

710193M Arquitectura de computadores II

Repertorio de Instrucciones

carlos.andres.delgado@correounivalle.edu.co

Carlos Andrés Delgado S.

Facultad de Ingeniería. Universidad del Valle

Marzo de 2016

1 Características y funciones

2 Modos de direccionamiento

3 Lenguaje ensamblador

- Modelo procesador 8086/8088
- Generalidades
- Direccionamiento en ensamblador
- Juegos de instrucciones
- Etiquetas, comentarios y directivas

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador
Juegos de
instrucciones
Etiquetas,
comentarios y
directivas

1 Características y funciones

2 Modos de direccionamiento

3 Lenguaje ensamblador

- Modelo procesador 8086/8088
- Generalidades
- Direccionamiento en ensamblador
- Juegos de instrucciones
- Etiquetas, comentarios y directivas

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador
Juegos de
instrucciones
Etiquetas,
comentarios y
directivas

Que es una instrucción

1. Instrucciones comprendidas por el computador
2. Código de máquina
3. Son binarias
4. Se representan por códigos de ensamblador (ADD, MV, etc)

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

Elementos esenciales instrucción

1. Código de operación
2. Referencia a operandos fuente y destino
3. Referencia a la siguiente instrucción

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

Código de operación

Especifica el tipo de operación a realizar:

1. Aritméticas o lógicas
2. Transferencia de datos entre dos registros
3. Transferencia de datos entre dos registros y memoria
4. Transferencia de datos entre dos posiciones de memoria
5. Captación y envío de datos de dispositivos E/S
6. Control

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

Referencia a operandos

Especifican posiciones memoria o registros, los datos pueden ser direcciones, números, caracteres o datos lógicos.

Referencia a la siguiente instrucción

Está implícita en la instrucción.



Universidad
del Valle

Instrucciones

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador
Juegos de
instrucciones
Etiquetas,
comentarios y
directivas

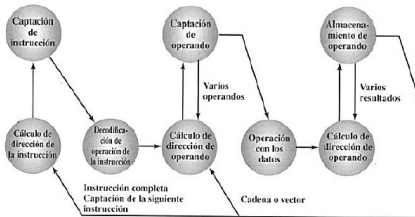


Figura 1: Instrucción de máquina

Elementos instrucción

El funcionamiento de la CPU está determinado por las instrucciones que ejecuta

Al conjunto de instrucciones se le denomina **repertorio de instrucciones**

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador
Juegos de
instrucciones
Etiquetas,
comentarios y
directivas

Elementos instrucción

Código de operación: Especifica la operación a realizar

Referencia a operandos fuente: Los operandos de entrada a la instrucción

Referencia al operando resultado: La operación puede producir un resultado

Referencia a la siguiente instrucción: ¿Donde está la siguiente instrucción?. Se define por el contador de programa (PC)

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador
Juegos de
instrucciones
Etiquetas,
comentarios y
directivas

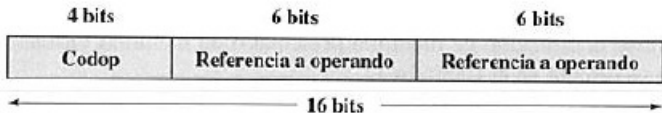


Figura 2: Instrucción de máquina

Formato de instrucción

Se representa por una secuencia de bits

Durante su ejecución, la instrucción se escribe en un registro de instrucción (IR)

La CPU debe extraer los datos de los distintos campos de la instrucción para realizar la operación

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

Representación de instrucciones

Debido a la complejidad de manejar instrucciones en binario, se utilizan representaciones simbólicas llamadas **Nemotecnicos**

ADD: Sumar

SUB: Restar

MPY: Multiplicar

DIV: Dividir

LOAD: Cargar datos en memoria

STOR: Almacenar datos en memoria

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

Representación de instrucciones

Un lenguaje de alto nivel (C, C++, Java, etc) representa las operaciones utilizando variables

Un lenguaje de máquina expresa las operaciones de una manera elemental, implicando operaciones de transferencia de datos, entre otras.

Cualquier programa escrito en un lenguaje de alto nivel, debe traducirse a lenguaje de máquina

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

Representación de instrucciones

Un lenguaje de alto nivel (C, C++, Java, etc) representa las operaciones utilizando variables

Un lenguaje de máquina expresa las operaciones de una manera elemental, implicando operaciones de transferencia de datos, entre otras.

