

## INDICE

Prólogo	XXIII
Capítulo 0. Guía del lector	1
0.1. Visión general del libro	2
0.2. Orden de los temas	3
0.3. Recursos Web y en Internet	4
Sitios Web para este libro	4
Otros sitios Web	5
Grupos de noticias USENET	5
<b>Parte I. Introducción</b>	
<b>Capítulo 1. Introducción a los Sistemas Informáticos</b>	9
1.1. Elementos básicos	10
1.2. Registros del Procesador	10
Registros visibles de usuario	11
Registros de control y de estado	12
1.3. Ejecución de Instrucciones	13
Lectura y ejecución de instrucciones	14
Funciones de E/S	16
1.4. Interrupciones	17
Las interrupciones y el ciclo de instrucción	14
Tratamiento de las interrupciones	20
Interrupciones múltiples	24
Multiprogramación	25
1.5. Jerarquía de la Memoria	27
1.6. Memoria Cache	31
Motivación	31
Principio de la cache	31
Diseño de la cache	33
1.7. Técnicas de Comunicación de E/S	34
E/S programada	34
E/S dirigida por interrupciones	35
Acceso directo a la memoria	36
1.8. Lecturas recomendadas	37
1.9. Problemas	38
Apéndice 1A. Características del Rendimiento de las memorias de dos niveles	41
Apéndice 1B. Control de procedimientos	47
<b>Capítulo 2. Introducción a los Sistemas Operativos</b>	53
2.1. Funciones y Objetivos de los Sistemas Operativos	54
El sistema operativo como interfaz usuario/Computador	54
El sistema operativo como administrador de recursos	56
Falibilidad de evolución de un sistema operativo	57
2.2. Evolución de los Sistemas Operativos	58
Proceso en serie	58
Sistemas sencillos de proceso por lotes	59
Sistemas por lotes con multiprogramación	62
Sistemas de tiempo compartido	65

2.3. Logros Principales	67
Procesos	67
Gestión de memoria	71
Seguridad y protección de la información	73
Planificación y gestión de recursos	74
Estructura del sistema	76
2.4. Características de los Sistemas Operativos Modernos	79
2.5. Introducción a Windows 2000	82
Historia	82
Multitarea mono usuario	84
Modelo cliente/servidor	88
Hilos y SMP	89
Objetivos de Windows 2000	89
2.6. Sistemas UNIX Clásicos	91
Historia	91
Descripción	93
2.7. Sistemas UNIX Modernos	95
SVR4	96
SOLARIS 2.x	96
4.4BSD	96
LINUX	96
2.8. Lecturas recomendadas	99
2.9. Problemas	100
<b>Parte II. Procesos</b>	
<b>Capítulo 3. Descripción y Control de Procesos</b>	105
3.1. Estados de un Proceso	106
Un modelo de procesos de dos estados	108
Creación y terminación de procesos	109
Un modelo de cinco estados	111
Procesos suspendidos	115
3.2. Descripción de Procesos	121
Estructuras de control del sistema operativo	122
Estructuras de control de procesos	123
3.3. Control De Procesos	130
Modelos de ejecución	130
Creación de procesos	131
Cambio de proceso	132
Ejecución del sistemas operativo	135
3.4. Gestión de Procesos en UNIX SVR4	138
Estados de un proceso	138
Descripción de procesos	140
Control de procesos	142
3.5. Resumen	143
Términos clave	143
Cuestiones de repaso	144
3.6. Lecturas recomendadas	144
3.7. Problemas	144

Capitulo 4. Hilos, SMP y Micronúcleos	149
4.1. Procesos e Hilos	150
Multihilo	150
Funcionalidad de los hilos	153
Ejemplo: Adbe Pagemaker	156
Hilos a nivel de núcleo y a nivel de usuario	157
Otras estructuras	161
4.2. Multiproceso simétrico	163
Arquitecturas SMP	163
Organización SMP	165
Consideraciones de diseño de un sistema operativo multiprocesador	165
4.3. Micronúcleos	167
Arquitectura micronúcleo	167
Ventajas de la organización micronúcleo	169
Rendimiento de micronúcleos	170
Diseño de mocronúcleo	170
4.4. Hilos y SMP en Windows 2000	173
Objetos proceso y objetos hilo	174
Miltihilo	175
Estados de un hilo	176
Soporte para subsistemas SO	177
Soporte para multiprocesos simétricos	178
4.5. Hilos y SMP en Solaris	178
Arquitectura multihilo	178
Motivación	180
Estructura de un proceso	180
Ejecución de hilos	181
Interrupciones como hilos	183
4.6. Hilos y Procesos en LINUX	183
Procesos en LINUX	183
Hilos en LINUX	184
4.7. Resumen	185
Términos clave	186
Cuestiones de repaso	186
4.8. Lecturas recomendadas	187
4.9. Problemas	187
<b>Capitulo 5. Concurrencia: exclusión Mutua y Sincronización</b>	191
5.1. Principios Generales de la Concurrencia	193
Un ejemplo sencillo	193
Labores del sistema operativo	195
Interacción entre procesos	196
Requisitos para la exclusión mutua	200
5.2. Exclusión Mutua: Soluciones por Software	201
Algoritmo de Dekker	201
Algoritmo de Peterson	205
5.3. Exclusión Mutua: Soluciones por Hardware	206
Inhabilitación de interrupciones	206
Instrucciones especiales de máquina	206

