

بِسْمِ
الرَّحْمَنِ
الرَّحِيمِ



MATLAB®

CA 4

Ali Naghiloo 40010093

الله

Code :

```
1 close all ; clear all ; clc ;
2 %% Part C :
3 X = rand(1,1000);
4 for i=1:1000
5     if X(i)<=1/8
6         X(i)=1;
7     elseif (1/8<X(i) && X(i)<=2/8)
8         X(i)=4;
9     elseif (2/8<X(i) && X(i)<=4/8)
10        X(i)=2;
11    else
12        X(i)=3;
13    end
14 end
15
16 E_X = sum(X)/1000
17 Var_X = sum((X-E_X).^2)/1000
18
```

Command Window

E_X =

2.6710

Var_X =

0.7048

Explanation :

$$\mu = E\{X\} = \sum_i x_i p_i = 1 \times \frac{1}{8} + 2 \times \frac{2}{8} + 3 \times \frac{4}{8} + 4 \times \frac{1}{8} = 2.625$$

$$\sigma^2 = E\{(X - \mu)^2\} = \sum_i (X_i - \mu)^2 p_i =$$
$$(1 - 2.625)^2 \times \frac{1}{8} + (2 - 2.625)^2 \times \frac{2}{8} + (3 - 2.625)^2 \times \frac{4}{8} + (4 - 2.625)^2 \times \frac{1}{8} = 0.734375$$

الف :

ب :

Explanation :

• الف:

٢

$$P_X(x_i) = \sum_j P(x_i, y_j) = \sum_j P(X = x_i, Y = y_j)$$

$$\Rightarrow P_X(X = 0) = \sum_j P(0, y_j) = \frac{1}{8} + \frac{1}{8} = 0.25$$

$$\Rightarrow P_X(X = 1) = \sum_j P(1, y_j) = \frac{1}{4} + \frac{1}{2} = 0.75$$

$$P_Y(y_i) = \sum_i P(x_i, y_j) = \sum_i P(X = x_i, Y = y_j)$$

$$\Rightarrow P_Y(Y = 0) = \sum_i P(x_i, 0) = \frac{1}{8} + \frac{1}{4} = 0.375$$

$$\Rightarrow P_Y(Y = 1) = \sum_i P(x_i, 1) = \frac{1}{8} + \frac{1}{2} = 0.625$$

Code :

۲

• ج: نتیجه تقریبا همان عدد مورد انتظار ماست.

• ب:

```
P2.m x +
1  clc ; close all ; clear all ;
2  %% Part B :
3  R = rand(1,10000);
4  X = zeros(1,10000);
5  Y = zeros(1,10000);
6  for i=1:10000
7      if R(i)<=1/8
8          X(i)=0;
9          Y(i)=0;
10     elseif (1/8<R(i) && R(i)<=2/8)
11         X(i)=0;
12         Y(i)=1;
13     elseif (2/8<R(i) && R(i)<=4/8)
14         X(i)=1;
15         Y(i)=0;
16     else
17         X(i)=1;
18         Y(i)=1;
19     end
20 end
```

```
21  %% Part C :
22  count = 0;
23  for i=1:10000
24      if (X(i)==0 && Y(i)==1)
25          count=count+1;
26      end
27  end
28  P = count/10000
```