Cualquier programa escrito en un lenguaje de alto nivel, debe traducirse a lenguaje de máquina

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

Clasificación de instrucciones

Procesamiento de datos: Pueden operar datos aritméticos o lógicos

Almacenamiento de datos: Instrucciones de memoria

Transferencia de datos: Instrucciones a dispositivos E/S (Teclado y monitor principalmente)

Control Instrucciones de comprobación (Comprobación de zero, negativo).

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

Número de direcciones

3 direcciones: Dos operandos y un resultado $a = b + c$

2 direcciones: Un operando y un resultado: $a = a + b$

1 dirección: Un operando, utiliza un acumulador para almacenar los resultados.

0 direcciones: Las direcciones son implícitas, ejemplo push a, push b, etc.

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

Diseño del repertorio de instrucciones

Es complejo, ya que afecta las funciones de la CPU

Es el medio que tiene el programador para controlar la CPU

Repertorio de instrucciones: Cuántas operaciones se tienen

Tipos de datos: Qué datos son utilizados en las operaciones: numéricos, booleanos, texto, etc.

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

Diseño del repertorio de instrucciones

Formato de instrucciones: Longitud de la instrucción (en bis), número de direcciones, tamaño de los campos.

Registros: Número de registros de la CPU que pueden ser referenciados

Direccionamiento: Modo o modos de direccionamiento mediante los cuales puede especificarse la dirección de un operando

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador
Juegos de
instrucciones
Etiquetas,
comentarios y
directivas

1 Características y funciones

2 Modos de direccionamiento

3 Lenguaje ensamblador

- Modelo procesador 8086/8088
- Generalidades
- Direccionamiento en ensamblador
- Juegos de instrucciones
- Etiquetas, comentarios y directivas

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador
Juegos de
instrucciones
Etiquetas,
comentarios y
directivas

Tipos de direccionamiento

Direccionamiento inmediato: Se envía el dato directamente

Direccionamiento directo: La dirección del operando está en el campo de direcciones

Direccionamiento de indirecto: El campo de direcciones apunta a la posición que contiene la dirección del operando

Direccionamiento a registro Puede ser directo, indirecto o con desplazamiento

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador
Juegos de
instrucciones
Etiquetas,
comentarios y
directivas

Direccionamiento inmediato

El operando está presente en la instrucción:

$$\textit{Operando} = A \quad (1)$$

Donde A es una constante que puede ser numérica, booleana, carácter, etc. Ejemplo *ADD5*.

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador
Juegos de
instrucciones
Etiquetas,
comentarios y
directivas

Direccionamiento inmediato

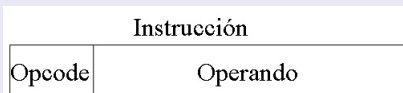


Figura 3: Direccionamiento inmediato

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador
Juegos de
instrucciones
Etiquetas,
comentarios y
directivas

Direccionamiento directo

El operando contiene la dirección efectiva del dato

$$EA = A \quad (2)$$

Donde EA es la dirección del dato A . Ejemplo $ADD[2]$, donde $[2]$ es la dirección que contiene el dato .

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador
Juegos de
instrucciones
Etiquetas,
comentarios y
directivas

Direccionamiento directo

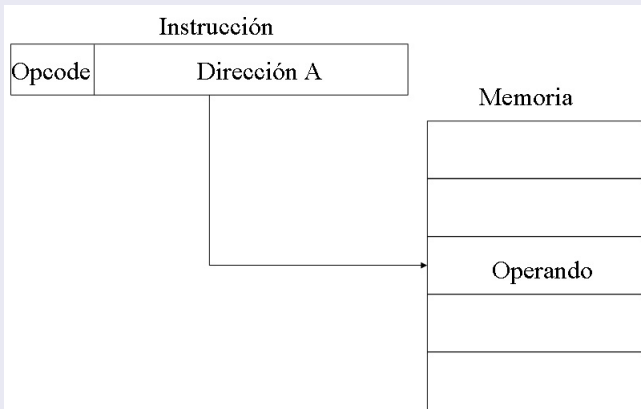


Figura 4: Direccionamiento directo

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

Direccionamiento indirecto

El problema del direccionamiento directo es la longitud del campo de direcciones que normalmente es menor que la longitud de la palabra, limitando el rango de direcciones. Una solución es que el campo de direcciones referencie a la dirección a una dirección en memoria

$$EA = (A) \quad (3)$$

Donde EA es la dirección del dato (A) el cual contiene la dirección al dato. Ejemplo $ADD([2])$, donde $([2])$ es una dirección a una localización de memoria que contiene la dirección del dato del operando.

