

DIRECTORIO DE PROFESORES DEL CURSO: INTRODUCCION A LOS
MICROPROCESADORES 1 98 5.

1. ING. LUIS CORDERO BORBOA (COORDINADOR)
 JEFE DEL DEPTO. DE COMPUTACION
 DIVISION DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 UNAM
 MEXICO, D.F.
 5505215 Ext. 3750 y 3746

2. ING. DANIEL RIOS ZERTUCHE
 DIRECTOR DE INFORMATICA
 SUBSECRETARIA DE PLANEACION
 DEL DESARROLLO
 S.P.P.
 IZAZAGA 38-11° PISO
 MEXICO, D.F.
 521 98 98 y 585 60 54

3. SR. JUAN CARLOS LOPEZ SANCHEZ
 Ayudante de Profesor "B"
 Departamento de Computación
 Facultad de Ingeniería
 UNAM
 550 52 15 Ext. 3750

4. SR. FRANCISCO VERDUZCO MARTINEZ
 Ayudante de Profesor "B"
 Departamento de Computación
 Facultad de Ingeniería
 UNAM
 550 52 15 Ext. 3750

5. ING. JUAN MARTINEZ GARCIA
 Técnico Académico
 Sección de Automatización
 Instituto de Ingeniería
 UNAM
 550 52 15 Ext. 3632

INTRODUCCION A LOS MICROPROCESADORES

1985

1.- Conceptos básicos	Luis Cordero Borboa	Agosto	2	2	hrs.
2.- Introducción a los micro- procesadores.	Luis Cordero Borboa	Agosto	2	2	hrs.
3.- Arquitectura y operación de un microprocesador real.	Luis Cordero Borboa	Agosto	3	2 1/2	hrs.
4.- Programación del micropro- cesador.	Luis Cordero Borboa	Agosto	3	2 1/2	hrs.
5.- Interfaces de entrada y sa- lida.	Daniel Ríos Zertuche O.	Agosto	9	4	hrs.
6.- Práctica	Luis Cordero Borboa Juan Carlos López Sánchez Francisco Verduzco Martínez	Agosto	10	5	hrs.
7.- Aplicaciones	Juan Martínez García	Agosto	16	4	hrs.
8.- Práctica	Luis Cordero Borboa Juan Carlos López Sáchez Francisco Verduzco Martínez	Agosto	17	5	hrs.
9.- Aplicaciones	Juan Martínez García	Agosto	23	4	hrs.
10- Práctica	Luis Cordero Borboa Juan Carlos López Sánchez Francisco Verduzco Martínez	Agosto	24	5	hrs.
11- Estado actual de los mi- croprocesadores.	Juan Martínez García	Agosto	30	4	hrs.

DOCENTE

CURSO: INTRODUCCION A LOS MICROPROCESADORES.

FECHA: Del 2 al 30 de agosto de 1985.

	DOMINIO DEL TEMA	EFICIENCIA EN EL USO DE AYUDAS AUDIOVISUALES	MANTENIMIENTO DEL INTERES. (COMUNICACION CON LOS ASISTENTES, AMENIDAD, FACILIDAD DE EXPRESION)	PUNTUALIDAD	
C O N F E R E N C I S T A					
ING. LUIS CORDEBO BORBOA					
ING. DANIEL RIOS ZERTUCHE ORTUÑO					
SR. JUAN CARLOS LOPEZ SANCHEZ					
SR. FRANCISCO VERDUZCO MARTINEZ					
ING. JUAN B. MARTINEZ GARCIA					

CURSO:

FECHA:

		ORGANIZACION Y DESARROLLO DEL TEMA	GRADO DE PROFUNDIDAD LOGRADO EN EL TEMA	GRADO DE ACTUALIZACION LOGRADO EN EL TEMA	UTILIDAD PRACTICA DEL TEMA
T E M A					
	CONCEPTOS BASICOS				
	INTRODUCCION A LOS MICROPROCESADORES				
	ARQUITECTURA Y OPERACION DE UN . . .				
	PROGRAMACION DEL MICROPROCESADOR				
	INTERFACES DE ENTRADA Y SALIDA				
	PRACTICA				
	APLICACIONES				
	ESTADO ACTUAL DE LOS MICROPROCESADORES				

EVALUACION DEL CURSO

3

CONCEPTO		EVALUACION
1.	APLICACION INMEDIATA DE LOS CONCEPTOS EXPUESTOS	
2.	CLARIDAD CON QUE SE EXPUSIERON LOS TEMAS	
3.	GRADO DE ACTUALIZACION LOGRADO CON EL CURSO	
4.	CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL CURSO	
5.	CONTINUIDAD EN LOS TEMAS DEL CURSO	
6.	CALIDAD DE LAS NOTAS DEL CURSO	
7.	GRADO DE MOTIVACION LOGRADO CON EL CURSO	

ESCALA DE EVALUACION DE 1 A 10

1. ¿Qué le pareció el ambiente en la División de Educación Continua?

MUY AGRADABLE	AGRADABLE	DESAGRADABLE

2. Medio de comunicación por el que se enteró del curso:

PERIODICO EXCELSIOR ANUNCIO TITULADO DI VISION DE EDUCACION CONTINUA	PERIODICO NOVEDADES ANUNCIO TITULADO DI VISION DE EDUCACION CONTINUA	FOLLETO DEL CURSO

CARTEL MENSUAL	RADIO UNIVERSIDAD	COMUNICACION CARTA, TELEFONO, VERBAL, ETC.

REVISTAS TECNICAS	FOLLETO ANUAL	CARTELERA UNAM "LOS UNIVERSITARIOS HOY"	GACETA UNAM

3. Medio de transporte utilizado para venir al Palacio de Minería:

AUTOMOVIL PARTICULAR	METRO	OTRO MEDIO

4. ¿Qué cambios haría usted en el programa para tratar de perfeccionar el curso?

5. ¿Recomendaría el curso a otras personas?

SI	NO

6. ¿Qué cursos le gustaría que ofreciera la División de Educación Continua?

