقدمه

شبکه های پیش  
بینی کننده

تابع سینوس

پیش بینی تابع  
سینوسروش های بهبود  
رگرسیوناسکرپت نویسی  
شبکه عصبیحل مثال کاربردی  
شبکه پیش بینی

## ساخت تابع



Current Folder

- body\_fatt.m
- porteghal.png

Editor - C:\Users\Hafez.pc\Desktop\prog\body\_fatt.m

```

1 function body_fatt(bodyfatInputs,bodyfatTargets)
2 % Created 23-Feb-2024 09:57:05
3 x = bodyfatInputs;
4 t = bodyfatTargets;
5 % Choose a Training Function
6 trainFcn = 'trainlm';
7 % Create a Fitting Network
8 hiddenLayerSize = 10;
9 net = fitnet(hiddenLayerSize,trainFcn);
10 % Setup Division of Data for Training, Validation, Testing
11 net.divideParam.trainRatio = 70/100;
12 net.divideParam.valRatio = 15/100;
13 net.divideParam.testRatio = 15/100;
14 % Train the Network
15 [net,tr] = train(net,x,t);
16 % Test the Network
17 y = net(x);
18 e = gsubtract(t,y);
19 performance = perform(net,t,y)
20 % View the Network
21 view(net)

```

Details

Workspace

Name	Value
x	1x201 double
y	1x201 double
Y	1x201 double

مقدمه

شبکه های پیش  
بینی کننده

تابع سینوس

پیش بینی تابع  
سینوسروش های بهبود  
رگرسیوناسکرپت نویسی  
شبکه عصبیحل مثال کاربردی  
شبکه پیش بینی

```

1 %% --- Main Prog
2 clc;
3 close all;
4 clear all;
5 %% -----
6 load bodyfat_dataset.mat;
7 body_fatt(bodyfatInputs, bodyfatTargets);
    
```

Current Folder

Name
body_fatt.m
main_prog_body_fat.m

Details

Workspace

Name	Value
bodyfatInputs	13x252 double
bodyfatTargets	1x252 double

فراخوانی

مقدمه



شبکه های پیش  
بینی کننده



تابع سینوس



پیش بینی تابع  
سینوس



روش های بهبود  
رگرسیون



اسکرپت نویسی  
شبکه عصبی

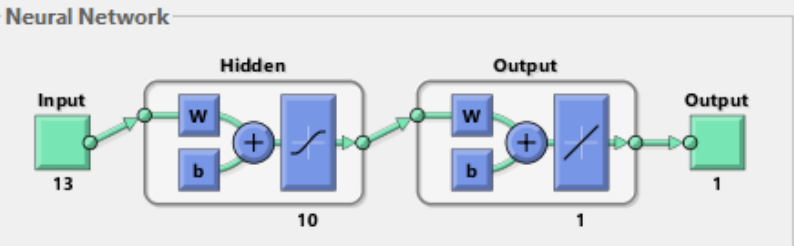


حل مثال کاربردی  
شبکه پیش بینی



وضعیت ورودی و خروجی و معماری

Neural Network Training (nntraintool)



Neural Network

Input: 13

Hidden: 10

Output: 1

Algorithms

Data Division: Random (dividerand)

Training: Levenberg-Marquardt (trainlm)

Performance: Mean Squared Error (mse)

Calculations: MEX

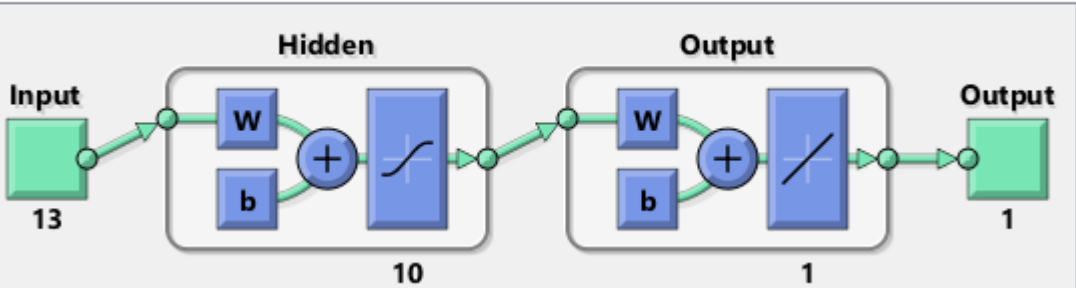
Progress

Epoch:	0	11 iterations	1000
Time:		0:00:00	
Performance:	826	8.17	0.00
Gradient:	3.49e+03	13.8	1.00e-07
Mu:	0.00100	0.0100	1.00e+10
Validation Checks:	0	6	6

Plots

- Performance (plotperform)
- Training State (plottrainstate)
- Error Histogram (ploterrhist)
- Regression (plotregression)
- Fit (plotfit)

Function Fitting Neural Network (view)