Direccionamiento indirecto

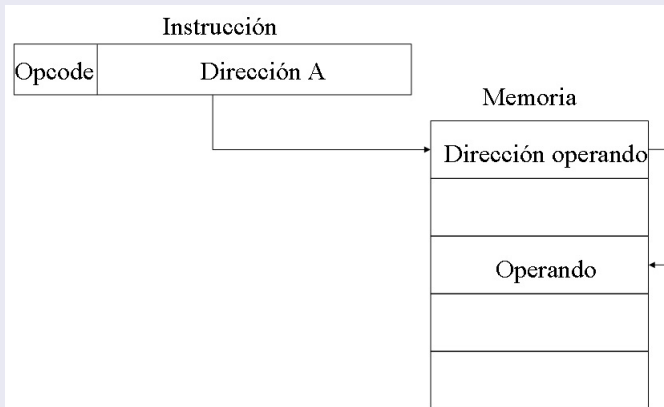


Figura 5: Direccionamiento directo

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador
Juegos de
instrucciones
Etiquetas,
comentarios y
directivas

Direccionamiento directo con registro

El registro contiene la dirección efectiva del dato

$$EA = R \quad (4)$$

Donde EA es la dirección contenida en el registro R . Ejemplo $ADD[X]$, donde $[X]$ es el registro que contiene el dato.

Direccionamiento directo con registro

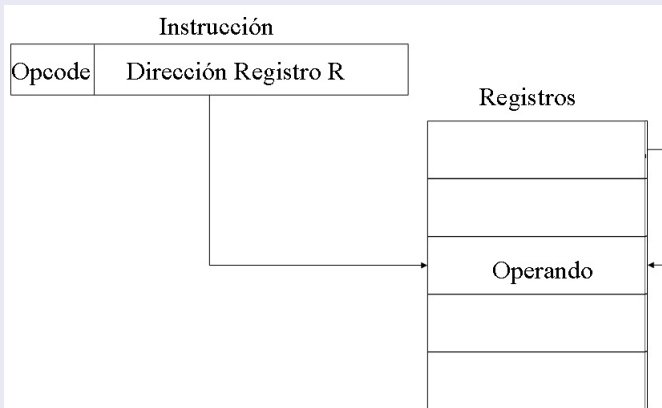


Figura 6: Direccionamiento directo con registro

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador
Juegos de
instrucciones
Etiquetas,
comentarios y
directivas

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador
Juegos de
instrucciones
Etiquetas,
comentarios y
directivas

Direccionamiento indirecto con registro

$$EA = (R) \quad (5)$$

Donde EA es la dirección que contiene (R) . Ejemplo $ADD([X])$, donde $([X])$ es la dirección a la posición de memoria que contiene la dirección del dato.

Direccionamiento indirecto con registro

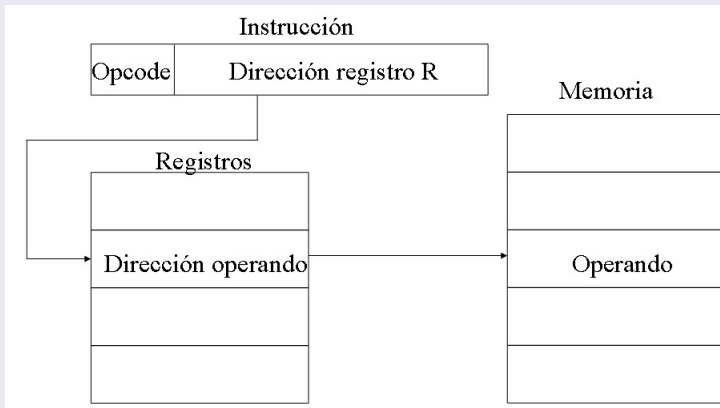


Figura 7: Direccionamiento indirecto con registro

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador
Juegos de
instrucciones
Etiquetas,
comentarios y
directivas

Direccionamiento con desplazamiento

$$EA = A + (R) \quad (6)$$

Donde EA es la dirección que resulta al sumar los contenidos del registro (R) y A .