7. La coordinación académica fue:

EXCELENTE	BUENA	REGULAR	MALA

8. Si está interesado en tomar algún curso intensivo ¿Cuál es el horario más conveniente para usted?

LUNES A VIERNES DE 9 A 13 H. Y DE 14 A 18 H. (CON COMIDAS)	LUNES A VIERNES DE 17 A 21 H.	LUNES, MIERCOLES Y VIERNES DE 18 A 21 H.	MARTES Y JUEVES DE 18 A 21 H.

VIERNES DE 17 A 21 H. SABADOS DE 9 A 14 H.	VIERNES DE 17 A 21 H. SABADOS DE 9 A 13 Y DE 14 a 18 H.	O T R O

9. ¿Qué servicios adicionales desearía que tuviese la División de Educación Continua, para los asistentes?

10. Otras sugerencias:



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

INTRODUCCION A LOS MICROPROCESADORES

MODOS DE DIRECCIONAMIENTO

ING. LUIS CORDERO BORBOA

AGOSTO 1985

IV. - MODOS DE DIRECCIONAMIENTO

I. - ESQUEMAS DE DIRECCIONAMIENTO.

La unidad central de proceso (CPU) en las computadoras debe realizar las siguientes funciones:

- Obtener y traer de memoria primaria al CPU la siguiente instrucción a ejecutar.
- Entender los operandos, esto es, definir la localización de los operandos necesarios para ejecutar la instrucción y traerlos al CPU.
- Ejecutar la instrucción.

Para llevar a cabo las funciones anteriores el CPU debe contar con la siguiente información:

- El código de operación de la instrucción a ejecutar.
- Las direcciones de los operandos y la del resultado.
- La dirección de la siguiente instrucción a ejecutar.

Existen diferentes soluciones que satisfacen los requerimientos anteriores, los cuales determinan la arquitectura de los procesadores que las utilizan.

Se supondrán operaciones aritméticas en las que se tienen dos operandos y un resultado ya que son las que proporcionan el caso más general.

a) Máquinas de "3+1" direcciones

El formato de instrucción en este esquema de direccionamiento contiene todos los elementos necesarios por el CPU.

para realizar sus funciones.

Un posible formato de instrucción se muestra en la figura

IV.1

CÓDIGO DE OPERAC.	DIRECCIÓN PRIMER OPERANDO	DIRECCIÓN SEGUNDO OPERANDO	DIRECCIÓN RESULTADO	DIRECCIÓN DE LA SIGUIENTE INSTRUCCION	Palabra n de memoria
-------------------------	---------------------------------	----------------------------------	------------------------	---	----------------------------

FIG. IV.1

En este caso se tienen cinco campos en el formato de instrucción: Uno para el código de operación que sirve para indicar el tipo de operación a realizar (suma, resta, multiplicación, etc.), tres campos para las direcciones de los operandos y resultado de las operaciones, un campo para indicar la dirección de la siguiente instrucción a ejecutar.

Las instrucciones para ésta máquina podrían ser escritas en forma simbólica en la siguiente forma: ADD A, B, C, D donde ADD representa el código de operación suma y A, B, C y D son nombres simbólicos asignados a localidades de memoria.

Suponiendo que existen las instrucciones suma (ADD), substracción (SUB) y multiplicación (MUL), entonces una posible traducción de la expresión $A=(B*C)-(D*E)$ en FORTRAN a lenguaje simbólico en la máquina de 3+1 direcciones sería:

L1: MUL B, C, T1, L3
L3: MUL D, E, T2, L7
L7: SUB T2, T1, A, L8
L8: Siguiete instrucción

donde T1 y T2 representan localidades temporales usadas para guardar resultados aritméticos intermedios.

Las conclusiones más importantes en este esquema son:

Los programas no necesitan estar almacenados en memoria en forma secuencial ya que el campo de dirección de la siguiente instrucción permite conocer donde fueron almacenados.

Debido a que cada instrucción contiene en forma explícita tres direcciones, no es necesario tener en el CPU hardware para guardar los resultados de las operaciones.

b) Máquinas de "3" direcciones

Considerando que los programas se escriben secuencialmente y que por consiguiente es muy lógico almacenarlos en este mismo orden, se llega a un nuevo esquema de direccionamiento en el cual se sustituyen todos los campos de dirección de la siguiente instrucción por un solo registro dentro del procesador que lleva en forma secuencial y automáticamente la dirección de la siguiente instrucción a ejecutar. Un posible formato de instrucción se muestra en la fig. IV.2 .

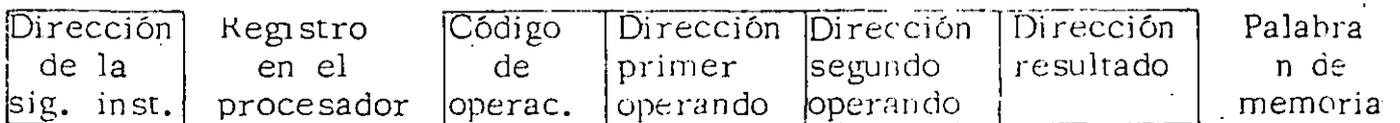


FIG. IV.2

Utilizando este esquema de direccionamiento la expresión $A=(B*C)-(D*E)$ en FORTRAN, quedaría expresada como:

MUL B, C, T1

MUL D, E, T2

SUB T2, T1, A

Siguiente instrucción

Donde se ha suprimido la dirección de la siguiente instrucción ya que ésta es llevada en forma secuencial y automática por un registro del procesador conocido como contador del programa (PC).

Con el esquema de 3 direcciones se logra aprovechar la memoria en forma más eficiente y reducir la longitud de palabra lo que reduce directamente en los costos de la misma.

c) Máquinas de "2" direcciones.