5.4. Semáforos	209
Exclusión mutua	212
Problema del productor/consumidor	213
Implementación de los semáforos	219
Problemas de la barbería	220
5.5. Monitores	225
Monitores con señales	225
Monitores con notificación y difusión	229
5.6. Paso de Mensajes	231
Sincronización	231
Direccionamiento	233
Formato de mensajes	234
Disciplina de cola	235
Exclusión mutua	235
5.7. Problema de los Lectores/ Escritores	236
Prioridad a los lectores	238
Prioridad a los escritores	238
5.8. Resumen	242
Términos clave	242
Cuestiones de repaso	243
5.9. Lecturas recomendadas	243
5.10. Problemas	244
<b>Capítulo 6. Concurrencia: Interbloqueo e Inanición</b>	255
6.1. Principios del Interbloqueo	256
Recursos reutilizables	260
Recursos consumibles	261
Condiciones de interbloqueo	261
6.2. Prevención del Interbloqueo	263
Exclusión mutua	263
No apropiación	264
Círculo vicioso de espera	264
6.3. Predicción del Interbloqueo	270
Algoritmo de detección del interbloqueo	270
Recuperación	271
6.5. Una estrategia integrada de interbloqueo	272
6.6. El problema de la cena de los filósofos	272
6.7. Mecanismos de concurrencia en UNIX	274
Tubos	275
Mensajes	275
Memoria compartida	275
Semáforos	275
Señales	276
6.8. Primitivas de Sincronización de Hilos en Solaris	277
Cierre de exclusión mutua	278
Semáforos	279
Cierre lectores/escritores	279
Variables de condición	279
6.9. Mecanismos de Concurrencia en Windows 2000	280

6.10. Resumen	281
Términos clave	282
Cuestiones de repaso	282
6.11. Lecturas recomendadas	282
6.12. Problemas	283
<b>Parte III. Memoria</b>	
<b>Capítulo 7. Gestión de Memoria</b>	291
7.1. Requerimientos de la Gestión de Memoria	292
Reubicación	292
Protección	293
Compartición	294
Organización lógica	294
Organización física	294
7.2. Partición de memoria	295
Particionamiento estático	295
Particionamiento dinámico	299
Sistemas de colegas	302
Reubicación	304
7.3. Paginación	306
7.4. Segmentación	309
7.5. Resumen	311
Términos clave	311
Cuestionario de repaso	312
7.6. Lecturas recomendadas	312
7.7. Problemas	312
Apéndice 7A. Carga y Montaje	315
<b>Capítulo 8. Memoria Virtual</b>	323
8.1. Estructuras de Hardware y de Control	324
Memoria virtual y cercanía de referencias	325
Paginación	328
Segmentación	337
Paginación y segmentación combinadas	339
Protección y comportamiento	340
8.2. Software del Sistema Operativo	341
Políticas de lectura	342
Políticas de ubicación	343
Políticas de reemplazo	344
Gestión del conjunto residente	351
Políticas de vaciado	357
Control de carga	358
8.3. Gestión de Memoria en UNIX y Solaris	360
Sistemas de paginación	360
Asignador de memoria del núcleo	364
8.4. Gestión de Memoria en LINUX	365
Memoria virtual de LINUX	366
Asignación de memoria del núcleo	367
8.5. Gestión de Memoria en Windows 2000	367

