

E94074029 江翼 HW5

5.14

(a)

$$P(X=4) = 1 - P(X \leq 3) = 1 - \sum_{x=0}^3 b(x; 4, 0.9) = 1 - 0.3439 = \underline{0.6561} \#$$

$$\begin{aligned} (b) P(\text{win}) &= P(4 \text{ win } 0 \text{ lose}) + P(4 \text{ win } 1 \text{ lose}) + P(4 \text{ win } 2 \text{ lose}) + P(4 \text{ win } 3 \text{ lose}) \\ &= 0.6561 + b(3; 4, 0.9) \cdot 0.9 + b(3; 5, 0.9) \cdot 0.9 + b(3; 6, 0.9) \cdot 0.9 \\ &= 0.6561 + (0.3439 - 0.0523) \cdot 0.9 + (0.0815 - 0.0086) \cdot 0.9 + (0.0151 - 0.0013) \cdot 0.9 \\ &= 0.6561 + 0.26244 + 0.06561 + 0.01314 \\ &= \underline{0.99729} \# \end{aligned}$$

(c) 最重要的假设为 Chicago Bulls 的胜率都为 0.9 #

5.26

$$(a) P(X=6) = b(6; 8, 0.6) = \binom{8}{6} 0.6^6 \cdot 0.4^2 = \underline{0.20901888} \#$$

$$(b) P(X=6) = P(X \leq 6) - P(X \leq 5) = \sum_{x=0}^6 b(x; 8, 0.6) - \sum_{x=0}^5 b(x; 8, 0.6) = (0.8936 - 0.6846) = \underline{0.209} \#$$

5.50

$$(a) b^*(7; 3, 0.5) = \binom{6}{2} 0.5^3 \cdot 0.5^4 = \underline{0.1171875} \#$$

$$(b) b^*(4; 1, 0.5) = \binom{3}{0} 0.5^1 \cdot 0.5^3 = \underline{0.0625} \#$$

5.80

$$(a) P(X \leq 4) = \sum_{x=0}^4 P(X; 2.7) = \sum_{x=0}^4 \frac{e^{-2.7} 2.7^x}{x!} = \frac{e^{-2.7} 2.7^0}{0!} + \frac{e^{-2.7} 2.7^1}{1!} + \frac{e^{-2.7} 2.7^2}{2!} + \frac{e^{-2.7} 2.7^3}{3!} + \frac{e^{-2.7} 2.7^4}{4!} = \underline{0.8629} \#$$

$$(b) P(X \leq 2) = \sum_{x=0}^2 P(X; 2.7) = \sum_{x=0}^2 \frac{e^{-2.7} 2.7^x}{x!} = \frac{e^{-2.7} 2.7^0}{0!} + \frac{e^{-2.7} 2.7^1}{1!} = \underline{0.24866} \#$$

$$(c) \mu = 5 \times 2.7 = 13.5$$

$$P(X > 10) = 1 - P(X \leq 10) = 1 - \sum_{x=0}^{10} P(X; 13.5) = 1 - \sum_{x=0}^{10} \frac{e^{-13.5} 13.5^x}{x!}$$