En las operaciones aritméticas no siempre es necesario guardar el resultado en una localidad de memoria y preservar los operandos, por lo que se puede pensar en utilizar uno de ellos para guardar el resultado una vez que la operación se ha efectuado. Las consideraciones anteriores llevan a presentar un posible formato de instrucción en esta máquina, mostrado en la figura IV.3

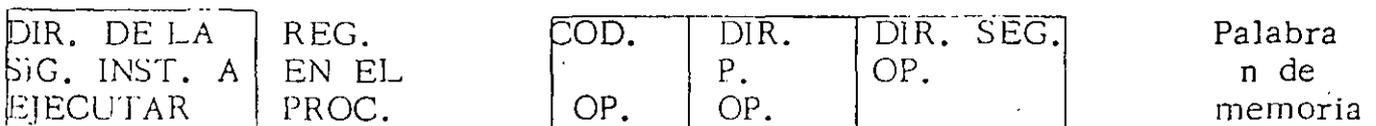


FIG. IV.3

En este esquema se usará la dirección del segundo operando como la dirección del resultado una vez que la operación se haya efectuado, por lo que el segundo operando será destruido. Así pues la expresión $A=(B*C)-(D*E)$ en FORTRAN, quedaría:

MUL B, C

MUL D, E

SUB E, C

ADD C, A

La eliminación del campo de dirección del resultado permite reducir la longitud de la palabra de memoria y los costos de la misma, lo que permite usar este esquema en máquinas medianas y chicas.

d) Máquinas de "1" dirección

Este esquema de direccionamiento permite eliminar de todas las instrucciones el campo de dirección de uno de los operando y sustituirlo por un registro dentro del procesador, el cual contendrá a uno de los operandos. A este registro se le conoce como acumulador. El formato de instrucción para la máquina de 1 dirección se muestra en la figura IV4

Dir. de la sig. inst. a ej.

Reg. en el
procesador

COD.	DIR.
OP.	P. OPERANDO

Segundo Operando

Reg. en el
procesador

FIG. IV.4

Lo anterior implica la creación de instrucciones que permitan cargar el acumulador con el segundo operando (LAC) y depositar el contenido del acumulador en memoria (DAC).

Es importante hacer notar que todas las operaciones se llevan a cabo implícitamente contra el acumulador y que éste contendrá el resultado de la operación efectuada. La expresión $A=(B*C)-(D*E)$ en FORTRAN, podría traducirse a:

LAC	D
MUL	E
DAC	T1
LAC	B
MUL	C
SUB	T1
DAC	A

Este esquema de direccionamiento ha sido ampliamente implementado en una gran mayoría de las minicomputadoras; como por ejemplo: PDP-8, -- PDP-15, IBM-1130, IBM-7090 y CDC 3600.

e) Máquinas de "0" direcciones

Este esquema de direccionamiento solo utiliza el campo de código de operación, por lo que es necesario contar con algún mecanismo que implícitamente permita conocer los operandos.

El mecanismo anterior se implementa usando una pila ó stack, el cual se puede pensar como un conjunto de localidades contiguas de

memoria accedidas usando una disciplina UEPS (últimas entradas, primeras salidas). De lo anterior se concluye que en cada momento se tendrá disponible el elemento que se encuentre en el tope del stack.

El formato de instrucción para este esquema de direccionamiento se encuentra en la figura IV.5

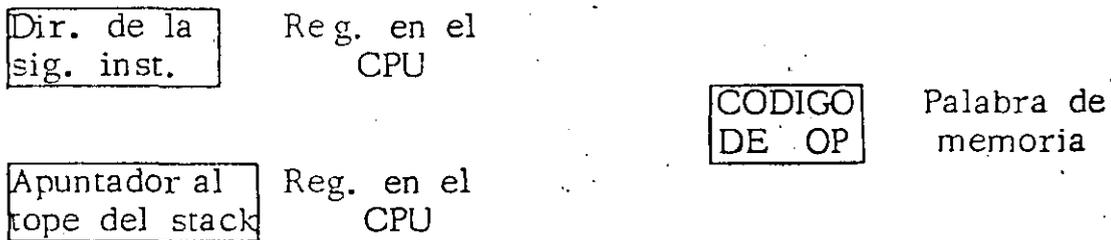
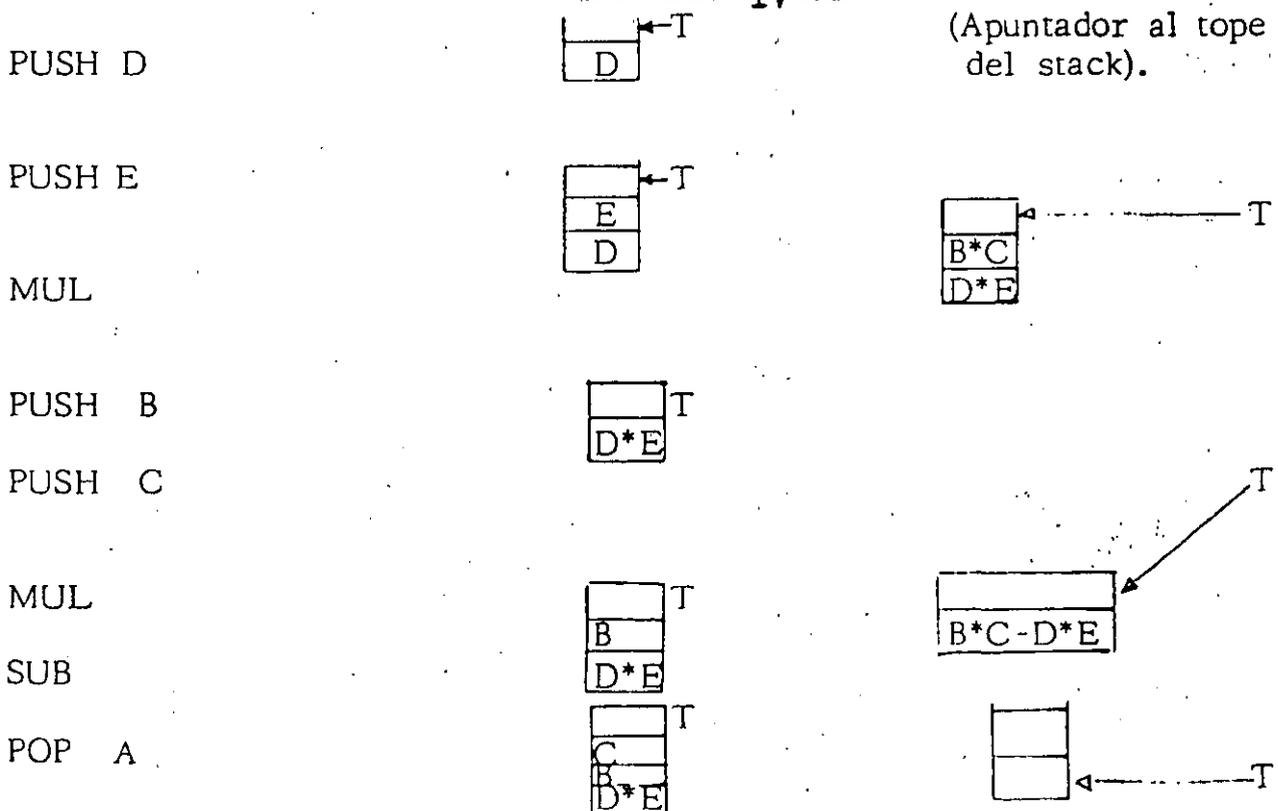


