

INDICE

Parte I. La computadora digital: organización, operaciones, periféricos, lenguajes y sistemas operativos	1
Capítulo 1. La computadora digital	
1.1. Introducción	3
1.2. Aplicaciones de las computadoras digitales	
1.2.1. Sistemas administrativas	
1.2.2. Control de procesos	
1.2.3. Control de dispositivos específicos	
1.2.4. Diseño asistido por computadora	5
1.2.5. Simulación	
1.2.6. Cálculos científicos	
1.2.7. Comunicaciones	
1.2.8. sistemas de seguridad	
1.2.9. Otras aplicaciones	6
1.3. Tipos de computadoras	7
1.4. Resumen	
1.5. Problemas	8
Capítulo 2. Organización de la computadora digital	
2.1. Introducción	11
2.2. Arquitectura básica	12
2.2.1. Unidad de memoria	
2.2.2. Unidad central de procesos	13
2.2.3. Registros	14
2.2.4. Unidad de entrada/salida	15
2.3. Operación de la computadora digital	16
2.3.1. Juego básico de instrucciones	17
2.3.2. Formatos de instrucciones y datos	18
2.3.3. Tipos de direccionamiento	19
2.3.4. Ejecución de las instrucciones	20
2.3.5. Códigos de operación	25
2.4. Ejemplos de programas	26
2.5. La pila en memoria	37
2.6. Resumen	45
2.7. Problemas	46
Capítulo 3. Operaciones de entrada y salida e interrupciones	
3.1. Introducción	49
3.2. Conceptos básicos	50
3.3. Instrucciones de entrada/salida	52
3.4. Interrupciones	54
3.5. Procesamiento de interrupciones	55
3.6. Procesadores de entada/salida	
3.6.1. Controladores de acceso directo a memoria	62
3.6.2. Canales	66
3.7. Resumen	
3.8. Problemas	69
Capítulo 4. Dispositivos periféricos	
4.1. Introducción	71

4.2. Cintas magnéticas	72
4.3. Discos magnéticos	74
4.4. Discos ópticos	77
4.5. Teclados	
4.6. Ratones	78
4.7. Digitalizadores ópticos	
4.8. Pantallas de video	79
4.9. Impresoras	81
4.10. Graficadores	82
4.11. Sensores y actuadores	83
4.12. Resumen	84
4.13. Problemas	85
Capítulo 5. Lenguajes, compiladores e interpretadores	
5.1. Introducción	87
5.2. Tipos de lenguajes	
5.2.1. Lenguajes de máquina	88
5.2.2. Lenguaje ensamblador	
5.2.3. Lenguajes de alto nivel (tercera generación)	89
5.2.4. Lenguajes de cuarta generación	90
5.2.5. Lenguajes orientados a objetos	91
5.2.6. Lenguajes orientados a programación visual	
5.3. Ensambladores	92
5.4. Compiladores	
5.5. Interpretadores	94
5.6. Resumen	
5.7. Problemas	96
Capítulo 6. Sistemas operativos	
6.1. Introducción	97
6.2. Necesidades de los sistemas operativos	98
6.3. Tipos de sistemas operativos	100
6.4. Componentes y servicios básicos de un sistema operativo	102
6.4.1. Administrador de procesos	104
6.4.2. Administrador de memoria	
6.4.3. Administrador de almacenamiento secundario	105
6.4.4. Administrador del sistema de entrada y salida	
6.4.5. Administrador de archivos	
6.4.6. Sistema de protección y seguridad	106
6.4.7. Administrador de comunicaciones	
6.4.8. Interprete de comandos	
6.4.9. Modulo de contabilidad	107
6.5. Sincronización de procesos	
6.6. Memoria virtual	109
6.7. Resumen	
6.8. Problemas	112
Parte 2. Sistemas de números, representación de datos y operaciones aritméticas	113
Capítulo 7. Sistema de números	
7.1. Introducción	115
7.2. Sistemas posicionales científicos	116

