

به نام خدا

تمرین سری دوم_مرجان مودت

```
function roc_curve1( mu_1, mu_2, sigma_1, sigma_2) % a
function with four arguments

%samples
t_1 = mu_1-3*sigma_1:sigma_1/1000:mu_1+3*sigma_1;
t_2 = mu_2-3*sigma_2:sigma_2/1000:mu_2+3*sigma_2;

%Gaussian Generate
GaussianValues_1=(1./sqrt(2*pi*sigma_1)*exp(-0.5*((t_1-
mu_1).^2)/sigma_1));
GaussianValues_2=(1./sqrt(2*pi*sigma_2)*exp(-0.5*((t_2-
mu_2).^2)/sigma_2));

%show Gaussian
figure ,plot(t_1,GaussianValues_1);
hold on;
plot(t_2,GaussianValues_2,'r');
hold off
title('show PDF')

%calculate tresh
if mu_1-3*sigma_1 < mu_2-3*sigma_2
    x1= mu_1-3*sigma_1;
else
    x1=mu_2-3*sigma_2;
end

if mu_1+3*sigma_1 < mu_2+3*sigma_2
    x2= mu_2+3*sigma_2;
else
    x2=mu_1+3*sigma_1;
end

%calculate and show ROC
figure,
i=1;
fa=zeros();
tp=zeros();
for tresh=x1:min(sigma_1/1000,sigma_2/1000):x2
    fa(i)=integral(@(x) normpdf(x, mu_1, sigma_1), tresh,
x2);
```

```

        tp(i)=integral(@(x) normpdf(x, mu_2, sigma_2), tresh,
x2);
        i=i+1;
end
plot(fa,tp,'r*');
xlabel('false alarm')
ylabel('TRUE detection')
title('ROC Curve')
% error 'must be mu_1 < mu_2'
if mu_2 < mu_1
error('Error: must be mu_1 < mu_2');
end
end
end

```

توضیح کد:

```

%samples
t_1 = mu_1-3*sigma_1:sigma_1/1000:mu_1+3*sigma_1;
t_2 = mu_2-3*sigma_2:sigma_2/1000:mu_2+3*sigma_2;

%Gaussian Generate
GaussianValues_1=(1./sqrt(2*pi*sigma_1)*exp(-0.5*((t_1-
mu_1).^2)/sigma_1));
GaussianValues_2=(1./sqrt(2*pi*sigma_2)*exp(-0.5*((t_2-
mu_2).^2)/sigma_2));

```

کد بالا برای ما دو تابع گوسین در بازه $\mu_1 - 3\sigma_1$ تا $\mu_1 + 3\sigma_1$ و $\mu_2 - 3\sigma_2$ تا $\mu_2 + 3\sigma_2$ به ترتیب با میانگین μ_1 و واریانس σ_1 و میانگین μ_2 و واریانس σ_2 ایجاد می کند.

```

%show Gaussian
figure ,plot(t_1,GaussianValues_1);
hold on;
plot(t_2,GaussianValues_2,'r');
hold off
title('show PDF')

```

در کد بالا دو تابع گوسین در یک پنجره نمایش داده می شود، اولی با رنگ آبی و دومی با رنگ قرمز.

```

%calculate tresh

```

```

if mu_1-3*sigma_1 < mu_2-3*sigma_2
    x1= mu_1-3*sigma_1;
else
    x1=mu_2-3*sigma_2;
end

if mu_1+3*sigma_1 < mu_2+3*sigma_2
    x2= mu_2+3*sigma_2;
else
    x2=mu_1+3*sigma_1;
end

