

# Índice general

**Acerca del autor**

**XXVIII**

**PARTE 1  
PANORAMA GENERAL**

---

<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
Perfil	2
1.1 Observaciones iniciales	3
1.2 ¿Qué es un sistema operativo?	3
1.3 Historia de los inicios: los años cuarenta y los años cincuenta	4
1.4 Los años sesenta	4
1.5 El surgimiento de un nuevo campo: la ingeniería de software	6
1.6 Los años setenta	6
1.7 Los años ochenta	7
1.8 Los años noventa y el futuro	8
1.9 Computación distribuida	9
1.10 La tendencia clave en arquitectura: computación en paralelo	10
1.11 Tendencias de entrada/salida	11
1.12 Sistemas abiertos	13
1.13 UNIX	14
1.14 Consideraciones éticas	14
1.15 Bases de aplicación	15
1.16 Los sistemas operativos más importantes para los años noventa	15
Apéndice: Organizaciones de sistemas abiertos	22

## **CAPÍTULO 2 HARDWARE, SOFTWARE, FIRMWARE 23**

	Perfil	24
2.1	Introducción	26
2.2	Hardware	26
2.3	Software	33
2.4	Firmware	36
	Resumen	44

## **PARTE 2 ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS**

---

### **CAPÍTULO 3 CONCEPTOS DE PROCESOS 52**

	Perfil	53
3.1	Introducción	54
3.2	Definiciones de "proceso"	54
3.3	Estados de un proceso	54
3.4	Transiciones de estado de los procesos	55
3.5	El bloque de control de proceso	56
3.6	Operaciones sobre procesos	57
3.7	Suspensión y reanudación	59
3.8	Procesamiento de interrupciones	61
3.9	El núcleo del sistema operativo	64
	Resumen	67

### **CAPÍTULO 4 PROCESOS CONCURRENTES ASÍNCRONOS 75**

	Perfil	76
4.1	Introducción	77
4.2	Procesamiento en paralelo	77
4.3	Una estructura de control para indicar paralelismo: parbegin/parend	78
4.4	Exclusión mutua	79
4.5	Secciones críticas	80
4.6	Primitivas de exclusión mutua	81
4.7	Realización de primitivas de exclusión mutua	82
4.8	Algoritmo de Dekker	83
4.9	Algoritmo de Peterson	90
4.10	Exclusión mutua de $n$ procesos	91
4.11	Una solución en hardware para la exclusión mutua: la instrucción probaryfijar	91
4.12	Semáforos	93
4.13	Sincronización de procesos con semáforos	93
4.14	La relación productor-consumidor	94
4.15	Semáforos contadores	97
4.16	Realización de semáforos, P y V	97
4.17	Cuentas de eventos y secuenciadores	98
	Resumen	99

## **CAPÍTULO 5 PROGRAMACIÓN CONCURRENTE 114**

	Perfil	115
5.1	Introducción	116
5.2	Regiones críticas y regiones críticas condicionales	117
5.3	Monitores	118
5.4	Expresiones de ruta	124
5.5	Paso de mensajes	125
5.6	Ada: un lenguaje importante de programación concurrente para los años noventa	128
	Resumen	139

## **CAPÍTULO 6 BLOQUEO MUTUO Y APLAZAMIENTO INDEFINIDO 156**

	Perfil	157
6.1	Introducción	158
6.2	Ejemplos de bloqueo mutuo	158
6.3	Un problema afín: aplazamiento indefinido	161
6.4	Conceptos de recursos	161
6.5	Cuatro condiciones necesarias para el bloqueo mutuo	162
6.6	Áreas principales en la investigación del bloqueo mutuo	163
6.7	Prevención del bloqueo mutuo	164
6.8	Técnicas para evitar el bloqueo mutuo. Algoritmo del banquero	166
6.9	Detección del bloqueo mutuo	172
6.10	Recuperación después de un bloqueo mutuo	175
6.11	Consideraciones sobre el bloqueo mutuo en sistemas futuros	176
	Resumen	177

## **PARTE 3 ADMINISTRACIÓN DEL ALMACENAMIENTO**

---

## **CAPÍTULO 7 ALMACENAMIENTO REAL 188**

	Perfil	189
7.1	Introducción	190
7.2	Organización del almacenamiento	190
7.3	Administración del almacenamiento	190
7.4	Jerarquía del almacenamiento	191
7.5	Estrategias de administración del almacenamiento	192
7.6	Asignación de almacenamiento contiguo y no contiguo	193
7.7	Asignación de almacenamiento contiguo para un usuario único	193
7.8	Multiprogramación con particiones fijas	197
7.9	Multiprogramación con particiones variables	200
7.10	Multiprogramación con intercambio de almacenamiento	206
	Resumen	206