$$= 1 - 0.21122$$

$$= \underline{0.78878} \#$$

## 1.(a)

binomial:利用 binomial 的數學公式來寫出 function

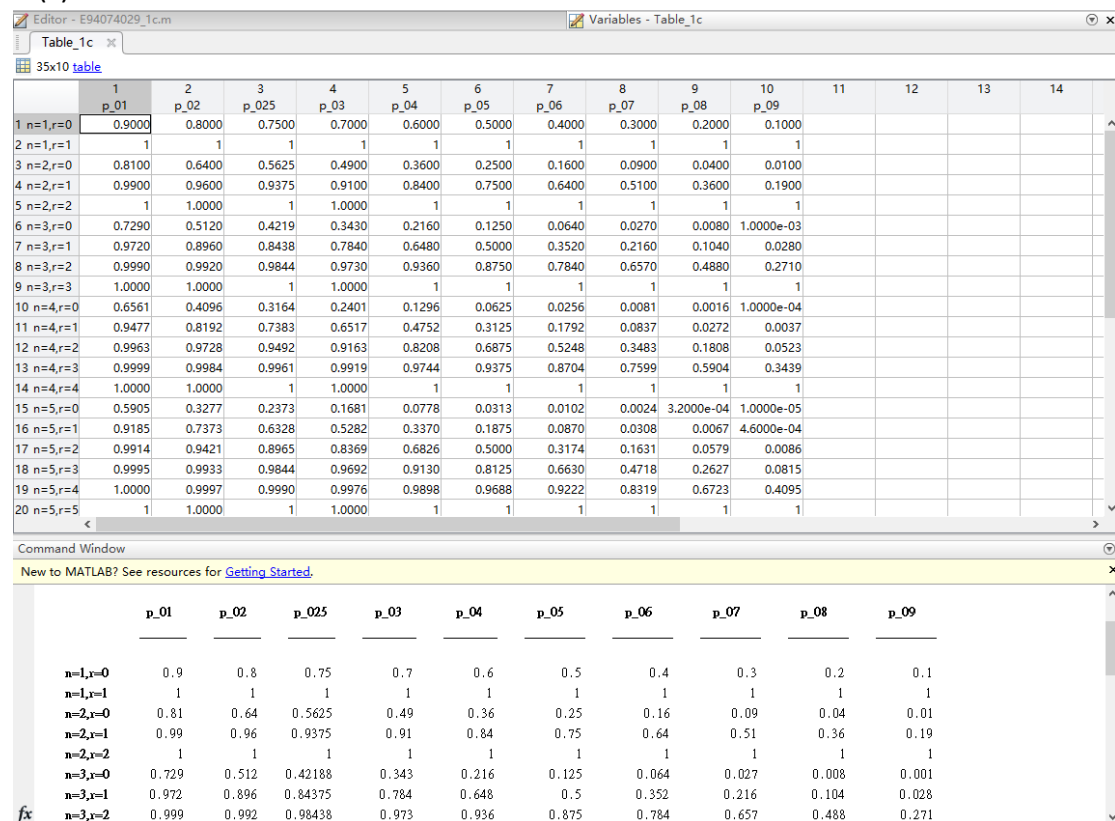
binomial\_sum:利用上面的 function 來做 recursive，使得到加總的結果

## 1.(b)

poisson:利用 poisson 的數學公式來寫出 function

poisson\_sum:利用上面的 function 來做 recursive，使得到加總的結果

## 1.(c)



The image shows a MATLAB Editor window with a file named 'E94074029\_1c.m' and a Command Window. The main window displays a 35x10 table of binomial probabilities. The table has columns labeled p\_01 through p\_09 and rows labeled n=1,r=0 through n=5,r=5. The Command Window shows the same table structure with a few additional columns.