Input: 13

Hidden: 10

Output: 1



مقدمه

شبکه های پیش بینی کننده

تابع سینوس

پیش بینی تابع سینوس

روش های بهبود رگرسیون

اسکرپت نویسی شبکه عصبی

حل مثال کاربردی شبکه پیش بینی

```

Editor - C:\Users\Hafez.pc\Desktop\prog\main_prog_body_fat.m
test_sin.m x sin_plot.m x body_fatt.m x main_prog_body_fat.m x +
1 %% --- Main Prog
2 clc;
3 close all;
4 clear all;
5 %% -----
6 load bodyfat_dataset.mat;
7 [Y,NET]=body_fatt(bodyfatInputs,bodyfatTargets);
8
    
```


## ارسال خروجی و شبیه سازی


```
out=sim(NET,bodyfatInputs);
```

Name	Value
bodyfatInputs	13x252 double
bodyfatTargets	1x252 double
NET	1x1 network
Y	1x252 double

مقدمه 

شبکه های پیش بینی کننده 

تابع سینوس 

پیش بینی تابع سینوس 

روش های بهبود رگرسیون 

اسکرپت نویسی شبکه عصبی 

حل مثال کاربردی شبکه پیش بینی 


## محاسبه دقت در داده های آموزش

```

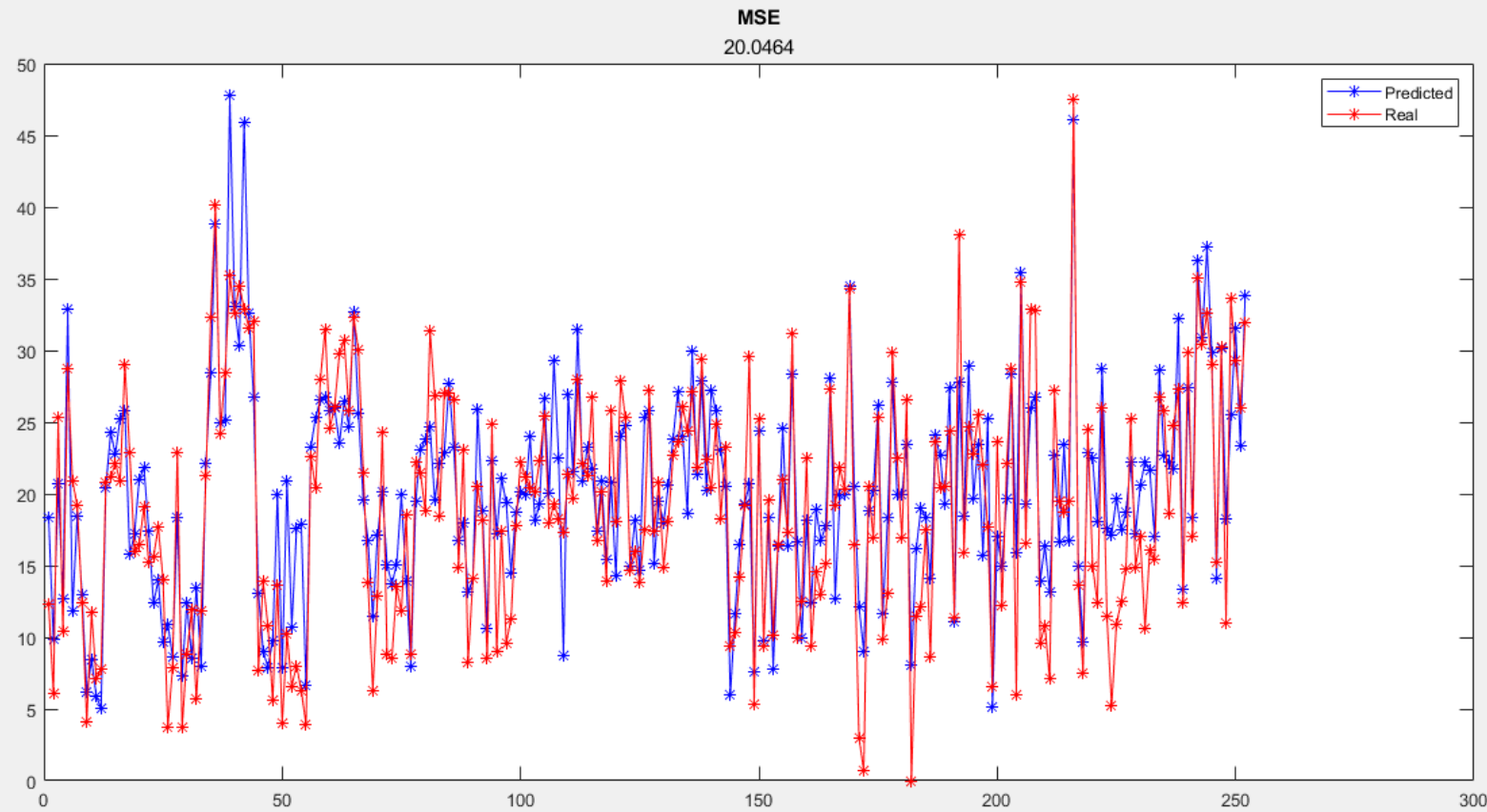
1 %% --- Main Prog
2 clc;
3 close all;
4 clear all;
5 %% -----
6 load bodyfat_dataset.mat;
7 [Y,P,NET]=body_fatt(bodyfatInputs,bodyfatTargets);
8 out=sim(NET,bodyfatInputs);
9 final=[out;bodyfatInputs];
10 plot(out,'-b*');
11 hold on;
12 plot(bodyfatTargets,'-r*');
13 legend('Predicted','Real');
14 title('MSE:',P);