Command Window

P =

0.1252

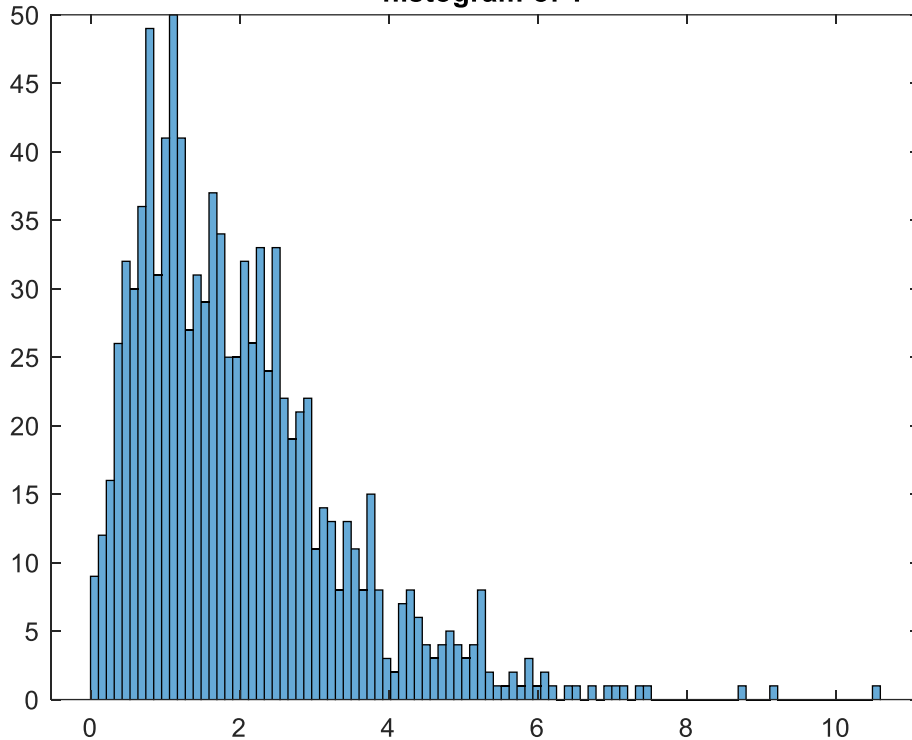
```

P3.m  +
1  clc ; close all ; clear all ;
2  n = input('please enter a digit as n :');
3  X = {}; % creat an empty cell array
4  Y = zeros(1,1000);
5  for i=1:n
6      X{i}=exprnd(1,1,1000); % put each random variable(X1,X2,...,Xn) in one cell array
7      Y=Y+X{i};
8  end
9
10 figure(Name='histogram of X1',NumberTitle='off')
11 histogram(X{1},100)
12 title('histogram of X1');
13 figure(Name='histogram of Y',NumberTitle='off')
14 histogram(Y,100)
15 title('histogram of Y');
16
17 E_Y = mean(Y)
18 Var_Y = var(Y)

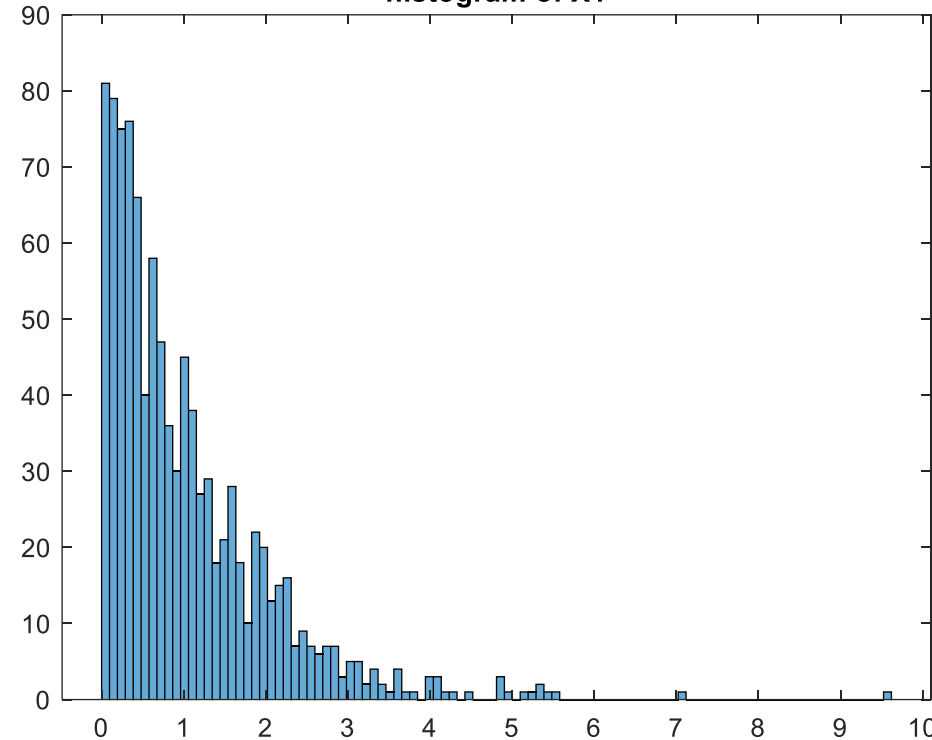
```