	1 p_01	2 p_02	3 p_025	4 p_03	5 p_04	6 p_05	7 p_06	8 p_07	9 p_08	10 p_09	11	12	13	14
1 n=1,r=0	0.9000	0.8000	0.7500	0.7000	0.6000	0.5000	0.4000	0.3000	0.2000	0.1000				
2 n=1,r=1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
3 n=2,r=0	0.8100	0.6400	0.5625	0.4900	0.3600	0.2500	0.1600	0.0900	0.0400	0.0100				
4 n=2,r=1	0.9900	0.9600	0.9375	0.9100	0.8400	0.7500	0.6400	0.5100	0.3600	0.1900				
5 n=2,r=2	1	1.0000	1	1.0000	1	1	1	1	1	1				
6 n=3,r=0	0.7290	0.5120	0.4219	0.3430	0.2160	0.1250	0.0640	0.0270	0.0080	1.0000e-03				
7 n=3,r=1	0.9720	0.8960	0.8438	0.7840	0.6480	0.5000	0.3520	0.2160	0.1040	0.0280				
8 n=3,r=2	0.9990	0.9920	0.9844	0.9730	0.9360	0.8750	0.7840	0.6570	0.4880	0.2710				
9 n=3,r=3	1.0000	1.0000	1	1.0000	1	1	1	1	1	1				
10 n=4,r=0	0.6561	0.4096	0.3164	0.2401	0.1296	0.0625	0.0256	0.0081	0.0016	1.0000e-04				
11 n=4,r=1	0.9477	0.8192	0.7383	0.6517	0.4752	0.3125	0.1792	0.0837	0.0272	0.0037				
12 n=4,r=2	0.9963	0.9728	0.9492	0.9163	0.8208	0.6875	0.5248	0.3483	0.1808	0.0523				
13 n=4,r=3	0.9999	0.9984	0.9961	0.9919	0.9744	0.9375	0.8704	0.7599	0.5904	0.3439				
14 n=4,r=4	1.0000	1.0000	1	1.0000	1	1	1	1	1	1				
15 n=5,r=0	0.5905	0.3277	0.2373	0.1681	0.0778	0.0313	0.0102	0.0024	3.2000e-04	1.0000e-05				
16 n=5,r=1	0.9185	0.7373	0.6328	0.5282	0.3370	0.1875	0.0870	0.0308	0.0067	4.6000e-04				
17 n=5,r=2	0.9914	0.9421	0.8965	0.8369	0.6826	0.5000	0.3174	0.1631	0.0579	0.0086				
18 n=5,r=3	0.9995	0.9933	0.9844	0.9692	0.9130	0.8125	0.6630	0.4718	0.2627	0.0815				
19 n=5,r=4	1.0000	0.9997	0.9990	0.9976	0.9898	0.9688	0.9222	0.8319	0.6723	0.4095				
20 n=5,r=5	1	1.0000	1	1.0000	1	1	1	1	1	1				

p 為 binomial 中的機率，而後面跟的數字 01,02,03.....為省略點的

0.1,0.2,0.3.....(為了方便命名)，而當中利用了 1.(a)中的加總公式以及 matlab 中的 table 函式來完成像課本 p.746 頁的表格