Direccionamiento con desplazamiento

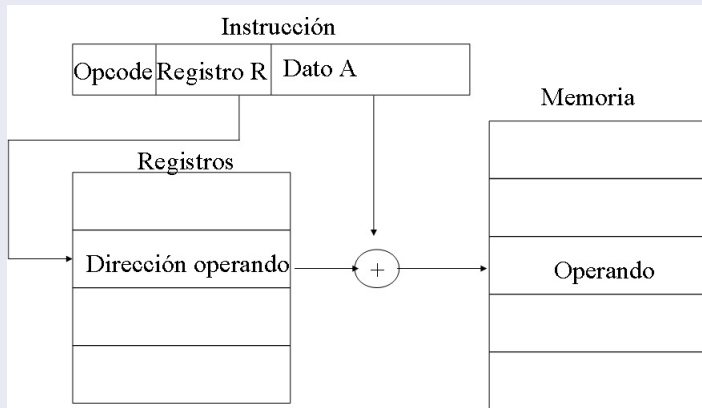


Figura 8: Direccionamiento con desplazamiento con registro

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador
Juegos de
instrucciones
Etiquetas,
comentarios y
directivas

1 Características y funciones

2 Modos de direccionamiento

3 Lenguaje ensamblador

- Modelo procesador 8086/8088
- Generalidades
- Direccionamiento en ensamblador
- Juegos de instrucciones
- Etiquetas, comentarios y directivas

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador
Juegos de
instrucciones
Etiquetas,
comentarios y
directivas

1 Características y funciones

2 Modos de direccionamiento

3 Lenguaje ensamblador

■ Modelo procesador 8086/8088

■ Generalidades

■ Direccionamiento en ensamblador

■ Juegos de instrucciones

■ Etiquetas, comentarios y directivas

Lenguaje ensamblador

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador
Juegos de
instrucciones
Etiquetas,
comentarios y
directivas

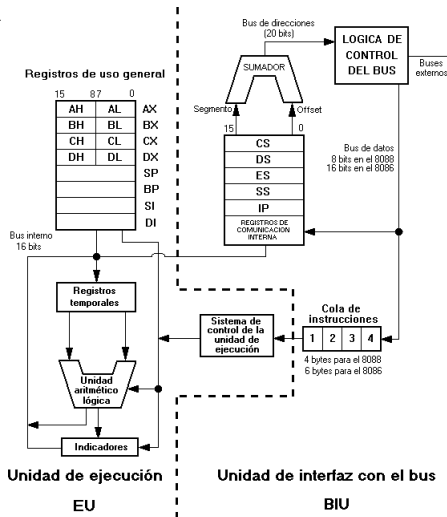


Figura 9: Modelo procesador 8086/8088

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

Registros

El 8086/88 dispone de 4 registros de datos, 4 registros de segmento, 5 registros de índice y 1 registro de estado.

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador
Juegos de
instrucciones
Etiquetas,
comentarios y
directivas

Registros de datos

Los registros de datos son de 16 bits, aunque están divididos. lo que permite su acceso en 8 bits. Estos registros son de propósito general aunque todos tiene alguna función por defecto.

1. **AX (acumulador)** se usa para almacenar el resultado de las operaciones, es al único registro con el que se puede hacer divisiones y multiplicaciones. Puede ser accedido en 8 bits como AH para la parte alta (HIGH) y AL (LOW) para la parte baja.
2. **BX (registro base)** almacena la dirección base para los accesos a memoria. También puede accederse como BH y BL, parte alta y baja respectivamente.

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador
Juegos de
instrucciones
Etiquetas,
comentarios y
directivas

Registros de datos

Los registros de datos son de 16 bits, aunque están divididos. lo que permite su acceso en 8 bits. Estos registros son de propósito general aunque todos tiene alguna función por defecto.

3. **CX (contador)** actúa como contador en los bucles de repetición. CL (parte baja del registro) almacena el desplazamiento en las operaciones de desplazamiento y rotación de múltiples bits.
4. **DX (datos)** es usado para almacenar los datos de las operaciones.