FIG. IV.5

Es necesario contar con instrucciones que permitan meter elementos de memoria al stack (PUSH) y sacar elementos del stack a memoria (POP).

La expresión $A=(B*C)-(D*E)$ en FORTRAN, podría expresarse como:

FIG. IV.6



En la fig. IV.6 se ilustra el estado del stack después de cada una de las inst. anteriores.

Se puede concluir que el conjunto de instrucciones de la máquina no está formado solamente por instrucciones de cero direcciones ya que también se requieren instrucciones de una dirección para meter y sacar elementos al stack.

Se requiere un registro en el procesador que apunte al tope del stack y se elimine el acumulador ya que el resultado de las operaciones -- también quedará en el stack.

2.- METODOS DE DIRECCIONAMIENTO

En las máquinas de una sola dirección el formato de las instrucciones que hace referencia a memoria consta de dos campos: el campo de código de operación y el campo de dirección del operando. Si suponemos que el campo de dirección consta de n bits, entonces la máxima capacidad de memoria direccionable será 2^n localidades. Lo anterior puede resultar bastante drástico en el caso de las minicomputadoras ya que, por lo general tienen palabras de 12 ó 16 bits y si se asignan cuatro de ellos al campo de código de operación solo se pueden direccionar $2^8 = 256$ localidades de memoria en el caso de palabras de 12 bits ó $2^{12} = 4096$ localidades de memoria en el caso de palabras de 16 bits, lo cual resulta insuficiente para la gran mayoría de las aplicaciones.

Lo anterior ha ocasionado diferentes modos de direccionamiento, en los cuales el campo de dirección sirve para calcular la dirección efectiva del operando, logrando una mayor capacidad de memoria direccionable.

a) Inmediato

En este caso el operando puede estar contenido directamente en el campo de dirección ó en la localidad de memoria siguiente a la instrucción.

Será necesario dedicar un bit de la palabra para saber como se debe interpretar la instrucción.

b) Directo

Existe direccionamiento directo cuando el campo de dirección de la instrucción contiene la dirección del operando ó cuando éste campo combinado con algún registro ó palabra de memoria generan la dirección del operando.

b.1) Usando página cero

Uno de los esquemas más comunes de organización de memoria, divide ésta en n páginas de longitud fija, donde n dependerá del tamaño de la memoria y del tamaño de las páginas.

Las máquinas que usan estos esquemas generalmente usan la página cero con propósitos especiales, como son: manejo de interrupciones, traps, localidades autoincrementables, etc.

La forma de indicar si el contenido del campo de dirección se refiere a la página cero, es usando un bit para este propósito, p. ej. si este bit es cero el campo de dirección apunta a una localidad en la página cero.

b.2) Usando página actual

Si el bit de página está en uno, se asume que el campo de dirección apunta a una localidad en la página en la que se encuentra la instrucción. A esta página se le conoce como

* página actual.

La dirección del operando se determina sumando los bits de orden superior del PC al campo de dirección de la instrucción.

b.3) Relativo al PC

En este modo de direccionamiento el contenido del campo de dirección de la instrucción, interpretado como un entero con signo, se suma al PC para obtener la dirección del operando.

b.4) Relativo a un registro índice

El contenido del campo de dirección de la instrucción, interpretado como un entero con signo, se suma al contenido de un registro índice para obtener la dirección del operando. En caso de existir más de un registro índice es preciso asignar los bits necesarios para su identificación.

c) Indirecto

En el direccionamiento indirecto el campo de dirección de la instrucción contiene un apuntador a la dirección del operando ó este campo combinado con algún registro ó palabra de memoria genera un apuntador a la dirección del operando.

Mediante un bit en la instrucción se puede saber si el direccionamiento usado es directo ó indirecto.

c.1) Usando página cero

El campo de dirección de la instrucción apunta a una localidad en la página cero. A su vez esta localidad contiene la dirección del operando.

c.2) Usando página actual

El campo de dirección de la instrucción apunta a una localidad en la página actual. Esta localidad contiene la dirección del operando.

c.3) Relativo al PC

El contenido del campo de dirección de la instrucción, interpretado como un entero con signo, se suma al PC para obtener la dirección del apuntador al operando.

c.4) Relativo a un registro índice

El contenido del campo de dirección de la instrucción, interpretado como un entero con signo, se suma al contenido de un registro índice para obtener la dirección del apuntador al operando.

La combinación de todos los métodos de direccionamiento anteriores con registros de propósito general, permiten lograr modos de direccionamiento bastante poderosos. Cuando se usan los registros de propósito general, el campo de dirección de la instrucción especifica que registro se usa y como se interpreta la información que contiene.

3.- DIRECCIONAMIENTO EN Z - 80

El microprocesador Z-80 es una máquina de una dirección en la que los diferentes modos de direccionamiento son usados por grupos de instrucciones y no se aplican de una forma general a todo el conjunto de instrucciones.

a) Implícito

En este modo de direccionamiento el operando no se define en forma explícita ya que el formato de instrucción es fijo y en los códigos de operación se especifica implícitamente sobre que registros del procesador actúan las instrucciones, por lo que el usuario no puede alterarlo de ninguna manera.