## 1.(d)

Editor - E94074029\_1d.m Variables - Table\_1d

Table\_1d

25x9 table

	1 mu_55	2 mu_60	3 mu_65	4 mu_70	5 mu_75	6 mu_80	7 mu_85	8 mu_90	9 mu_95	10	11	12	13	14
1 r=0	0.0041	0.0025	0.0015	9.1188e-04	5.5308e-04	3.3546e-04	2.0347e-04	1.2341e-04	7.4852e-05					
2 r=1	0.0266	0.0174	0.0113	0.0073	0.0047	0.0030	0.0019	0.0012	7.8594e-04					
3 r=2	0.0884	0.0620	0.0430	0.0296	0.0203	0.0138	0.0093	0.0062	0.0042					
4 r=3	0.2017	0.1512	0.1118	0.0818	0.0591	0.0424	0.0301	0.0212	0.0149					
5 r=4	0.3575	0.2851	0.2237	0.1730	0.1321	0.0996	0.0744	0.0550	0.0403					
6 r=5	0.5289	0.4457	0.3690	0.3007	0.2414	0.1912	0.1496	0.1157	0.0885					
7 r=6	0.6860	0.6063	0.5265	0.4497	0.3782	0.3134	0.2562	0.2068	0.1649					
8 r=7	0.8095	0.7440	0.6728	0.5987	0.5246	0.4530	0.3856	0.3239	0.2687					
9 r=8	0.8944	0.8472	0.7916	0.7291	0.6620	0.5925	0.5231	0.4557	0.3918					
10 r=9	0.9462	0.9161	0.8774	0.8305	0.7764	0.7166	0.6530	0.5874	0.5218					
11 r=10	0.9747	0.9574	0.9332	0.9015	0.8622	0.8159	0.7634	0.7060	0.6453					
12 r=11	0.9890	0.9799	0.9661	0.9467	0.9208	0.8881	0.8487	0.8030	0.7520					
13 r=12	0.9955	0.9912	0.9840	0.9730	0.9573	0.9362	0.9091	0.8758	0.8364					
14 r=13	0.9983	0.9964	0.9929	0.9872	0.9784	0.9658	0.9486	0.9261	0.8981					
15 r=14	0.9994	0.9986	0.9970	0.9943	0.9897	0.9827	0.9726	0.9585	0.9400					
16 r=15	0.9998	0.9995	0.9988	0.9976	0.9954	0.9918	0.9862	0.9780	0.9665					
17 r=16	0.9999	0.9998	0.9996	0.9990	0.9980	0.9963	0.9934	0.9889	0.9823					
18 r=17	1.0000	0.9999	0.9998	0.9996	0.9992	0.9984	0.9970	0.9947	0.9911					
19 r=18	1.0000	1.0000	0.9999	0.9999	0.9997	0.9993	0.9987	0.9976	0.9957					
20 r=19	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9997	0.9995	0.9989	0.9980					

