

Introducción a la Computación

Capítulo 10

Repertorio de instrucciones: Características y Funciones

¿Que es un set de instrucciones?

- La colección completa de instrucciones que interpreta una CPU
- Código máquina
- Binario
- Representado generalmente por código ensamblador

Elementos de una Instrucción

- Código de Operación (Op code)
- Referencia al Operando Fuente
- Referencia al Destino
- Referencia a la próxima Instrucción

Formato simple de instrucción

4 bits

6 bits

6 bits

Opcode

Operand Reference

Operand Reference

16 bits

¿Dónde se encuentran los operandos?

- En los registros de CPU
- En la Memoria principal
- En los Registros de un dispositivo de E/S

Representación de la Instrucción

- En código máquina cada instrucción tiene su patrón de bits que le es **único**
- Los programadores usan una representación simbólica de las mismas:
 - ADD, SUB, LOAD
- Los operandos pueden representarse así:
 - ADD A,B

Tipos de Instrucciones

- Procesamiento
- Transferencia
- Almacenamiento
- Control

Cantidad de Referencias (a)

- 3 direcciones
 - Operando 1, Operando 2, Resultado
 - $a = b + c;$
 - No muy usado
 - Muy larga

Cantidad de Referencias (b)

- 2 direcciones
 - Una de ellas funciona como operando y resultado
 - $a = a + b$
 - Mas corta
 - Requiere trabajo extra
 - Almacenamiento temporal

Cantidad de Referencias (c)

- 1 dirección
 - Segunda dirección es implícita
 - Se utiliza un registro (acumulador)
 - Muy usado en máquinas simples

Cantidad de Referencias (d)

- 0 direcciones
 - Todas las direcciones están implícitas
 - Se usa la Pila
 - push a
 - push b
 - add
 - pop c
 - $c = a + b$

¿Cuántas Direcciones se deberán referenciar?

- Muchas

- Las Instrucciones serán más complejas (¿mas potentes?)
- Son necesarios **más** registros
 - Las operaciones entre registros son mas rápidas
- Son necesarias menos instrucciones por programa

- Pocas

- Instrucciones mas sencillas (¿menos potentes?)
- Mas instrucciones por programa
- Mas rápida búsqueda y ejecución de las instrucciones

Cuestiones de diseño (1)

- Cantidad de operaciones
 - Cuantas?
 - Que harán?
 - Cuan complejas serán?
- Tipos de Datos
- Formato
 - Longitud del OPCOD
 - Cantidad de Referencias

Cuestiones de diseño (2)

- Registros
 - Cantidad de registros disponibles
 - ¿Que Operaciones estarán relacionadas con cada registro?
- Modos de Direccionamiento (cantidad de direcciones)
- RISC vs. CISC

Tipos de Operandos

- Direcciones
- Números (Enteros, Flotante)
- Caracteres (ASCII etc.)
- Lógicos (Bits o flags)
- Por otro lado, ¿hay diferencias entre números y caracteres?

Tipos de Operaciones

- Transferencia de Datos
- Aritméticas
- Lógicas
- Conversión
- E/S
- Control del Sistema
- Control de Flujo

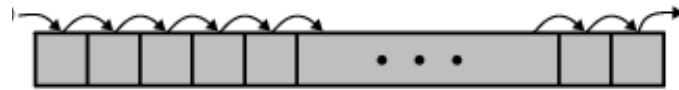
Transferencia de datos

- Especifica lo siguiente:
 - Fuente (origen)
 - Destino
 - Cantidad de datos
- Puede haber diferentes instrucciones para distintos movimientos
 - Ej. IBM S/390
- O una instrucción y diferentes direcciones
 - Ej. VAX

Aritmética

- Suma, Resta, Multiplicación, División
- Enteros con signo
- ¿Punto flotante?
- Puede incluir
 - Incremento ($a++$)
 - Decremento ($a--$)
 - Negación ($-a$)

Operaciones de rotación y desplazamiento



(a) Logical right shift



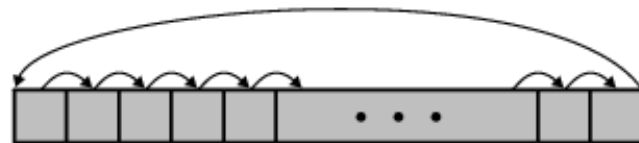
(b) Logical left shift



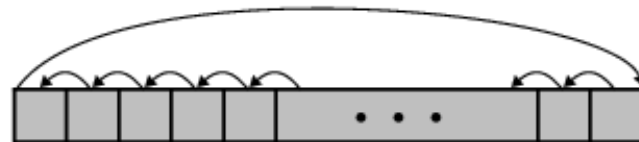
(c) Arithmetic right shift



(d) Arithmetic left shift



(e) Right rotate



(f) Left rotate

Lógicas

- Operaciones con Bits
- AND, OR, NOT

Conversión

- Ej. Binario a Decimal

Entrada/salida

- Pueden ser realizadas por instrucciones específicas
- O utilizar las de transferencia (E/S mapeada en memoria)
- Puede ser realizada por un controlador separado (DMA)

