

CONTENIDO



PREFACIO

XII



1 INTRODUCCIÓN

1

- 1.1. LENGUAJES, NIVELES Y MÁQUINAS VIRTUALES 4
- 1.2. MÁQUINAS MULTINIVEL ACTUALES 5
- 1.3. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS MÁQUINAS MULTINIVEL 8
- 1.4. HARDWARE, SOFTWARE Y MÁQUINAS MULTINIVEL 11
- 1.5. PROCESOS 14
- 1.6. PLAN DEL LIBRO 17

2 ORGANIZACIÓN DE LAS COMPUTADORAS

21

- 2.1. PROCESADORES 21
 - 2.1.1. Ejecución de las instrucciones 22
 - 2.1.2. Ejecución de instrucciones en paralelo 25
 - 2.1.3. Clasificación de los procesadores 27

- 2.2. MEMORIA 29
 - 2.2.1. Bits 29
 - 2.2.2. Direcciones de memoria 30
 - 2.2.3. Metabits 31
 - 2.2.4. Memoria secundaria 33
- 2.3. ENTRADA/SALIDA 38
 - 2.3.1. Dispositivos de E/S 38
 - 2.3.2. Procesadores de E/S 39
 - 2.3.3. Codificación de los caracteres 39
 - 2.3.4. Códigos para corrección de errores 40
 - 2.3.5. Códigos dependientes de la frecuencia 43
- 2.4. REDES DE COMPUTADORAS Y SISTEMAS DISTRIBUIDOS 47
 - 2.4.1. Redes de ámbito extenso 47
 - 2.4.2. Telecomunicación 50
 - 2.4.3. Redes locales 55
 - 2.4.4. Sistemas distribuidos 57
- 2.5. RESUMEN 58

3 EL NIVEL DE LÓGICA DIGITAL

63

- 3.1. COMPUERTAS (PUERTAS) Y ÁLGEBRA BOOLEANA 63
 - 3.1.1. Compuertas (puertas) 64
 - 3.1.2. Álgebra booleana 66
 - 3.1.3. Realización de funciones booleanas 69
 - 3.1.4. Equivalencia entre circuitos 71
- 3.2. CIRCUITOS BÁSICOS DE LA LÓGICA DIGITAL 74
 - 3.2.1. Circuitos integrados 74
 - 3.2.2. Circuitos combinacionales 78
 - 3.2.3. Circuitos aritméticos 84
 - 3.2.4. Relojes 87
- 3.3. MEMORIA 90
 - 3.3.1. Biestables 90
 - 3.3.2. Biestables accionados por flanco y registros 93
 - 3.3.3. Organización de las memorias 96
 - 3.3.4. Propiedades de las memorias 99
- 3.4. MICROPROCESADORES Y MICROCOMPUTADORAS 102
 - 3.4.1. Pastillas de microprocesador 102
 - 3.4.2. Buses de microcomputadora 103
 - 3.4.3. El microprocesador Z80 106
 - 3.4.4. El microprocesador 68000 112

3.5. INTERCONEXIÓN	115
3.5.1. Chips (pastillas) de E/S	115
3.5.2. Descodificación de direcciones	117
3.5.3. Un ejemplo de microcomputadora	120
3.6. RESUMEN	122
4 EL NIVEL DE MICROPROGRAMACIÓN	127
4.1. REPASO SOBRE EL NIVEL DE LÓGICA DIGITAL	128
4.1.1. Registros	128
4.1.2. Buses (conductores)	129
4.1.3. Multiplexores y descodificadores	131
4.1.4. Unidades aritméticas y lógicas y desplazadores	132
4.1.5. Relojes	133
4.1.6. Memoria principal	134
4.1.7. Encapsulado de los componentes	135
4.2. UN EJEMPLO DE MICROARQUITECTURA	137
4.2.1. La ruta de datos	137
4.2.2. Microinstrucciones	139
4.2.3. Cronología de las microinstrucciones	141
4.2.4. Secuenciamiento de las microinstrucciones	144
4.3. UN EJEMPLO DE MACROARQUITECTURA	146
4.3.1. Pilas	146
4.3.2. El juego de macroinstrucciones	152
4.4. UN EJEMPLO DE MICROPROGRAMA	154
4.4.1. El lenguaje microensamblador	154
4.4.2. El ejemplo de microprograma	156
4.4.3. Observaciones sobre el microprograma	160
4.4.4. Perspectivas	161
4.5. EL DISEÑO DEL NIVEL DE MICROPROGRAMACIÓN	162
4.5.1. Microprogramación horizontal frente a microprogramación vertical	162
4.5.2. Nanoprogramación	170
4.5.3. Mejora del rendimiento	171
4.6. NIVEL DE MICROPROGRAMACIÓN DE LA 370/125 DE IBM	176
4.6.1. Microarquitectura de la 370/125 de IBM	177
4.6.2. Microinstrucciones de la 3125 de IBM	181
4.7. NIVEL DE MICROPROGRAMACIÓN DE LA PDP-11/60	184
4.7.1. Microarquitectura de la PDP-11/60	184
4.7.2. Microinstrucciones de la PDP-11/60	187
4.8. RESUMEN	192

