

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

عنوان

آموزش شبکه های عصبی

ایمان ذباح

دکتری هوش مصنوعی

فصل سوم: ساخت شبکه عصبی تشخیص الگو



- ◀ مقدمه
- مفاهیم کلاس بندی
- فراخوانی دیتاست
- شبکه عصبی تشخیص الگو
- تفسیر خروجی شبکه عصبی
- بهبود عملکرد شبکه عصبی
- ماتریس آشفتگی

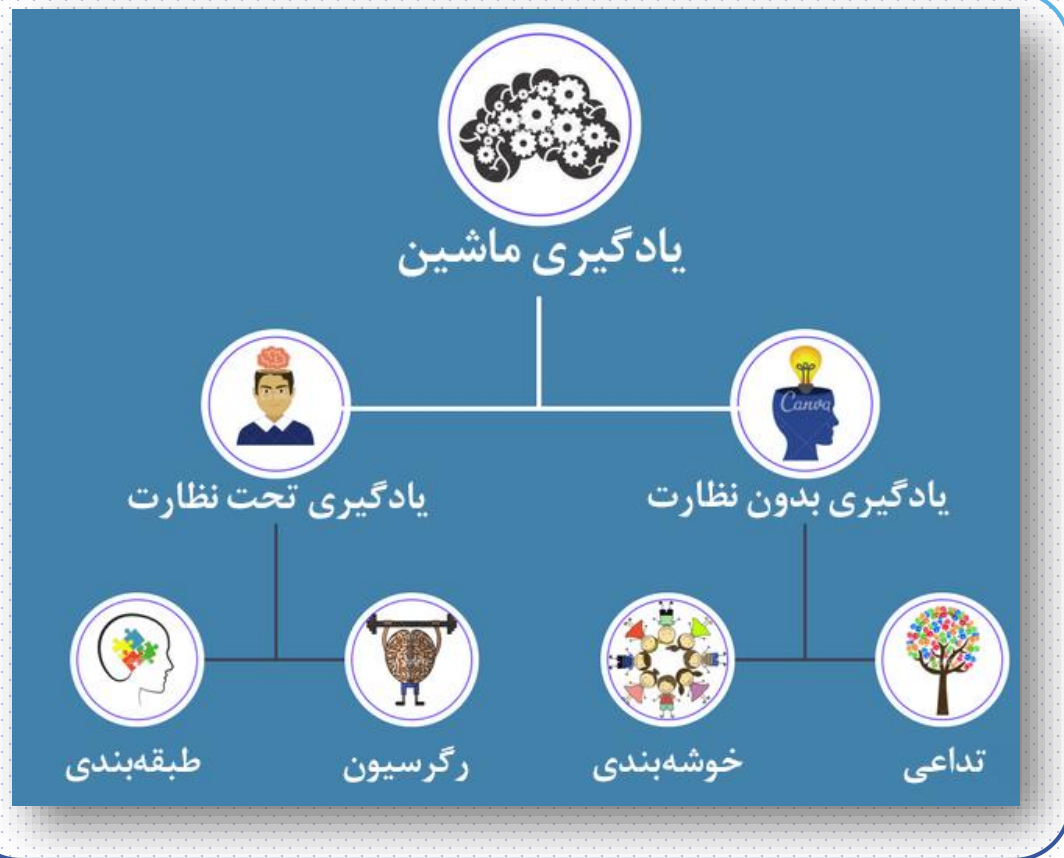
بخش اول

مقدمه



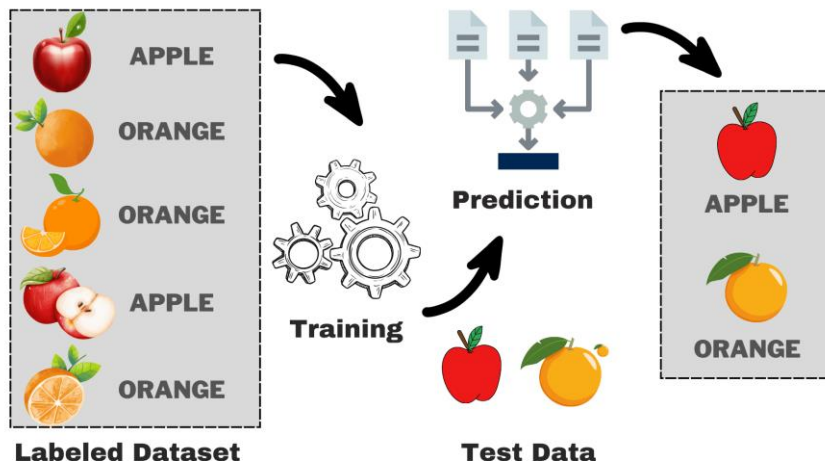
شبکه های عصبی تشخیص الگو

روش های یادگیری ماشین

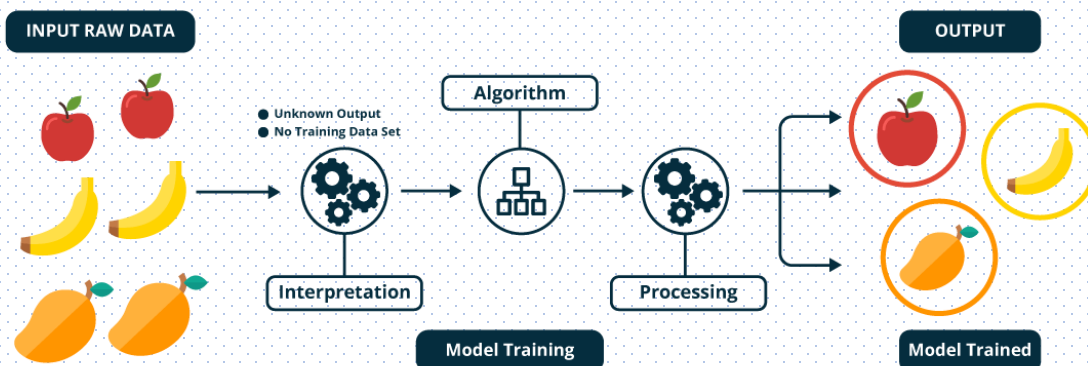


- مقدمه
- مفاهیم کلاس بندی
- فراخوانی دیتاست
- شبکه عصبی تشخیص الگو
- تفسیر خروجی شبکه عصبی
- بهبود عملکرد شبکه عصبی
- ماتریس آشفتگی

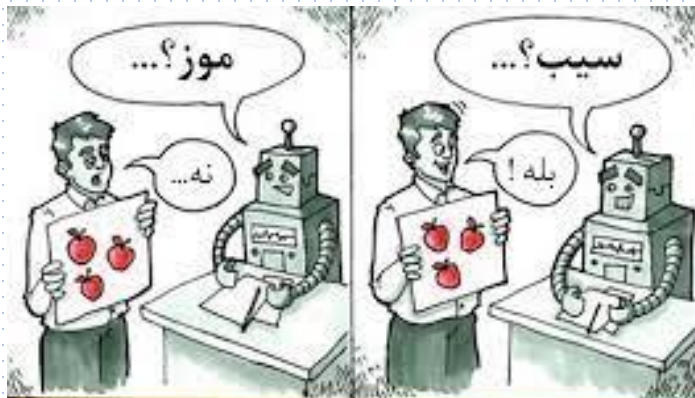
یادگیری با نظارت (Supervised Learning)



یادگیری بدون نظارت (Supervised Learning)



- ◀ مقدمه
- مفاهیم کلاس بندی
- فراخوانی دیتاست
- شبکه عصبی تشخیص الگو
- تفسیر خروجی شبکه عصبی
- بهبود عملکرد شبکه عصبی
- ماتریس آشفتگی



یادگیری تحت نظارت

یادگیری با نظارت (Supervised Learning) □

شناسایی الگو (Pattern Recognition) فرایند تشخیص الگوهای موجود در داده ها با استفاده از الگوریتم های یادگیری ماشین است؛ در واقع یکی از رایج ترین کاربردهای یادگیری ماشین شناسایی الگو است.