Mapa de direcciones virtuales de W2K	367
Paginación en W2K	368
8.6. Resumen	369
Términos clave	370
Cuestiones de repaso	370
8.7. Lecturas recomendadas 0	371
8.8. Problemas	371
Apéndice 8A. Tablas de dispersión 376	
<b>Parte IV. Planificación</b>	
<b>Capítulo 9. Planificación de Monoprocesadores</b>	383
9.1. Tipos de Planificación	384
Planificación a largo plazo	385
Planificación a medio plazo	387
Planificación a corto plazo	387
9.2. Algoritmos de planificación	388
Criterios de la planificación a corto plazo	388
Uso de propiedades	390
Otras políticas de planificación	391
Comparación de rendimientos	402
Planificación por reparto equitativo	407
9.3. Planificación clásica en UNIX	409
9.4. Resumen	411
Términos clave	413
Cuestiones de repaso	413
9.5. Lecturas recomendadas	414
9.6. Problemas	414
Apéndice 9A. Tiempo de respuesta	418
Apéndice 9B, Sistemas de colas	421
<b>Capítulo 10. Planificación de Multiprocesadores y en Tiempo Real</b>	425
10.1. Planificación de Multiprocesadores	426
Granularidad	426
Elementos de diseño	428
Planificación de procesos	430
Planificación de hilos	430
10.2. Planificación en Tiempo Real	437
Antecedentes	437
Características de los sistemas operativos en tiempo real	438
Planificación en tiempo real	440
Planificación por plazos	443
Planificación monótona de frecuencia	445
10.3. Planificación en LINUX	449
10.4. Planificación en UNIX SVR4	450
10.5. Planificación en Windows 2000	452
Prioridades de procesos e hilos	452
Planificación en un multiprocesador	453
10.6. Resumen	454
Términos clave	454

Cuestiones de repaso	455
10.7. Lecturas recomendadas	455
10.8. Problemas	455
<b>Parte V.</b>	
<b>Archivos y Entrada /Salida</b>	
<b>Capítulo 11. Gestión de E/S y Planificación de Discos</b>	462
11.1. Dispositivos de Entrada /Salida	462
11.2. Organización de las Funciones de la E/S	463
Evolución de las funciones de la E/S	464
Acceso directo a la memoria	465
11.3. Aspectos de Diseño en los Sistemas Operativos	468
Objetivos del diseño	468
Estructura lógica de las funciones de E/S	468
11.4. Almacenamiento Intermedio de la E/S	470
Memoria intermedia sencilla	471
Memoria intermedia doble	473
Memoria intermedia circular	473
La utilidad del almacenamiento intermedio	474
11.5. Planificación de Discos	474
Parámetros de rendimiento de disco	474
Políticas de planificación del disco	477
SCAN	480
C-SCAN	480
11.6. RAID	481
Nivel RAID 0	482
Nivel RAID 1	486
Nivel RAID 2	487
Nivel RAID 3	487
Nivel RAID 4	488
Nivel RAID 5	489
Nivel RAID 6	489
11.7. Cache de Disco	490
Consideraciones sobre el diseño	490
Consideraciones sobre el rendimiento	492
11.8. E/S en UNIX SVR493	
Cache de buffer	494
Cola de caracteres	495
E/S no amortizada	496
Dispositivos Unix	496
11.9. E/S en Windows 2000	497
Módulo básico de E/S	497
E/S asíncrona y síncrona	498
Software RAID	498
11.10. Resumen	499
Términos clave	499
Cuestiones de repaso	500
11.11. Lecturas recomendadas	500
11.12. Problemas	501

Apéndice 11A. Dispositivos de almacenamiento en disco	504
<b>Capítulo 12. Gestión de Archivos</b>	513
12.1. Introducción	514
Archivos	514
Sistemas de gestión de archivos	515
12.2. Organización y acceso a Archivos	519
Pilas	520
Archivos secuenciales	521
Archivos secuenciales indexados	522
Archivos indexados	523
Archivos directos o de dispersión	523
12.3. Organización de Directorios	524
Contenido	524
Estructura	524
Designación	526
12.4. Compartimiento de Archivos	527
Derechos de acceso	527
Accesos simultáneos	529
12.5. Agrupación de registros	529
12.6. Gestión del Almacenamiento secundario	530
Asignación de archivos	532
Gestión del espacio libre	537
Fiabilidad	539
12.7. Gestión de Archivos en UNIX	540
Nodos – i	540
Asignación de archivos	541
12.8. Sistemas de Archivos en Windows 2000	543
Características clave de NTFS	543
Estructura de archivos y volúmenes NTFS	544
Recuperabilidad	546
12.9. Resumen	547
Términos clave	548
Cuestiones de repaso	548
12.10. Lecturas recomendadas	549
12.11. Problemas	549
<b>Parte VI.</b>	
<b>Sistemas Distribuidos</b>	
<b>Capítulo 13. Procesos Distribuido, Cliente/Servidor y Agrupaciones</b>	555
13.1. Proceso Cliente/Servidor	557
¿Qué es el proceso cliente/servidor?	557
Aplicaciones cliente/servidor	559
Middleware	566
13.2. Paso Distribuido de Mensajes	568
Fiabilidad frente a no fiabilidad	570
Bloquearme frente a no bloquearme	571
13.3. Llamadas a Procedimiento Remoto	572
Paso de parámetros	573
Representación de parámetros	573