Command Window

New to MATLAB? See resources for [Getting Started](#).

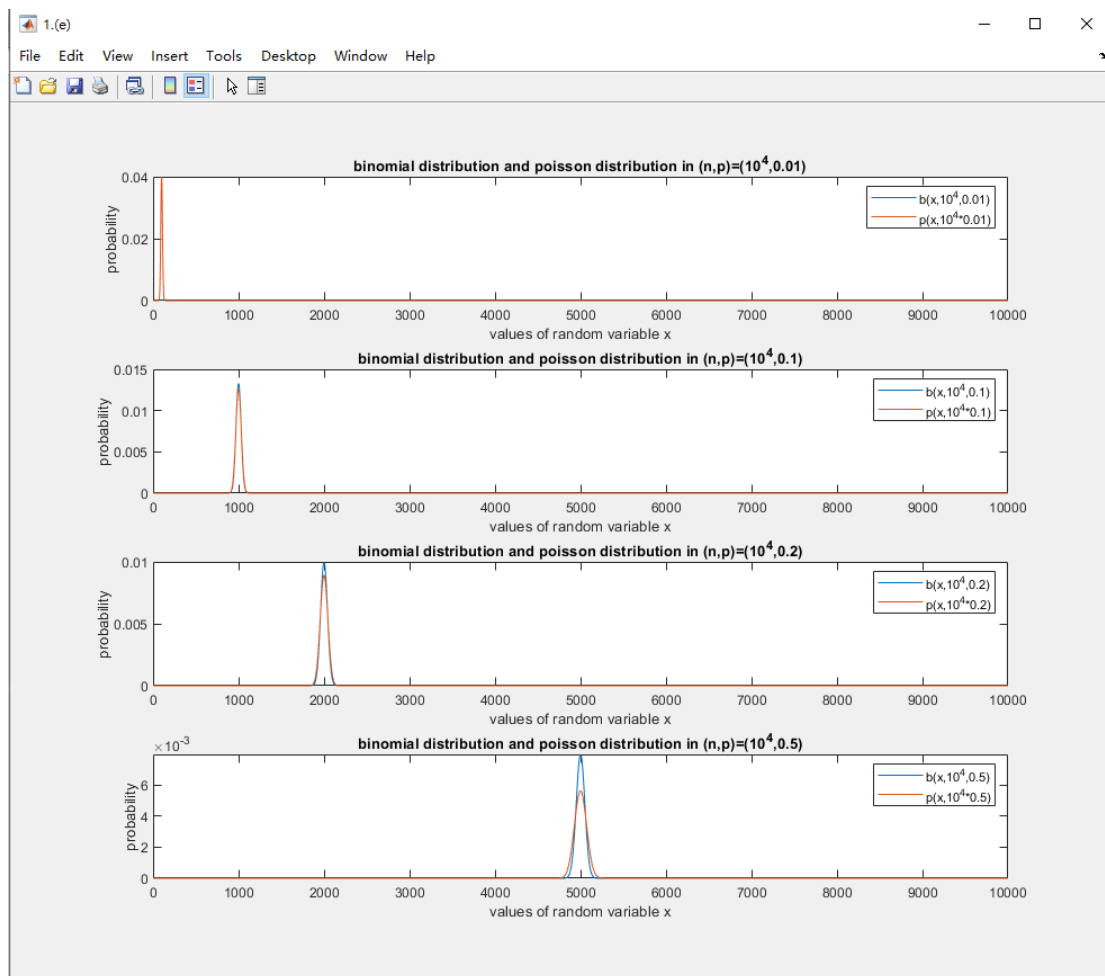
Table\_1d =

25x9 table

	mu_55	mu_60	mu_65	mu_70	mu_75	mu_80	mu_85	mu_90	mu_95
r=0	0.0040868	0.0024788	0.0015034	0.00091188	0.00055308	0.00033546	0.00020347	0.00012341	7.4852e-05
r=1	0.026564	0.017351	0.011276	0.0072951	0.0047012	0.0030192	0.0019329	0.0012341	0.00078594
r=2	0.088376	0.061969	0.043036	0.029636	0.020257	0.013754	0.0092832	0.0062322	0.0041636
r=3	0.2017	0.1512	0.11185	0.081765	0.059145	0.04238	0.030109	0.021226	0.01486
r=4	0.35752	0.28506	0.22367	0.17299	0.13206	0.099632	0.074364	0.054964	0.040263

mu 為 poisson 中的  $\mu$ ，而後面跟的數字 55,60,65.....為省略點的 5.5,6.0,6.5.....(為了方便命名)，而當中利用了 1.(b)中的加總公式以及 matlab 中的 table 函式來完成像課本 p.753 頁的表格

## 1.(e)



利用內建在 matlab 的 binomial 跟 poisson 的函式中來比較  $(n, p)$  在  $(10^4, 0.01)$ ,  $(10^4, 0.1)$ ,  $(10^4, 0.2)$ ,  $(10^4, 0.5)$  的情況使用 poisson 的 approximation 在此圖中 binomial 是藍線，而 poisson 是橘線

第一張圖  $(10^4, 0.01)$ :

在這個情況中，因為  $n$  很大而  $p$  很小，所以很適合用 poisson 來做 approximation，而兩條線也幾乎是完全重疊的。

第二張圖  $(10^4, 0.1)$ :

在這個情況中，因為  $n$  很大而  $p$  也算很小，所以也滿適合用 poisson 來做 approximation，而在  $x$  為 1000, 也就是圖形的高峰時，可以看的出 binomial 略比 poisson 的高，在這個  $n, p$  的組合的誤差已經比上一個高了。

