بسم الله الرحمن الرحیم

MATLAB®

CA 3

Ali Naghiloo 40010093

ALI

Code :

```
clc ; clear all ; close all ;
%% PART A :
X = randn(1,100000);
%% PART C :
U = 1-qfunc(X);
%% PART D :
Y = log(1./(1-U));
%% PART F :
figure(name='X',NumberTitle='off');
histogram(X,100);
title('X histogram');

figure(name='Y',NumberTitle='off');
histogram(Y,100);
title('Y histogram');

figure(name='U',NumberTitle='off');
histogram(U,100);
title('U histogram');
```

Explaination :

۱

- الف: با استفاده از randn تعداد 100000 نمونه از متغیر تصادفی نرمال مطابق کدمان تولید میکنیم.

- ب: بر مبنای مباحث تئوری کلاس، نگاشت مطلوب برای تبدیل یک متغیر تصادفی دلخواه مانند X به یک متغیر تصادفی یکنواخت به صورت $g(x) = FX(x)$ میباشد. پس برای تبدیل متغیر تصادفی نرمال X به متغیر یکنواخت U ، نگاشت ما باید CDF متغیر تصادفی نرمال با شد که طبق مباحث تئوری کلاس CDF نرمال به شکل $Fx(x) = 1 - Q(\frac{x-\mu}{\sigma})$ میباشد.

- ج: با استفاده از کد نگاشت را روی نمونه های متغیر تصادفی X اعمال کرده و نمونه های متغیر تصادفی U را میسازیم.

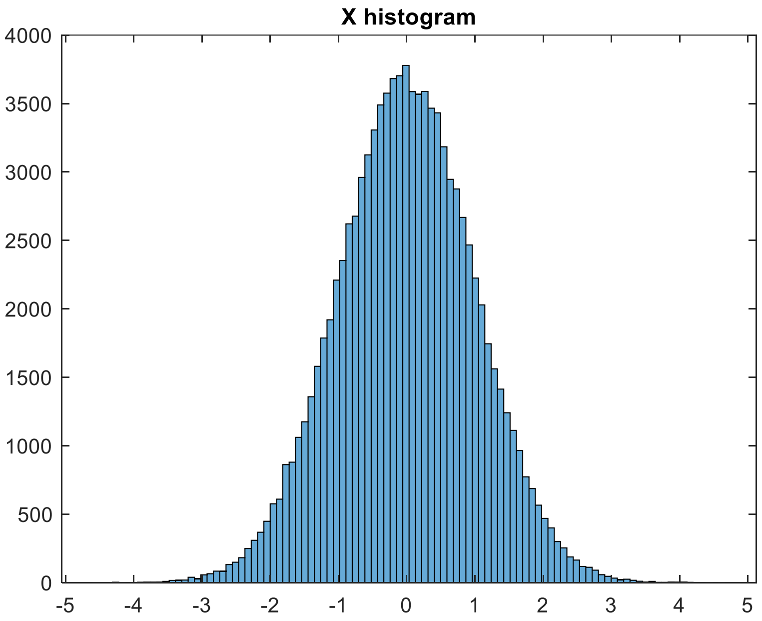
- د: نگاشت مطلوب برای تبدیل یک متغیر تصتادفی یکنواخت مانند U به متغیر تصتادفی دلخواد مانند ، Y طبق مباحث تئوری به صورت $g(U) = F_Y^{-1}(U)$ میبا شد. پس برای تبدیل متغیر ت صادفی یکنواخت U به متغیر تصادفی نمایی Y باید نگاشت را وارون تابع توزیع جمعی نمایی تعریف کنیم. که به صورت زیر محاسبه میشود:

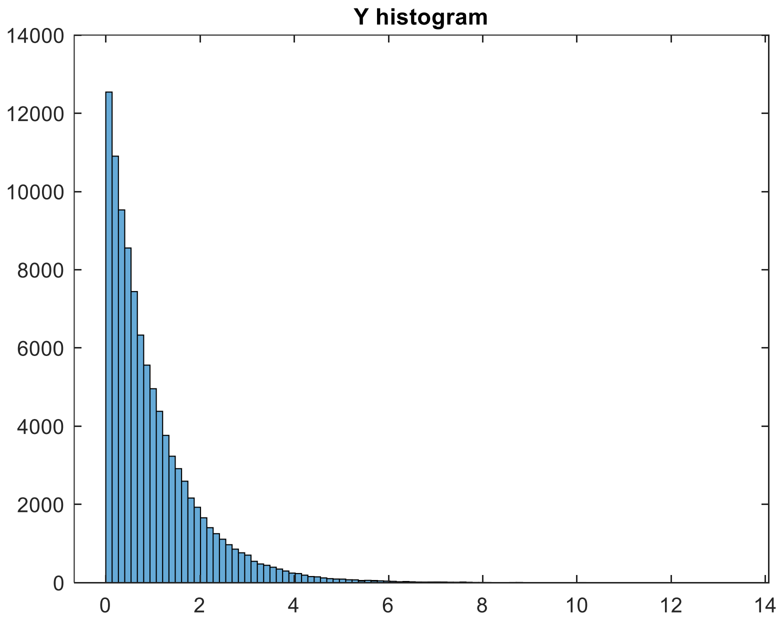
CDF of exponential distribution: $1 - e^{-\lambda x} \quad ; \quad x \geq 0$