Los grupos de instrucciones, que utilizan este modo de direccionamiento son: carga de 8 bits; carga de 16 bits; intercambio, transferencia de bloques y búsqueda; aritméticas de propósito general y control del CPU.

Ejemplos 1.

b) Inmediato

El operando se encuentra en la localidad de memoria siguiente a la instrucción y se considera que forma parte de la misma. Los valores de los operandos inmediatos en ningún caso podrán exceder la capacidad de representación de un byte. Este modo de direccionamiento se utiliza cuando se desean realizar operaciones con valores constantes.

Los grupos de instrucciones que utilizan este modo de direccionamiento son: carga de 8 bits; aritméticas y lógicas de 8 bits y entrada/salida.

Ejemplos 2.

c) Inmediato extendido

El operando se encuentra en los dos bytes (16 bits) siguientes al código de operación de la instrucción. El primer byte contiguo al código de operación es el menos significativo y el siguiente es el más significativo.

Este modo de direccionamiento es usado por algunas instrucciones de carga de 16 bits.

Ejemplos 3.

d) Registro

El formato de instrucción contiene un campo de dirección de operando donde se especifica cual de los registros del CPU será utilizado como operando.

Los grupos de instrucciones que utilizan este modo de direccionamiento son: carga de 8 bits; carga de 16 bits; aritméticas y lógicas de 8 bits; aritméticas y lógicas de 16 bits; rotaciones y desplazamientos; encendido y apagado de bits; entrada/salida.

Ejemplos 4.

e) Registro indirecto

En este modo de direccionamiento un par de registros (16 bits) contiene la dirección de memoria en la que se encuentra el operando.

Es utilizado por los grupos de instrucciones de carga de 8 bits; intercambio, transferencia de bloques y búsqueda; rotaciones y desplazamientos; prendido y apagado de bits; saltos, llamadas y regreso de subrutinas; entrada/salida.

Ejemplos 5.

f) Extendido

La dirección del operando está contenida dentro del campo de operando de la instrucción. El campo de dirección tiene una longitud de 16 bits por lo que la máxima capacidad de memoria direccionable es de 64 K bytes.

Este modo de direccionamiento es utilizado por los grupos de instrucciones de carga de 8 bits; carga de 16 bits; saltos, llamadas y regreso de subrutinas.

Ejemplos 6.

g) Modificado de página cero

En este modo de direccionamiento el campo de dirección del operando se refiere a una localidad de memoria dentro de la página cero. Este campo de dirección consta de 3 bits y para su correcta interpretación se multiplica por 08H, obteniéndose de esta forma la referencia a las localidades deseadas.

Este modo de direccionamiento se utiliza exclusivamente por la instrucción RST.

Ejemplos 7.

h) Relativo

La dirección del operando se determina sumando al contador del programa el contenido del byte siguiente al código de operación de la instrucción.

El desplazamiento anterior se interpretará como un número en complemento a dos, con lo que se logra un rango de direccionamiento de -126 a +129 localidades relativas al contador del programa.

Este modo de direccionamiento es usado por el grupo de instrucciones de salto, llamada y regreso de subrutinas.

Ejemplos 8.

i) Indexado

La dirección del operando se determina sumando al registro de índice especificado el contenido del byte de desplazamiento.

El desplazamiento se interpreta como una cantidad en complemento a dos, con lo que se logra un rango de direccionamiento de -128 a +127 localidades relativas al registro de índice.

Los grupos de instrucciones que utilizan este modo de direccionamiento son: carga de 8 bits; aritméticas y lógicas de 8 bits; rotaciones y desplazamientos; encendido y apagado de bits; saltos, llamada y regreso de subrutinas.

Ejemplos 9.

j) Bit

Este modo de direccionamiento permite prender o apagar un bit dentro de un operando seleccionado, usando los modos antes descritos.

Ejemplos 10.

ING. LUIS G. CORDERO BORBOA

EJEMPLOS

Se asumirá que todos los ejemplos siguientes utilizan el sistema de numeración hexadecimal.

Ejemplos 1.

```

; MODOS DE DIRECCIONAMIENTO DEL MICROPROCESADOR Z-80
; PROGRAMA CARGADO EN CASSETTE CON EL NOMBRE DE
; "CEC"
;
;
; DIRECCIONAMIENTO IMPLICITO.
;
0000 ED5F          LD      A,R
;
; CARGA EN EL REGISTRO A EL CONTENIDO DEL REGISTRO
; DE REFRESCAMIENTO R.
;
0002 2F           CPL
;
; REALIZA EL COMPLEMENTO LOGICO DEL CONTENIDO DEL
; ACUMULADOR Y LO DEJA EN EL MISMO REGISTRO.
;
0003 DD23          INC     IX
;
; EL CONTENIDO DEL REGISTRO DE INDICE IX SE IN--
; CREMENTA EN UNO.
;
;
;

```

Ejemplos 2.

```

;
; DIRECCIONAMIENTO INMEDIATO.
;
0005 C634          ADD     A,34H
;
; SUMA AL CONTENIDO DEL REGISTRO ACUMULADOR A, EL
; DATO 34H Y DEJA EL RESULTADO EN EL MISMO RE--
; GISTRO.
;
;
;
0007 E610          AND     A,10H
;
; REALIZA LA OPERACION LOGICA AND ENTRE EL CONTE--
; NIDO DEL REGISTRO A Y EL DATO 10H, DEJANDO EL -
; RESULTADO EN EL MISMO REGISTRO.
;
;
;

```

Ejemplos 3.

```

; DIRECCIONAMIENTO INMEDIATO EXTENDIDO
;
0009 FD213020      LD      IY, 2030H
;
; CARGA EN EL REGISTRO DE INDICE IY EL DATO 2030H.
;
;
000D 213F12      LD      HL, 123FH
;
; CARGA EL REGISTRO PAR HL CON EL DATO 123FH.
;
;

```

Ejemplos 4.

```

; DIRECCIONAMIENTO DE REGISTRO.
;
0010 4F          LD      C, A
;
; CARGA EL REGISTRO C CON EL CONTENIDO DEL REGIS-
; TRO A.
;
;
0011 80          ADD     A, B
;
; SUMA AL CONTENIDO DEL REGISTRO A EL CONTENIDO -
; DEL REGISTRO B Y DEJA EL RESULTADO EN EL REGIS-
; TRO A.
;
;
0012 ED52       SBC     HL, DE
;
; SUBSTRAE DEL CONTENIDO DEL REGISTRO HL, EL CONTE-
; NIDO DE LOS REGISTROS DE Y ACARREO CY, DEJANDO
; EL RESULTADO EN EL REGISTRO HL.
;
;

```

Ejemplos 5.