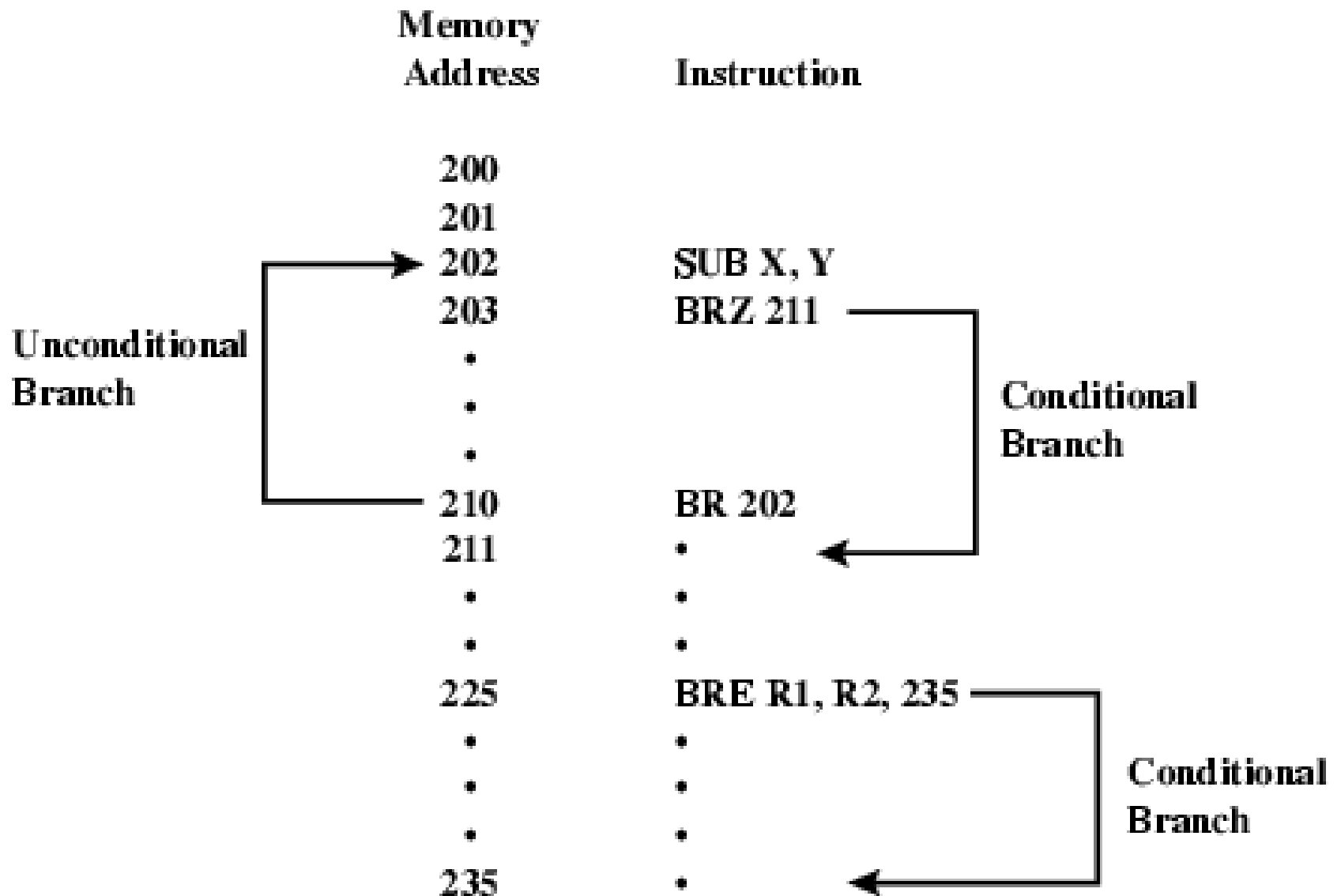
Control del sistema

- Instrucciones privilegiadas
- La CPU necesita estar en un estado específico
 - Anillo 0 o 80386+
 - Modo Kernel
- Para uso del Sistema Operativo exclusivamente

