

مثال 6: مشكلة تحديد الطلب

يريد أحد الخبازين تحديد متوسط عدد أرغفة الخبز التي يعدها يوميا.

التوزيع الاحتمالي لعدد الزبائن يوميا

Number of Customers/Day	8	10	12	14
Probability	0.35	0.30	0.25	0.10

كل زبون يشتري عدد من الأرقعة حسب التوزيع الإحتمالي التالي:

Number of Loafs/Customer	4	8	12	16
Probability	0.4	0.3	0.2	0.1

حاكي يدويا خمسة أيام عمل وحدد متوسط عدد الأرفة التي يعدها الخباز يوميا.
توزيع عدد الزبائن لكل يوم

Number of Customers	CDF	Random Number
8	0.35	0.01 - 0.35
10	0.65	0.36 - 0.65
12	0.90	0.66 - 0.90
14	1	0.91 - 1

توزيع عدد الأرفة لكل زبون

Number of Loafs	CDF	Random Number
4	0.40	0.01 - 0.40
8	0.70	0.41 - 0.70
12	0.90	0.71 - 0.90
16	1	0.91 - 1

اليوم الأول: $R = 0.25$ ومن جدول (1) نجد عدد الزبائن 8

Customer Number	R	Number of Loafs
1	0.01	04
2	0.93	16
3	0.70	08
4	0.66	08
5	0.74	12
6	0.79	12
7	0.47	08
8	0.68	08 Total = 76

اليوم الثاني: $R = 0.18$ ومن جدول (1) نجد عدد الزبائن 8

Customer Number	R	Number of Loafs
1	0.88	12
2	0.07	04
3	0.99	16
4	0.51	08
5	0.04	04
6	0.01	04
7	0.43	08
8	0.60	08 Total = 64

اليوم الثالث: $R = 0.59$ ومن جدول (1) نجد عدد الزبائن 10

Customer Number	R	Number of Loafs
1	0.55	08
2	0.64	08
3	0.10	04
4	0.61	08
5	0.22	04
6	0.85	12
7	0.42	08
8	0.01	04
9	0.98	16
10	0.05	04 Total = 76

اليوم الرابع: $R = 0.20$ ومن جدول (1) نجد عدد الزبائن 8

Customer Number	R	Number of Loafs
1	0.11	04
2	0.23	04
3	0.68	08
4	0.41	08
5	0.96	16
6	0.48	08
7	0.11	04
8	0.59	08 Total = 60

اليوم الخامس: $R = 0.11$ ومن جدول (1) نجد عدد الزبائن 8

Customer Number	R	Number of Loafs
1	0.10	04
2	0.25	04
3	0.01	04
4	0.93	16
5	0.70	08
6	0.66	08
7	0.74	12
8	0.79	12 Total = 64

وهكذا فإن عدد الأرغفة المباعة في خمسة أيام هي: 76,64,76,60,64 رغيفا. إذا متوسط عدد

الأرغفة هو 68 رغيفا.

المحاكاة باستخدام Excel

المعاينة من توزيع احتمالي باستخدام Excel
التوزيع الاحتمالي لأزمنة ما بين الوصول:

Time between arrivals	1	2	3	4	5	6	7	8
Probability	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125

الخطوات:

1. نكون دالة التوزيع الاحتمالي التجميعي بالعمود الأول (A) على أن يكون اول قيمة هي الصفر 0 وأخر قيمة هي القيمة التي تسبق (1)
2. نضع القيم الممكنة للمتغير العشوائي بالعمود الثاني (B)

3- في العمود المراد توليد قيم للمتغير العشوائي ندخل التالي في الخلية المناسبة (مثلا C2)

= VLOOKUP(RAND(), RANGE OF SAMPLING TABLE, 2)

حيث RANGE OF SAMPLING TABLE المجال الذي أدخلنا فيه جدول المعاينة وفي مثالنا

هذا المجال هو \$A\$2:\$B\$9. لاحظ إستخدامنا للدالة RAND() التي تولد $U(0,1)$.

4- نسحب (ننسخ) الخلية C2 لتوليد اي عدد لحجم عينة مطلوب.

Microsoft Excel - Book1

File Edit View Insert Format Tools Data Window H

C2 fx =VLOOKUP(RAND(),\$A\$2:\$B\$9,2)

	A	B	C	D	E
1	CDF	IAT	Observations		
2	0	1	4		
3	0.125	2	4		
4	0.25	3	6		
5	0.375	4	5		
6	0.5	5	2		
7	0.625	6	4		
8	0.75	7	8		
9	0.875	8	4		
10					

توليد أزمنة خدمة حسب التوزيع الاحتمالي

Service Times	1	2	3	4	5	6
Probability	0.1	0.2	0.3	0.25	0.1	0.05

	A	B	C	D	E
1	CDF	Service Time	Observations		
2	0	1	5		
3	0.1	2	2		
4	0.3	3	4		
5	0.6	4	2		
6	0.85	5	3		
7	0.95	6	1		
8			3		
9			4		
10			3		
11			3		
12			3		
13			3		
14			4		
15			3		
16			5		

المعاينة من توزيعات نظرية

المعاينة من التوزيع الطبيعي:

بفرض أن أطوال طالبات جامعة الملك سعود يتبع توزيعا طبيعيا بمتوسط 165 سم وانحراف معياري 5 سم. نريد توليد عينة من أطوال الطالبات مقاسه لأقرب سم.