```

در این قسمت مقدار threshhold با توجه به اینکه بخش اعظمی از pdf در بازه $\mu-3\sigma$ تا $\mu+3\sigma$ است محاسبه می کنیم و به جای منفی بی نهایت تا مثبت بی نهایت این بازه را در نظر می گیریم.

```

%calculate and show ROC
figure,
i=1;
fa=zeros();
tp=zeros();
for tresh=x1:min(sigma_1/1000,sigma_2/1000):x2
    fa(i)=integral(@(x) normpdf(x, mu_1, sigma_1), tresh,
x2);
    tp(i)=integral(@(x) normpdf(x, mu_2, sigma_2), tresh,
x2);
    i=i+1;
end
plot(fa,tp,'r*');
xlabel('false alarm')
ylabel('TRUE detection')
title('ROC Curve')

```

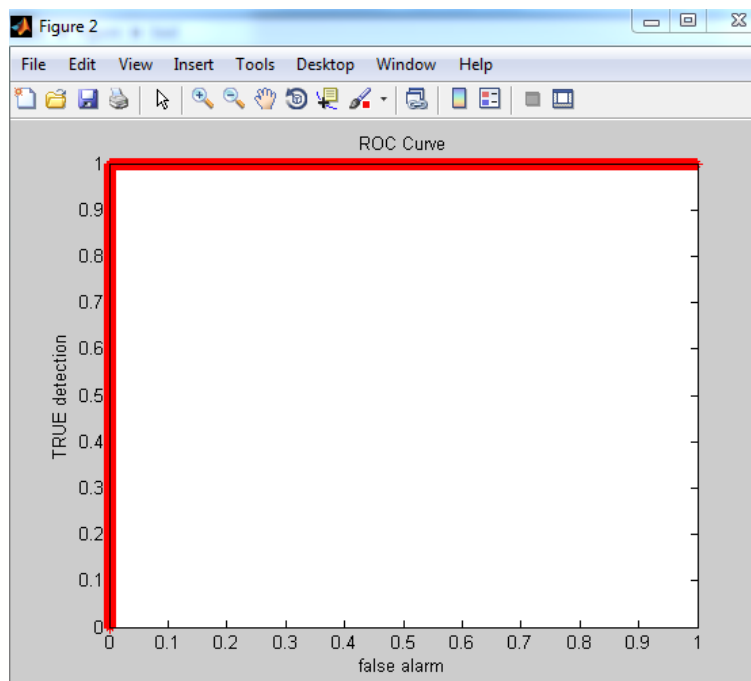
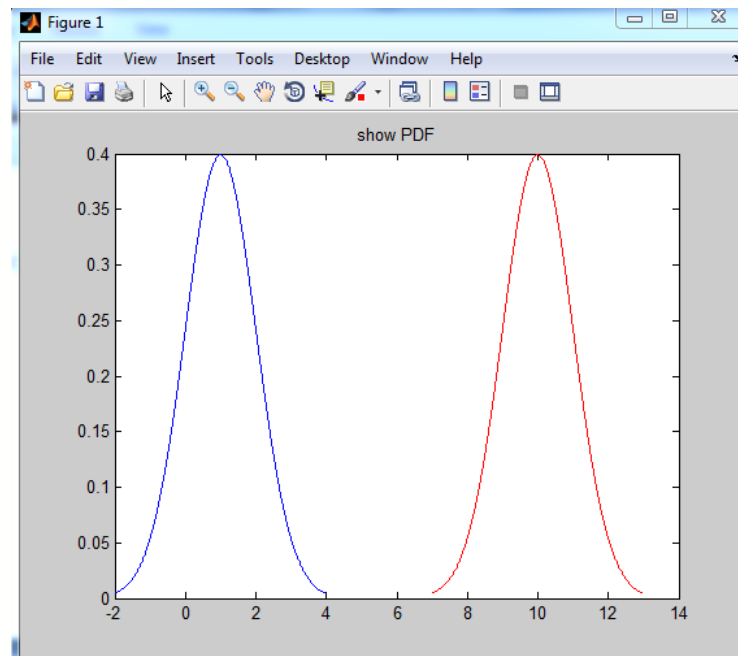
در این قسمت مقدار ROC محاسبه می شود به این صورت که انتگرال PDF در بازه threshhold تا x_2 برای دو pdf محاسبه می شود که PDF اول false alarm در آرایه fa قرار می دهد و انتگرال PDF دوم TRUE detection را در آرایه tp می گذارد و یک نمودار بر اساس این دو رسم می شود و با تابع `zeros()` دو آرایه با مقدار اولیه صفر ایجاد می شود و مقدار اولیه tresh هم x_1 در نظر می گیریم و نمودار ROC را رسم می کنیم.