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador
Juegos de
instrucciones
Etiquetas,
comentarios y
directivas

Registros de segmento

Los registros de segmento son de 16 bits y contienen el valor de segmento.

1. **CS (segmento de código)** contiene el valor de segmento donde se encuentra el código. Actúa en conjunción con el registro IP (que veremos más adelante) para obtener la dirección de memoria que contiene la próxima instrucción.
2. **DS (segmento de datos)** contiene el segmento donde están los datos

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador
Juegos de
instrucciones
Etiquetas,
comentarios y
directivas

Registros de segmento

Los registros de segmento son de 16 bits y contienen el valor de segmento.

3. **ES (segmento extra de datos)** es usado para acceder a otro segmento que contiene más datos.
4. **SS (segmento de pila)** contiene el valor del segmento donde está la pila. Se usa conjuntamente con el registro SP para obtener la dirección donde se encuentra el último valor almacenado en la pila por el procesador

Registros de índice

Estos registros son usados como índices por algunas instrucciones. También pueden ser usados como operandos (excepto el registro IP).

3. **DI (índice de destino)** almacena el desplazamiento del operando de destino en memoria en algunos tipos de operaciones (operaciones con operandos en memoria).
4. **SP (índice de pila)** almacena el desplazamiento dentro del segmento de pila, y apunta al último elemento introducido en la pila. Se usa conjuntamente con el registro SS.
5. **BP (índice de base)** se usa para almacenar desplazamiento en los distintos segmentos. Por defecto es el segmento de la pila

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador
Juegos de
instrucciones
Etiquetas,
comentarios y
directivas

Registros de índice

Estos registros son usados como índices por algunas instrucciones. También pueden ser usados como operandos (excepto el registro IP).

3. **ES (segmento extra de datos)** es usado para acceder a otro segmento que contiene más datos.
4. **SS (segmento de pila)** contiene el valor del segmento donde está la pila. Se usa conjuntamente con el registro SP para obtener la dirección donde se encuentra el último valor almacenado en la pila por el procesador

Registros de estado

El registro de estado contiene una serie de banderas que indican distintas situaciones en las que se encuentra el procesador

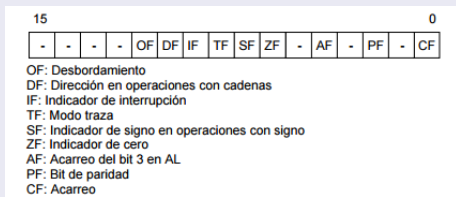


Figura 10: Estado del procesador

Registros de estado

El registro de estado contiene una serie de banderas que indican distintas situaciones en las que se encuentra el procesador

1. OF (desbordamiento) es el principal indicador de error producido durante las operaciones con signo. Vale 1 cuando:

La suma de dos números con igual signo o la resta de dos números con signo opuesto producen un resultado que no se puede guardar (más de 16 bits).

El bit más significativo (el signo) del operando ha cambiado durante una operación de desplazamiento aritmético.

El resultado de una operación de división produce un cociente que no cabe en el registro de resultado

Registros de estado

El registro de estado contiene una serie de banderas que indican distintas situaciones en las que se encuentra el procesador

2. **DF (dirección en operaciones con cadenas)** si es 1 el sentido de recorrido de la cadena es de izquierda a derecha, si es 0 irá en sentido contrario.
3. **IF (indicador de interrupción)** cuando vale 1 permite al procesador reconocer interrupciones. Si se pone a 0 el procesador ignorará las solicitudes de interrupción.
4. **TF (modo traza)** indica al procesador que la ejecución es paso a paso. Se usa en la fase de depuración.
5. **SF (indicador de signo)** solo tiene sentido en las operaciones con signo. Vale 1 cuando en una de estas operaciones el signo del resultado es negativo.