مقدمه



مفاهیم کلاس بندی



فراخوانی دیتاست



شبکه عصبی تشخیص الگو



تفسیر خروجی شبکه عصبی



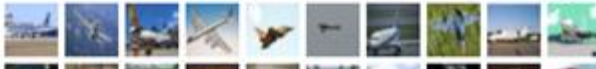
بهبود عملکرد شبکه عصبی



ماتریس آشفتگی



airplane



automobile



bird



cat



deer



dog



frog



horse



ship



truck



نمونه ها و کلاس ها



مقدمه

مفاهیم کلاس بندی

فراخوانی دیتاست

شبکه عصبی تشخیص الگو

تفسیر خروجی شبکه عصبی

بهبود عملکرد شبکه عصبی

ماتریس آشفتگی

بخش دوم

مفاهیم کلاس بندی



در حل مسائل

3

تعداد کلاس



2

تعداد ویژگی



1

تعداد نمونه



مقدمه



مفاهیم کلاس بندی



فراخوانی دیتاست



شبکه عصبی تشخیص الگو



تفسیر خروجی شبکه عصبی



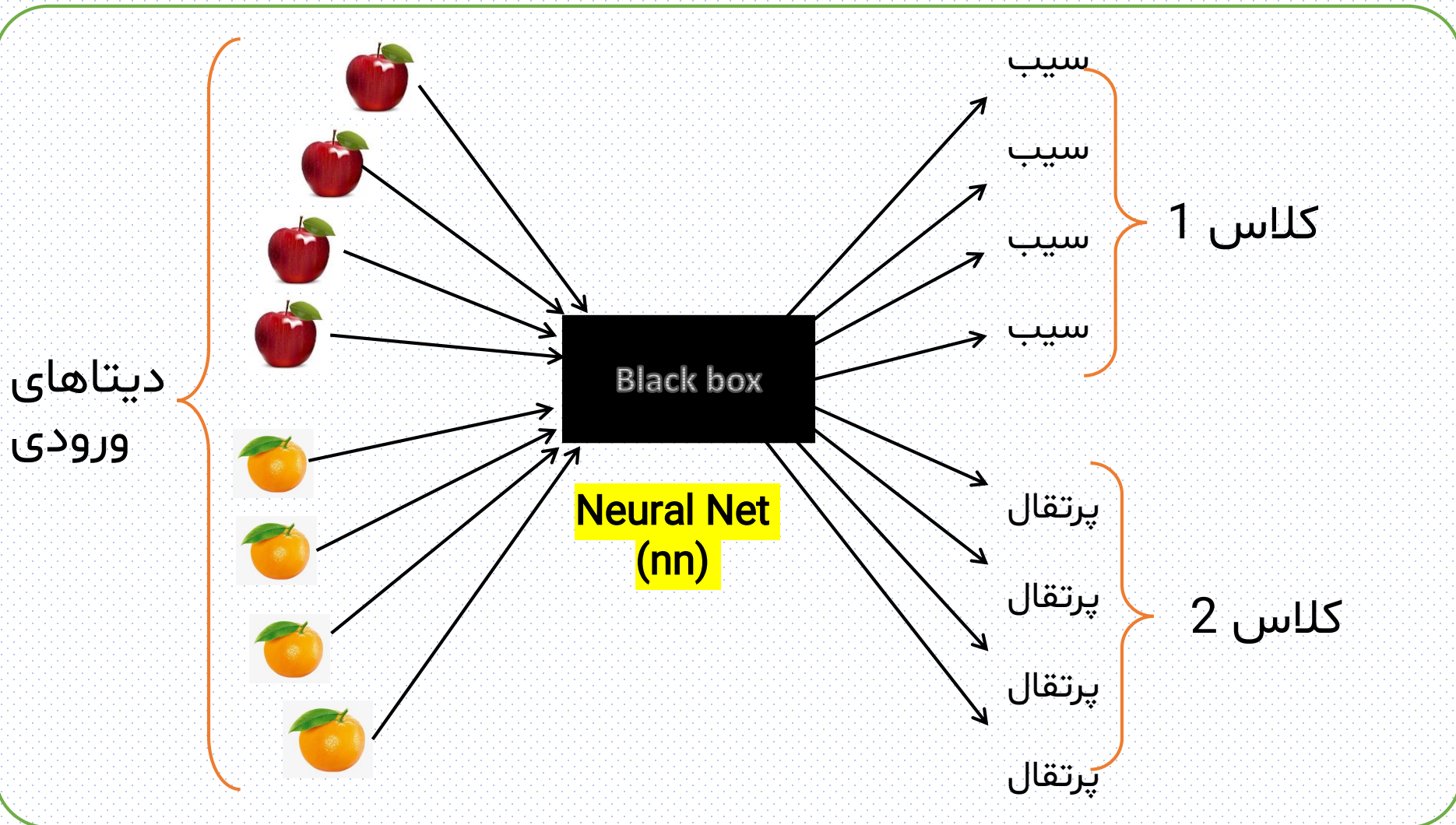
بهبود عملکرد شبکه عصبی



ماتریس آشفتگی



مساله سیب و پرتقال



مقدمه



مفاهیم کلاس بندی



فراخوانی دیتاست



شبکه عصبی تشخیص الگو



تفسیر خروجی شبکه عصبی



بهبود عملکرد شبکه عصبی

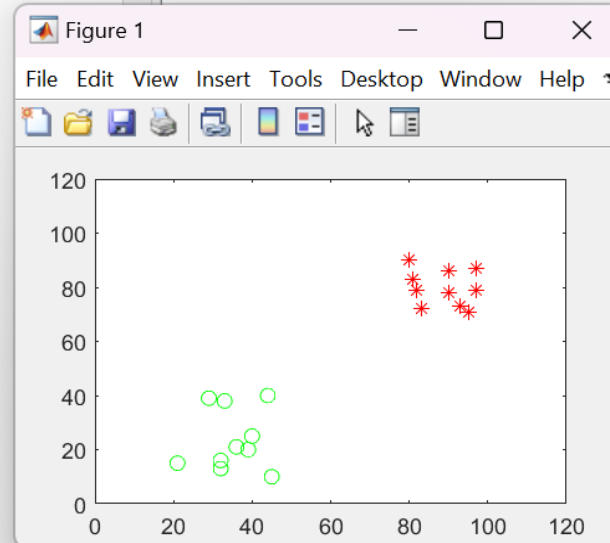


ماتریس آشفتگی



کلاس بندی سیب و پرتقال

```
nabahas1.m x z21.m x +
clc;
clear all;
x_sib=randi([80,100],10,1);
y_sib=randi([70,90],10,1);
plot(x_sib,y_sib,"r*");
hold on
x_porteghal=randi([20,50],10,1);
y_porteghal=randi([10,40],10,1);
plot(x_porteghal,y_porteghal,"go");
xlim([0,120])
ylim([0,120])
```



تولید اعداد تصادفی بین اعداد 80 و 100 در یک ماتریس با 10 سطر و 1 ستون

رسم نقاط در صفحه مختصات

حفظ نقاط قبلی رسم شده در صفحه مختصات

تعیین محدوده طول و عرض برای خوانا تر شدن

مقدمه



مفاهیم کلاس بندی



فراخوانی دیتاست



شبکه عصبی تشخیص الگو



تفسیر خروجی شبکه عصبی



بهبود عملکرد شبکه عصبی



ماتریس آشفتگی



مثال : فرض کنید می خواهیم تعداد ده خانه را با توجه به چهار ویژگی (متراژ، زیربنا، تعداد اتاق خواب، موقعیت) در دو کلاس (ارزان، گران) تقسیم بندی کنیم. (موقعیت بین 1 تا 5 شماره گذاری شده است و به ارزان و گران هم اعداد 1 و 2 نسبت داده شده است).

ویژگی ها

اسم	متراژ	زیربنا	تعداد اتاق خواب	موقعیت	کلاس (ارزان، گران)
House 1	200	300	2	3	1
House 2	150	200	1	4	1
House 3	270	250	3	2	2
House 4	180	150	2	1	2
House 5	300	250	3	3	1
House 6	100	150	1	2	1
House 7	70	50	0	5	2
House 8	120	100	1	2	1
House 9	180	220	2	4	1
House 10	350	320	4	1	2

نمونه ها

مقدمه



مفاهیم کلاس بندی



فراخوانی دیتاست



شبکه عصبی تشخیص الگو



تفسیر خروجی شبکه عصبی



بهبود عملکرد شبکه عصبی



ماتریس آشفتگی



نمونه دیتاست پیشفرض گل ها در نرم افزار متلب :

iris_dataset

`iris_dataset` Iris flower dataset

Pattern recognition is the process of training a neural network to assign the correct target classes to a set of input patterns. Once trained the network can be used to classify patterns it has not seen before.

This dataset can be used to create a neural network that classifies iris flowers into three species.

LOAD `iris_dataset.MAT` loads these two variables:

`irisInputs` - a 4x150 matrix of four attributes of 150 flowers.

1. Sepal length in cm
2. Sepal width in cm
3. Petal length in cm
4. Petal width in cm

طول کاسبرگ
عرض کاسبرگ
طول گلبرگ
عرض گلبرگ

ویژگی ها



4 ویژگی و 150 نمونه و 3 کلاس

مقدمه



مفاهیم کلاس
بندی



فراخوانی
دیتاست



شبکه عصبی
تشخیص الگو



تفسیر خروجی
شبکه عصبی



بهبود عملکرد
شبکه عصبی

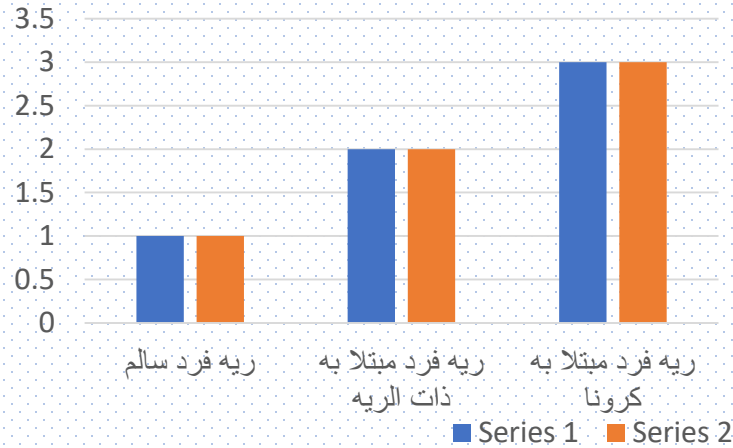


ماتریس آشفتگی





مقایسه ریه افراد مختلف



مقدمه



مفاهیم کلاس بندی



فراخوانی دیتاست



شبکه عصبی تشخیص الگو



تفسیر خروجی شبکه عصبی



بهبود عملکرد شبکه عصبی



ماتریس آشفتگی



همانطور که در نمودار بالا مشاهده می کنیم ریه دو گروه از افراد را که در سه کلاس مختلف تقسیم بندی شده اند.

کرونا	ذات الریه	سالم
3	2	1
011	010	001
100	010	001

کلاس

باینری

برداری

چرا به صورت برداری باید نمایش بدهیم؟

چون در هر لحظه فقط یک بیت باید روشن باشد.

بخش سوم

فراخوانی دیتاست



فراخوانی دیتاست در شبکه های عصبی

نمونه آپلود دیتاهای پیشفرض گل ها و تیروئید :

```

m x +
clc;
clear all;
close all;

load iris_dataset
    
```

Name	Value
irisInputs	4x150 double
irisTargets	3x150 double

نمونه آپلود دیتاهای تیروئید :

```

.m x +
clc;
clear all;
close all;

load thyroid_dataset
    
```


Name	Value
thyroidInp...	21x7200 dou...
thyroidTar...	3x7200 double

دستور load name_dataset

- تمام مسائل شبکه های عصبی نیازمند وجود دیتا هستند.
- برخی از دیتاست ها به صورت پیشفرض در متلب وجود دارند. (مانند گل ها و تیروئید و ...)
- برخی از دیتا ست ها می توانند تولید شوند (مانند مثال سیب و پرتقال ها و ...)
- برخی از دیتا ست ها وجود دارند که در متلب فراخوانی می شوند



مقدمه 

مفاهیم کلاس بندی 

فراخوانی دیتاست 

شبکه عصبی تشخیص الگو 

تفسیر خروجی شبکه عصبی 

بهبود عملکرد شبکه عصبی 

ماتریس آشفتگی 

مقدمه



مفاهیم کلاس بندی



فراخوانی دیتاست



شبکه عصبی تشخیص الگو



تفسیر خروجی شبکه عصبی



بهبود عملکرد شبکه عصبی



ماتریس آشفتگی



```
clc;
close all;
clear all;
load iris_dataset
```

Name	Value
irisInputs	4x150 double
irisTargets	3x150 double

4 ویژگی و 150 نمونه

3 کلاس و 150 نمونه

ورودی

خروجی واقعی

	1	2	3	4	5	51	52	53	54	55	101	102	103	104	105
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1

کلاس 1

کلاس 2

کلاس 3

مقدمه



مفاهیم کلاس بندی



فراخوانی دیتاست



شبکه عصبی تشخیص الگو



تفسیر خروجی شبکه عصبی



بهبود عملکرد شبکه عصبی



ماتریس آشفتگی



Validation and Test Data

Set aside some samples for validation and testing.

