



SIMULACIÓN

Departamento de Cs. e Ingeniería de la Computación
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR
Segundo Cuatrimestre de 2019



TRABAJO PRÁCTICO N° 3

MODELADO DE LA ENTRADA

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA.

- Discrete-event system simulation, J. Banks, J. S. Carson y B. L. Nelsons. *Capítulo 9*.
- Computer Simulation in Management Science, M. Pidd. *Capítulo 11, sección 8*.

EJERCICIO. 1. Explique cuáles son las 4 fases involucradas en el modelado de los datos de entrada de una simulación.

EJERCICIO. 2. Utilice Excel para construir un histograma sobre la base de los siguientes datos:

7.36	8.31	3.38	4.98	5.49
4.78	7.14	3.95	7.24	7.66
7.44	7.33	6.60	7.12	7.46
3.25	4.81	6.41	7.55	6.80
6.92	4.29	7.32	7.43	2.66
6.57	3.20	7.58	6.25	6.84
5.05	7.67	4.33	5.94	5.43
7.07	7.33	8.66	6.98	6.63
7.01	3.00	5.72	5.11	5.10
6.97	5.24	5.87	7.30	7.23

Utilice las siguientes clases (o intervalos): [2,3), [3,4), [4,5), [5,6), [6,7), [7,8), [8,9) y [9,10). ¿Qué tipo de distribución probabilística se ajusta mejor a estos datos?

EJERCICIO. 3. Dada la siguiente tabla de datos:

10.75	9.43	13.24	11.73	9.44
11.84	10.80	13.92	9.00	7.50
9.93	11.30	8.79	11.66	9.73
9.37	10.72	8.59	7.50	11.49
11.74	9.49	12.39	8.44	7.49
10.59	9.77	8.43	8.87	7.26
12.48	9.27	11.57	10.64	9.12
8.72	10.49	8.21	9.18	10.35
7.12	8.30	10.49	12.28	12.45
10.14	10.40	9.52	11.73	9.58

- Mediante la construcción de histogramas determine cuál es la familia de distribuciones probabilísticas que siguen los datos.
- Dada la familia observada en los histogramas del inciso anterior, estime los parámetros de la distribución a partir de los datos de la tabla.

EJERCICIO. 4. Realice un Test de Bondad de Ajuste para indicar si se puede o no rechazar la hipótesis de que los datos recolectados a continuación siguen una distribución exponencial (utilice un nivel de confianza de $\alpha = 0,05$).

0.1	1.4	0.3	0.1	0.4	0.2	0.2	0.6	1.1	4.2
2.2	0.6	0.8	1.1	1.1	1.6	1.2	1.9	1.5	1.0
0.1	1.0	0.7	0.8	4.0	1.5	1.7	2.4	1.3	0.2
0.4	1.1	1.5	1.4	1.1	0.1	1.1	0.9	1.1	4.3
0.4	0.8	0.1	4.0	5.0	0.6	1.4	1.1	0.3	0.7
1.3	0.6	0.5	2.0	0.2	2.8	1.1	1.4	0.0	2.3

a) Arme una tabla con las columnas necesarias, con, al menos, la siguiente información:

i (Número de clase)	$[x_{i-1}, x_i)$ (intervalo de clase)	O_i	E_i	... (columnas restantes)

Determine el valor sugerido de clases (k) que se podrían tomar para este ejemplo particular, justifique de dónde obtiene dicho número.

Complete la tabla dejando expresados en papel todos los cálculos auxiliares utilizados.

- b) Calcule el valor de x_0^2 a partir de la tabla del punto anterior (deje expresados los cálculos). Explique a continuación cómo se obtiene el valor crítico de la tabla $x_{\alpha,s}^2$ para un nivel de certeza del 95 %.
- c) Finalmente determine si es posible o no rechazar la hipótesis planteada para la distribución *exponencial*. Justifique claramente su afirmación.

Nota. Recuerde que las funciones de densidad y acumulada de la distribución exponencial son respectivamente: $f(x) = \lambda e^{-\lambda x}$ y $F(x) = 1 - e^{-\lambda x}$ (para $x \geq 0$).

EJERCICIO. 5. El tiempo requerido por 50 empleados diferentes para computar y registrar el número de horas trabajadas durante una semana fue medido en minutos y se muestra en la siguiente tabla:

Emp	Tiempo	Emp	Tiempo	Emp	Tiempo	Emp	Tiempo	Emp	Tiempo
1	1.88	11	3.53	21	1.42	31	0.39	41	0.80
2	0.54	12	0.53	22	1.28	32	0.34	42	5.50
3	1.90	13	1.80	23	0.82	33	0.01	43	4.91
4	0.15	14	0.79	24	2.16	34	0.10	44	0.35
5	0.02	15	0.21	25	0.05	35	1.10	45	0.36
6	2.81	16	0.80	26	0.04	36	0.24	46	0.90
7	1.50	17	0.26	27	1.49	37	0.26	47	1.03
8	0.53	18	0.63	28	0.66	38	0.45	48	1.73
9	2.62	19	0.36	29	2.03	39	0.17	49	0.38
10	2.67	20	2.03	30	1.00	40	4.29	50	0.48

Use el test chi-cuadrado para testear la hipótesis de que estos tiempos están exponencialmente distribuidos. Emplee un número de intervalos de clases con $k = 6$, y utilice un $\alpha = 0,05$.

