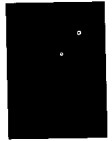


# Contenido



<b>Prefacio</b>		<b>v</b>
<b>Capítulo 1</b>	<b>Introducción a los sistemas de tiempo real</b>	<b>1</b>
	1.1 Definición de un sistema de tiempo real	1
	1.2 Ejemplos de sistemas de tiempo real	3
	1.3 Características de los sistemas de tiempo real	7
	Resumen	13
	Lecturas complementarias	13
<b>Capítulo 2</b>	<b>Diseño de sistemas de tiempo real</b>	<b>15</b>
	2.1 Niveles de notación	16
	2.2 Especificación de requisitos	17
	2.3 Actividades de diseño	18
	2.4 Métodos de diseño	21
	2.5 Implementación	28
	2.6 Prueba	33
	2.7 Prototipado	35
	2.8 Interacción hombre-máquina	36
	2.9 Gestión del diseño	38
	Resumen	39
	Lecturas complementarias	40
	Ejercicios	40
<b>Capítulo 3</b>	<b>Programar lo pequeño</b>	<b>43</b>
	3.1 Repaso de Ada, Java, C, y occam2	43
	3.2 Convenciones léxicas	44
	3.3 Estilo general	45
	3.4 Tipos de datos	47
	3.5 Estructuras de control	58
	3.6 Subprogramas	67
	Resumen	74
	Lecturas complementarias	76
	Ejercicios	76

<b>Capítulo 4</b>	<b>Programar lo grande</b>	<b>79</b>
	4.1 Ocultación de información	80
	4.2 Compilación por separado	84
	4.3 Tipos abstractos de datos	86
	4.4 Programación orientada al objeto	88
	4.5 Reusabilidad	100
	Resumen	107
	Lecturas complementarias	108
	Ejercicios	108
<b>Capítulo 5</b>	<b>Fiabilidad y tolerancia a fallos</b>	<b>111</b>
	5.1 Fiabilidad, fallos y defectos	112
	5.2 Modos de fallo	114
	5.3 Prevención de fallos y tolerancia a fallos	115
	5.4 Programación de <i>N</i> -versiones	120
	5.5 Redundancia de software dinámica	125
	5.6 La estrategia de bloques de recuperación en la tolerancia a fallos software	131
	5.7 Una comparación entre la programación de <i>N</i> -versiones y los bloques de recuperación	134
	5.8 Redundancia dinámica y excepciones	136
	5.9 Medida y predicción de la fiabilidad del software	137
	5.10 Seguridad, fiabilidad y confiabilidad	139
	Resumen	141
	Lecturas complementarias	143
	Ejercicios	143
<b>Capítulo 6</b>	<b>Excepciones y manejo de excepciones</b>	<b>145</b>
	6.1 Manejo de excepciones en los lenguajes de tiempo real primitivos	146
	6.2 Manejo de excepciones moderno	149
	6.3 Manejo de excepciones en Ada, Java y C	158
	6.4 Manejo de excepciones en otros lenguajes	178
	6.5 Bloques de recuperación y excepciones	182
	Resumen	185
	Lecturas complementarias	186
	Ejercicios	187
<b>Capítulo 7</b>	<b>Programación concurrente</b>	<b>193</b>
	7.1 La noción de proceso	193
	7.2 Ejecución concurrente	197
	7.3 Representación de procesos	201
	7.4 Un sistema embebido sencillo	226
	Resumen	233
	Lecturas complementarias	234
	Ejercicios	235

<b>Capítulo 8</b>	<b>Comunicación y sincronización basada en variables compartidas</b>	<b>239</b>
	8.1 Exclusión mutua y condición de sincronización	240
	8.2 Espera ocupada	241
	8.3 Suspende y reanuda	247
	8.4 Semáforos	250
	8.5 Regiones críticas condicionales	263
	8.6 Monitores	264
	8.7 Objetos protegidos	275
	8.8 Métodos sincronizados	282
	Resumen	293
	Lecturas complementarias	295
	Ejercicios	296
<b>Capítulo 9</b>	<b>Sincronización y comunicación basadas en mensajes</b>	<b>307</b>
	9.1 Sincronización de procesos	307
	9.2 Nombrado de procesos y estructura de mensajes	309
	9.3 Semántica del paso de mensajes de Ada y occam2	311
	9.4 Espera selectiva	317
	9.5 Mensajes POSIX	327
	9.6 El lenguaje CHILL	332
	9.7 Llamadas a métodos remotos	335
	Resumen	335
	Lecturas complementarias	337
	Ejercicios	338
<b>Capítulo 10</b>	<b>Acciones atómicas, procesos concurrentes y fiabilidad</b>	<b>345</b>
	10.1 Acciones atómicas	346
	10.2 Acciones atómicas en lenguajes concurrentes	351
	10.3 Acciones atómicas y recuperación de errores hacia atrás	364
	10.4 Acciones atómicas y recuperación de errores hacia adelante	367
	10.5 Notificación asíncrona	370
	10.6 Señales POSIX	372
	10.7 Manejo de eventos asíncronos en Java para tiempo real	380
	10.8 Transferencia asíncrona de control en Ada	382
	10.9 Transferencia asíncrona de control en Java para tiempo real	394
	Resumen	408
	Lecturas complementarias	410
	Ejercicios	410
<b>Capítulo 11</b>	<b>Control de recursos</b>	<b>417</b>
	11.1 Control de recursos y acciones atómicas	417
	11.2 Gestión de recursos	418
	11.3 Potencia expresiva y facilidad de uso	419
	11.4 La funcionalidad de reencolado	430
	11.5 Nombrado asimétrico y seguridad	437