5	EL NIVEL DE MÁQUINA CONVENCIONAL	197
5.1.	EJEMPLOS DE NIVEL DE MÁQUINA CONVENCIONAL	197
5.1.1.	El Sistema/370 de IBM	198
5.1.2.	La PDP-11 de DEC	204
5.1.3.	La 68000 de Motorola	207
5.1.4.	La Z80 de Zilog	211
5.2.	FORMATOS DE INSTRUCCIÓN	218
5.2.1.	Criterios de diseño de formatos de instrucción	220
5.2.2.	Códigos de operación con extensión	221
5.2.3.	Ejemplos de formatos de instrucción	224
5.3.	DIRECCIONAMIENTO	232
5.3.1.	Direccionamiento inmediato	233
5.3.2.	Direccionamiento directo	233
5.3.3.	Direccionamiento de registros	234
5.3.4.	Direccionamiento indirecto	235
5.3.5.	Indexación	237
5.3.6.	Direccionamiento por registros de base	239
5.3.7.	Direccionamiento de pila	241
5.3.8.	Direccionamiento en la PDP-11 y la 68000	248
5.3.9.	Descripción sobre los modos de direccionamiento	252
5.4.	TIPOS DE INSTRUCCIONES	254
5.4.1.	Instrucciones de movimiento de datos	254
5.4.2.	Operaciones binarias	256
5.4.3.	Operaciones unarias	258
5.4.4.	Comparaciones y saltos condicionales	261
5.4.5.	Instrucciones de llamada a procedimiento	263
5.4.6.	Control de iteraciones (bucles)	264
5.4.7.	Entrada/salida	266
5.5.	FLUJO DE CONTROL	270
5.5.1.	Flujo de control secuencial y saltos	270
5.5.2.	Procedimientos	271
5.5.3.	Corrutinas	279
5.5.4.	Desvíos	287
5.5.5.	Interrupciones	288
5.6.	RESUMEN	295
6	EL NIVEL DE MÁQUINA DEL SISTEMA OPERATIVO	300
6.1.	REALIZACIÓN DEL NIVEL DE MÁQUINA DEL SISTEMA OPERATIVO	300

- 6.2. INSTRUCCIONES VIRTUALES DE ENTRADA/SALIDA 303
 - 6.2.1. Archivos (ficheros) secuenciales 304
 - 6.2.2. Archivos (ficheros) de acceso aleatorio 306
 - 6.2.3. Realización de las instrucciones virtuales de E/S 307
 - 6.2.4. Instrucciones de manejo de catálogo 312
 - 6.2.5. E/S virtual de la IBM 370 314
 - 6.2.6. E/S virtual en el sistema UNIX 318
 - 6.2.7. E/S virtual del CP/M 324
- 6.3. INSTRUCCIONES VIRTUALES USADAS EN EL PROCESAMIENTO PARALELO 328
 - 6.3.1. Creación de procesos 328
 - 6.3.2. Condiciones de carrera 330
 - 6.3.3. Sincronización de procesos mediante semáforos 334
- 6.4. MEMORIA VIRTUAL 338
 - 6.4.1. Paginación 339
 - 6.4.2. Realización de la paginación 341
 - 6.4.3. Carga de páginas por petición y conjunto de trabajo 347
 - 6.4.4. Política de sustitución de páginas 349
 - 6.4.5. Tamaño de página y fragmentación 351
 - 6.4.6. Memoria cache (antememoria) 353
 - 6.4.7. Segmentación 355
 - 6.4.8. La memoria virtual del MULTICS 359
 - 6.4.9. Memoria virtual de la IBM 370 364
 - 6.4.10. Memoria virtual de la PDP-11 365
 - 6.4.11. Memoria virtual de la 68000 371
- 6.5. LENGUAJES DE CONTROL DE TRABAJOS 375
- 6.6. RESUMEN 378