Select Percentages

Randomly divide up the 1000 samples:

Training:	70%	700 samples
Validation:	15%	150 samples
Testing:	15%	150 samples

Explanation

Three Kinds of Samples:

- Training:** These are presented to the network during training, and the network is adjusted according to its error.
- Validation:** These are used to measure network generalization, and to halt training when generalization stops improving.
- Testing:** These have no effect on training and so provide an independent measure of network performance during and after training.

70% آموزش (train)

15% آزمون (test)

15% اعتبار سنجی (validation)

بخشهای مختلف

: Dataset



مقدمه



مفاهیم کلاس
بندی



فراخوانی
دیتاست



شبکه عصبی
تشخیص الگو



تفسیر خروجی
شبکه عصبی



بهبود عملکرد
شبکه عصبی



ماتریس آشفتگی



آموزش :

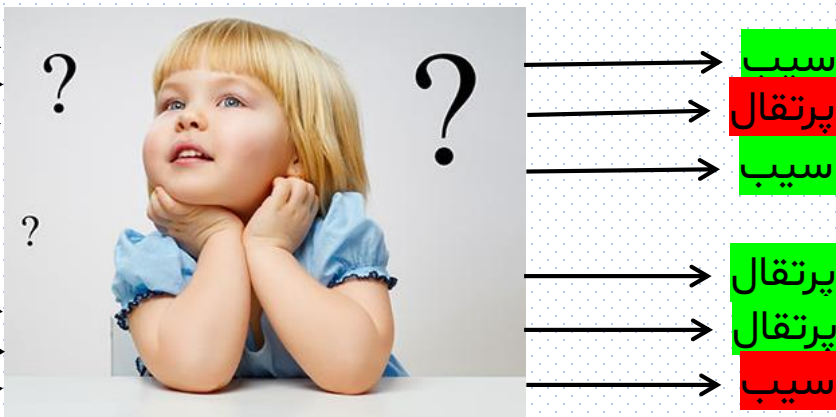
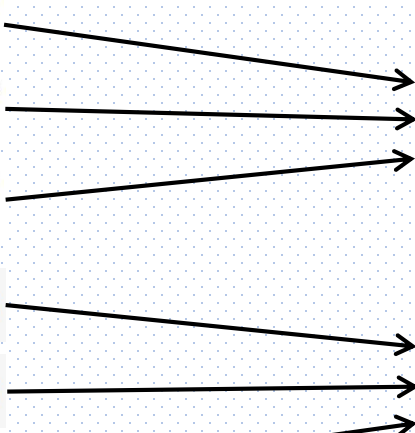
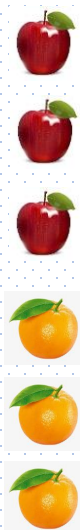
برای آموزش شبکه عصبی به این صورت عمل می کنیم که تعدادی نمونه معلوم را به آن داده و نتیجه صحیح آن را هم اعلام می کنیم دقیقا مثل وقتی که به یک کودک می خواهیم آموزش بدهیم.





اعتبارسنجی :

در حین مرحله آموزش است. برای اعتبارسنجی شبکه عصبی به این صورت عمل می کنیم که چند نمونه جدید را هنگام آموزش به شبکه داده و از آن می خواهیم که خروجی را مشخص کند. دقیقا مثل وقتی که از یک کودک در حین آموزش سؤال می پرسیم و تعداد درست و غلط جواب هایش را می فهمیم.



$$\frac{2}{6} \times 100 = 33.3333$$

درصد خطا

مقدمه



مفاهیم کلاس بندی



فراخوانی دیتاست



شبکه عصبی تشخیص الگو



تفسیر خروجی شبکه عصبی



بهبود عملکرد شبکه عصبی



ماتریس آشفتگی





آزمون (تست) :

این مرحله پس از مرحله آموزش است . برای آزمون شبکه عصبی به این صورت عمل می کنیم که نمونه های آزمون را به شبکه داده و نتیجه را از آن طلب می کنیم. دقیقا مثل وقتی که به یک کودک آموزش داده ایم و حالا از او سؤال می پرسیم.



سیب یا پرتقال ؟



?



سیب یا پرتقال ؟

مقدمه



مفاهیم کلاس
بندی



فراخوانی
دیتاست



شبکه عصبی
تشخیص الگو



تفسیر خروجی
شبکه عصبی



بهبود عملکرد
شبکه عصبی



ماتریس آشفتگی



بخش چهارم

شبکه عصبی تشخیص الگو



ابزار nprtool

طراحی شبکه عصبی تشخیص الگو (nprtool)

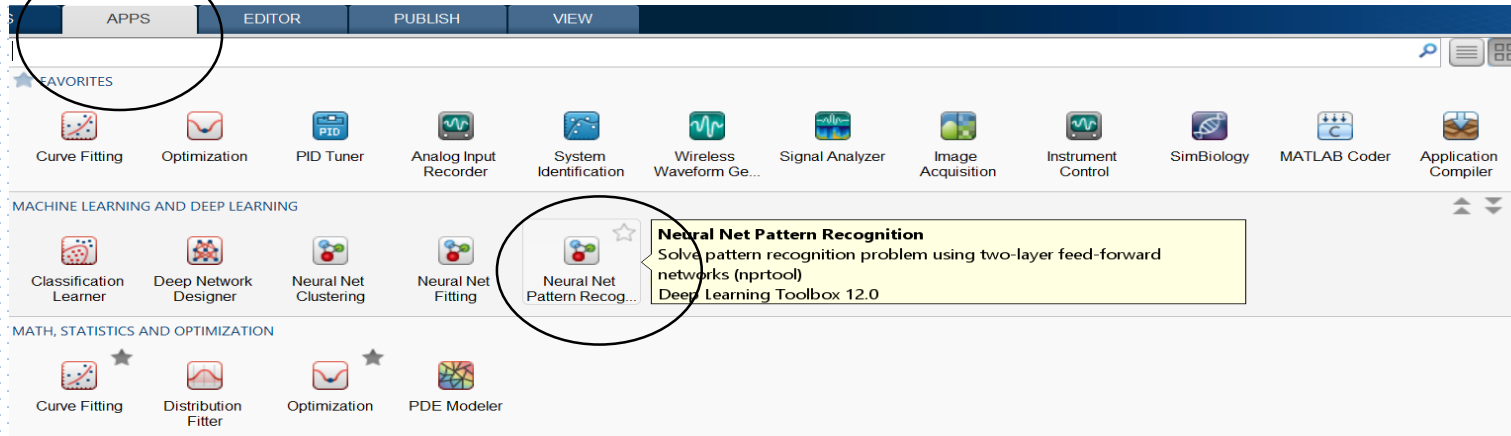
روش 1

```
1 - clc;
2 - clear all;
3 - close all;
4
5 - nprtool
```

حل مثال کلاس بندی گل ها با استفاده از ابزار nprtool



روش 2



مقدمه



مفاهیم کلاس بندی



فراخوانی دیتاست



شبکه عصبی تشخیص الگو



تفسیر خروجی شبکه عصبی



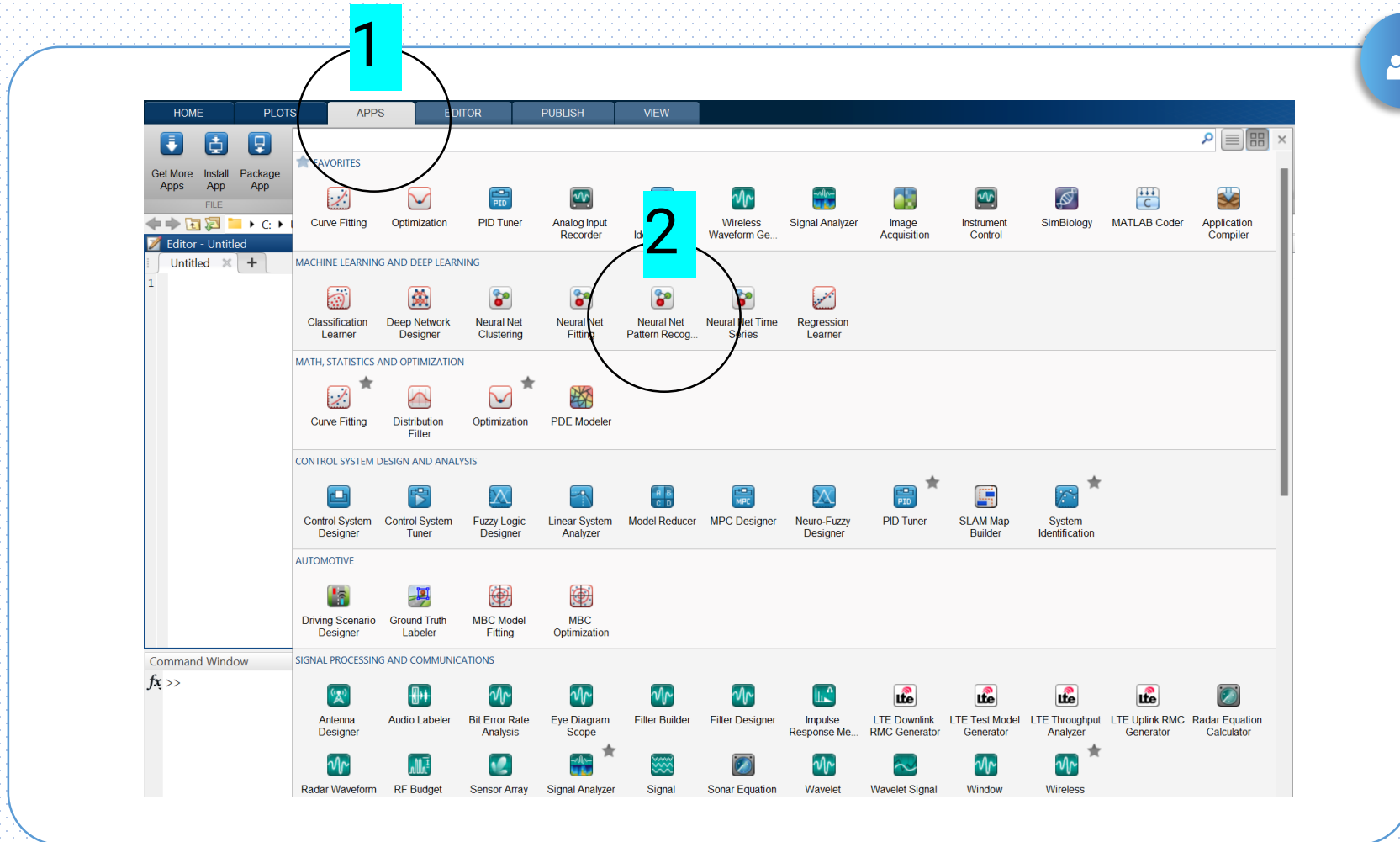
بهبود عملکرد شبکه عصبی



ماتریس آشفتگی



مراحل کلاس بندی گل ها با دستور nprtool :