Enlace cliente/servidor	574
Sincronismo frente a asincronismo	574
Mecanismo de orientación a objetos	575
13.4. Agrupaciones	575
Configuración de agrupaciones	576
Concepto de diseño de sistemas operativos	578
Arquitectura de computadores en agrupación	579
Comparación entre agrupaciones y SMP	580
13.5. Servidor de Agrupaciones de Windows 2000	581
13.6. Agrupaciones SUN	583
Soporte de comunicaciones y objetos	583
Gestión de proceso	583
Gestión de redes	584
Sistemas de archivos global	584
13.7. Agrupaciones LINUX y Beowulf	585
Características de Beowulf	586
El software Beowulf	587
13.8. Resumen	587
Términos clave	588
Cuestiones de repaso	588
13.9. Lecturas recomendadas	589
13.10. Problemas	591
<b>Capítulo 14. Gestión Distribuida de Procesos</b>	593
14.1. Migración de Procesos	594
Motivación	594
Mecanismos de migración de procesos	595
Negociación de la migración	598
Desalojo	600
Transferencias apropiadas y no apropiadas	604
14.2. Estados Globales Distribuidos	601
Estados globales e instantáneas distribuidas	601
Algoritmo de instantáneas distribuidas	604
14.3. Exclusión Mutua Distribuida	605
Conceptos de exclusión mutua distribuida	606
Ordenación de sucesos en un sistema distribuido	608
Cola distribuida	610
Método del paso de testigo	614
14.4. Interbloqueo Distribuido	616
Interbloqueo en la asignación de recursos	616
Interbloqueo en la comunicación de mensajes	621
14.5. Resumen	626
Término clave	626
Cuestiones de repaso	626
14.6. Lecturas recomendadas	626
14.7. Problemas	627
<b>Parte VII. Seguridad</b>	
<b>Capítulo 15. Seguridad</b>	631

15.1. Amenazas a la Seguridad	631
Tipos de amenazas	633
Elementos de un sistema de computadoras	634
15.2. Protección	637
Protección de la memoria	637
Control de acceso orientado al usuario	638
Control de acceso orientado a los datos	639
15.3. Intrusos	641
Técnicas de intrusión	641
Protección de contraseñas	643
Estrategias de elección de contraseñas	647
Detección de intrusiones	649
15.4. Software Maligno	652
Programas malignos	652
La naturaleza de los virus	656
Tipos de virus	656
Virus de macros	657
Método antivirus	658
Virus de correo electrónico	661
15.4. Sistemas de Confianza	662
Defensa contra caballos de Troya	664
15.6. Seguridad en Windows 2000	666
Esquema de control de accesos	666
Señal de acceso	667
Descriptores de seguridad	667
15.7. Resumen	670
Términos clave	671
Cuestiones de repaso	671
15.8. Lecturas recomendadas	672
15.9. Problemas	673
Apéndice 15A. cifrado	675
<b>Apéndice A. TCP/IP</b>	683
A.1. La necesidad de una arquitectura de protocolos	684
A.2. La arquitectura de protocolos TCP/IP	684
Los niveles TCP/IP	685
Funcionamiento de TCP e IP	686
TCP y UDP	688
IP e IPv6	689
Aplicaciones TCP/IP	690
<b>Apéndice B. Diseño Orientado a Objetos</b>	693
B.1. Motivación	694
B.2. Conceptos de orientación a Objetos	695
Estructura de un objeto	695
Clases de objetos	697
Contención	698
B.3. Ventajas del diseño orientado a objetos	699
B.4. CORBA	699
<b>Apéndice C. Proyectos de Sistemas Operativos y Programación</b>	703

C.1. Proyectos para la enseñanza de sistemas operativos	704
C.2. Nachos	705
Introducción a Nachos	705
Elegir entre nachos, OSP y BACI	705
C.3. Proyectos de Investigación	706
C.4. Proyectos de programación	706
C.5. Asignaciones de informes/artículos	707
<b>Apéndice D. OSP: Entorno para Proyecto de Sistemas Operativos</b>	709
D.1. Introducción	710
D.2. Aspectos innovadores de OSP	712
D.3. Comparación con otros sistemas operativos didácticos	714
D.4. La distribución OSP	715
D.5. Lista de correo OSP	715
D.6. Proyectos de futuro	716
<b>Apéndice D. BACI: El Sistema Concurrente de Ben – Ari</b>	717
E.1. Introducción	718
E.2. BACI	718
Visión general del sistema	718
Construcciones concurrentes en BACI	719
Cómo obtener BACI	721
E.3. Ejemplos de Programas BACI	721
E.4. Proyectos BACI	725
Implementación de primitivas de sincronización	725
Semáforos, monitores e implementaciones	726
E.5. Mejoras del Sistemas BACI	727
Glosario	729
Referencias	739
Índice	753