7 EL NIVEL DEL LENGUAJE ENSAMBLADOR 384

- 7.1. INTRODUCCIÓN AL LENGUAJE ENSAMBLADOR 385
 - 7.1.1. ¿Qué es un lenguaje ensamblador? 385
 - 7.1.2. Formato de una sentencia en lenguaje ensamblador 387
 - 7.1.3. Comparación entre el lenguaje ensamblador y los lenguajes orientados a problemas 389
 - 7.1.4. Pulido de programas 390
- 7.2. EL PROCESO DE ENSAMBLAJE 392
 - 7.2.1. Ensambladores de dos pasadas 393
 - 7.2.2. La primera pasada 394
 - 7.2.3. La segunda pasada 398
 - 7.2.4. La tabla de símbolos 400

- 7.3. MACROS 401
 - 7.3.1. Definición, llamada y expansión (desarrollo) de una macro 403
 - 7.3.2. Macros con parámetros 405
 - 7.3.3. Realización de macros en un ensamblador 406
- 7.4. MONTAJE (LINKING) Y CARGA (LOADING) 407
 - 7.4.1. Tareas realizadas por el montador (linker) 409
 - 7.4.2. Estructura de un módulo objeto 412
 - 7.4.3. Tiempo de ligadura y reubicación dinámica 414
 - 7.4.4. Enlace dinámico 417
- 7.5. RESUMEN 419

8 MÁQUINAS MULTINIVEL

423

- 8.1. MÉTODOS PARA LA REALIZACIÓN DE NUEVOS NIVELES 423
 - 8.1.1. Interpretación 423
 - 8.1.2. Traducción 425
 - 8.1.3. Extensión por procedimientos 429
- 8.2. ESTRATEGIAS DE DISEÑO DE MÁQUINAS MULTINIVEL 429
 - 8.2.1. Diseño de arriba a abajo 430
 - 8.2.2. Diseño de abajo a arriba 432
 - 8.2.3. Diseño del centro a afuera 435
- 8.3. TRANSPORTABILIDAD DE PROGRAMAS 435
 - 8.3.1. Lenguaje universal de programación 436
 - 8.3.2. El método de la fuerza bruta 438
 - 8.3.3. LOCUN 439
 - 8.3.4. Lenguaje de máquina abstracta 442
 - 8.3.5. Compiladores portátiles 444
 - 8.3.6. Emulación 445
- 8.4. MÁQUINAS AUTOVIRTUALES 446
 - 8.4.1. El sistema IBM VM/370 447
 - 8.4.2. Objetivos de las máquinas autovirtuales 449
 - 8.4.3. Realización de una máquina autovirtual 452
- 8.5. LA INTERFAZ COMPILADOR-INTÉRPRETE 459
 - 8.5.1. Interfaces de alto nivel 460
 - 8.5.2. Explicación sobre las interfaces de alto nivel 462
- 8.6. RESUMEN 465

9	LECTURAS RECOMENDADAS Y BIBLIOGRAFÍA	467
9.1.	SUGERENCIAS PARA LECTURA POSTERIOR	467
9.1.1.	Introducción y temas generales	467
9.1.2.	Organización de computadoras	468
9.1.3.	El nivel de lógica digital	469
9.1.4.	El nivel de microprogramación	470
9.1.5.	El nivel de máquina convencional	471
9.1.6.	El nivel de máquina del sistema operativo	471
9.1.7.	El nivel del lenguaje ensamblador	472
9.1.8.	Máquinas multinivel	473
9.1.9.	Números binarios y aritmética	474
9.2.	BIBLIOGRAFÍA POR ORDEN ALFABÉTICO	475
A	NÚMEROS BINARIOS	481
A.1.	NÚMEROS DE PRECISIÓN FINITA	481
A.2.	SISTEMAS DE NUMERACIÓN	483
A.3.	CONVERSIÓN DE UNA BASE A OTRA	486
A.4.	NÚMEROS BINARIOS NEGATIVOS	488
A.5.	ARITMÉTICA BINARIA	490
B	NÚMEROS EN PUNTO FLOTANTE	493
	ÍNDICE ANALÍTICO	499