- در این سوال به منظور راحتی در بکارگیری بردارهای تعریف شده، از **cell array** در تعریف آنها استفاده میکنیم به طوری که هر یک از X_i ها در یک سلول ذخیره می شود و برای فراخوانی هر سلول از $X\{\text{number of cell}\}$ استفاده میکنیم.

histogram of Y



histogram of X1



please enter a digit as n :2

E_Y =

1.9888

Var_Y =

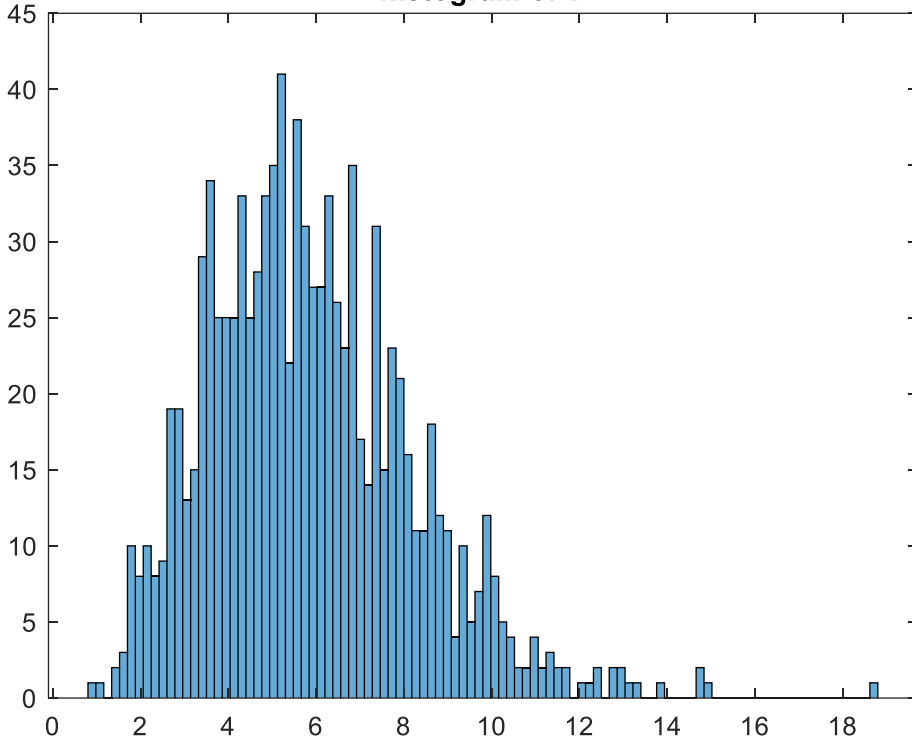
1.9175

• کمی به سمت توزیع نرمال میل کرده

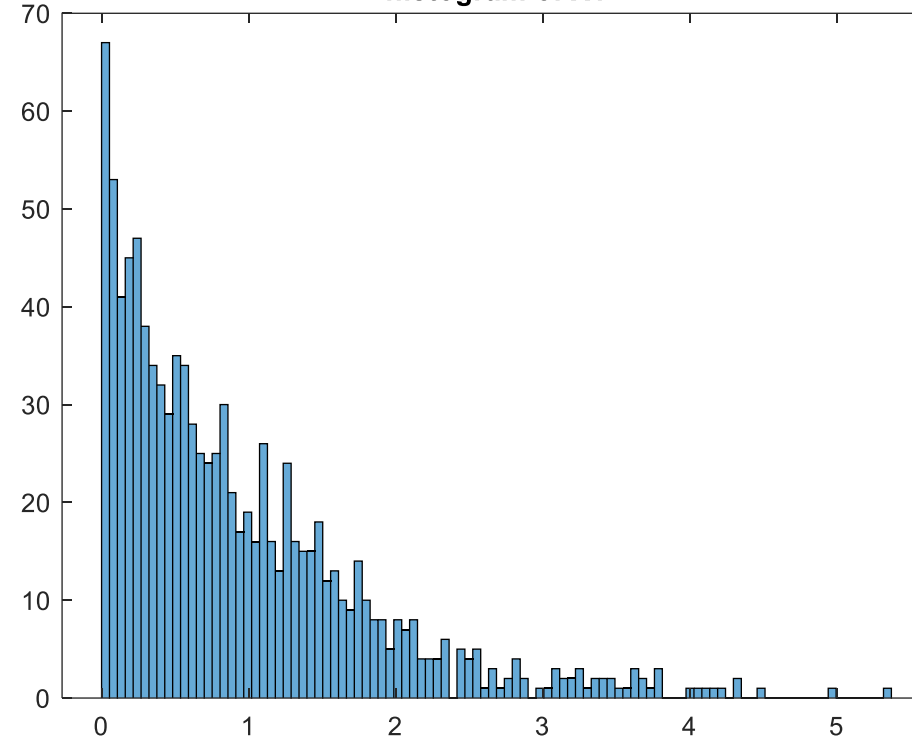
• میانگین و واریانس Y مقادیر بالا حاصل شده اند که طبق انتظار تقریباً 2 برابر میانگین و واریانس متغیرهای تصادفی با توزیع نمایی با پارامتر یک میباشند.

• زیرا میدانیم: $E\{X\} = \frac{1}{\lambda}$ و $\text{var}\{X\} = \frac{1}{\lambda^2}$