**CAPÍTULO 8 ORGANIZACIÓN DEL ALMACENAMIENTO VIRTUAL 217**

Perfil	218
8.1 Introducción	219
8.2 Evolución de la organización del almacenamiento	219
8.3 Almacenamiento virtual: conceptos básicos	220
8.4 Organización del almacenamiento de múltiples niveles	222
8.5 Correspondencia de bloques	223
8.6 Paginación: conceptos básicos	225
8.7 Segmentación	235
8.8 Sistemas de paginación/segmentación	242
Resumen	246

**CAPÍTULO 9 ADMINISTRACIÓN DEL ALMACENAMIENTO VIRTUAL 258**

Perfil	259
9.1 Introducción	260
9.2 Estrategias de administración de la memoria virtual	260
9.3 Estrategias de reemplazo de páginas	260
9.4 Localidad	266
9.5 Conjuntos de trabajo	268
9.6 Reemplazo de páginas por frecuencia de fallas de página	272
9.7 Paginación por demanda	272
9.8 Paginación anticipada	274
9.9 Liberación de páginas	274
9.10 Tamaño de página	275
9.11 Comportamiento de un programa cuando se usa paginación	276
Resumen	279

**PARTE 4 ADMINISTRACIÓN DEL PROCESADOR**

---

**CAPÍTULO 10 PLANIFICACIÓN DE TRABAJOS Y DEL PROCESADOR 295**

Perfil	296
10.1 Introducción	297
10.2 Niveles de planificación	297
10.3 Objetivos de la planificación	297
10.4 Criterios de planificación	299
10.5 Planificación apropiativa y no apropiativa	300
10.6 El cronómetro de intervalos o reloj de interrupciones	301
10.7 Prioridades	301
10.8 Planificación de plazo fijo	302
10.9 Planificación de primeras entradas-primeras salidas (PEPS)	303
10.10 Planificación por turno (RR)	303
10.11 Tamaño del cuanto	304

10.12	Planificación por prioridad del trabajo más corto (SJF)	305
10.13	Planificación por el tiempo restante más corto (SRT)	306
10.14	Planificación por prioridad de la tasa de respuesta más alta (HRN)	307
10.15	Colas de retroalimentación en múltiples niveles	307
10.16	Planificación de porción justa	310
10.17	Planificación de procesos en UNIX de Sun	311
10.18	Planificación de procesos en VAX/VMS	312
	Resumen	313

**CAPÍTULO 11****COMPUTACIÓN DISTRIBUIDA: LA PERSPECTIVA DE LA COMPUTACIÓN EN PARALELO****324**

	Perfil	325
11.1	Introducción	327
11.2	El proyecto de la quinta generación y la iniciativa computación estratégica de	327
11.3	Proyectos de supercomputadores	327
11.4	Clasificación de las arquitecturas secuenciales y paralelas	328
11.5	Canalización	329
11.6	Procesamiento vectorial	329
11.7	Procesadores de arreglos	330
11.8	Computadores de flujo de datos	330
11.9	Multiprocesadores	331
11.10	Tolerancia a fallas	332
11.11	Consideraciones de complejidad computacional	332
11.12	Detección del paralelismo	333
11.13	La regla de "nunca esperar"	335
11.14	Esquemas de interconexión de procesadores	337
11.15	Sistemas débilmente acoplados vs. sistemas fuertemente acoplados	340
11.16	Obtener-y-sumar	342
11.17	Organizaciones de los sistemas operativos para multiprocesadores	343
11.18	Estudio de caso: C.mmp y Cm*	346
11.19	Estudio de caso: Butterfly	347
11.20	Estudio de caso: máquina de conexión	353
	Resumen	360
	Apéndice: Algunas de las organizaciones que estudian y desarrollan computadores con alto grado de paralelismo	370

**PARTE 5****ADMINISTRACIÓN DEL ALMACENAMIENTO AUXILIAR****CAPÍTULO 12****OPTIMIZACIÓN DEL DESEMPEÑO DE UN DISCO****372**

	Perfil	373
12.1	Introducción	374
12.2	Operación de un almacenamiento de disco de cabeza móvil	374
12.3	Por qué es necesaria la planificación del disco	376

## xxiv Índice general

12.4	Características deseables de las políticas de planificación de disco	377
12.5	Optimización de la búsqueda	378
12.6	Optimización rotacional	383
12.7	Consideraciones de sistemas	383
12.8	Memoria caché de disco	386
12.9	Otras técnicas para mejorar el desempeño	387
12.10	Discos de RAM	388
12.11	Discos ópticos	389
	Resumen	390