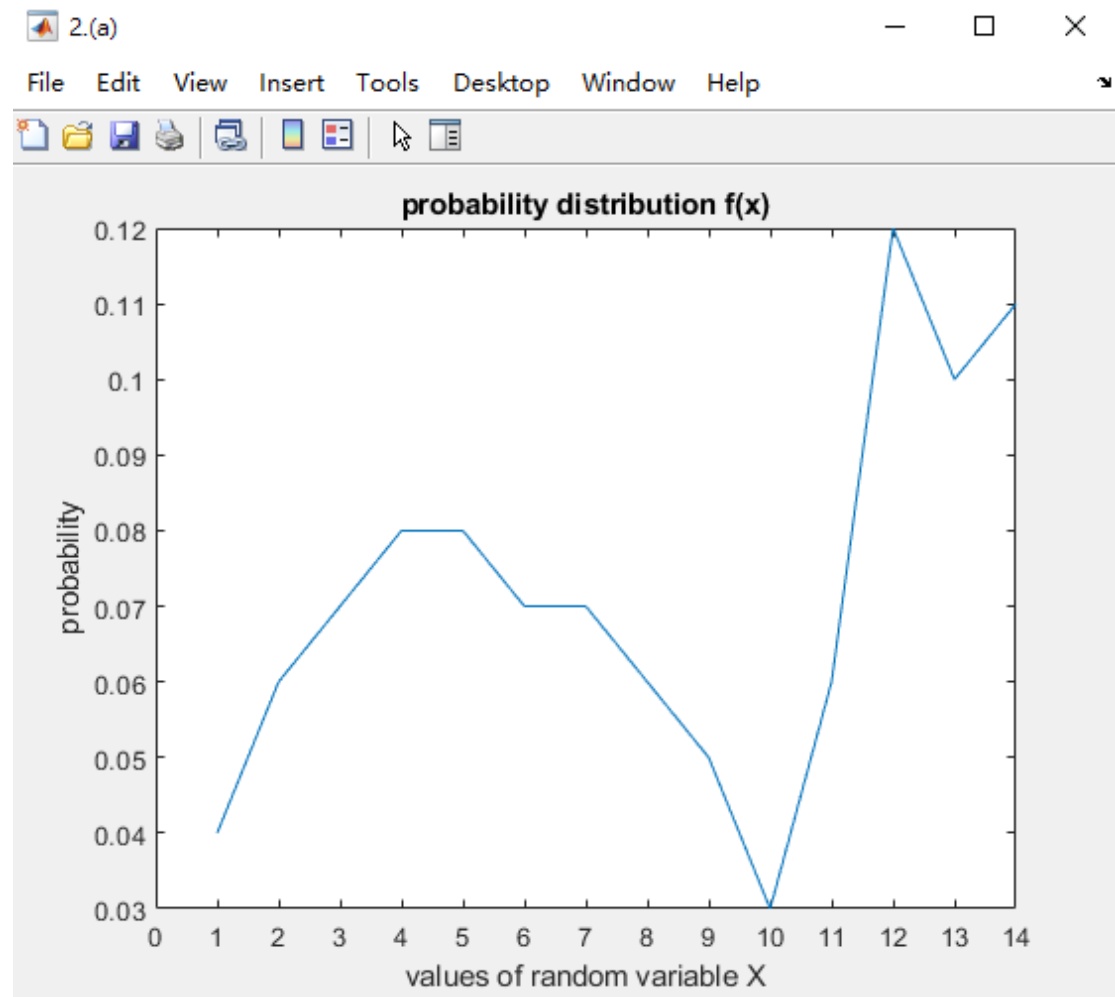
第三張圖  $(10^4, 0.2)$ :

在此情況中， $p$  已經慢慢開始變大不少了，已經漸漸不太適合用 poisson 來做預估，在  $x$  為 2000 的高峰中，binomial 跟 poisson 已經有了一定的差距。

第四張圖( $10^4, 0.5$ ):