EJERCICIO. 6. Los tiempos de servicio de las tareas que arriban a un procesador, medidos en milisegundos, están dados por los siguientes datos:

3	4	3	6	4	4	8	5	1	1	4	5	2	4
2	3	5	4	2	5	4	2	4	2	1	6	6	2
1	3	4	2	6	5	2	3	3	2	4	3	6	4
2	3	2	5	2	2	2	1	3	4	6	5	8	1
3	4	2	5	4	3	2	7	2	5	3	1	2	1

Realice un Test de Bondad de ajuste para indicar si se puede o no rechazar la hipótesis de que dichos datos siguen una distribución de POISSON (utilice un nivel de confianza de $\alpha = 0,05$).

EJERCICIO. 7. Realice un Test de Bondad de Ajuste para indicar si se puede o no rechazar la hipótesis de que los datos recolectados a continuación siguen una distribución de POISSON (utilice un nivel de confianza de $\alpha = 0,1$).

8	6	2	7	2	1	3	4	2	4
4	5	5	2	5	2	8	6	5	2
4	3	7	2	1	4	1	3	6	5
6	4	3	5	3	3	7	4	1	4
2	4	3	3	5	5	3	3	11	1

a) Arme una tabla con las columnas necesarias, con, al menos, la siguiente información:

Clase (x_i)	O_i	E_i (otras columnas)

Complete la tabla dejando expresados en papel todos los cálculos auxiliares utilizados.

- b) Calcule el valor de x_0^2 a partir de la tabla del punto anterior (deje expresados los cálculos). Explique a continuación cómo se obtiene el valor crítico de la tabla $x_{\alpha,s}^2$ para un nivel de certeza 90%.
- c) Finalmente determine si es posible o no rechazar la hipótesis planteada para la distribución *exponencial*. Justifique claramente su afirmación.

Nota. Recuerde que la función másica de probabilidad de POISSON es: $p(x) = \begin{cases} \frac{e^{-\alpha}\alpha^x}{x!}, & \text{si } x = 0, 1, \dots \\ 0, & \text{en otro caso} \end{cases}$

EJERCICIO. 8. Realice un Test de Bondad de Ajuste para indicar si se puede o no rechazar la hipótesis de que los datos recolectados a continuación siguen una distribución de POISSON (utilice un nivel de confianza de $\alpha = 0,1$).

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6
6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7
7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	11

a) Arme una tabla con las columnas necesarias, con, al menos, la siguiente información:

Clase (x_i)	O_i	E_i (otras columnas)

Complete la tabla dejando expresados en papel todos los cálculos auxiliares utilizados.

- b) Calcule el valor de x_0^2 a partir de la tabla del punto anterior (deje expresados los cálculos). Explique a continuación cómo se obtiene el valor crítico de la tabla $x_{\alpha,s}^2$ para un nivel de certeza 90%.
- c) Finalmente determine si es posible o no rechazar la hipótesis planteada para la distribución *exponencial*. Justifique claramente su afirmación.

Nota. Recuerde que la función másica de probabilidad de POISSON es: $p(x) = \begin{cases} \frac{e^{-\alpha}\alpha^x}{x!}, & \text{si } x = 0, 1, \dots \\ 0, & \text{en otro caso} \end{cases}$

EJERCICIO. 9. Una empresa dedicada a la fabricación y venta de motores para tractores ha recibido durante los últimos 50 días laborales la demanda de las siguientes cantidades de motores:

Día	Demanda	Día	Demanda	Día	Demanda	Día	Demanda	Día	Demanda
1	0	11	2	21	0	31	0	41	0
2	1	12	0	22	1	32	1	42	1
3	0	13	1	23	0	33	0	43	0
4	2	14	0	24	1	34	0	44	1
5	0	15	1	25	0	35	0	45	2
6	1	16	0	26	1	36	0	46	0
7	0	17	0	27	0	37	0	47	0
8	1	18	0	28	1	38	0	48	1
9	0	19	0	29	3	39	0	49	1
10	1	20	0	30	0	40	0	50	0

¿Qué distribución probabilística sigue la demanda? Modele esta variable utilizando las técnicas vistas en clase.

EJERCICIO. 10. Considere la secuencia de números 0.54, 0.73, 0.98, 0.11, 0.68. ¿Qué test aplicaría (Chi-Cuadrado ó Kolmogorov-Smirnov) si debe verificar que estos números están uniformemente distribuidos? Justifique. Aplique el test con $\alpha = 0,05$ para determinar si la hipótesis (que los números están uniformemente distribuidos en el intervalo $[0,1]$) puede ser rechazada.