A2		fx =ROUND(NORMINV(RAND()),165,5),0)				
	A	B	C	D	E	F
1	Height					
2	156					
3						
4						

المعاينة من التوزيع الطبيعي (طريقة أخرى)

1- نحدد الخلية المراد توليد المتغير العشوائي بها

2- اختار Tools <-- Data Analysis <-- Random

3- Number Generation - نختار التوزيع وبحسب

التوزيع تتغير نوافذ المدخلات فمثلا للتوزيع الطبيعي تكون النافذة

Random Number Generation [?] [X]

Number of variables:

Number of Random Numbers:

Distribution:


Parameters

Mean =

Standard deviation =

Random Seed:

Output options

Output Range: 

New Worksheet Ply:

New Workbook

أمثلة للمحاكاة باستخدام Excel

مثال 1: محاكاة ماكينة بيع أوتوماتيكي:

تريد احد شركات مكائن بيع العلك الاوتوماتيكية تحديد عدد العلب التي تضعها في الماكينة بحيث لاتبدو خالية لكي توحى للزبائن ان العلك يغير دوريا وهو طازج تماما. الماكينة تستوعب 80 علبة علك ولهذا فإن على الشركة تعبئة الماكينة كلما نقصت عن 40 علبة. بعد تجميع بيانات عن الماكينة كون التوزيع التالي للطلب اليومي للعلك

Demand	0	1	2	3	4	5
Probability	0.1	0.15	0.20	0.30	0.20	0.05

F4		= x					
	A	B	C	D	E	F	G
1	Number of Days to sell 40 items=			17			
2							
3			Cumulative				
4	Day	Demand	Demand		CDF	x	
5	1	1	1		0	0	
6	2	2	3		0.1	1	
7	3	4	7		0.25	2	
8	4	1	8		0.45	3	
9	5	1	9		0.75	4	
10	6	3	12		0.95	5	
11	7	1	13				
12	8	2	15				
13	9	5	20				
14	10	2	22				
15	11	2	24				
16	12	0	24				
17	13	3	27				
18	14	3	30				
19	15	3	33				
20	16	5	38				
21	17	4	42				
22							
23							

تحليل مخرجات المحاكاة باستخدام Excel :

بضغط المفتاح (F9) يقوم Excel بإعادة حساب صفحة العمل وينتج عن هذا إجراء جديد للمحاكاة في كل مرة.

بعد التأكد من عمل نموذج المحاكاة بالشكل المطلوب، نقوم بإجراء النموذج عدد من المرات وهذا العدد يعتمد على حجم العينة المطلوب لكل مقياس من مقاييس الإداء، وحيث أن المحاكاة تجرى على حاسب فإنه بالإمكان أخذ أحجام عينات كبيرة تبلغ المئات بل الآلاف من المفردات.

الخطوة التالية في عملية المحاكاة هي تكرار إجراء النموذج عدة مئات من المرات وتسجيل نتائج الخلايا التي تحوى مقاييس الإداء المراد تحليلها، ولنفترض اننا نريد 150 تكرارا للنموذج

مثال 2: محاكاة طابور الصف الواحد Single Channel Queue باستخدام

Excel

افتح صفحة جديدة في Excel وأدخل البيانات كما هو موضح

	A	B	C	D
1	CDF	IAT	CDF	Service Time
2	0	1	0	1
3	0.125	2	0.1	2
4	0.25	3	0.3	3
5	0.375	4	0.6	4
6	0.5	5	0.85	5
7	0.625	6	0.95	6
8	0.75	7		
9	0.875	8		
10				