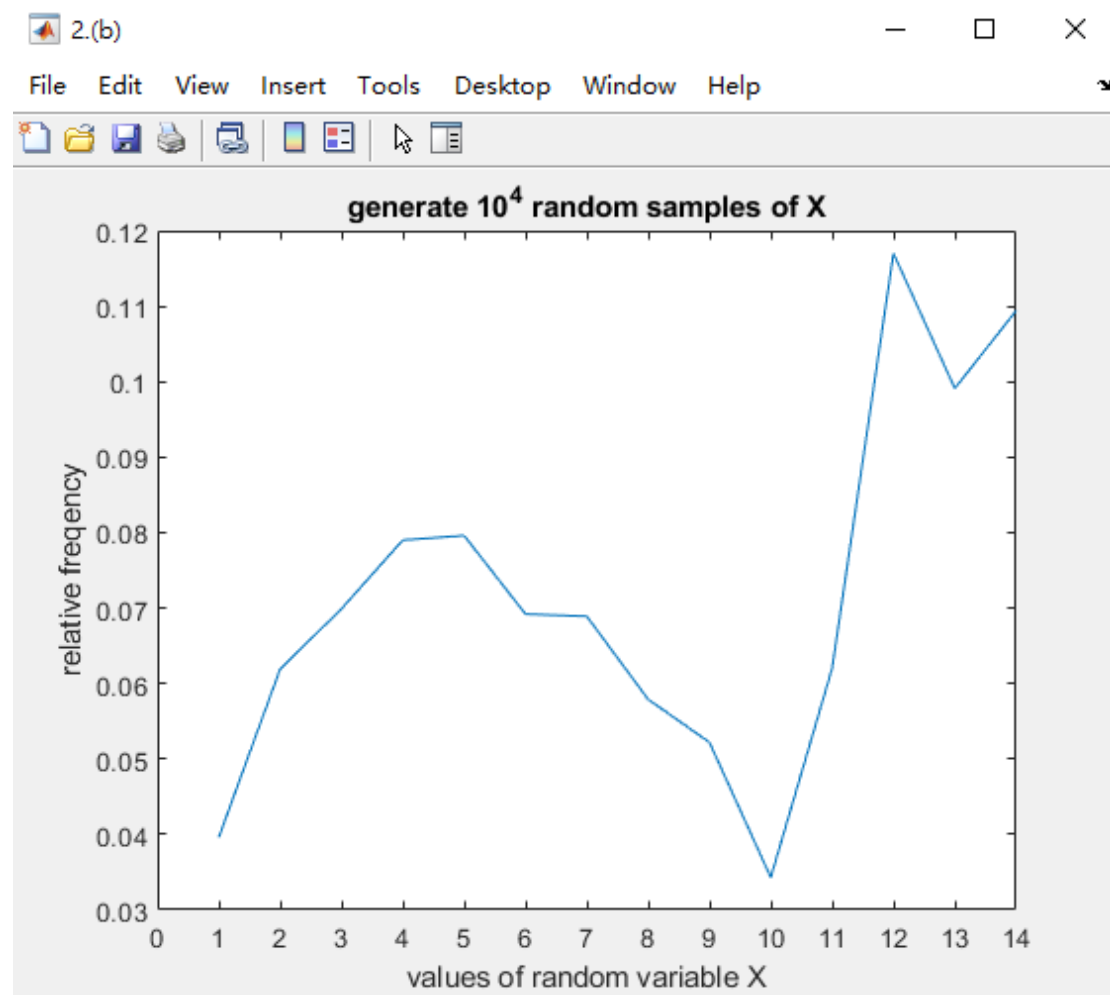
這情況中， $p$  算大，所以不太能用 poisson 來做預估，在  $x$  為 5000 的高峰中差距太大了，因為 poisson 為  $n$  很大  $p$  很小時預估才能夠較為，這裡開始已經失準了。

2.(a)



根據下面表格的方程式，來產生相對應的 random variable 的值以及機率的分布。

2.(b)



先自己做一個 2.(b)的 function，來依照機率分布表的機率生成出  $n$  個 random variable 的值。

生成  $10^4$  個值，在對這些值按照數值收集並 plot 出 relative frequency，對照著 2.(a)的圖看，可以發現到這兩張圖是非常相似的，因為 2.(a)是確實的機率分布表，而 2.(b)是真的經由機率所生成的，但是 2.(b)的樣本數很多，有  $10^4$  個，因為樣本數夠大，所以能夠生成的分布能夠很靠近機率的分布。