histogram of Y



histogram of X1



please enter a digit as n : 6

E_Y =

5.8636

Var_Y =

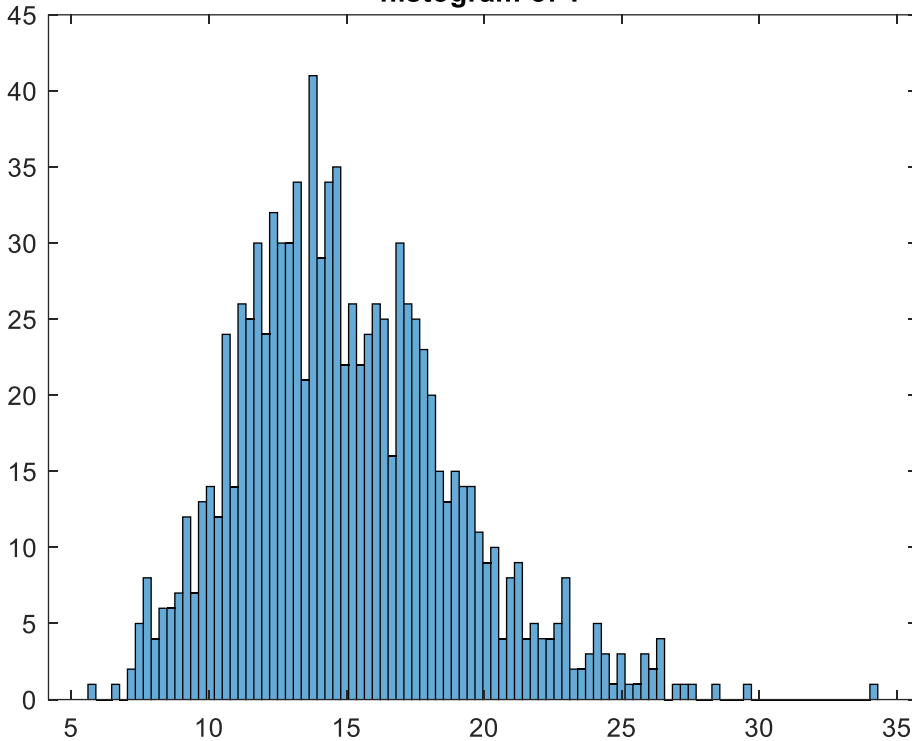
5.4366

- توزیع بیشتر شبیه نرمال و نمونه ها اکثرا حول مقدار ۶ میباشند

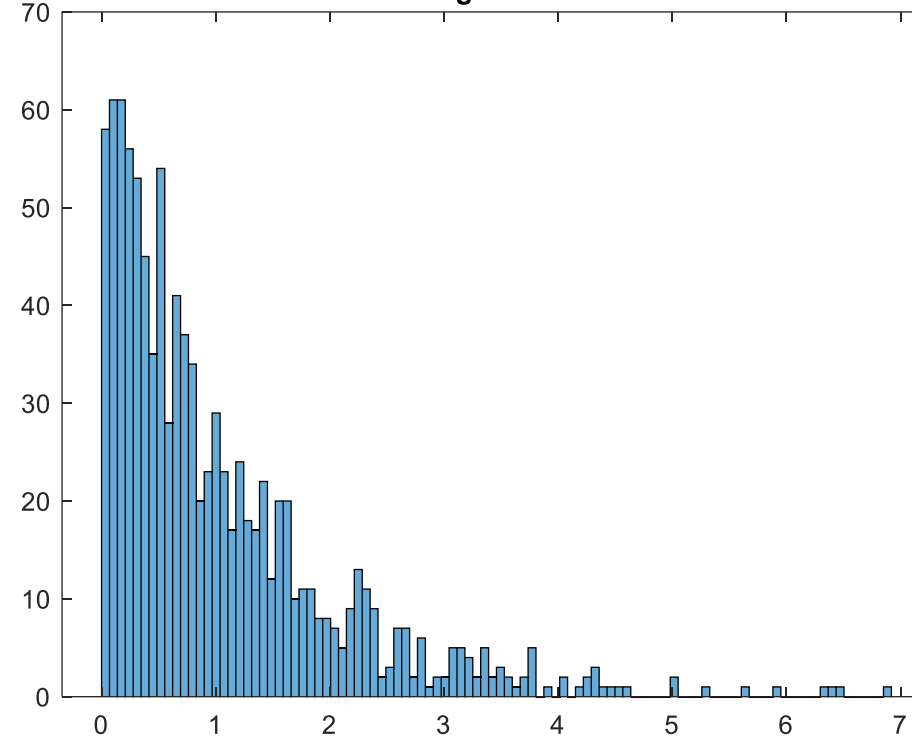
- میانگین و واریانس Y مقادیر بالا حاصل شده اند که طبق انتظار تقریباً 6 برابر میانگین و واریانس متغیرهای تصادفی با توزیع نمایی با پارمتر یک میباشند.

- زیرا میدانیم: $E\{X\} = \frac{1}{\lambda}$ و $\text{var}\{X\} = \frac{1}{\lambda^2}$

