

# CONTENIDO

Prólogo

viii

<b>CAPÍTULO 1</b>	<b>Generalidades del modelado</b>	<b>1</b>
1.1	Introducción	1
1.2	Distribuciones de probabilidad	3
1.2.1	Distribuciones continuas	3
1.2.2	Distribuciones discretas	7
1.3	Determinación del tipo de distribución	11
1.3.1	Prueba de bondad de ajuste $\chi^2$	12
1.3.2	Prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov	14
1.4	Problemas	19
<b>CAPÍTULO 2</b>	<b>Líneas de espera</b>	<b>22</b>
2.1	Introducción	22
2.2	Objetivo	22
2.3	Estructura	25
2.4	Nomenclatura	26
2.5	Clasificación de Kendall y Lee	27
2.6	Ecuaciones generales	29
2.7	Procesos markovianos	31
2.7.1	Modelos (M/M/c) (d/N/f)	36
2.7.2	Modelos (M/M/c) (d/∞/∞)	45
2.8	Procesos no markovianos	52
2.8.1	Modelo (M/G/1) (d/∞/∞)	52
2.8.2	Modelo (M/G/S) (d/∞/∞)	53
2.8.3	Modelo (G/G/1) (d/∞/∞)	54
2.9	Resumen	56
2.10	Problemas	57

3.1	Introducción	63
3.2	Ventajas y desventajas de los modelos de simulación	63
3.3	Proceso de desarrollo de un modelo de simulación	64
3.4	Diagrama de relación modelo-sistema	67
3.5	Generación de variables aleatorias	68
3.5.1	Introducción	68
3.5.2	Métodos de generación de números pseudoaleatorios $U(0, 1)$	69
3.5.3	Pruebas estadísticas	71
3.5.4	Métodos de generación de variables aleatorias	78
3.5.5	Resumen para distribuciones continuas	81
3.5.6	Resumen para distribuciones discretas	83
3.6	Validación y estabilización	84
3.6.1	Cálculo del número óptimo de simulaciones	84
3.6.2	Cálculo del número de réplicas	87
3.6.3	Reducción de varianza	88
3.6.4	Validación de resultados	90
3.6.5	Optimización	91
3.6.6	Sensibilidad y experimentación	92
3.6.7	Monitoreo	92
3.7	Selección de lenguajes de simulación	92
3.7.1	Introducción	92
3.7.2	Codificación y simulación del sistema a modelar	96
3.8	Problemas	101

## CAPÍTULO 4 GPSS (Sistema de simulación de propósito general)

119

4.1	Conceptos de simulación en GPSS	119
4.1.1	Introducción	119
4.1.2	Elementos básicos	119
4.1.3	Conceptos de programación	120
4.1.4	Estructura del lenguaje	126
4.2	Bloques básicos	128
4.2.1	Introducción	128
4.3	Bloques intermedios	143
4.3.1	Introducción	143
4.4	Bloques avanzados 1	177
4.4.1	Introducción	177
4.5	Bloques avanzados 2	191
4.5.1	Introducción	191
4.6	Instrucciones de control	208
4.6.1	Introducción	208
4.7	Comandos en GPSS	210
4.7.1	Introducción	210

4.8	Reportes de GPSS	214
4.8.1	Reportes en GPSS/PC	214
4.8.2	Reportes en GPSS/H	219
4.9	Problemas	224
4.10	Anexos	247
4.10.1	Atributos numéricos estándares (SNA)	247
4.10.2	Diagrama de bloques de GPSS	254
4.10.3	Comparación de bloques de GPSS/H y GPSS/PC	260

<b>Apéndice</b>	<b>Tablas probabilísticas</b>	<b>265</b>
-----------------	-------------------------------	------------

<b>Tabla 1.</b>	Distribución normal acumulada	266
<b>Tabla 2.</b>	Distribución Poisson acumulada	268
<b>Tabla 3.</b>	Puntos porcentuales de la distribución $t$ de Student con $\nu$ grados de libertad	270
<b>Tabla 4.</b>	Puntos porcentuales de la distribución Ji-cuadrada con $\nu$ grados de libertad	271
<b>Tabla 5.</b>	Porcentajes de la distribución $F$ con $\alpha = 0.05$	272
<b>Tabla 6.</b>	Valores críticos de Kolmogorov-Smirnov	273
<b>Tabla 7.</b>	Probabilidad máxima estimada de la distribución Gamma	274

<b>Referencias bibliográficas</b>	<b>275</b>
-----------------------------------	------------

<b>Índice temático</b>	<b>277</b>
------------------------	------------