اجرای کد:

بهترین حالت حالتی است که mean ها از هم فاصله داشته باشند که تشخیص به خوبی صورت گیرد:

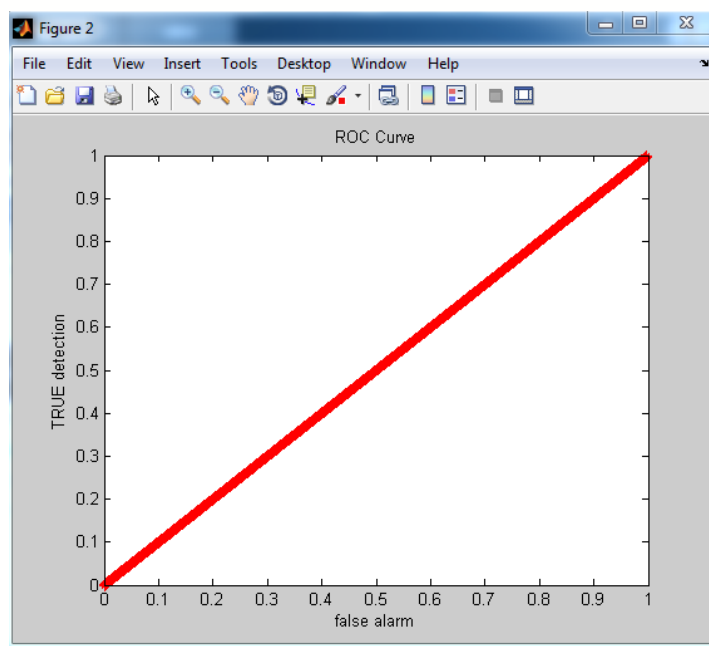
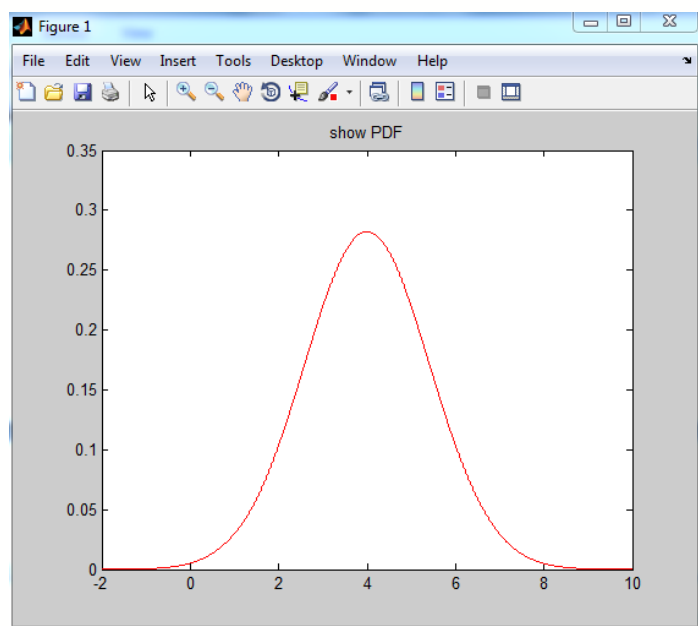
```
roc_curve(1, 10, 1, 1)
```

نتیجه:



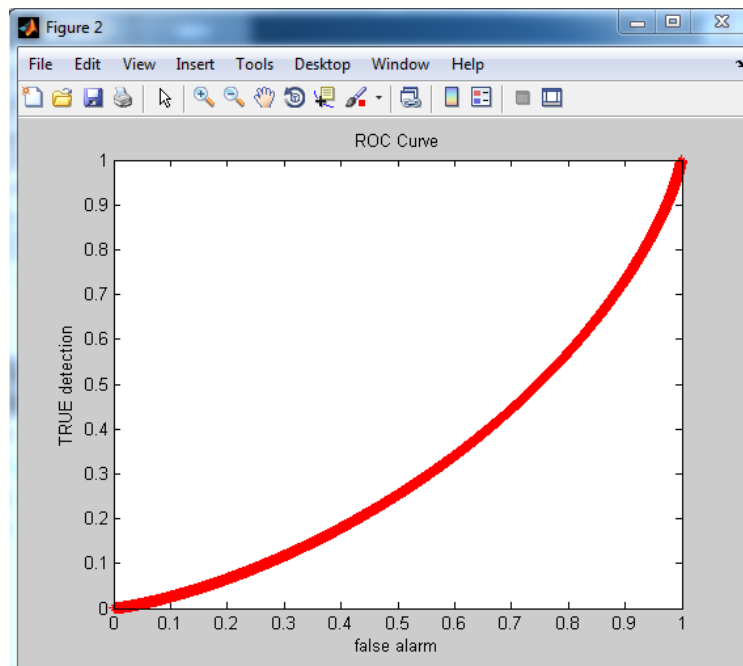
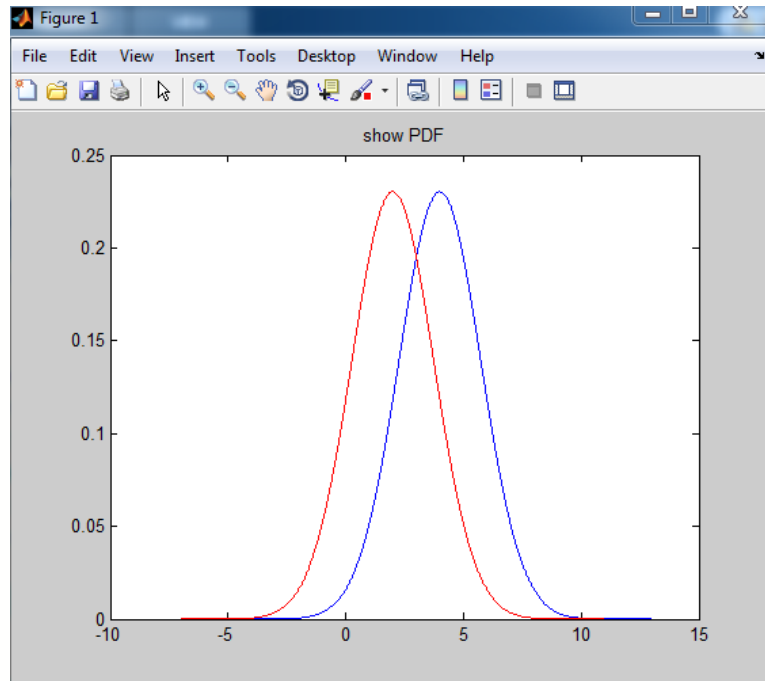
در بدترین حالت دو تا PDF روی هم می افتند و نمودار ROC یک خط است که نقطه (0 و 0) را به نقطه (1 و 1) وصل می کند.
مثال:

```
roc_curve1(4, 4, 2, 2)
```



و حالتی که $\mu_2 < \mu_1$ است نمودار ROC را رسم کند ولی خطا دهد.
مثال:

```
roc_curve1(4, 2, 3, 3)
```



نمایش خطا:

```
>> roc_curve1(4, 2, 3, 3)
Error using roc_curve1 (line 44)
Error: must be mu_1 < mu_2
```