

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	15
INTRODUCCIÓN	17
ICONOGRAFÍA	19
MÓDULO 1. INTRODUCCIÓN	21
CAPÍTULO 1. ASENTANDO CONCEPTOS: PROGRAMA. SISTEMA OPERATIVO. PROCESO. EL PROCESADOR. RENDIMIENTO	23
1.1 ¿QUÉ UTILIDAD TIENE UN PROGRAMA O FICHERO EJECUTABLE?	28
1.1.1 La función del sistema operativo	28
1.1.2 La casa de <i>Gran Hermano</i> (el procesador y su entorno)	34
1.2 ¿QUÉ ES EL RENDIMIENTO? ¿CÓMO SE MIDE?	42
1.2.1 El tiempo de ejecución, los M.I.P.S. y los ciclos de reloj. El concepto de rendimiento	43
1.2.2 Qué es un ciclo. El reloj	44
1.3 RETOS	46
1.3.1 Desprotección de ejecutables	46
1.3.2 El uso de binders o mezcladores	48
CAPÍTULO 2. ARQUITECTURA DE COMPUTADORES Y EL LENGUAJE ENSAMBLADOR	49
2.1 INTRODUCCIÓN	49
2.2 DIFERENTES ARQUITECTURAS, DIFERENTES PROCESADORES	52
2.3 FUNDAMENTOS	53
2.4 EL CICLO DE MÁQUINA BÁSICO	53

2.5 INSTRUCCIONES MÁQUINA.....	55
2.6 SENTENCIA DE LENGUAJE ENSAMBLADOR.....	55
2.7 TRADUCCIÓN DE PROGRAMAS.....	57
2.8 LENGUAJE MÁQUINA.....	58
2.9 ALMACENAMIENTO PRIMARIO.....	59
2.10 ARQUITECTURA FRENTE A IMPLEMENTACIÓN.....	59
2.10.1 Emulación.....	60
2.10.2 Traducción separada o por fases.....	61
2.10.3 Cargadores.....	62
CAPÍTULO 3. LA IMPORTANCIA DEL BIT. COMPUTADORAS DIGITALES ...	63
3.1 LAS COMPUTADORAS Y EL SISTEMA BINARIO.....	64
3.2 PATRONES DE BITS.....	71
CAPÍTULO 4. LA COMPUTADORA.....	73
4.1 COMPONENTES DE UNA COMPUTADORA.....	74
4.2 ¿QUÉ ES UN CONTROLADOR DE E/S?.....	75
4.3 MEMORIA PRINCIPAL.....	75
4.3.1 Memoria virtual.....	77
4.3.2 Memoria caché.....	78
4.3.3 Contenidos de memoria. La información son bits en un contexto.....	79
MÓDULO 2. REPRESENTACIÓN INTERNA DE LOS DATOS EN MIPS.....	81
CAPÍTULO 5. REPRESENTACIÓN DE CARACTERES CON PATRONES DE BITS.....	83
5.1 REPRESENTACIÓN DE CARACTERES.....	84
5.2 TABLA DE CARACTERES ASCII.....	84
5.3 SECUENCIAS ASCII.....	85
5.4 ARCHIVOS.....	86
5.4.1 Archivos de texto.....	86
5.4.2 Ficheros ejecutables.....	87
5.4.3 Archivos binarios.....	88
5.5 DETECCIÓN Y CORRECCIÓN DE ERRORES CON HAMMING.....	89
CAPÍTULO 6. REPRESENTACIÓN NUMÉRICA.....	95
6.1 QUÉ ES UN NÚMERO.....	96
6.2 REPRESENTACIONES.....	96
6.3 NOTACIÓN POSICIONAL.....	97
6.3.1 Notación decimal.....	97