```

Name	Value
bodyfatInputs	13x252 double
bodyfatTargets	1x252 double
final	14x252 double
NET	1x1 network
out	1x252 double
P	20.0464
Y	1x252 double

مقدمه شبکه های پیش  
بینی کننده تابع سینوس پیش بینی تابع  
سینوس روش های بهبود  
رگرسیون اسکرپت نویسی  
شبکه عصبی حل مثال کاربردی  
شبکه پیش بینی 

رسم نمودار خطا روی داده های آموزش



مقدمه



شبکه های پیش  
بینی کننده



تابع سینوس



پیش بینی تابع  
سینوس



روش های بهبود  
رگرسیون



اسکرپت نویسی  
شبکه عصبی



حل مثال کاربردی  
شبکه پیش بینی



اعمال یک ورودی به شبکه

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	23	22	22	26	24	24	26	25	25	23
2	154.2500	173.2500	154	184.7500	184.2500	210.2500	181	176	191	198.2500
3	67.7500	72.2500	66.2500	72.2500	71.2500	74.7500	69.7500	72.5000	74	73.5000
4	36.2000	38.5000	34	37.4000	34.4000	39	36.4000	37.8000	38.1000	42.1000
5	93.1000	93.6000	95.8000	101.8000	97.3000	104.5000	105.1000	99.6000	100.9000	99.6000
6	85.2000	83	87.9000	86.4000	100	94.4000	90.7000	88.5000	82.5000	88.6000
7	94.5000	98.7000	99.2000	101.2000	101.9000	107.8000	100.3000	97.1000	99.9000	104.1000
8	59	58.7000	59.6000	60.1000	63.2000	66	58.4000	60	62.9000	63.1000
9	37.3000	37.3000	38.9000	37.3000	42.2000	42	38.3000	39.4000	38.3000	41.7000
10	21.9000	23.4000	24	22.8000	24	25.6000	22.9000	23.2000	23.8000	25
11	32	30.5000	28.8000	32.4000	32.2000	35.7000	31.9000	30.5000	35.9000	35.6000
12	27.4000	28.9000	25.2000	29.4000	27.7000	30.6000	27.8000	29	31.1000	30
13	17.1000	18.2000	16.6000	18.2000	17.7000	18.8000	17.7000	18.8000	18.2000	19.2000

```
>> o1=sim(NET,bodyfatInputs(:,1))
```

o1 =

13.8852

Command Window

```
>> bodyfatTargets(:,1)
```

ans =

12.3000

مقدمه



شبکه های پیش  
بینی کننده



تابع سینوس



پیش بینی تابع  
سینوس



روش های بهبود  
رگرسیون



اسکرپت نویسی  
شبکه عصبی

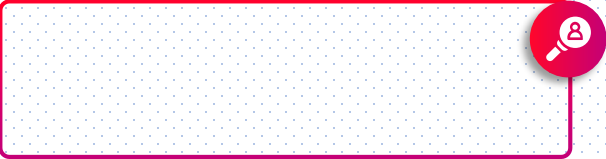


حل مثال کاربردی  
شبکه پیش بینی



تست یک نمونه جدید

```
Command Window
>> test10=bodyfatInputs(:,10);
fx >> |
```



Editor - main\_prog\_body\_fat.m

bodyfatInputs x test x

13x1 double

	1	2	3
1	23		
2	198.2500		
3	73.5000		
4	42.1000		
5	99.6000		
6	88.6000		
7	104.1000		
8	63.1000		
9	41.7000		
10	25		
11	35.6000		
12	30		
13	19.2000		

	1
1	23
2	198.2500
3	74
4	42.1000
5	99.6000
6	88.6000
7	104.1000
8	65
9	41.7000
10	25
11	35.6000
12	30
13	19.2000

```
Command Window
ans =
10.2856
```

```
Command Window
ans =
9.3642
```

مقدمه



شبکه های پیش  
بینی کننده



تابع سینوس



پیش بینی تابع  
سینوس



روش های بهبود  
رگرسیون



اسکرپت نویسی  
شبکه عصبی



حل مثال کاربردی  
شبکه پیش بینی



پایان فصل پنجم