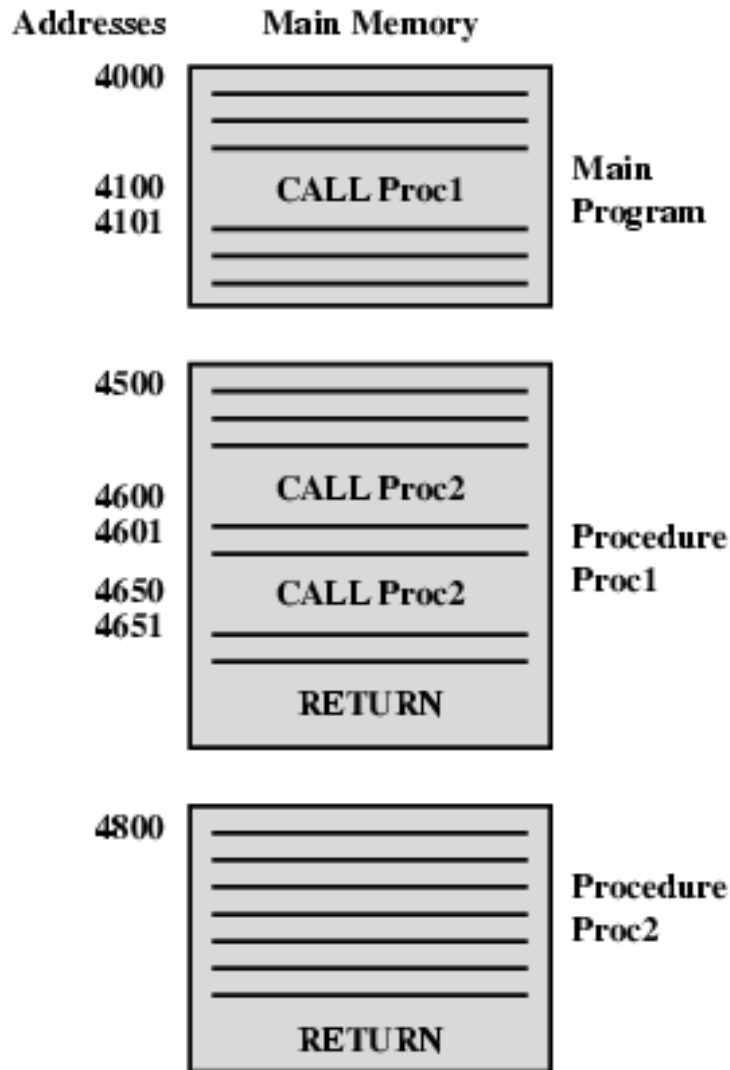
Control de flujo

- Bifurcación
 - Ej. Ir a x si el resultado anterior es cero
- Salto
 - Ej. incrementar y saltar si cero
 - ISZ Registro1
 - Branch xxxx
 - ADD A
- Llamada a subrutina
 - Interrupciones por software

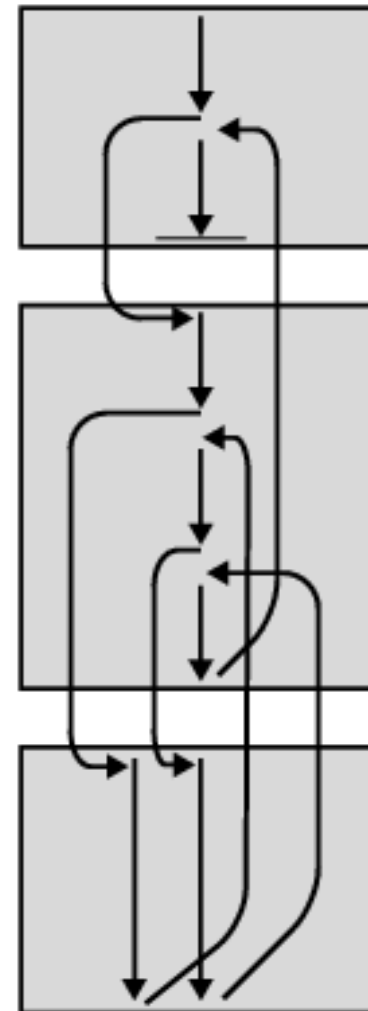
Instrucción de Bifurcación



Subrutinas anidadas

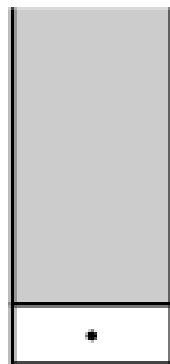


(a) Calls and returns

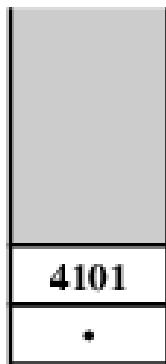


(b) Execution sequence

Uso de la Pila



(a) Initial stack contents



(b) After CALL Proc1



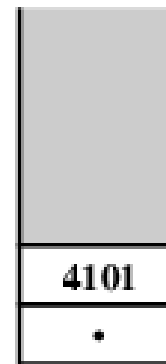
(c) Initial CALL Proc2



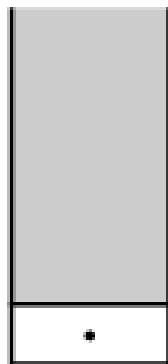
(d) After RETURN



(e) After CALL Proc2



(f) After RETURN



(g) After RETURN