مقدمه



مفاهیم کلاس بندی



فراخوانی دیتاست



شبکه عصبی تشخیص الگو



تفسیر خروجی شبکه عصبی



بهبود عملکرد شبکه عصبی



ماتریس آشفتگی



Welcome to the Neural Network Pattern Recognition app.

Solve a pattern-recognition problem with a two-layer feed-forward network.

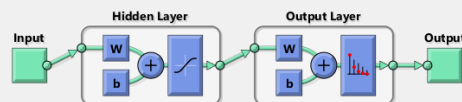
Introduction

In pattern recognition problems, you want a neural network to classify inputs into a set of target categories.

For example, recognize the vineyard that a particular bottle of wine came from, based on chemical analysis (`wine_dataset`); or classify a tumor as benign or malignant, based on uniformity of cell size, clump thickness, mitosis (`cancer_dataset`).

The Neural Pattern Recognition app will help you select data, create and train a network, and evaluate its performance using cross-entropy and confusion matrices.

Neural Network



A two-layer feed-forward network, with sigmoid hidden and softmax output neurons (`patternnet`), can classify vectors arbitrarily well, given enough neurons in its hidden layer.

The network will be trained with scaled conjugate gradient backpropagation (`trainscg`).

3

To continue, click [Next].

Neural Network Start Welcome

Back Next Cancel



مقدمه



مفاهیم کلاس بندی



فراخوانی دیتاست



شبکه عصبی تشخیص الگو



تفسیر خروجی شبکه عصبی



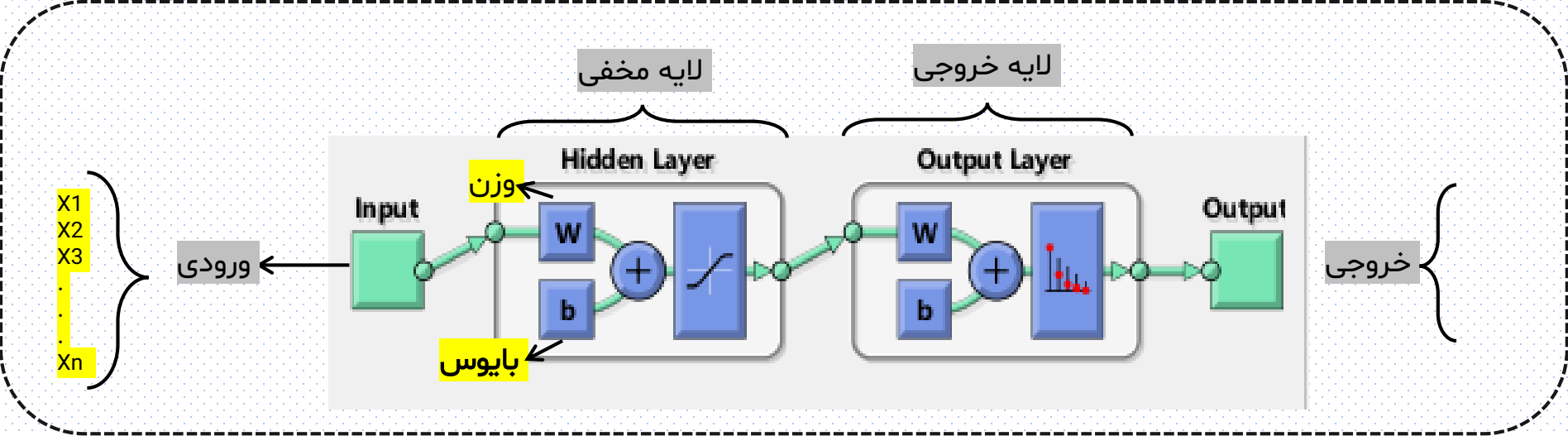
بهبود عملکرد شبکه عصبی



ماتریس آشفتگی



طراحی شبکه عصبی تشخیص الگو (معماری شبکه)



مقدمه

مفاهیم کلاس بندی

فراخوانی دیتاست

شبکه عصبی تشخیص الگو

تفسیر خروجی شبکه عصبی

بهبود عملکرد شبکه عصبی

ماتریس آشفتگی

مقدمه



مفاهیم کلاس بندی



فراخوانی دیتاست



شبکه عصبی تشخیص الگو



تفسیر خروجی شبکه عصبی



بهبود عملکرد شبکه عصبی



ماتریس آشفتگی



Neural Pattern Recognition (nprtool)

Select Data

What inputs and targets define your pattern recognition problem?

Get Data from Workspace

Input data to present to the network.

Inputs: (none) ...

Target data defining desired network output.

Targets: (none) ...

Samples are: Matrix columns Matrix rows

Want to try out this tool with an example data set?

4 Load Example Data Set

Select inputs and targets, then click [Next].

Neural Network Start Welcome

Summary

No inputs selected.

No targets selected.

Pattern Recognition Data Set Chooser

Select Data Set:

5 Iris Flowers

Breast Cancer

Types of Glass

Thyroid

Wine Vintage

Description

Filename: [iris_dataset](#)

Pattern recognition is the process of training a neural network to assign the correct target classes to a set of input patterns. Once trained the network can be used to classify patterns it has not seen before.

This dataset can be used to create a neural network that classifies iris flowers into three species.

LOAD [iris_dataset](#).MAT loads these by the name:

6 Import Cancel

Back Next Cancel

iris_dataset

`iris_dataset` Iris flower dataset

Pattern recognition is the process of training a neural network to assign the correct target classes to a set of input patterns. Once trained the network can be used to classify patterns it has not seen before.

This dataset can be used to create a neural network that classifies iris flowers into three species.

LOAD `iris_dataset.MAT` loads these two variables:

`irisInputs` - a 4x150 matrix of four attributes of 150 flowers.

1. Sepal length in cm
2. Sepal width in cm
3. Petal length in cm
4. Petal width in cm

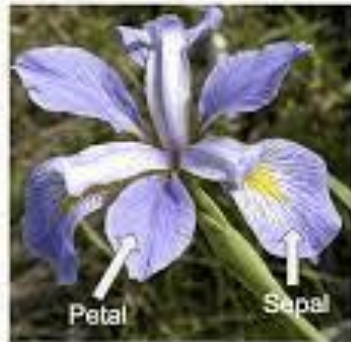
Iris setosa



Iris versicolor



Iris virginica



مقدمه



مفاهیم کلاس
بندی



فراخوانی
دیتاست



شبکه عصبی
تشخیص الگو



تفسیر خروجی
شبکه عصبی



بهبود عملکرد
شبکه عصبی



ماتریس آشفستگی



Neural Pattern Recognition (nprtool)

Select Data (انتخاب داده (دیتا))

What inputs and targets define your pattern recognition problem?

Get Data from Workspace

Input data to present to the network.

Inputs: **ورودی** irisInputs

Target data defining desired network output.

Targets: **خروجی** irisTargets

Samples are: Matrix columns Matrix rows

Summary

Inputs 'irisInputs' is a 4x150 matrix, representing static data: 150 samples of 4 elements.

Targets 'irisTargets' is a 3x150 matrix, representing static data: 150 samples of 3 elements.

Want to try out this tool with an example data set?

Load Example Data Set

To continue, click [Next].

Neural Network Start Welcome Back Next Cancel

مقدمه

مفاهیم کلاس بندی

فراخوانی دیتاست

شبکه عصبی تشخیص الگو

تفسیر خروجی شبکه عصبی

بهبود عملکرد شبکه عصبی

ماتریس آشفستگی

Neural Pattern Recognition (nprtool)

Validation and Test Data

Set aside some samples for validation and testing.

Select Percentages

Randomly divide up the 150 samples:

Category	Percentage	Number of Samples
Training: آموزش	70%	104 samples
Validation: اعتبارسنجی	15%	23 samples
Testing: تست	15%	23 samples

Explanation

Three Kinds of Samples:

- Training:** These are presented to the network during training, and the network is adjusted according to its error.
- Validation:** These are used to measure network generalization, and to halt training when generalization stops improving.
- Testing:** These have no effect on training and so provide an independent measure of network performance during and after training.

Restore Defaults

Change percentages if desired, then click [Next] to continue.

Neural Network Start | Welcome | Back | **Next** | Cancel



مقدمه



مفاهیم کلاس بندی



فراخوانی دیتاست



شبکه عصبی تشخیص الگو



تفسیر خروجی شبکه عصبی



بهبود عملکرد شبکه عصبی



ماتریس آشفتگی



9

Neural Pattern Recognition (nprtool)

Network Architecture

Set the number of neurons in the pattern recognition network's hidden layer.