7.3. Conversión de base b a base 10	
7.4. Conversión de base 10 a base b	118
7.5. Conversión de base b1 a base b2	122
7.6. Suma de números en base b	123
7.7. Resta de números en base b	128
7.8. Restas usando complementos	132
7.8.1. Resta usando complementos a la base (complementos a b)	136
7.8.2. Resta usando complementos a la base disminuida (complementos a b-1)	137
7.9. Resumen	139
7.10. Problemas	140
Capítulo 8. Representación de datos	
8.1. Introducción	141
8.2. Tipos de datos	
8.3. Representación de números enteros con signo	142
8.3.1. Representación en magnitud y signo	143
8.3.2. Representación usando complementos a 2	145
8.3.3. Representación usando complementos a 1	147
8.4. Representación de números reales	149
8.4.1. Formato con exponente polarizado y mantisa representada en signo y magnitud	151
8.4.2. Formato con exponente y mantisa utilizando complementos a 2 para su representación	157
8.5. Decimal codificado en binario (BCD)	161
8.6. Representación de caracteres	
8.7. Resumen	162
8.8. Problemas	163
Capítulo. Operaciones aritméticas en diferentes representaciones	
9.1. Introducción	
9.2. Operaciones aritméticas de números enteros con signo	165
9.2.1. Operaciones aritméticas de números enteros representados en magnitud y signo	166
9.2.2. Operaciones aritméticas de números enteros en representación en complementos a 2	169
9.2.3. Operaciones aritméticas de números enteros en representación en complementos a 1	173
9.3. Operaciones de números en decimal en binario (BCD)	176
9.4. Resumen	
9.5. Problemas	178
Parte 3. Álgebra, circuitos lógicos combinatorios y la unidad aritmética/lógica	181
Capítulo 10. Fundamentos de álgebra booleanas	
10.1. Introducción	183
10.2. Variables booleanas	
10.3. Operaciones básicas	184
A+	185
10.4. Jerarquía de las operaciones	186
10.4. Funciones booleanas	
10.4.1. Terminó	187

10.4.2. Minitérmino y maxitérmino	
10.5. Formas canónicas de funciones booleanas	
10.6. Tabla de verdad	188
10.7. Funciones equivalentes	190
10.8. Resumen	191
10.9. Problemas	192
Capítulo 11. Teoremas de algebra booleanas	
11.1. Introducción	195
11.2. Teoremas principales	
11.3. Dualidad	
11.4. Prueba por inducción perfecta	197
11.5. Prueba por deducción	198
11.6. Aplicación de los teoremas	
11.6.1. Simplificador de funciones usando teoremas	199
11.6.2. Expresar una función en forma canónica en minitérminos, mediante la aplicación de los teoremas	200
11.6.3. Expresar una función en forma canónica en maxitérminos, mediante la aplicación de los teoremas	202
11.7. Resumen	204
11.8. Problemas	205
Capítulo 12. Obtención de funciones booleanas a partir de especificaciones lógicas	207
12.1. Introducción	
12.2. Pasos para obtener la función booleana	
12.3. Obtención de la función booleana en su forma canónica en minitérminos a partir de su tabla de verdad	208
12.4. Obtención de la función booleana en su forma canónica en minitérminos a partir de su tabla de verdad	
12.5. Ejemplos de obtención de funciones booleanas a partir de especificaciones lógicas	209
12.6. Funciones no especificadas completamente	216
12.7. Resumen	219
12.8. Problemas	220
Capítulo 13. Circuitos combinatorios	
13.1. Introducción	223
13.2. Símbolos lógicos de funciones booleanas	225
13.4. Operaciones lógicas especiales y sus circuitos	226
13.4.1. Operación NAND (NO-Y)	227
13.4.2. Operación NOR (NO-O)	228
13.5. Construcción de circuitos lógicos utilizando bloques NAND y NOR	
13.5.1. Construcción de circuitos lógicos usando bloques NAND	229
13.5.2. Construcción de circuitos lógicos usando bloques NOR	232
13.6. Circuitos combinatorios de dos niveles	235
13.7. Resumen	
13.8. Problemas	238
Capítulo 14. Minimización de funciones booleanas	
14.1. Introducción	241
14.2. Minimización de funciones booleanas usando mapas de Karnaugh	
14.2.1. Mapas de Karnaugh	242