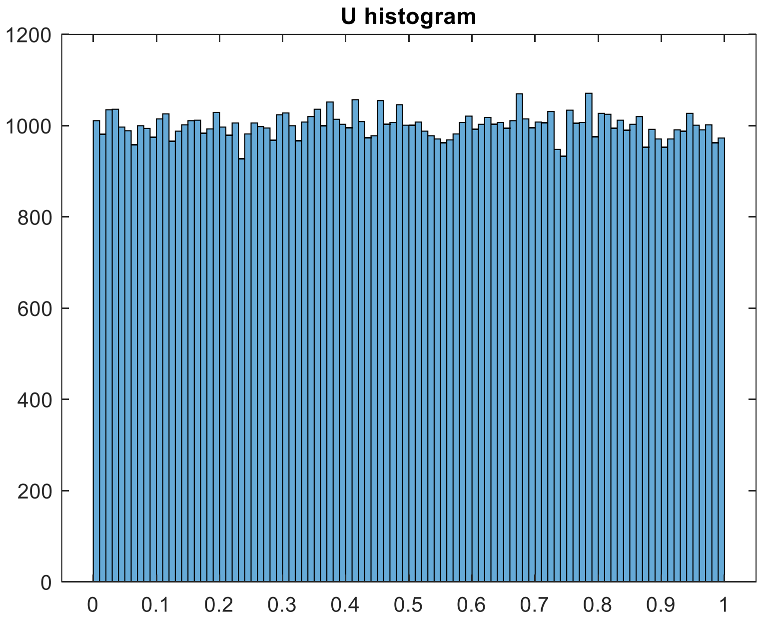
$$u = 1 - e^{-\lambda x} \Rightarrow -\lambda x = \ln(1-u) \Rightarrow F^{-1}{}_Y(u) = \ln(\frac{1}{1-u})$$

- ن: حال با استفاده از کد نگاشت را روی نمونه های متغیر تصادفی U اعمال کرده و نمونه های متغیر تصادفی Y را میسازیم

output :







- نتایج به صورت زیر میباشند و توزیع نمونه ها طبق انتظار میباشند. در توزیع نرمال طبق انتظار اکثر توزیع نمونه ها اطراف میانگین صفر میباشد. در توزیع یکنواخت نیز نمونه ها تقریبا به طور یکنواخت مقادیر بین صفر و یک را دارند و در هیستوگرام نمایی نیز توزیع نمونه ها به شکل نمایی میباشد که دور از انتظار نیست.

۲

Code :

```
clc ; clear all ; close all ;
X = exprnd(1,1,10000);
m = input('please enter a digit: ')
Nk = hist(X,m);
b = max(X);
a = min(X);
delta_x = (b-a)/m;
for i = 1:m
t(i) = i * delta_x * Nk(i);
end
E_X_m = sum(t) / 10000
```

output :

```
please enter a digit: 50

m =

    50


E_X_m =

    1.1021
```

```
please enter a digit: 200

m =

   200


E_X_m =

    1.0255
```

```
please enter a digit: 1000

m =

        1000


E_X_m =

    1.0037
```

- طبق تئوری، میانگین متغیر تصادفی نمایی با پارمتر $\lambda = 1$ برابر یک می باشد که نتایج حاصل نیز به این مقدار بسیار نزدیک لست و قابل انتظار می باشد. در تابع هیستوگرام، تعداد بازه ها مشخص میکند که جامعه ی شامل همه ی نمونه های ما به بازه هایی با طول مساوی تقسیم شده و فراوانی نمونه ها در هر بازه چه مقدار باشد. با توجه به نتایج حاصل هر چه تعداد این بازه ها بیشتر باشد میتوان تقریب دقیق تری از میانگین نمونه ها داشته باشیم و نتایج ما به مقدار تئوری نزدیک تر خواهد بود.

۳

Code :

```
clc ; close all ; clear all ;
X = 0 + 2.*randn(1,10000);  % = normrnd(0,2,1000);

E_X = mean(X);
var_X = var(X);
E_X2 = mean(X.^2);
E_X3 = mean(X.^3);
E_X4 = mean(X.^4);Disp
```

output :

Name	Value
E_X	0.0077
E_X2	3.9989
E_X3	0.0442
E_X4	48.2016
var_X	3.9992

	مقدار تئوری
E_X	0
E_X^2	4
E_X^3	0
E_X^3	48
Var_X	4