Hidden Layer

Define a pattern recognition neural network. (patternnet)

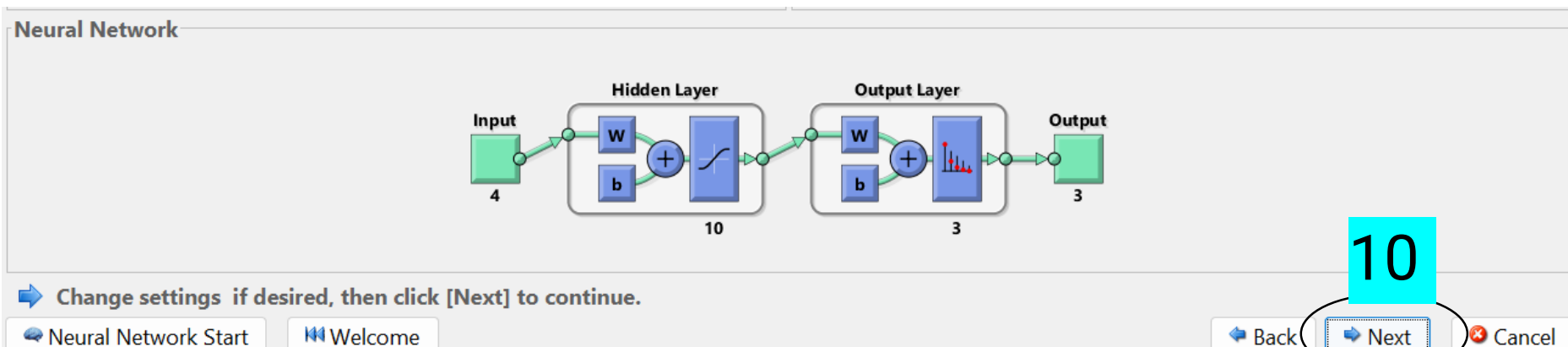
Number of Hidden Neurons:

Recommendation

Return to this panel and change the number of neurons if the network does not perform well after training.

Restore Defaults

تعداد نرون های لایه مخفی



10

مقدمه

مفاهیم کلاس بندی

فراخوانی دیتاست

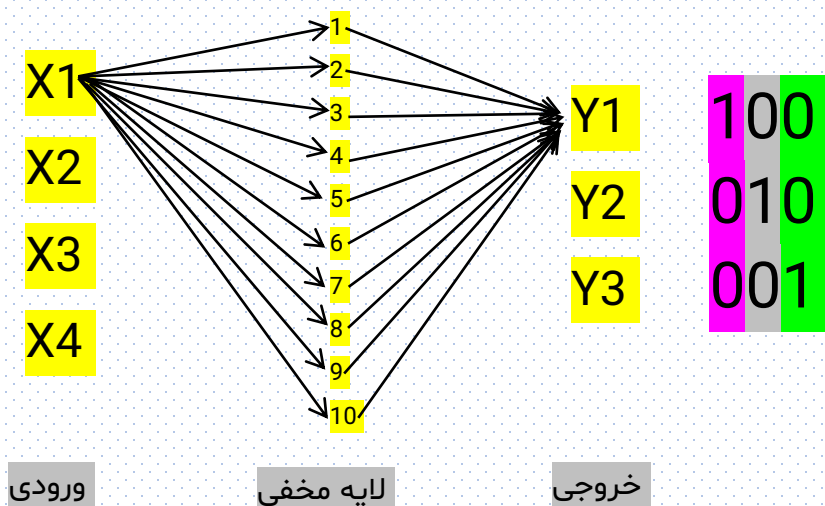
شبکه عصبی تشخیص الگو

تفسیر خروجی شبکه عصبی

بهبود عملکرد شبکه عصبی

ماتریس آشفتگی

	4	5	6	7
X1	4.6000	5	5.4000	4.6000
X2	3.1000	3.6000	3.9000	3.4000
X3	1.5000	1.4000	1.7000	1.4000
X4	0.2000	0.2000	0.4000	0.3000



مقدمه



مفاهیم کلاس بندی



فراخوانی دیتاست



شبکه عصبی تشخیص الگو



تفسیر خروجی شبکه عصبی



بهبود عملکرد شبکه عصبی



ماتریس آشفتگی



Train Network
Train the network to classify according to the targets.

Train using scaled conjugate gradient propagation. (trainscg)

Train

Training automatically starts **شروع آموزش شبکه** improving, as indicated by an increase in the cross-entropy error of the validation samples.

Results

	Samples	CE	%E
Training:	104	-	-
Validation:	23	-	-
Testing:	23	-	-

Plot Confusion Plot ROC

Notes

- Training multiple times will generate different results due to different initial conditions and sampling.
- Minimizing Cross-Entropy results in good classification. Lower values are better. Zero means no error.
- Percent Error indicates the fraction of samples which are misclassified. A value of 0 means no misclassifications, 100 indicates maximum misclassifications.

Train network, then click [Next].

Neural Network Start Welcome Back Next Cancel

مقدمه

مفاهیم کلاس بندی

فراخوانی دیتاست

شبهه عصبی تشخیص الگو

تفسیر خروجی شبکه عصبی

بهبود عملکرد شبکه عصبی

ماتریس آشفتگی

بخش پنجم

تفسیر خروجی شبکه و بهبود نتیجه



دیتاست گلهای (آیریس)

Neural Network Training (nntrain...)

Neural Network

Algorithms

Data Division: Random (dividerand)
 Training: Scaled Conjugate Gradient (trainscg)
 Performance: Cross-Entropy (crossentropy)
 Calculations: MEX

Progress

Epoch:	0	15 iterations	1000
Time:		0:00:00	
Performance:	0.549	0.00804	0.00
Gradient:	0.406	0.0154	1.00e-06
Validation Checkpoints:		6	6

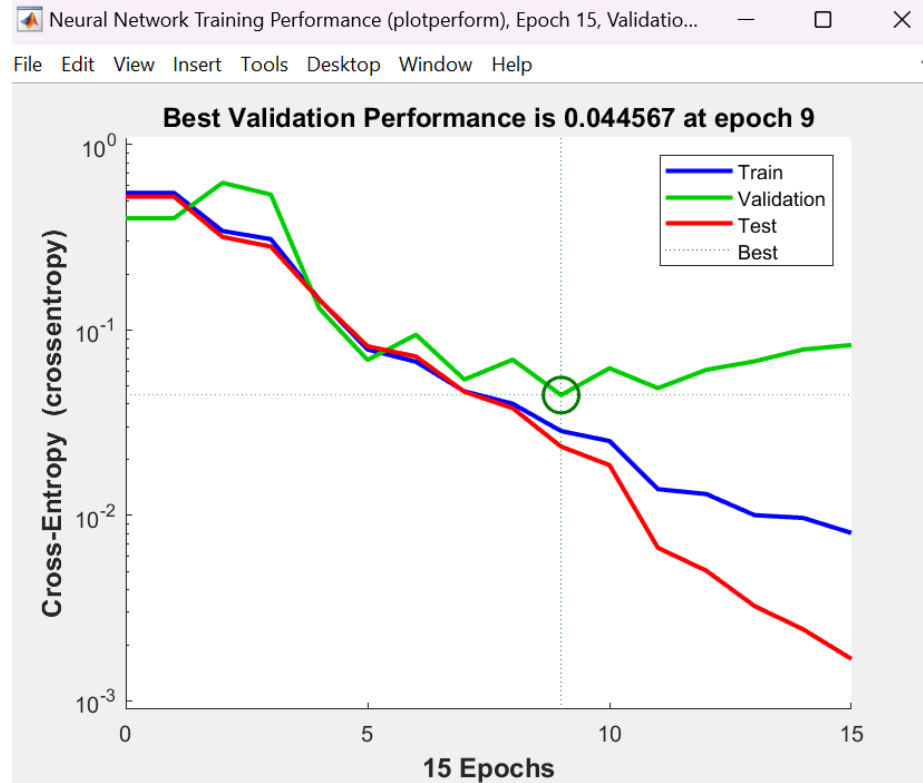
Plots

- Performance (plotperform)
- Training State (plottrainstate)
- Error Histogram (ploterrhist)
- Confusion (plotconfusion)
- Receiver Operating Characteristic (plotroc)

Plot Interval: 1 epochs

Validation stop.

