

# Contenido

Introducción .....	9
CAPÍTULO 1. Sistemas causales y clasificación de los sistemas dinámicos .....	15
CAPÍTULO 2. Variables aleatorias - distribución básica y generadores .....	21
2.1 La función acumulativa y densidad de la probabilidad .....	21
2.2 Generación de los números aleatorios con distribución uniforme .....	23
2.3 La distribución exponencial .....	25
2.4 La distribución de Poisson .....	26
2.5 La distribución de Erlang .....	28
2.6 La distribución normal .....	29
2.7 La distribución Gamma .....	30
2.8 La distribución empírica .....	30
2.9 Un ejemplo de aplicación de los generadores de variables aleatorias .....	32
2.10 Problemas .....	33
CAPÍTULO 3. Especificaciones del modelo .....	37
3.1 Descripción informal del modelo .....	37
3.2 Descripción formal del modelo .....	40
3.3 Marcos experimentales y modelos simplificados .....	42

## 6 Contenido

3.4	Verificación y validación del modelo .....	48
3.5	Problemas .....	54
CAPÍTULO 4. Modelos matemáticos de los sistemas dinámicos y algunos algunos algoritmos numéricos .....		55
4.1	Introducción .....	55
4.2	El método de Euler .....	56
4.3	Los algoritmos de Runge-Kutta .....	58
4.4	Los métodos lineales de multipaso .....	60
4.5	Estabilidad de los métodos numéricos .....	62
4.6	La ecuación de muertes y nacimientos .....	64
4.7	Sistemas con retraso .....	66
4.8	Sistemas rígidos .....	69
4.9	Sistemas distribuidos-dificultades computacionales .....	70
4.10	Problemas .....	72
CAPÍTULO 5. Ejemplos de programación usando lenguajes algorítmicos (Basic, Fortran, Pascal) en simulación de sistemas dinámicos continuos .....		75
5.1	Esquema general del programa de simulación, estructuración del programa .....	75
5.2	Aplicaciones .....	77
5.2.1	Simulación en PASCAL .....	77
5.2.2	Simulación en FORTRAN .....	80
5.2.3	Simulación en BASIC .....	80
5.2.4	Ejemplo con retraso-realización en PASCAL .....	83
5.3	Problemas .....	87
CAPÍTULO 6. Lenguajes de simulación .....		91
6.1	Introducción .....	91
6.2	Las estrategias de simulación de eventos y procesos .....	92
6.3	El lenguaje CSL .....	94
6.4	El lenguaje SIMULA .....	99
6.5	El lenguaje PACION .....	106
6.5.1	Introducción .....	106
6.5.2	Procesos y eventos .....	107
6.5.3	Jerarquía de procesos y herencia de propiedades ..	112

6.5.4	PAT 1: El traductor de PACION a PASCAL .....	116
6.5.5	El generador de los modelos con líneas de espera y el ambiente de PACION .....	116
6.5.6	El editor de diagramas .....	121
6.6	El paquete GPSS .....	129
6.7	El lenguaje Dynamo y el método de Forrester .....	135
6.8	Hoja extendida .....	138
6.9	Otros lenguajes y paquetes de simulación .....	141
6.9.1	Lenguajes para simulación continua .....	141
6.9.2	Lenguajes para simulación discreta y discreto- continua .....	143
6.9.3	Lenguajes orientados a objetos .....	148
6.9.4	LOO y simulación .....	151
 <b>CAPÍTULO 7. Aplicaciones de la simulación en mercadotecnia .....</b>		<b>153</b>
7.1	Introducción .....	153
7.2	El modelo de demanda y ventas .....	154
7.3	Los paquetes PAOM y PSOM .....	156
7.4	Introducción a la simulación de la dinámica de mercado .....	158
7.4.1	Planteamiento del problema .....	162
7.4.2	Identificación de los parámetros .....	164
7.4.3	Simulación .....	166
7.4.4	Optimización .....	166
7.4.5	Conclusiones .....	171
 <b>CAPÍTULO 8. El uso de la simulación en algoritmos iterativos; control óptimo de vuelo .....</b>		<b>173</b>
8.1	Introducción .....	173
8.2	Planteamiento del problema .....	173
8.3	Algoritmos de control óptimo .....	174
8.4	Control óptimo y simulación .....	175
8.5	Un ejemplo; control óptimo de vuelo .....	176
8.6	Conclusiones .....	181
 <b>CAPÍTULO 9. Simulación de SIDA y del sistema inmunológico humano .....</b>		<b>183</b>
9.1	Simulación de la propagación del SIDA .....	183
9.2	Modelos y simulación del sistema inmunológico .....	188

## 8 Contenido

9.2.1	Introducción .....	188
9.2.2	Teoría de redes en la simulación del sistema inmunológico .....	190
9.2.3	Un modelo discreto del sistema inmunológico del SIDA .....	191
9.2.4	Algunos resultados .....	195
	Referencias .....	201