19

; DIRECCIONAMIENTO DE REGISTRO INDIRECTO.

0014 0A

LD A, (BC)

; CARGA EL REGISTRO A CON EL CONTENIDO DE LA LOCALIDAD DE MEMORIA APUNTADA POR EL REGISTRO PAR BC.

0015 34

INC (HL)

; INCREMENTA EN UNO EL CONTENIDO DE LA LOCALIDAD DE MEMORIA APUNTADA POR EL REGISTRO PAR HL.

0016 12

LD (DE), A

; DEPOSITA EL CONTENIDO DEL ACUMULADOR EN LA LOCALIDAD DE MEMORIA APUNTADA POR EL REGISTRO PAR DE.

Ejemplos 6.

; DIRECCIONAMIENTO EXTENDIDO

0017 3A2010

LD A, (1020H)

; CARGA EL ACUMULADOR CON EL CONTENIDO DE LA LOCALIDAD DE MEMORIA 1020H.

001A FD220400

LD (0004H), IY.

; DEPOSITA EL CONTENIDO DEL REGISTRO DE INDICE EN LAS LOCALIDADES DE MEMORIA 0004H (BYTE BAJO) Y 0005H (BYTE ALTO).

Ejemplos 7.

20

```

; DIRECCIONAMIENTO MODIFICADO DE PAGINA CERO
;
001E CF          RST      08H
;
; EFECTUA UN SALTO INCONDICIONAL A LA LOCALIDAD DE
; MEMORIA 08H DESPUES DE HABER GUARDADO EN EL --
; STACK EL CONTENIDO DEL CONTADOR DEL PROGRAMA.
;
;
;
```

Ejemplos 8.

```

; DIRECCIONAMIENTO RELATIVO
;
001F 2804          JR      2,25H
;
; SI LA BANDERA Z=1, AL CONTADOR DEL PROGRAMA SE LE
; SUMA EL VALOR 04H CON LO QUE SE EFECTUARA UN SAL-
; TO A LA LOCALIDAD DE MEMORIA 25H.
; SI LA BANDERA Z=0 SE CONTINUARA EJECUTANDO LA SI-
; GUIENTE INSTRUCCION DEL PROGRAMA.
;
;
0021 30F4          JR      NC,17H
;
; SI LA BANDERA C=0, AL CONTADOR DEL PROGRAMA SE LE
; SUMA EL VALOR F4H CON LO QUE SE EFECTUARA UN SAL-
; TO A LA LOCALIDAD DE MEMORIA 17H.
; SI LA BANDERA C=1 SE CONTINUARA EJECUTANDO LA -
; SIGUIENTE INSTRUCCION DEL PROGRAMA.
;
;L
```

Ejemplos 9.

21

DIRECCIONAMIENTO INDEXADO

0023 FD364313

LD (IX+43H), 13H

EL DESPLAZAMIENTO 43H SE SUMA AL CONTENIDO DEL REGISTRO IX PARA DETERMINAR LA DIRECCION EFECTIVA A DONDE SE DEPOSITARA EL DATO 13H.

0027 DD8621

ADD A, (IX+21H)

EL DESPLAZAMIENTO 21H SE SUMA AL CONTENIDO DEL REGISTRO IX PARA DETERMINAR LA DIRECCION DEL OPERANDO QUE SERA SUMADO AL REGISTRO A. EL RESULTADO QUEDA EN EL REGISTRO A.

002A DD3407

INC (IX+07H)

EL DESPLAZAMIENTO 07H SE SUMA AL CONTENIDO DEL REGISTRO IX PARA DETERMINAR LA DIRECCION DE LA LOCALIDAD DE MEMORIA CUYO CONTENIDO SE INCREMENTA EN UNO.

Ejemplos 10.

DIRECCIONAMIENTO DE BIT.

002D CBC7

SET 0000H, A

ENCIENDE EL BIT 0 DEL REGISTRO A.

002F CB8E

RES 05H, (HL)

APAGA EL BIT 5 DE LA LOCALIDAD DE MEMORIA DIRECCIONADA POR EL REGISTRO HL.

ING. LUIS G. CORDERO BORBOA

FAC. DE ING.

CELE

FAC. DE QUIMICA

INV. BIOMEDICAS

CIRCUITO PRINCIPAL

INST. DE ING.

TALLERES DEL INST. ING.

IIMAS

FRONTONES

JARDIN BOTANICO

INVERNADERO

CAMINO VERDE

DIV. DE ESTUDIOS DE POSGRADO

ING. MECANICA

ANEXO DE LA FAC. DE ING.

CIRC. EXTERIOR



DIRECTORIO DE ALUMNOS DEL CURSO "INTRODUCCION A LOS MICROPROCESADORES"
IMPARTIDO EN ESTA DIVISION DEL 2 AL 30 DE AGOSTO DE 1985.

1.- AGUIRRE TELLEZ GUILLERMO
S. C. T. DIREC. GRAL. DESARROLLO TEC.