Stop Training Cancel



مقدمه



مفاهیم کلاس بندی



فراخوانی دیتاست



شبکه عصبی تشخیص الگو



تفسیر خروجی شبکه عصبی



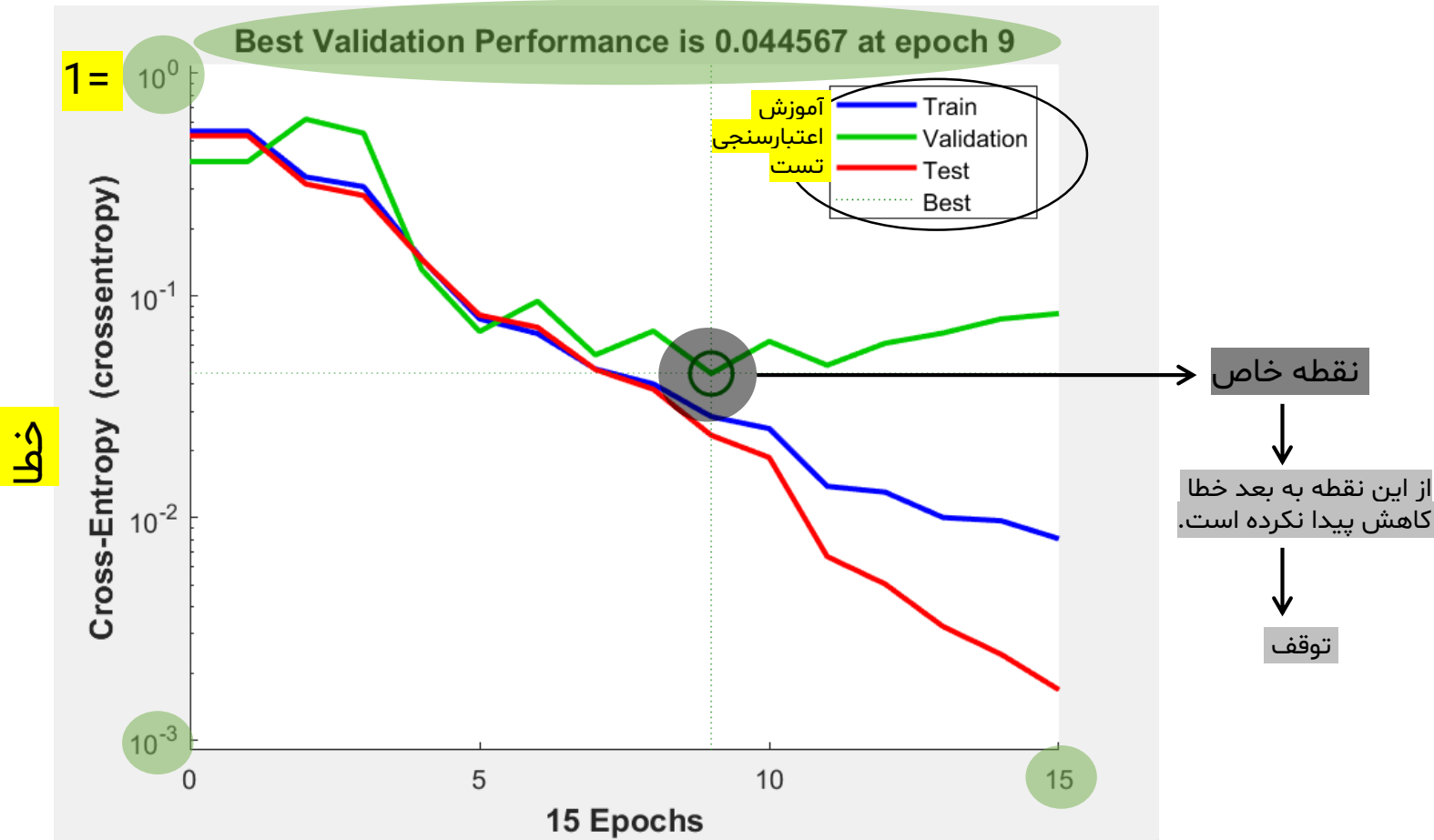
بهبود عملکرد شبکه عصبی



ماتریس آشفتگی



بهترین تایید در تکرار 9 است با خطا تقریباً 0.04



مقدمه

مفاهیم کلاس بندی

فراخوانی دیتاست

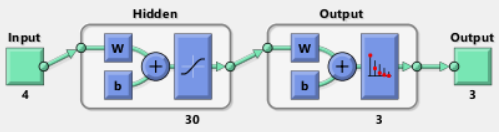
شبکه عصبی تشخیص الگو

تفسیر خروجی شبکه عصبی

بهبود عملکرد شبکه عصبی

ماتریس آشفتگی

Neural Network



Algorithms

Data Division: Random (dividerand)
 Training: Scaled Conjugate Gradient (trainscg)
 Performance: Cross-Entropy (crossentropy)
 Calculations: MEX

Progress

Epoch: 0 **12 iterations** 1000
 Time: 0:00:00
 Performance: 0.630 **0.0161** 0.00
 Gradient: 0.651 **0.00929** 1.00e-06
 Validation Checks: 0 **6** 6

Plots

Performance (plotperform)
 Training State (plottrainstate)
 Error Histogram (ploterrhist)
Confusion (plotconfusion)
 Receiver Operating Characteristic (plotroc)

Plot Interval: 1 epochs

Opening Confusion Plot

Stop Training Cancel

Output Class \ Target Class	1	2	3	Accuracy
1	32 30.8%	0 0.0%	0 0.0%	100% 0.0%
2	0 0.0%	38 36.5%	3 2.9%	92.7% 7.3%
3	0 0.0%	3 2.9%	28 26.9%	90.3% 9.7%
Overall	100% 0.0%	92.7% 7.3%	90.3% 9.7%	94.2% 5.8%

Output Class \ Target Class	1	2	3	Accuracy
1	9 39.1%	0 0.0%	0 0.0%	100% 0.0%
2	0 0.0%	4 17.4%	0 0.0%	100% 0.0%
3	0 0.0%	0 0.0%	10 43.5%	100% 0.0%
Overall	100% 0.0%	100% 0.0%	100% 0.0%	100% 0.0%

Output Class \ Target Class	1	2	3	Accuracy
1	9 39.1%	0 0.0%	0 0.0%	100% 0.0%
2	0 0.0%	5 21.7%	0 0.0%	100% 0.0%
3	0 0.0%	0 0.0%	9 39.1%	100% 0.0%
Overall	100% 0.0%	100% 0.0%	100% 0.0%	100% 0.0%

Output Class \ Target Class	1	2	3	Accuracy
1	50 33.3%	0 0.0%	0 0.0%	100% 0.0%
2	0 0.0%	47 31.3%	3 2.0%	94.0% 6.0%
3	0 0.0%	3 2.0%	47 31.3%	94.0% 6.0%
Overall	100% 0.0%	94.0% 6.0%	94.0% 6.0%	96.0% 4.0%

مقدمه



مفاهیم کلاس بندی



فراخوانی دیتاست



شبکه عصبی تشخیص الگو



تفسیر خروجی شبکه عصبی



بهبود عملکرد شبکه عصبی



ماتریس آشفتگی



**Algorithms**

Data Division: Random (dividerand)
 Training: Scaled Conjugate Gradient (trainscg)
 Performance: Cross-Entropy (crossentropy)
 Calculations: MEX

Progress

Epoch:	0	1.	12 iterations	1000
Time:		2.	0:00:00	
Performance:	0.630	3.	0.0161	0.00
Gradient:	0.651	4.	0.00929	1.00e-06
Validation Checks:	0	5.	6	6

نکات :

1. بعد از 12 بار متوقف شدیم (تعداد تکرار کل 12 بار است).
2. در 0 ثانیه انجام شده است.
3. خطای شبکه 0.0161
4. گرادینان
5. اعتبارسنجی (یعنی تا 6 مرحله جلوتر اوضاع بهتر نشده است).

شبکه عصبی
تشخیص الگوفراخوانی
دیتاستمفاهیم کلاس
بندی

nprtool



تفسیر خروجی



XOR حل مساله



ماتریس آشفتگی



بخش ششم

بهبود دقت مدل



در شبکه های عصبی

برای بهتر شدن نتیجه آموزش می توانیم تعداد نرون های لایه مخفی را تغییر کنیم.

Neural Pattern Recognition (nprtool)

Network Architecture

Set the number of neurons in the pattern recognition network's hidden layer.

Hidden Layer
Define a pattern recognition neural network. (patternnet)
Number of Hidden Neurons:

Recommendation
Return to this panel and change the number of neurons if the network does not perform well after training.

Restore Defaults

Neural Network

The diagram shows a feedforward neural network with three layers: an input layer with 4 neurons, a hidden layer with 20 neurons, and an output layer with 3 neurons. Each layer contains a weight matrix (W) and a bias vector (b), followed by an addition node (+) and an activation function. The output layer also includes a softmax function.

Change settings if desired, then click [Next] to continue.

Neural Network Start Welcome Back Next Cancel

مقدمه



مفاهیم کلاس بندی



فراخوانی دیتاست



شبکه عصبی تشخیص الگو



تفسیر خروجی شبکه عصبی



بهبود عملکرد شبکه عصبی



ماتریس آشفتگی



Neural Pattern Recognition (nprtool)

آموزش مجدد

Train the network using the targets.

Train Network:
Train using scaled conjugate gradient backpropagation. (trainscg)

Train

Training automatically stops when generalization stops improving, as indicated by an increase in the cross-entropy error of the validation samples.

Notes

- Training multiple times will generate different results due to different initial conditions and sampling.

Results

	Samples	CE	%E
Training:	104	-	-
Validation:	23	-	-
Testing:	23	-	-

Plot Confusion Plot ROC

Minimizing Cross-Entropy results in good classification. Lower values are better. Zero means no error.

Percent Error indicates the fraction of samples which are misclassified. A value of 0 means no misclassifications, 100 indicates maximum misclassifications.

Train network, then click [Next].

Neural Network Start Welcome Back Next Cancel

Neural Network Training (nntrain...)

Neural Network

Input: 4 Hidden: 20 Output: 3

Algorithms

Data Division: Random (dividerand)
Training: Scaled Conjugate Gradient (trainscg)
Performance: Cross-Entropy (crossentropy)
Calculations: MEX

Progress

Epoch:	0	20 iterations	1000
Time:	0:00:00		
Performance:	0.740	0.0138	0.00
Gradient:	0.612	0.00484	1.00e-06
Validation Checks:	0	6	6

Plots

- Performance (plotperform)
- Training State (plottrainstate)
- Error Histogram (ploterrhist)
- Confusion (plotconfusion)
- Receiver Operating Characteristic (plotroc)

Plot Interval: 1 epochs

Validation stop.

Stop Training Cancel

مقدمه



مفاهیم کلاس بندی



فراخوانی دیتاست



شبکه عصبی تشخیص الگو



تفسیر خروجی شبکه عصبی



بهبود عملکرد شبکه عصبی

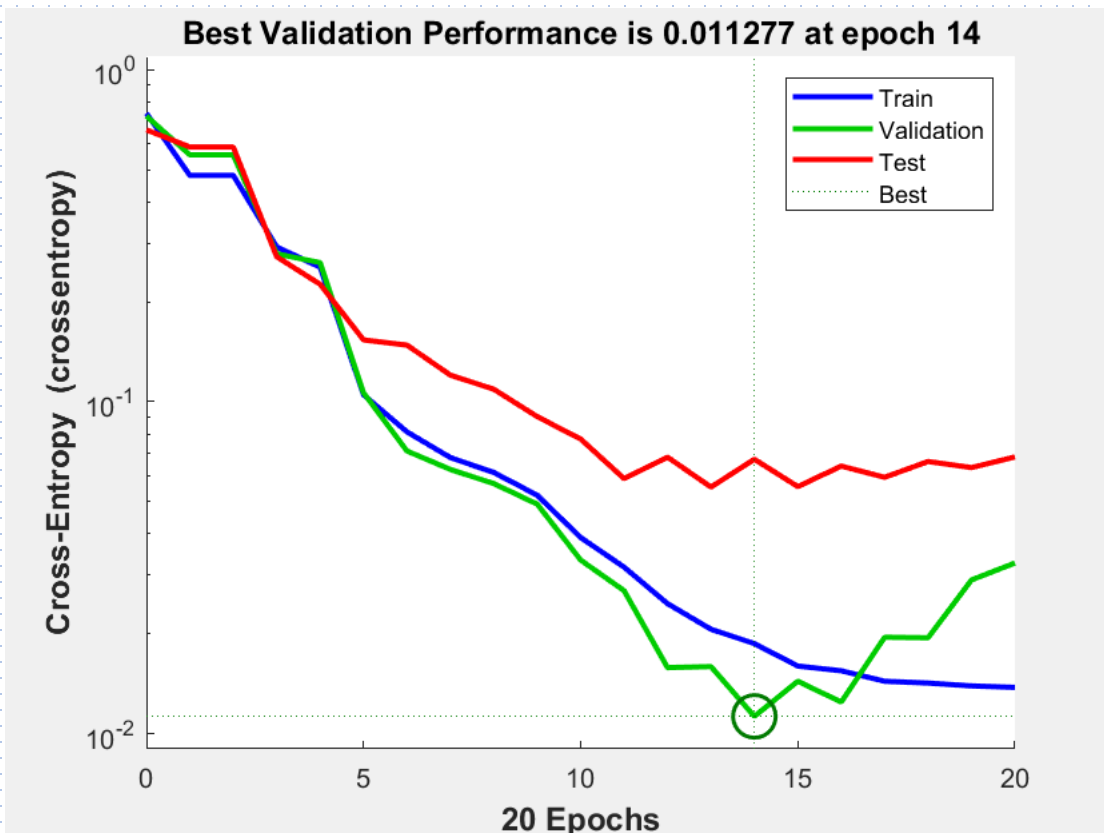


ماتریس آشفتگی





همانطور که مشاهده می کنیم وضعیت بهتر شده و خطا به 0.01 رسیده است.