6.3.2 Notación en base cinco.....	98
6.3.3 Cambiando la representación	99
6.4 REPRESENTACIÓN DE NÚMEROS USANDO BASE DOS.....	99
6.5 REPRESENTACIÓN BINARIA Y HEXADECIMAL DE ENTEROS.....	101
6.5.1 Patrones de bits frecuentes	101
6.5.2 Representación en base 16	102
6.5.3 Conversión de representación hexadecimal a decimal.....	103
6.5.3.1 Desplazamiento de una posición.....	103
6.5.3.2 Desplazamiento de una posición en base 16.....	104
6.5.4 Representación en base dieciséis, diez y dos	104
6.5.5 Conversión de representación hexadecimal a representación binaria.....	105
6.6 CONVERSIÓN ENTRE REPRESENTACIONES	107
6.6.1 Conversión de decimal a base B	108
CAPÍTULO 7. SUMA BINARIA Y REPRESENTACIÓN EN COMPLEMENTO A DOS.....	111
7.1 ALGORITMO DE SUMA BINARIO	113
7.1.1 Sumas con N bits.....	113
7.1.2 Detección del overflow/desbordamiento.....	115
7.1.3 Sumas en hexadecimal	116
7.2 ENTEROS NEGATIVOS	117
7.2.1 Signo y magnitud	117
7.2.2 Complemento a dos.....	118
7.2.2.1 El bit de signo	119
7.2.2.2 ¿Cómo detectar el overflow en el complemento a dos?.....	120
MÓDULO 3. EL SIMULADOR MIPS (PCSPIM).....	121
CAPÍTULO 8. PRIMER PROGRAMA MIPS	123
8.1 INICIALIZACIÓN DEL ENTORNO DE TRABAJO EN MIPS	124
8.2 LA VENTANA DE BIENVENIDA.....	126
8.3 UN PROGRAMA MIPS BÁSICO.....	127
8.4 CONFIGURACIÓN BÁSICA DEL SIMULADOR MIPS.....	128
8.4.1 El contador de programa o PC (program counter). Configuración.....	132
8.4.2 El programa en ejecución.....	132
8.4.3 RunTime o tiempo de ejecución	136

CAPÍTULO 9. MODELO DE PROGRAMACIÓN EN MIPS.....	137
9.1 MODELO DE MEMORIA.....	137
9.1.1 Memoria de datos.....	138
9.1.2 Memoria de instrucciones.....	138
9.2 ORGANIZACIÓN DE LA MEMORIA.....	139
9.3 REGISTROS.....	141
9.3.1 Registros y la ALU.....	142
9.3.2 Código máquina.....	142
9.3.3 Convención en el uso de los registros.....	143
9.4 CICLO MÁQUINA.....	144
9.4.1 Control de ejecución.....	144
CAPÍTULO 10. OPERANDOS Y OPERACIONES LÓGICAS CON BITS.....	147
10.1 OPERANDOS INMEDIATOS.....	148
10.1.1 Extensión de ceros.....	149
10.2 INSTRUCCIÓN INMEDIATA ORI.....	149
10.2.1 Ejecución de un ejemplo OR bit a bit en MIPS.....	150
10.2.2 Código máquina al que se traduce la instrucción ORI.....	152
CAPÍTULO 11. MÁS INSTRUCCIONES LÓGICAS.....	155
11.1 DESPLAZAMIENTO LÓGICO A LA IZQUIERDA.....	155
11.1.1 No-OP.....	157
11.2 DESPLAZAMIENTO LÓGICO A LA DERECHA.....	157
11.3 INSTRUCCIÓN OR.....	158
11.4 INSTRUCCIÓN AND.....	158
11.5 INSTRUCCIÓN XOR.....	159
11.6 INSTRUCCIÓN NOR.....	159
MÓDULO 4. CÓMO PROCESAR LOS DATOS.	161
CAPÍTULO 12. INSTRUCCIONES DE ADICIÓN Y SUSTRACCIÓN.....	163
12.1 LA ARITMÉTICA Y LA MANIPULACIÓN DE BITS.....	164
12.1.1 Algoritmo de adición binaria.....	164
12.2 LA INSTRUCCIÓN ADDU.....	165
12.3 PROGRAMA DE EJEMPLO.....	166
12.3.1 Ejecución del programa.....	166
12.4 NEGACIÓN DE UN ENTERO EN COMPLEMENTO A DOS.....	168
12.4.1 Programa de ejemplo.....	168
12.4.2 Extensión de signo.....	169