Registros de estado

El registro de estado contiene una serie de banderas que indican distintas situaciones en las que se encuentra el procesador

7. **ZF (indicador de cero)** vale 1 cuando el resultado de una operación es cero.
8. **AF (acarreo auxiliar)** vale 1 cuando se produce acarreo o acarreo negativo en el bit 3.
9. **PF (paridad)** vale 1 si el resultado de la operación tiene como resultado un número con un número par de bits a 1. Se usa principalmente en transmisión de datos.
10. **CF (bit de acarreo)** vale 1 si se produce acarreo en una operación de suma, o acarreo negativo en una operación de resta. Contiene el bit que ha sido desplazado o rotado fuera de un registro o posición de memoria. Refleja el resultado

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades

Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

1 Características y funciones

2 Modos de direccionamiento

3 Lenguaje ensamblador

- Modelo procesador 8086/8088

- Generalidades

- Direccionamiento en ensamblador

- Juegos de instrucciones

- Etiquetas, comentarios y directivas

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador
Juegos de
instrucciones
Etiquetas,
comentarios y
directivas

Motivación

¡Ha llegado la hora muchachos!
Empieza lo bueno del curso

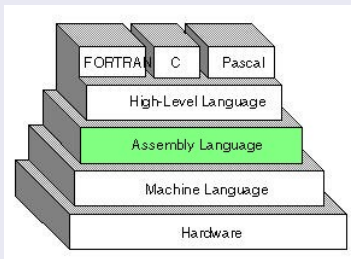


Figura 11: Lenguaje ensamblador

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador
Juegos de
instrucciones
Etiquetas,
comentarios y
directivas

Definiciones

1. Las instrucciones en ensamblador se convierten directamente en lenguaje de máquina
2. Tiene dos segmentos de memoria: programa y datos, recuerden el modelo de Von Neuman.
3. El programa inicia en la posición de memoria 101
4. Los datos inician en la posición de memoria 201
5. En el curso vamos a utilizar ensamblador para el modelo de procesador 8086/8088. Este lo veremos la próxima clase.

Tipos de datos

1. **Nibble:** 4 bits
2. **Byte:** 8 bits
3. **Word:** 16 bits
4. **DWord:** 32 bits

Representación datos

1. Binario: 10101*b*
2. Hexadecimal: 6*h*
3. Decimal 6
4. Texto '*c*' o "*casa*"

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador
Juegos de
instrucciones
Etiquetas,
comentarios y
directivas

Representación textos

Para el computador los textos son secuencias de números

Por ejemplo 'c' es equivalente a tener 99

Esto es muy importante, ya que en ensamblador cuando se capturan los textos del teclado se captura su valor numérico, por ejemplo si presionamos 'c' en el teclado, se obtendrá 99

Existen dos extensiones de código ASCII, de 128 caracteres (simple) y 256 (extendido)



Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador
Juegos de
instrucciones
Etiquetas,
comentarios y
directivas

Figura 12: Código ASCII

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

1 Características y funciones

2 Modos de direccionamiento

3 Lenguaje ensamblador

- Modelo procesador 8086/8088

- Generalidades

- **Direccionamiento en ensamblador**

- Juegos de instrucciones

- Etiquetas, comentarios y directivas

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

Direccionamiento de registro

Cuando ambos operadores son un registro

```
MOV AX,BX ; Transfiere el contenido de BX a AX
```

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

Direccionamiento inmediato

Cuando el operador origen es una constante

```
MOV AX, 500; Carga en AX el valor 500
```

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

Direccionamiento directo

Cuando el operando es una dirección de memoria

```
MOV BX, [1000]; Almacena en BX el contenido de la  
ódireccin 1000 de memoria  
MOV AX, TABLA; Almacena en AX el contenido de la  
ódireccin en la constante TABLA
```

Luego se explicará como definir constantes

Direccionamiento directo

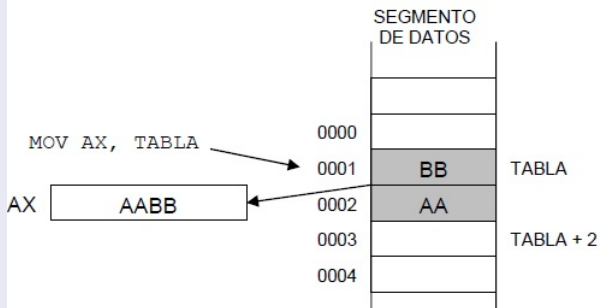


Figura 13: Lenguaje ensamblador

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

Direccionamiento indirecto

Cuando el operador está en memoria en una posición contenida por un registro

```
MOV AX, [BX]; Almacena en AX el contenido de la  
ódireccin de memoria de BX
```

```
MOV [BP], CX; Almacena en la ódireccin en memoria  
indicada por el contenido BP el dato de CX
```