histogram of Y



histogram of X1



please enter a digit as n :15

E_Y =

15.0702

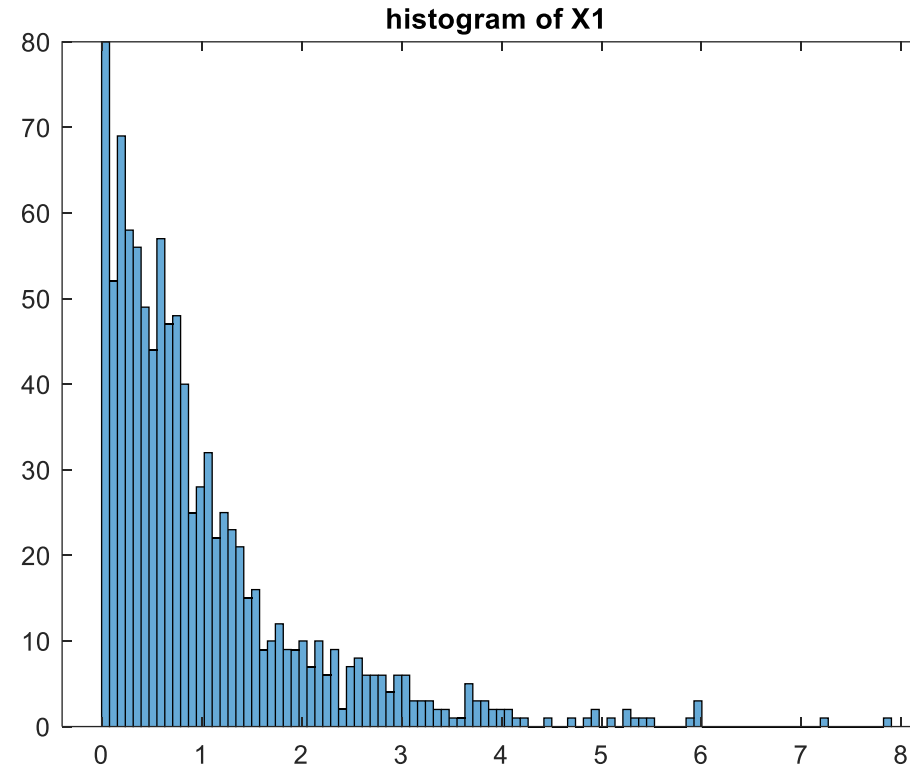
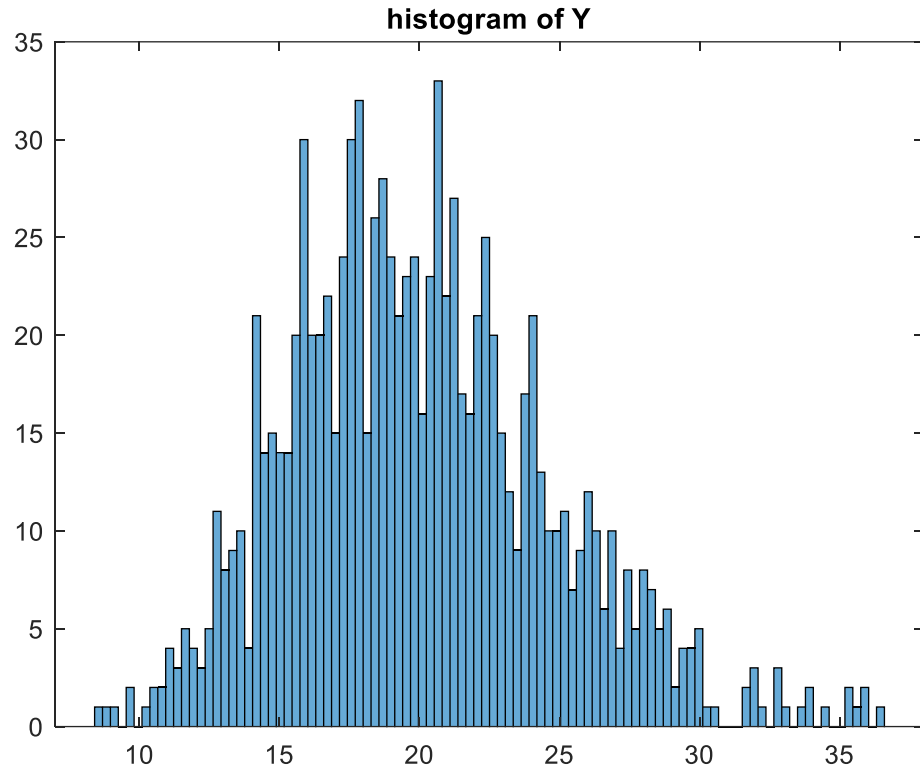
Var_Y =

15.5481

- با افزایش n به ۱۵ توزیع خیلی خیلی بیشتر شبیه نرمال و نمونه ها اکثرا حول مقدار ۱۵ میباشند.

- میانگین و واریانس Y مقادیر بالا حاصل شده اند که طبق انتظار تقریباً ۱۵ برابر میانگین و واریانس متغیرهای تصادفی با توزیع نمایی با پارمتر یک میباشند.

- زیرا میدانیم: $E\{X\} = \frac{1}{\lambda}$ و $\text{var}\{X\} = \frac{1}{\lambda^2}$



please inter a digit as n :20

E_Y =

20.0422

Var_Y =

22.0494

- با افزایش n به ۲۰ خیلییییی شیه توزیع نرمال شده و بیشتر مقادیر حول ۲۰ هستند.

- میانگین و واریانس Y مقادیر بالا حاصل شده اند که طبق انتظار تقریباً 20 برابر میانگین و واریانس متغیرهای تصادفی با توزیع نمایی با پارمتر یک میباشند.

- زیرا میدانیم: $E\{X\} = \frac{1}{\lambda}$ و $\text{var}\{X\} = \frac{1}{\lambda^2}$