	E	F	G	H
1	Customer	IAT	Arrival Time	Service Time
2	1	=VLOOKUP(RAND(),\$A\$2:\$B\$9,2)	=F2	=VLOOKUP(RAND(),\$C\$2:\$D\$7,2)
3	2	=VLOOKUP(RAND(),\$A\$2:\$B\$9,2)	=G2+F3	=VLOOKUP(RAND(),\$C\$2:\$D\$7,2)
4	3	=VLOOKUP(RAND(),\$A\$2:\$B\$9,2)	=G3+F4	=VLOOKUP(RAND(),\$C\$2:\$D\$7,2)
5	4	=VLOOKUP(RAND(),\$A\$2:\$B\$9,2)	=G4+F5	=VLOOKUP(RAND(),\$C\$2:\$D\$7,2)
6	5	=VLOOKUP(RAND(),\$A\$2:\$B\$9,2)	=G5+F6	=VLOOKUP(RAND(),\$C\$2:\$D\$7,2)
7	6	=VLOOKUP(RAND(),\$A\$2:\$B\$9,2)	=G6+F7	=VLOOKUP(RAND(),\$C\$2:\$D\$7,2)
8	7	=VLOOKUP(RAND(),\$A\$2:\$B\$9,2)	=G7+F8	=VLOOKUP(RAND(),\$C\$2:\$D\$7,2)
9	8	=VLOOKUP(RAND(),\$A\$2:\$B\$9,2)	=G8+F9	=VLOOKUP(RAND(),\$C\$2:\$D\$7,2)

I	J	K	L	M
Service Begin	Service End	Time in Q	Idle Time of Server	Time in System
=G2	=H2+I2	=I2-G2	=F2	=J2-G2
=MAX(J2,G3)	=H3+I3	=I3-G3	=I3-J2	=J3-G3
=MAX(J3,G4)	=H4+I4	=I4-G4	=I4-J3	=J4-G4
=MAX(J4,G5)	=H5+I5	=I5-G5	=I5-J4	=J5-G5
=MAX(J5,G6)	=H6+I6	=I6-G6	=I6-J5	=J6-G6
=MAX(J6,G7)	=H7+I7	=I7-G7	=I7-J6	=J7-G7
=MAX(J7,G8)	=H8+I8	=I8-G8	=I8-J7	=J8-G8
=MAX(J8,G9)	=H9+I9	=I9-G9	=I9-J8	=J9-G9

20			
21	A	B	C
22			
23		Total Service Times=	=SUM(H2:H47)
24		Total time in Q=	=SUM(K2:K47)
25		Total Idle time=	=SUM(L2:L47)
26		Total time in system=	=SUM(M2:M47)
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34	Average waiting time=		=C24/MAX(E:E)
35	Probability of wait=		=COUNTIF(K2:K47,"> 0")/MAX(E:E)
36	Probability of idle server=		=C25/J47
37	Average service time=		=C23/MAX(E:E)
38	Average time between arrivals=		=G47/MAX(E:E)
39	Average time customers in Q=		=C24/MAX(E:E)
40	Average time in system=		=C26/MAX(E:E)
41	Average wait for those who wait=		
42			

Customer	IAT	Arrival Time	Service Time	Service Begin	Service End	Time in Q	Idle Time of Service	Time in System
1	8	8	3	8	11	0	8	3
2	1	9	4	11	15	2	0	6
3	8	17	3	17	20	0	2	3
4	2	19	3	20	23	1	0	4
5	8	27	6	27	33	0	4	6
6	2	29	4	33	37	4	0	8
7	1	30	1	37	38	7	0	8
8	1	31	3	38	41	7	0	10
9	5	36	2	41	43	5	0	7
10	4	40	3	43	46	3	0	6
11	2	42	2	46	48	4	0	6
12	2	44	6	48	54	4	0	10
13	2	46	6	54	60	8	0	14
14	8	54	2	60	62	6	0	8
15	7	61	1	62	63	1	0	2
16	4	65	4	65	69	0	2	4
17	7	72	4	72	76	0	3	4
18	2	74	5	76	81	2	0	7
19	8	82	2	82	84	0	1	2
20	6	88	3	88	91	0	4	3
21	6	94	1	94	95	0	3	1
22	7	101	4	101	105	0	6	4
23	5	106	4	106	110	0	1	4
24	2	108	6	110	116	2	0	8
25	2	110	5	116	121	6	0	11
26	5	115	4	121	125	6	0	10
27	6	121	3	125	128	4	0	7
28	2	123	1	128	129	5	0	6
29	6	129	3	129	132	0	0	3
30	3	132	2	132	134	0	0	2
31	5	137	3	137	140	0	3	3
32	8	145	3	145	148	0	5	3
33	3	148	4	148	152	0	0	4
34	4	152	5	152	157	0	0	5
35	6	158	4	158	162	0	1	4
36	6	164	3	164	167	0	2	3
37	4	168	2	168	170	0	1	2
38	3	171	3	171	174	0	1	3
39	3	174	3	174	177	0	0	3
40	7	181	4	181	185	0	4	4
41	6	187	4	187	191	0	2	4
42	4	191	3	191	194	0	0	3
43	7	198	2	198	200	0	4	2
44	7	205	4	205	209	0	5	4
45	6	211	2	211	213	0	2	2
46	5	216	2	216	218	0	3	2