14.2.2. Minimización como suma de productos	250
14.2.3. Minimización como producto de sumas	256
14.2.4. Minimización de funciones usando implicantes primos	259
14.2.5. Minimización de funciones no especificados completamente	261
14.3. Minimización de funciones booleanas el método tabular	263
14.3.1. Minimización como suma de productos	264
14.3.2. Minimización como producto de sumas	278
14.3.3. Minimización de funciones no especificadas completamente	280
14.4. Minimización de circuitos de arias salidas	283
14.5. Resumen	
14.6. Problemas	293
Capitulo 15. Circuitos lógicos combinatorios que realizan funciones comúnmente utilizadas	297
15.1. Introducción	
15.2. Operaciones EXOR (O exclusivo) y COIN (equivalencia)	298
15.3. Decodificadores	299
15.4. Selectores	
15.4.1. Selectores de 2n entradas a 1 salida	302
15.4.2. Selectores de 1 entrada a 2n salidas	306
15.5. Construcciones de funciones lógicas con dispositivos programables	307
15.5.1. Memorias estáticas	308
15.5.2. Arreglos lógicos programados	313
15.6. Resumen	316
15.7. Problemas	317
Capitulo 16. Unidad aritmética/lógica	
16.1. Introducción	319
16.2. Sumador básico	
16.2.1. Medio sumador	320
16.2.2. Sumador completo	321
16.2.3. Sumador binario de n bits	324
16.3. Sumadores/restadores binarios	327
16.3.1. Sumador/restador de números positivos sin signo	330
16.3.2. Sumador/restador de números enteros en representación de magnitud y signo	333
16.3.3. Sumador/restador de números enteros en representación de complementos a 2	336
16.3.4. Sumador/restador de números enteros en representación de complemento a 1	338
16.3.5. Sumador/restador de números enteros representados en BCD	340
16.4. Diseño de la unidad aritmética	343
16.5. Diseño de la unidad lógica	345
16.6. Diseño de la unidad aritmética (ALU)	348
16.7. Resumen	355
16.8. Problemas	356
Parte 4. Circuitos secuenciales, diseño de sistema de memoria y de retiros, arquitecturas de computadoras y unidad de control	359
Capitulo 17. Introducción a los circuitos secuenciales	
17.1. Introducción	361
17.2. Celdas biestables o latches	363

17.2. Señales de reloj	372
17.4. Flip-Flop S-R (Set-Reset Flip-Flop)	373
17.5. El flip-flop d (Delay flip-Flop)	375
17.6. El flip-flop T (Trigger Flip-Flop)	377
17.7. El flip-flop J-K (J-K Flip Flop)	380
17.8. Flip-Flop S-R maestro-esclavo (Master-Slave S-R Flip-Flop)	382
17.9. Flip-Flop D Master-Slave Delay Flip-Flop)	
17.10. Flip-Flop T maestro-esclavo (Master-Slave Trigger Flip-Flop)	387
17.11. Flip-Flop J-K maestro-esclavo (Master-Slave J-K Flip-Flop)	390
17.12. Flip-Flops activados por transición (Edge Triggered Flip Flops)	393
17.13. Entradas asincrónicas Clear y Preset	401
17.14. Resumen	405
17.15. Problemas	405
Capítulo 18. Diseño de memoria	
18.1. Introducción	409
18.2. Memoria RAM	
18.2.1. Celda binaria	411
18.8.2. Memoria RAM de NXM	412
18.3. Sistema de memoria	418
18.4. Resumen	
18.5. Problemas	422
Capítulo 19. Diseño de circuitos secuenciales	
19.1. Introducción	425
19.2. Clases de circuitos secuenciales	426
19.3. Ejemplos simples de circuitos secuenciales	428
19.4. Modelos de Mealy de Moore	435
19.5. Tablas de excitación para flip-flops	437
19.6. Diseño de circuitos secuenciales sincrónicos	439
19.7. Diseño de circuitos secuenciales asincrónicos	458
19.8. Resumen	467
19.9. Problemas	468
Capítulo 20. Diseño de registros	
20.1. Introducción	473
20.2. Registro de carga y salida en paralelo	474
20.3. Registro de carga en paralelo y salida en serie	477
20.4. Registro de carga en serie y salida en paralelo	478
20.5. Registro de carga y salida en serie	480
20.6. Registro de corrimientos (shift registers)	481
20.7. Registro contadores (counters)	484
20.8. Transferencia entre registros	495
20.9. Resumen	
20.10. Problemas	497
Capítulo 21. Ejemplos de circuitos secuenciales	
21.1. Introducción	501
21.2. Diseño de un reloj digital	
21.3. Diseño de un semáforo para el cruce de dos calles de un solo sentido	506
21.4. Construcción de una maquina Moore con firmware	510
21.5. Diseño de un semáforo para el cruce de dos calles de un solo	513