### **CAPÍTULO 13**

#### **SISTEMAS DE ARCHIVOS Y BASES DE DATOS**

**400**

	Perfil	401
13.1	Introducción	402
13.2	El sistema de archivos	402
13.3	Funciones del sistema de archivos	404
13.4	La jerarquía de datos	405
13.5	División en bloques y empleo de buffers	405
13.6	Organización de archivos	407
13.7	Métodos de acceso básicos y por colas	407
13.8	Asignación y liberación de espacio	408
13.9	Descriptor de archivos	413
13.10	Matriz para control de acceso	415
13.11	Control de acceso por clases de usuarios	415
13.12	Respaldo y recuperación	416
13.13	Despachadores de archivos	417
13.14	Sistemas de archivos distribuidos	418
13.15	Dispositivos de CD-ROM, WORM y discos magneto-láser	418
13.16	Sistemas de bases de datos	419
13.17	Modelos de bases de datos	421
	Resumen	424

### **PARTE 6**

#### **DESEMPEÑO**

---

### **CAPÍTULO 14**

#### **DESEMPEÑO, COPROCESADORES, RISC Y FLUJO DE DATOS**

**434**

	Perfil	435
14.1	Introducción	436
14.2	Tendencias importantes que afectan los aspectos de desempeño	436
14.3	Por qué es necesario supervisar y evaluar el desempeño	436
14.4	Medidas de desempeño	437
14.5	Técnicas para evaluar el desempeño	439
14.6	Cuellos de botella y saturación	444
14.7	Ciclos de retroalimentación	445
14.8	Coprocesadores	446
14.9	Computación con un conjunto reducido de instrucciones (RISC)	447
14.10	Estudio de caso: flujo de datos, RISC y canalización	451

Resumen	454
Apéndice: Algunas compañías comprometidas con arquitecturas basadas en RISC	469

## **CAPÍTULO 15 MODELADO ANALÍTICO 470**

Perfil	471
15.1 Introducción	472
15.2 Teoría de colas	472
15.3 Procesos de Markov	488
Resumen	495

## **PARTE 7 REDES Y SEGURIDAD**

---

### **CAPÍTULO 16 COMPUTACIÓN DISTRIBUIDA: EL PUNTO DE VISTA DE LA INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS (OSI) 507**

Perfil	508
16.1 Introducción	510
16.2 Arquitectura de las redes: OSI y otros modelos de referencia	514
16.3 La capa de aplicación (capa 7)	521
16.4 La capa de presentación (capa 6)	523
16.5 La capa de sesión (capa 5)	523
16.6 La capa de transporte (capa 4)	524
16.7 La capa de red (capa 3)	525
16.8 La capa de enlace de datos (capa 2)	525
16.9 La capa física (capa 1)	531
16.10 Medios de transmisión	532
16.11 Administración de redes OSI	533
16.12 Seguridad en OSI	534
16.13 Red digital de servicios integrados (ISDN)	535
16.14 MAP, TOP y GOSIP	535
16.15 Pruebas de OSI	536
16.16 Protocolo para control de transmisión/protocolo Internet (TCP/IP)	536
16.17 El futuro de OSI	537
Apéndice: Normas orientadas a OSI de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO)	546

### **CAPÍTULO 17 SEGURIDAD DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS 549**

Perfil 550	
17.1 Introducción	552
17.2 Requisitos de seguridad	553
17.3 Una estrategia total de seguridad	554

## xxvi Índice general

17.4 Seguridad externa	554
17.5 Seguridad de operación	554
17.6 Vigilancia	555
17.7 Supervisión de amenazas	555
17.8 Amplificación	556
17.9 Protección por contraseña	556
17.10 Auditoría	557
17.11 Controles de acceso	558
17.12 Núcleos de seguridad	558
17.13 Seguridad por hardware	558
17.14 Sistemas tolerantes a fallas	558
17.15 Capacidades y sistemas orientados a objetos	559
17.16 Estudio de caso: la arquitectura orientada a objetos de System/38 de IBM	561
17.17 Criptografía	564
17.18 Penetración en un sistema operativo	567
17.19 Estudio de caso: penetración en un sistema operativo	570
17.20 Seguridad de los sistemas operativos UNIX	571
17.21 Gusanos y virus	573
Resumen	578
Apéndice: Fuentes de información	590

## PARTE 8 ESTUDIOS DE CASO

---

<b>CAPÍTULO 18</b>	
<b>ESTUDIO DE CASO: SISTEMAS UNIX</b>	<b>591</b>
Perfil	592
18.1 Introducción	596
18.2 Historia	597
18.3 El <i>shell</i>	600
18.4 El núcleo	601
18.5 El sistema de archivos	602
18.6 Administración de procesos	609
18.7 Administración de memoria	615
18.8 El sistema de entrada/salida	618
18.9 El sistema operativo SunOS	622
18.10 Sistemas UNIX distribuidos	624
18.11 Estandarización de sistemas UNIX y sistemas abiertos	632
18.12 El futuro de los sistemas UNIX	635
Apéndice A: Fuentes de información	649
Apéndice B: Un recorrido por la definición de interfaz de System V (SVID) de AT&T	650