مقدمه



مفاهیم کلاس بندی



فراخوانی دیتاست



شبکه عصبی تشخیص الگو



تفسیر خروجی شبکه عصبی



بهبود عملکرد شبکه عصبی



ماتریس آشفتگی



اما آیا همیشه این افزایش تعداد نرون های لایه مخفی باعث بهبود وضعیت آموزش و کاهش خطا می شود؟

Network Architecture

Set the number of neurons in the pattern recognition network's hidden layer.

Hidden Layer

Define a pattern recognition neural network. (patternnet)

Number of Hidden Neurons:

[Restore Defaults](#)

Recommendation

Return to this panel and change the number of neurons if the network does not perform well after training.

Neural Network

➡ Change settings if desired, then click [Next] to continue.

Neural Network Start
Welcome
Back
Next
Cancel

مقدمه



مفاهیم کلاس بندی



فراخوانی دیتاست



شبکه عصبی تشخیص الگو



تفسیر خروجی شبکه عصبی



بهبود عملکرد شبکه عصبی



ماتریس آشفتگی



Neural Pattern Recognition (nprtool)

Train Network

Train the network to classify the inputs according to the targets.

Train Network: **آموزش مجدد** (trainscg)

Train using scaled conjugate gradient (trainscg)

Train

Training automatically stops when generalization stops improving, as indicated by an increase in the cross-entropy error of the validation samples.

Notes

Training multiple times will generate different results due to different initial conditions and sampling.

Results

	Samples	CE	%E
Training:	104	-	-
Validation:	23	-	-
Testing:	23	-	-

Plot Confusion Plot ROC

Minimizing Cross-Entropy results in good classification. Lower values are better. Zero means no error.

Percent Error indicates the fraction of samples which are misclassified. A value of 0 means no misclassifications, 100 indicates maximum misclassifications.

Train network, then click [Next].

Neural Network Start Welcome Back Next Cancel

Neural Network Training (nntrain...)

Neural Network

Algorithms

Data Division: Random (dividerand)
 Training: Scaled Conjugate Gradient (trainscg)
 Performance: Cross-Entropy (crossentropy)
 Calculations: MEX

Progress

Epoch:	0	12 iterations	1000
Time:		0:00:00	
Performance:	0.630	0.0161	0.00
Gradient:	0.651	0.00929	1.00e-06
Validation Checks:	0	6	6

Plots

Performance (plotperform)

Training State (plottrainstate)

Error Histogram (ploterrhist)

Confusion (plotconfusion)

Receiver Operating Characteristic (plotroc)

Plot Interval: 1 epochs

Validation stop.

Stop Training Cancel

مقدمه



مفاهیم کلاس بندی



فراخوانی دیتاست



شبکه عصبی تشخیص الگو



تفسیر خروجی شبکه عصبی



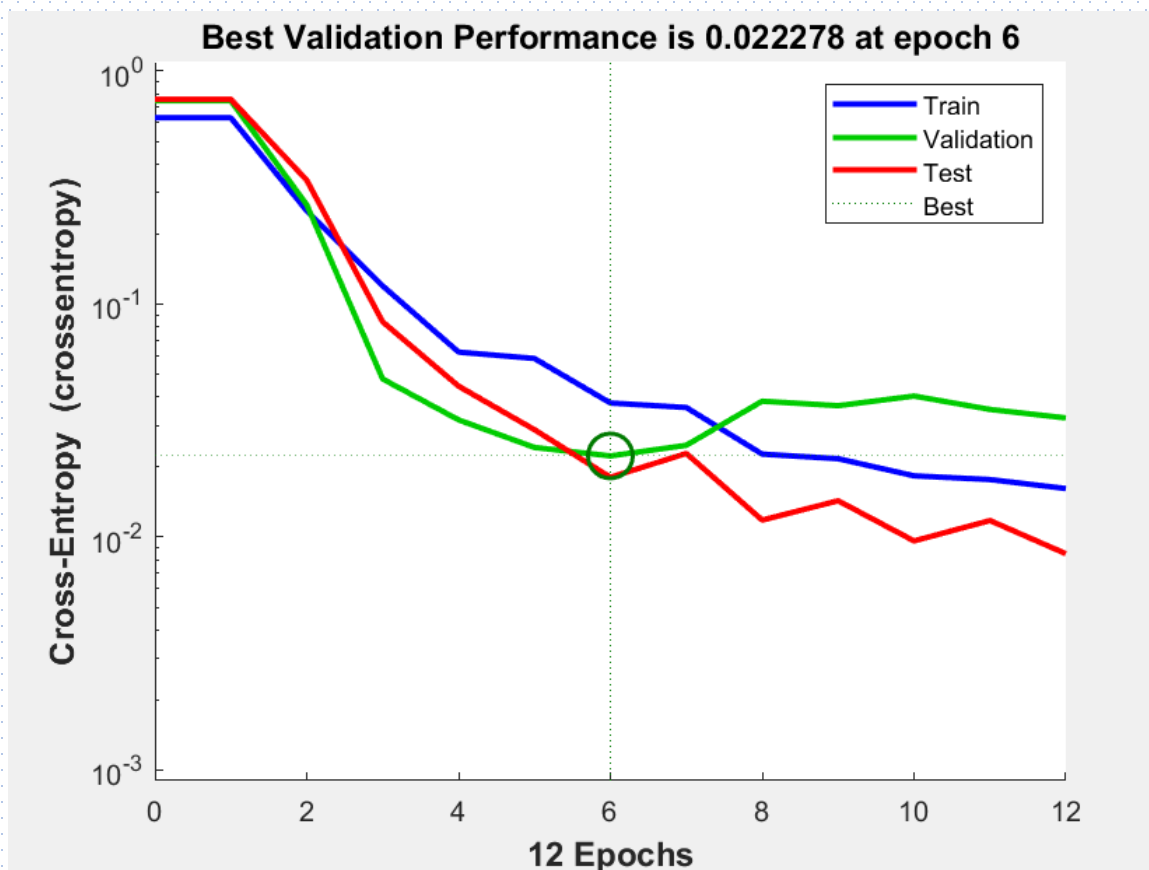
بهبود عملکرد شبکه عصبی



ماتریس آشفتگی



همانطور که مشاهده می کنیم وضعیت بهتر نشده و خطا به 0.02 رسیده است پس به این نتیجه می رسیم که همیشه نمی توان با افزایش تعداد نرون های لایه مخفی آموزش را بهبود و خطا را کاهش داد.



مقدمه



مفاهیم کلاس بندی



فراخوانی دیتاست



شبکه عصبی تشخیص الگو



تفسیر خروجی شبکه عصبی



بهبود عملکرد شبکه عصبی



ماتریس آشفتگی



بهبود دقت مدل (بیش برزش - کم برزش)

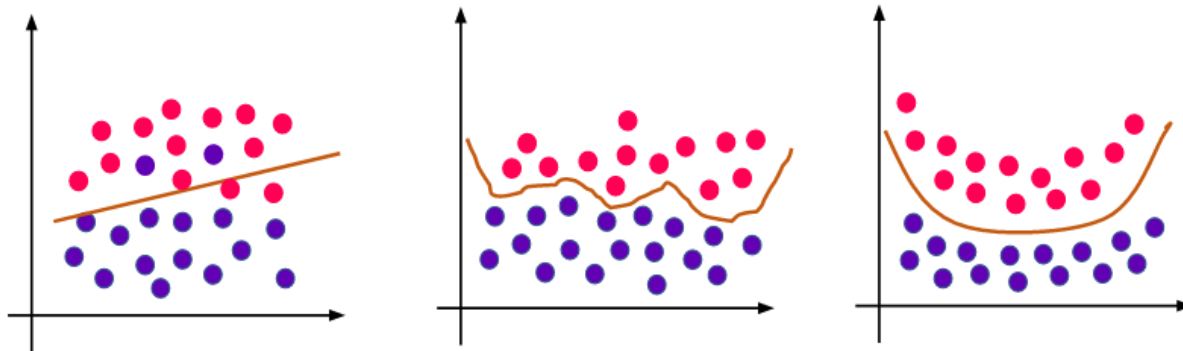


بیش برزش (Over fitting)

در بسیاری از نمونه‌های مدل‌سازی، ممکن است مشاهده کنیم که مدل شبکه عصبی (یا هر مدل یادگیر دیگر) بر روی داده‌های آموزش به خوبی جواب می‌دهد اما در داده‌های آزمون دقت مطلوبی ندارند. این‌ها موقعیت‌هایی هستند که می‌توان گفت مدل Over fit شده است.
روشهای حل: افزایش نمونه‌ها، ساده‌سازی شبکه، بهبود تابع هزینه

کم برزش (Under fitting)

Underfitting به موقعیتی گفته می‌شود که مدل آموزش دیده نتواند به خوبی داده‌های آموزشی را توجیه کند و عملکرد آن نیز بر روی داده‌های آزمون بسیار ضعیف باشد. به عبارت دیگر، مدل به داده‌های آموزشی بسیار ساده و محدود برای توجیه داده‌ها استفاده می‌کند و نتواند الگوهای پیچیده‌تر را در داده‌ها شناسایی کند. این موقعیت معمولاً به اندازه‌ی کافی داده‌های آموزشی برای تمرین مدل و یا استفاده از یک مدل پیچیده‌تر اشاره دارد.