2.- ALMAZAN FRAGOSO JUAN MANUEL
PROCESOS Y SISTEMAS DE INFORMACION
SUPERVISOR DE MANTO.
MINERIA No. 145
COL. ESCANDON
DELEGACION MIGUEL HIDALGO
11800 MEXICO, D.F.
516-04-60

CDA. IGNACIO ZARAGOZA No. 97
DELEGACION IZTAPALAPA
09000 MEXICO, D.F.
686-14-10

3.- ALAUX FALOPPA JEAN PAUL
RESPONS. TAC Y V.S.
AVENIDA REVOLUCION No. 1879
COL. SAN ANGEL
DELEGACION ALVARO OBREGON
562-65-27

81 No. CAMPOS ELISEOS
POLANCO
545-77-55

4.- ARANGO GONZALEZ RAFAEL
INFOSISTEMAS
TECNICO MANTO. ELECTRONICO
AV. PUENTE DE PIRAMIDES No. 1
108 y 109
COL. TECAMACHALCO
539.50 EDO. DE MEXICO
584-72-87

JESUS ALV ARES O No. 1-A
MANZANA VI SECC. B
UNIDAD ERMITA IXTAPALAPA
DELEGACION IZTAPALAPA
09180 MEXICO, D.F.

5.- AVILA CATALAN FRANCISCO
PROCESOS Y SISTEMAS DE INFORMACION, S.A.
INGENIERO DE SERVICIO
MINERIA No. 145
COL. ESCANDON
DELEGACION MIGUEL HIDALGO
516-04-00 ext. 199

EDIF. E-11 DEPTO. 17
U. TORRES DE MIXCOAC
DELEGACION ALVARO OBREGON
593-85-43

6.- BARRUETA OCAÑA RAFAEL
S. C. T.
SUPERVISOR TECNICO
DIREC. GRAL. CARRET. FEDERALES
AV. UNIVERSIDAD Y XOLA
COL. NARVARTE
530-30-00 ext. 169

JUANA DE ARCO No. 67
COL. 1a. DE MAYO
DELEGACION VENUSTIANO CARRANZA
15440 MEXICO, D.F.
519-74-69

7.- CASTILLO VARGAS GUILLERMO
S. C. T.
ANALISTA
LAZARO CARDENAS No. 567
519-26-26

CRUZ AZUL No. 227
COL. INDUSTRIAL
DELEGACION GUSTAVO A. MADERO
07800 MEXICO, D.F.
537-07-64

8.- CHONG LAM ANA ELENA
S. C. T

9.- CISNEROS HERNANDEZ JOSE ANTONIO
CIA. GRAL. RADIOLOGIA, S.A. DE C.V.
MANTO.
AV. REVOLUCION No. 1877-50. PISO
COL. SAN ANGEL
DELEGACION ALVARO OBREGON
01000 MEXICO, D.F.
548-32-11

CALLE 6 No. 318
COL. PANTITLAN
DELEGACION IZTACALCO
763-85-59

10.- CROCI FRASSINE FRANCESCO
BORDADOS MECANICOS, S.A.
AZNAREZ No. 95
COL. STA. MARIA INSURGENTES
541-32-75

PUENTE DE TREVI No. 166
COL. TECAMACHALCO
DELEGACION NAUCALPAN DE JUAREZ
53950 EDO. DE MEXICO
589-20-70

11.- DAMIAN SILVA OSCAR
S. C. T.

12.- DE LA CRUZ GOMEZ ROMAN MARIO
DIME DEPTO. DE OCNTROL
AYUDANTE DE PROFESOR "B"
CIUDAD UNIVERSITARIA

CALZ. SANTA ANITA No. 358
COL. IZTACALCO
08200 MEXICO, D.F.
696-48-86

13.- DE LA BARRERA GONZALEZ ALFREDO
INFOCOMPUTADORAS
INGENIERO
MANZANAS No. 2-80. PISO
COL. DEL VALLE
575-92068

CALLE 12 LAPALAPA Mz. C L-18
COL. JARDINES DE SAN LORENZO
DELEGACION IZTAPALAPA
569-16-69

14.- ESTRADA SOTO RAFAEL
S. A. R. H.
JEFE DE BECARIO DE ANALISTA
PASEO DE LA REFORMA No. 133-60.
COL. SAN RAFAEL
DELEGACION CUAUHTEMOC
566-88-39

ANDADOR 29 GPO. 8 CASA 2
DELEGACION GUSTAVO A. MADERO
07270 MEXICO, D.F.
391-22-96

- 15.- FRANCO TORIZ JUAN CARLOS
COMPANIA GENERAL DE RADIOLOGIA
TECNICO EN MANTO.
AV. REVOLUCION No. 1877-5o. PISO
COL. SAN ANGEL
DELEGACION ALVARO OBREGON
01000 MEXICO, D.F.
548-32-11
- 16.- GALVEZ GARCIA JESUS
S. C. T.
- 17.- GARCIA GUTIERREZ JORGE GABRIEL
CIA. GRAL. RADIOLOGIA, S.A. DE C.V.
INGENIERO DE SERVICIO
AV. REVOLUCION No. 1879-5o. PISO
COL. SAN ANGEL
DELEGACION ALVARO OBREGON
01060 MEXICO, D.F.
548-32-11
- 18.- GONZALEZ CORDERO RAUL ISMAEL
S. A. R. H.
PROYECTISTA
REFORMA No. 133-6o. PISO
COL. SAN RAFAEL
DELEGACION CUAUHTEMOC
06400 MEXICO, D.F.
566-88-33
- 19.- LARA DOMINGUEZ JOSE
CARRETERAS FEDERALES, S. C. T.
ANALISTA PROGRAMADOR
AV. XOLA Y UNIVERSIDAD
COL. NARVARTE
DELEGACION BENITO JUAREZ
530-02-24
- 20.- LOPEZ VAZQUEZ AGUSTIN
CIA. GRAL. RADIOLOGIA
ING. DE SERVICIO
AV. REVOLUCION No. 1877-5o. PISO
COL. SAN ANGEL
DELEGACION COYOACAN
548-32-11
- 21.- MARTINEZ SOTO T. ALEJANDRO
MITEL DE MEXICO, S.A. DE C.V.
GERENTE SERVICIOS A CLIENTES
RIO PANUCO No. 36
COL. CUAUHTEMOC
592-88-66
- 22.- MATA MONTIEL LAURA
DIREC. GRAL. SERV. DE COMPUTO ACAD.
TECNICO ACAD. ASOC.
CIRCUITO EXTERIOR C. U.
550-52-15 ext. 3061.
- PUENTE DE LOS CANTARITOS No. 24
COL. TECAMACHALCO
589-99-13
- LIBRA No. 72
COL. PRADO CHURUBUSCO
DELEGACION COYOACAN
04230 MEXICO, D.F.
582-14-73
- 2a. PRIVADA DE CHICLE No. 12
DELEGACION IZTACALCO
08400 MEXICO, D.F.
657-00-45
- CALLE 59 No. 24
STA. CRUZ MEVEHUALCO
DELEGACION IZTAPALAPA
691-04-47
- DR. VELASCO 129-14
COL. DOCTORES
DELEGACION CUAUHTEMOC
- PIRINEOS No. 235 DESP. 32-A
COL. PORTALES
DELEGACION BENITO JUAREZ
688-01-36
- REFORMA No. 54 -12
COL. AVANTE
DELEGACION COYOACAN
04460 MEXICO, D.F. 677-70-86