	11.6 Utilización de los recursos	438
	11.7 Interbloqueo	439
	Resumen	444
	Lecturas complementarias	445
	Ejercicios	445
<b>Capítulo 12</b>	<b>Capacidades de tiempo real</b>	<b>449</b>
	12.1 La noción de tiempo	449
	12.2 Acceso a un reloj	451
	12.3 Retraso de un proceso	461
	12.4 Programación de tiempos límite de espera	465
	12.5 Especificación de requisitos de temporización	474
	12.6 Ámbitos temporales	476
	12.7 Los ámbitos temporales en los lenguajes de programación	480
	12.8 Tolerancia a fallos	492
	Resumen	506
	Lecturas complementarias	508
	Ejercicios	508
<b>Capítulo 13</b>	<b>Planificación</b>	<b>511</b>
	13.1 Modelo de proceso simple	512
	13.2 El enfoque del ejecutivo cíclico	513
	13.3 Planificación basada en procesos	515
	13.4 Test de planificabilidad basados en la utilización	517
	13.5 Análisis del tiempo de respuesta para FPS	521
	13.6 Análisis del tiempo de respuesta para EDF	525
	13.7 Tiempo de ejecución en el peor caso	526
	13.8 Procesos esporádicos y aperiódicos	527
	13.9 Sistemas de procesos con $D < T$	530
	13.10 Interacciones y bloqueos entre procesos	532
	13.11 Protocolos de acotación de la prioridad	536
	13.12 Un modelo de proceso extensible	541
	13.13 Sistemas dinámicos y análisis en línea	549
	13.14 Programación de sistemas basados en prioridad	551
	Resumen	564
	Lecturas complementarias	565
	Ejercicios	566
<b>Capítulo 14</b>	<b>Sistemas distribuidos</b>	<b>573</b>
	14.1 Definición de sistema distribuido	573
	14.2 Panorámica de las cuestiones importantes	575
	14.3 Soporte del lenguaje	576
	14.4 Sistemas y entornos de programación distribuida	580
	14.5 Fiabilidad	594
	14.6 Algoritmos distribuidos	607

14.7	Planificación con tiempo límite en un entorno distribuido	615
	Resumen	623
	Lecturas complementarias	626
	Ejercicios	626
<b>Capítulo 15</b>	<b>Programación de bajo nivel</b>	<b>629</b>
15.1	Mecanismos hardware de entrada/salida	629
15.2	Requisitos del lenguaje	637
15.3	Modula-1	640
15.4	Ada	648
15.5	Java para tiempo real	661
15.6	Occam2	663
15.7	C y otros lenguajes de tiempo real primitivos	672
15.8	Planificación de controladores de dispositivos	674
15.9	Gestión de memoria	676
	Resumen	684
	Lecturas complementarias	685
	Ejercicios	685
<b>Capítulo 16</b>	<b>El entorno de ejecución</b>	<b>693</b>
16.1	El papel del entorno de ejecución	693
16.2	Construcción del entorno de ejecución	695
16.3	Modelos de planificación	700
16.4	Soporte hardware	706
	Resumen	708
	Lecturas complementarias	709
	Ejercicios	709
<b>Capítulo 17</b>	<b>Un caso de estudio en Ada</b>	<b>711</b>
17.1	Drenaje de una mina	711
17.2	El método de diseño HRT-HOOD	715
17.3	El diseño de la arquitectura lógica	717
17.4	El diseño de la arquitectura física	720
17.5	Traducción a Ada	721
17.6	Tolerancia a fallos y distribución	741
	Resumen	743
	Lecturas complementarias	744
	Ejercicios	744
<b>Capítulo 18</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>747</b>
<b>Apéndice A</b>	<b>Especificación de Java para tiempo real</b>	<b>753</b>
A.1	AbsoluteTime	753
A.2	AperiodicParameters	754
A.3	AsyncEvent	754
A.4	AsyncEventHandler	755