Underfitting

Overfitting

Balanced or Good Fit

مقدمه



مفاهیم کلاس بندی



فراخوانی دیتاست



شبکه عصبی تشخیص الگو



تفسیر خروجی شبکه عصبی



بهبود عملکرد شبکه عصبی



ماتریس آشفتگی







بخش هفتم

ماتریس آشفتگی



Confusion Matrix

	Actually an Orange 106	Actually Not an Orange 60
Predicted Orange 115	 <p>True Positive 105</p>	 <p>False Positive 10</p>
Predicted Not Orange 51	 <p>False Negative 1</p>	 <p>True Negative 50</p>

ACTUAL VALUES

		POSITIVE	NEGATIVE
PREDICTED VALUES	POSITIVE	TP	FP
	NEGATIVE	FN	TN

مقدمه



مفاهیم کلاس بندی



فراخوانی دیتاست



شبکه عصبی تشخیص الگو



تفسیر خروجی شبکه عصبی







بهبود عملکرد شبکه عصبی

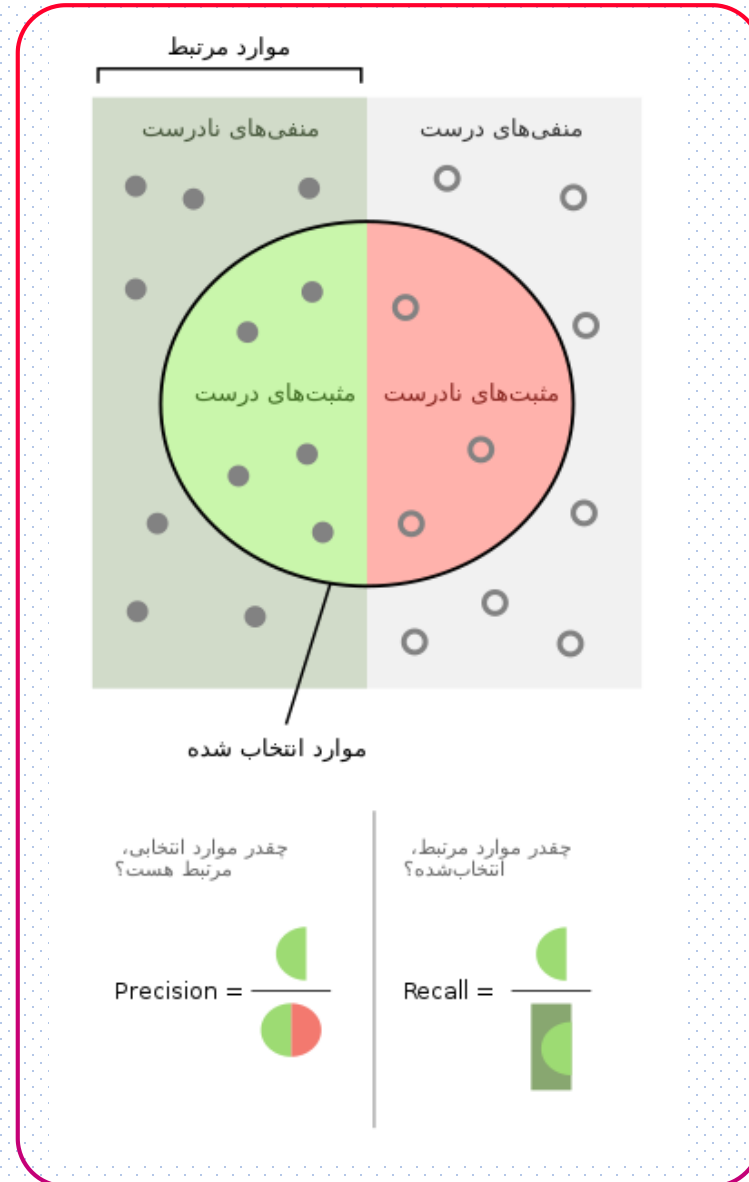


ماتریس آشفتگی



		PREDICTIVE VALUES	
		POSITIVE (CAT)	NEGATIVE (DOG)
ACTUAL VALUES	POSITIVE (CAT)	<p>TRUE POSITIVE</p>  <p>3</p> <p>YOU ARE A CAT</p>	<p>FALSE NEGATIVE</p>  <p>1</p> <p>YOU ARE A DOG</p> <p>TYPE II ERROR</p>
	NEGATIVE (DOG)	<p>FALSE POSITIVE</p>  <p>2</p> <p>YOU ARE A CAT</p> <p>TYPE I ERROR</p>	<p>TRUE NEGATIVE</p>  <p>4</p> <p>YOU ARE NOT A CAT</p>

Recall برابر است با تقسیم تعداد مواردی که توسط مدل درست تشخیص داده‌اند بر تعداد کل مواردی که توسط مدل ایجاد شده‌اند و Precision برابر است با تقسیم تعداد مواردی که توسط مدل درست تشخیص داده شده‌است بر تعداد مواردی که واقعاً درست هستند، درست تشخیص داده شده‌اند



مقدمه 

مفاهیم کلاس بندی 

فراخوانی دیتاست 

شبکه عصبی تشخیص الگو 

تفسیر خروجی شبکه عصبی 

بهبود عملکرد شبکه عصبی 

ماتریس آشفتگی 

		True Class	
		True	False
Predicted Class	True	True Positive (TP)	False Positive (FP)
	False	False Negative (FN)	True Negative (TN)

Function Name

Formula

Accuracy

$$\frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

Precision

$$\frac{TP}{TP + FP}$$

Recall

$$\frac{TP}{TP + FN}$$

F1 score

$$\frac{2 \cdot \text{Precision} \cdot \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}}$$

مقدمه



مفاهیم کلاس بندی



فراخوانی دیتاست



شبکه عصبی تشخیص الگو



تفسیر خروجی شبکه عصبی



بهبود عملکرد شبکه عصبی



ماتریس آشفتگی



ماتریس آشفته‌گی آموزش

Training Confusion Matrix

Output Class \ Target Class	1	2	3	
1	32 30.8%	0 0.0%	0 0.0%	100% 0.0%
2	0 0.0%	38 36.5%	3 2.9%	92.7% 7.3%
3	0 0.0%	3 2.9%	28 26.9%	90.3% 9.7%
	100% 0.0%	92.7% 7.3%	90.3% 9.7%	94.2% 5.8%

ماتریس آشفته‌گی اعتبارسنجی

Validation Confusion Matrix

Output Class \ Target Class	1	2	3	
1	9 39.1%	0 0.0%	0 0.0%	100% 0.0%
2	0 0.0%	4 17.4%	0 0.0%	100% 0.0%
3	0 0.0%	0 0.0%	10 43.5%	100% 0.0%
	100% 0.0%	100% 0.0%	100% 0.0%	100% 0.0%

ماتریس آشفته‌گی تست

Test Confusion Matrix

Output Class \ Target Class	1	2	3	
1	9 39.1%	0 0.0%	0 0.0%	100% 0.0%
2	0 0.0%	5 21.7%	0 0.0%	100% 0.0%
3	0 0.0%	0 0.0%	9 39.1%	100% 0.0%
	100% 0.0%	100% 0.0%	100% 0.0%	100% 0.0%

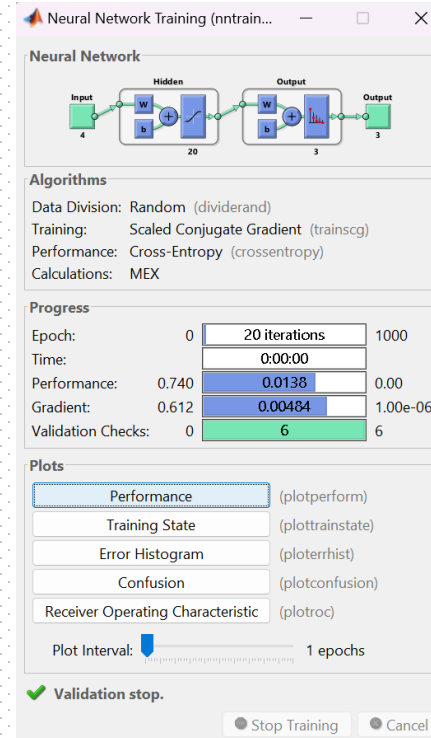
همه ماتریس‌های آشفته‌گی

All Confusion Matrix

Output Class \ Target Class	1	2	3	
1	50 33.3%	0 0.0%	0 0.0%	100% 0.0%
2	0 0.0%	47 31.3%	3 2.0%	94.0% 6.0%
3	0 0.0%	3 2.0%	47 31.3%	94.0% 6.0%
	100% 0.0%	94.0% 6.0%	94.0% 6.0%	96.0% 4.0%

خروجی شبکه

خروجی واقعی



مقدمه



مفاهیم کلاس بندی



فراخوانی دیتاست



شبکه عصبی تشخیص الگو



تفسیر خروجی شبکه عصبی



بهبود عملکرد شبکه عصبی



ماتریس آشفته‌گی



All Confusion Matrix

Output Class	1	50 33.3%	0 0.0%	0 0.0%	100% 0.0%
	2	0 0.0%	47 31.3%	3 2.0%	94.0% 6.0%
	3	0 0.0%	3 2.0%	47 31.3%	94.0% 6.0%
		100% 0.0%	94.0% 6.0%	94.0% 6.0%	96.0% 4.0%
		1 2 3	Target Class		

تعداد کل نمونه ها :
 $(50 + 0 + 0) + (0 + 47 + 3) + (0 + 3 + 47) = 150$

3 کلاس	2 کلاس	1 کلاس	
6%	6%	0%	درصد خطا
94%	94%	100%	درصد صحت

درصد خطا کل : 4%
 درصد صحت کل : 96%



مقدمه



مفاهیم کلاس بندی



فراخوانی دیتاست



شبکه عصبی تشخیص الگو



تفسیر خروجی شبکه عصبی



بهبود عملکرد شبکه عصبی



ماتریس آشفتگی



پایان فصل سوم