sentido, usando firmware	
21.6. Resumen	515
21.7. Problemas	516
Capítulo 22. Arquitectura básica de una computadora	
22.1. Introducción	519
22.2. Arquitectura básica	520
22.2.1. Registros de la unidad central de proceso	522
22.2.2. Tipos de direccionamiento	523
22.2.3. Formato de instrucciones	525
22.3. Conjunto de instrucciones	
22.3.1. Instrucciones de carga	527
22.3.2. Instrucciones de almacenamiento de registros	
22.3.3. Instrucciones de incremento y decremento de registros	528
22.3.4. instrucciones de suma y resta	529
22.3.5. Instrucciones para el manejo de la pila en memoria	
22.3.6. Instrucciones lógicas y de corrimientos	530
22.3.7. Instrucciones de comparación	531
22.3.8. Instrucciones de transferencia de control	
22.3.9. Instrucciones de entrada y salida	532
22.3.10. instrucciones para el manejo de interrupciones y el registro de banderas	533
22.3.11. Instrucciones misceláneas	
22.4. Seudomicrooperaciones de la computadora	
22.4.1. Seudomicrooperaciones lógicas	534
22.4.2. Seudomicrooperaciones de incremento de registros	536
22.4.3. Seudomicrooperaciones de decremento de registros	
22.4.4. Seudomicrooperaciones aritméticas	537
22.4.5. Seudomicrooperaciones aritméticas de transferencias entre registros	538
22.4.6. Seudomicrooperaciones de lectura y escritura a memoria	
22.4.7. Seudomicrooperaciones aritméticas de entrada y salida	539
22.4.8. Seudomicrooperaciones para habilitar o deshabilitar las interrupciones	540
22.5. Descripción de las instrucciones con base en las seudomicrooperaciones	
22.6. Interrupciones	555
22.7. Operación de RESET	
22.8. Ejemplos de programas	557
22.9. Resumen	
22.10. Problemas	566
Capítulo 23. Unidad de control	
23.1. Introducción	569
23.2. Conceptos básicos de control	570
23.3. Diseño de la unidad de control para la computadora simplificada usando solo hardware	574
23.4. Diseño de la unidad de control para la computadora simplificada usando solo firmware	578
23.5. Diseño de la unidad de control microprograma para la computación definida en el capítulo anterior	587

23.6. Sincronización de eventos	600
23.7. Resumen	
23.8. Problemas	602
Capítulo 24. Arquitectura computadores avanzadas	
24.1. Introducción	605
24.2. Memoria cache	606
24.3. Pipeline	608
24.4. Arquitectura RISC	611
24.5. Arquitecturas vectoriales	612
24.6. Multiprocesadores	614
24.7. Resumen	616
24.8. Problemas	617
Código ASCII estándar (7 bits)	613
Código ASCII extendido (8 bits)	614
Instrucción de la computadora descrita en el capítulo 22	615
Apéndice I	619
Apéndice II	621
Índice	625