23.- MELENDEZ MENDOZA ALEJANDRO
INFOCOMPUTADORAS
ING. DE SERVICIO
CALLE MANZANA No. 7
COL. DEL VALLE

CALLE VOLCAN TUXTLA M5 L5
COL. AMPLIACION PROVIDENCIA
DELEGACION GUSTAVO A. MADERO
07550 MEXICO, D. F.
794-73-07

24.- MENDOZA PAZ JESUS SALVADOR
TELEGRAFOS NACIONALES
PROGRAMADOR
DONCELS S/N
COL. CENTRO
DELEGACION CUAUHTEMOC
510-48-56

MULTIFAM. "LA LIBERTA" EDIF. 4 DEPTO. 202
DELEGACION CUAUHTEMOC
06200 MEXICO, D.F.
526-68-69

25.- MEZQUITA HERNANDEZ ALVARO MANUEL

LAGO CHAPALA No. 6A INT. 3B
COL. ANAHUAC
DELEGACION MIGUEL HIDALGO
11320 MEXICO, DF.
396-22-26

26.- MONROY RAMIREZ JOSE JESUS
DIME
AYUDANTE PROFESOR "A"
CIUDAD UNIVERSITARIA

ANDES MOLINA ENRIQUEZ No. 4350
DELEGACION IZTACALCO
08200 MEXICO, D.F.
538-94-29

27.- NASLLARI ANGELES JORGE ALEJANDRO
CIA. GRAL. RADIOLOGIA
TECNICO MANTO. ULTRASONIDO
COL. SAN ANGEL
DELEGACION ALVARO OBREGON
01000 MEXICO, D.F.
545-32-17

ORIENTE 152 No. 200
DELEGACION VENUSTIANO CARRANZA
15500 MEXICO, D.F.
762-23-44

28.- ORTEGA MENDOZA ROBERTO
U. N. A. M.

29.- PEREDA CRUZ LUCIA
S. C. T.

30.- PONCE CELON FERNANDO
FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO
LABORATORIO CENTRAL TELECOM.
AV. CENTRAL No. 140
COL. GUERRERO
DELEGACION CUAUHTEMOC
547-55-59

AV. MORELOS No. 54
COL. LA FORESTAL
DELEGACION GUSTAVO A. MADERO
07190 MEXICO, D.F.
391-16-25

31.- QUINTERO MARTINEZ ROBERTO
NACIONAL DE CONDUCTORES ELECTRICOS
JEFE DE INGENIERO
PONIENTE 140 No. 720
COL. INDUSTRIAL
DELEGACION AZCAPOTZALCO
02300 MEXICO, D.F.
587-70-11

CHIAPAS No. 59-206
COL. CUAUHTEMOC
06700 MEXICO, D.F.
584-44-89.

32.- RAZO MORENO VICTOR MANUEL
D. G. INGENIERIA DE SISTEMAS
PROGRAMADOR
AV. MICHOACAN S/N
COL. TEPALCATES
DELEGACION IZTAPALAPA
691-72-19.

RIO DEL ORO No. 71
COL. PASEOS DEL CH.
DELEGACION IZTAPALAPA
650-62-82

33.- REYES FUENTES HUMBERTO
S. C. T.
CONTROLADOR DE GRAFICAS
AV. UNIVERSIDAD Y XOLA
03028 MEXICO, D.F.

AV. CUAUHTEMOC No. 194-3
DELEGACION CUAUHTEMOC
06720 MEXICO, D.F.

34.- SANCHEZ LARIOS JOSE LUIS
S. C.T.
LIDER DE PROYECTO
AV. MICHOACAN S/N
COL. TEPALCATES
DELEGACION IZTAPALAPA
692-00-77

SAN DIEGO No. 32
FRAC. CAPISTRANO
ATIZAPAN, EDO. DE MEXICO 54500
398-20-07

35.- SAN MARTIN ROMERO JOSE
S. C. T.

36.- TREJO GUTIERREZ RAUL
S. C.T.
JEFE DEL DEPTO. TRANSMISION DATOS
LAZARO CARDENAS No. 567
COL. NARVARTE
538-81-01

JUPITER No. 216
DELEGACION CUAUHTEMOC
583-40-18

37.- VILLA ADAME FRANCISCO
U. N. A. M.

38.- ZETINA CEA ANGEL
INSTITUTO TECNICO ELECTRONICO
PROFESOR
GUANAJUATO No. 190
COL. ROMA
584-12-90

RET. 36 CECILIO RABELO No. 23
JARDIN BALBUENA
DELEGACION VENUSTIANO CARRANZA
15800 MEXICO, D.F.
784-24-85

39.- ZAVALA VALDES VICTOR MANUEL
AMP DE MEXICO, S.A.
SUPERVISOR MANTO. ELECTRONICO
ALPLADO NABOL No. 28
LA LOMA
TLALNEPANTLA
54060 MEXICO, D.F.
398-76-11

GIATTA No. 123
COL. ALFONSO XIII
DELEGACION ALVARO OBREGON
01460 MEXICO, D.F.
598-05-07

40.- ZAMORA ALARCON SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA
TECNICO ACADEMICO
CD. UNIVERSITARIA
550-52-15 ext. 3764

MARTIN MENDALDE No. 1430
DELEGACION BENITO JUAREZ
03100 MEXICO, D.F.