12.5 LA INSTRUCCIÓN ADDIU	169
12.6 LA INSTRUCCIÓN SUBU	170
12.6.1 La ausencia de la instrucción subtract immediate.....	170
12.6.2 Programa de ejemplo.....	170
CAPÍTULO 13. MULTIPLICACIÓN, DIVISIÓN ENTERA E INSTRUCCIONES DE DESPLAZAMIENTO ARITMÉTICO	173
13.1 EL DOBLE DE ESPACIO	174
13.2 LA UNIDAD DE MULTIPLICACIÓN DEL PROCESADOR MIPS	175
13.2.1 Bits con significado.....	175
13.2.2 Instrucciones mfhi y mflo	176
13.2.3 Programa de ejemplo.....	176
13.2.4 Ejemplo de la ejecución del programa	178
13.3 LAS INSTRUCCIONES DIV Y DIVU	178
13.3.1 Programa de ejemplo.....	179
13.3.2 Ejecución del programa.....	181
13.4 DESPLAZAMIENTO ARITMÉTICO A LA DERECHA.	181
13.4.1 La instrucción sra. Desplazamiento aritmético.	181
CAPÍTULO 14. INSTRUCCIONES DE ACCESO A MEMORIA	183
14.1 CARGA Y ALMACENAMIENTO	184
14.2 BIG ENDIAN Y LITTLE ENDIAN	184
14.2.1 Orden de los Bytes en MIPS y en SPIM.	186
14.2.2 Problemas de portabilidad.....	186
14.3 DIRECCIONES MIPS.....	187
14.3.1 Instrucción Máquina para la instrucción Load Word.....	188
14.3.2 Instrucción Store Word	189
14.3.3 Creando el registro Base	189
14.3.3.1 Cuando deseamos rellenar la parte baja del registro Base.	190
14.4 ARRAYS EN ENSAMBLADOR.....	191
14.4.1 Programa de ejemplo.....	192
14.4.1.1 Ejecución programa polinomio.asm	197
CAPÍTULO 15. MÁS SOBRE EL ACCESO A MEMORIA: PALABRAS Y MEDIAS PALABRAS	199
15.1 CARGAR EXCLUSIVAMENTE UN BYTE	200
15.2 ALMACENAR UN BYTE INDIVIDUAL	200
15.3 REQUISITOS DE ALMACENAMIENTO DE LOS BYTES.....	201

15.3.1 Programa en ejecución	203
15.4 ¿CÓMO ESCRIBIR EN MEMORIA MEDIAS PALABRAS?	203
15.4.1 Almacenar MEDIAS PALABRAS en memoria	204
MÓDULO 5. BIFURCACIONES, INSTRUCCIONES DE DECISIÓN Y BUCLES.....	207
CAPÍTULO 16. ARQUITECTURA DE COMPUTADORES Y EL LENGUAJE ENSAMBLADOR	209
16.1 REPASO DEL CONCEPTO DE CICLO MÁQUINA	210
16.2 ALTERACIÓN DEL CONTADOR DE PROGRAMA	211
16.3 LA INSTRUCCIÓN DE SALTO – JMP-	213
16.3.1 Localidad de los saltos (jmp)	214
16.3.2 Direcciones simbólicas	215
16.4 SALTOS CONDICIONALES	216
CAPÍTULO 17. INSTRUCCIONES CONDICIONALES AVANZADAS.....	221
17.1 BRANCH ON LESS THAN ZERO Y BRANCH ON GREATER THAN ZERO	222
17.2 INSTRUCCIONES SET	223
17.2.1 SET ON LESS THAN	223
17.2.2 SET ON LESS THAN IMMEDIATE.....	224
17.2.3 Ejemplo de programación de una aplicación.	224
17.3 BUCLES CONTROLADOS POR CONTADOR	229
CAPÍTULO 18. PROGRAMACIÓN ESTRUCTURADA.....	233
18.1 POTENCIA DE CÓMPUTO.....	234
18.2 PROCESADORES CON IDÉNTICA POTENCIA DE CÁLCULO	235
18.3 CONJUNTO DE INSTRUCCIONES MÍNIMO.....	235
18.4 CISC/RISC.....	237
18.5 PROGRAMACIÓN ESTRUCTURADA.....	239
18.5.1 Primera regla de la programación estructurada: bloque de código.	240
18.5.2 Segunda regla de la programación estructurada: secuencialidad	241
18.5.3 Tercera regla de la programación estructurada: alternativas.....	241
18.5.4 Cuarta regla de la programación estructurada: iteración.....	242
18.5.5 Quinta regla de la programación estructurada: estructuras anidadas.	244
18.6 POTENCIA COMPUTACIONAL DE LA PROGRAMACIÓN ESTRUCTURADA	245
CAPÍTULO 19. MÁS SOBRE SALTOS	247
19.1 INSTRUCCIONES DE BIFURCACIÓN	248
19.1.1 Branch Equal to Zero	248