## CAPÍTULO 19 ESTUDIO DE CASO: MS-DOS

Perfil	661
19.1 Introducción	663
19.2 Historia de los inicios de MS-DOS	664

19.3	MS-DOS Versión 1.0	665
19.4	MS-DOS Versión 2.0	666
19.5	MS-DOS Versión 3.0	669
19.6	Personal System/2 de IBM	670
19.7	Micro Channel	671
19.8	MS-DOS 3.3	671
19.9	Operating System/2, edición estándar	672
19.10	Operating System/2, edición ampliada	673
19.11	Arquitectura de aplicación de sistemas (SAA)	674
19.12	MS-DOS desde la perspectiva del usuario	674
19.13	MS-DOS desde la perspectiva del sistema	679
19.14	Las llamadas al sistema de MS-DOS desde la perspectiva del programador	688
19.15	DOS 4.0	693
19.16	El futuro de MS-DOS y OS/2	694
	Apéndice: Fuentes de información	702

**CAPÍTULO 20****ESTUDIO DE CASO: MVS****703**

	Perfil	704
20.1	Historia de MVS	706
20.2	Objetivos de diseño y capacidades de MVS	706
20.3	Los equipos System/370	709
20.4	Administración de almacenamiento	710
20.5	Espacios de direcciones MVS/XA	714
20.6	Multiprocesamiento	716
20.7	Administración de los recursos del sistema	720
20.8	Supervisión de la ejecución del trabajo	721
20.9	Entrada/salida	723
20.10	Subsistema de ingreso de trabajos	727
20.11	Supervisión de la actividad en el sistema	727
20.12	La arquitectura de sistemas de empresa y MVS/ESA	730
20.13	El futuro de MVS	732

**CAPÍTULO 21****ESTUDIO DE CASO: VM UN SISTEMA OPERATIVO DE MÁQUINA VIRTUAL****739**

	Perfil	740
21.1	Introducción	741
21.2	Historia	746
21.3	El programa de control (CP)	747
21.4	El sistema supervisor de la conversación (CMS)	754
21.5	Subsistema de <i>spool</i> remoto y comunicaciones	756
21.6	Puntos fuertes de VM	757
21.7	Evolución de VM/370	757
21.8	Consideraciones de desempeño	758
21.9	Confiabilidad, disponibilidad y utilidad	759
21.10	Las versiones de VM	760
21.11	AIX/370	761

## xxviii Índice general

21.12	UNIX vs. VM	762
21.13	Ampliaciones VM/SP	763
21.14	VM: ¿es el sistema operativo a gran escala de IBM para los años noventa?	763
	Apéndice: Otras publicaciones de IBM	769

## CAPÍTULO 22

### ESTUDIO DE CASO: DENTRO DE APPLE MACINTOSH

770

	Perfil	771
22.1	Introducción	774
22.2	Historia	774
22.3	Hardware	775
22.4	Software	778
22.5	Administrador de recursos	782
22.6	QuickDraw	782
22.7	Administrador de tipos de letra	782
22.8	Administrador de eventos de la caja de herramientas	783
22.9	Administrador de ventanas	785
22.10	Administrador de controles	785
22.11	Administrador de menús	787
22.12	TextEdit	787
22.13	Administrador de diálogos	788
22.14	Administrador de escritorio	788
22.15	Administrador de paquetes	789
22.16	Administrador de memoria	789
22.17	Cargador de segmentos	792
22.18	Administrador de eventos del sistema operativo	792
22.19	Administrador de archivos	793
22.20	Administrador de impresión	798
22.21	Administrador de dispositivos	800
22.22	Manejador de errores del sistema	810
22.23	Programas de utilidad general del sistema operativo	810
22.24	La evolución de la familia Macintosh	811
22.25	Mejoras al sistema operativo de Macintosh Plus	813
22.26	Mejoras a los sistemas operativos de Macintosh SE y Macintosh II	813
22.27	El futuro de Macintosh	814
	Apéndice: Fuentes de información	828

## CAPÍTULO 23

### ESTUDIO DE CASO: OS/2

821

	Perfil	822
23.1	Introducción	824
23.2	Historia	824
23.3	Panorama general del diseño	825
23.4	Multitarea	828
23.5	Enlace dinámico	834
23.6	El sistema de archivos	835
23.7	Administración de memoria	836
23.8	Comunicación entre procesos	840