19.2 INSTRUCCIÓN DE SALTO INCONDICIONAL	248
19.3 TABLA DE INSTRUCCIONES DE SALTO	249
19.4 ESTRUCTURA IF-ELSE.....	250
19.5 CÓMO INSERTAR OPERANDOS INMEDIATOS EN LAS INSTRUCCIONES DE SALTO.....	251
19.5.1 Programa de ejemplo.....	251
19.6 INSTRUCCIÓN SET ON LESS THAN	252
19.6.1 Tabla de instrucciones SET.....	253
19.7 DIRECCIONAMIENTO INDEXADO.....	254
19.7.1 Los índices han de comenzar por CERO	255
MÓDULO 6. LA PILA (STACK) Y LAS LLAMADAS A PROCEDIMIENTOS Y FUNCIONES	257
CAPÍTULO 20. LA PILA EN TIEMPO DE EJECUCIÓN	259
20.1 EL STACK (PILA) DE MIPS	260
20.1.1 PUSH.....	261
20.1.2 POP.....	262
20.2 LA PILA EN TIEMPO DE EJECUCIÓN.....	264
CAPÍTULO 21. LLAMADAS A FUNCIÓN	269
21.1 RUTINAS INVOCADORAS Y RUTINAS INVOCADAS	270
21.1.1 Muchas llamadas a subrutina pero solo un retorno	271
21.1.2 La instrucción jal.....	272
21.1.3 La instrucción jr	274
21.2 PROTOCOLO DE LLAMADAS A LAS FUNCIONES	274
21.2.1 Uso de los registros	275
21.3 EJEMPLO DE UNA INVOCACIÓN A SUBROUTINA SENCILLA	277
21.3.1 Programa de ejemplo.....	278
21.3.2 Invocar funciones en C y ensamblador MIPS.....	280
CAPÍTULO 22. LLAMADAS COMPLEJAS A FUNCIONES USANDO EL STACK (PILA)	283
22.1 CÓMO GUARDAR LA DIRECCIÓN DE RETORNO.....	284
22.2 CADENA DE LLAMADAS RECURSIVAS	285
22.2.1 El problema de los registros	287
22.3 PROTOCOLO DE LLAMADAS A FUNCIÓN COMPLEJAS.....	289
22.3.1 Llamadas a funciones anidadas.....	292
22.3.1.1 Cadena de activación lineal	293
22.3.2 Programa de ejemplo.....	293

CAPÍTULO 23. C Y ENSAMBLADOR. ESTRUCTURAS Y PUNTEROS.....	305
23.1 GESTIÓN DE MEMORIA	306
23.1.1 Uso del heap.....	307
23.2 REGISTROS: VARIABLES MAS COMPLEJAS	308
APÉNDICES.....	315
APÉNDICE A. FUNCIONAMIENTO INTERNO DEL PROCESADOR MIPS. MODELO DE MEMORIA, REGISTROS, UNIDADES FUNCIONALES.....	317
APÉNDICE B. EL PUNTO FLOTANTE. UNA INTRODUCCIÓN AL IEEE-754. FLOATS EN MIPS	337
B.1 NOTACIÓN EN PUNTO FIJO.....	338
B.1.1 El peligro de la representación de fracciones	340
B.2 NOTACIÓN EN PUNTO FLOTANTE. NOTACIÓN CIENTÍFICA. IEEE-754.....	340
B.3 ARITMÉTICA IEEE-754.....	342
ÍNDICE ALFABÉTICO.....	349