Direccionamiento directo

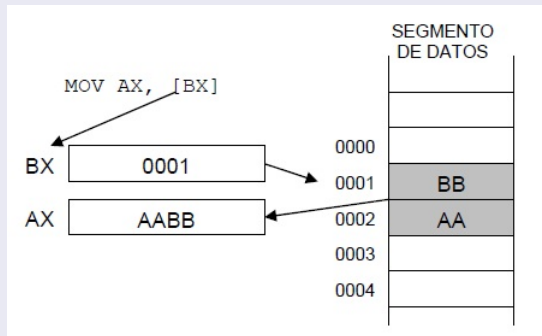


Figura 14: Lenguaje ensamblador

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

Direccionamiento por registro base

Cuando el operando esta en memoria en una posición apuntada por un registro al que se le añade un determinado desplazamiento

```
MOV AX, [BP] + 2; Almacena en AX el contenido de la  
ódireccin de memoria que se calcula al sumar 2  
al contenido de BP
```

Direccionamiento por registro base

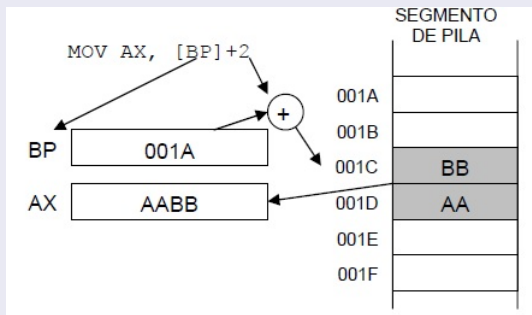


Figura 15: Lenguaje ensamblador

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador
Juegos de
instrucciones
Etiquetas,
comentarios y
directivas

Direccionamiento indexado

Cuando el operando es obtenido como la suma de un desplazamiento más el contenido de un registro

```
MOV AX, TABLA[DI]; Almacena en AX el contenido de  
la ódireccin de memoria que se calcula al sumar  
TABLA al contenido de DI
```

Direccionamiento indexado

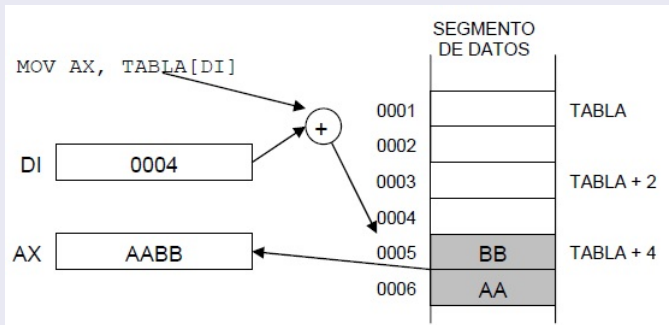


Figura 16: Lenguaje ensamblador

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

Direccionamiento indexado respecto a una base

Cuando el operando es obtenido como la suma de un desplazamiento más el contenido de un registro

```
MOV AX, TABLA[BX][DI]; Almacena en AX el contenido  
de la ódireccin de memoria que se calcula al  
sumar TABLA al contenido de DI áms el contenido  
del registro BX
```

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

1 Características y funciones

2 Modos de direccionamiento

3 Lenguaje ensamblador

- Modelo procesador 8086/8088
- Generalidades
- Direccionamiento en ensamblador
- Juegos de instrucciones
- Etiquetas, comentarios y directivas

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

Juegos de instrucciones

Las instrucciones del 8086/8088 se dividen en:

1. Instrucciones de transferencia de datos
2. Instrucciones aritméticas
3. Instrucciones lógicas
4. Instrucciones de desplazamiento
5. Instrucciones E/S
6. Instrucciones de control de flujo

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

Instrucciones de transferencia de datos

1. **MOV:** Realiza la transferencia de datos de origen a destino
2. **XCHG:** Realiza el intercambio entre los valores de los operandos
3. **LEA:** Carga en un registro la dirección efectiva especificada
4. **PUSH POP:** Realizan las operaciones de apilado y desapilado en la pila del procesador

Instrucciones aritméticas

1. **ADD:** Realiza la suma
2. **SUB:** Realiza la resta
3. **NEG:** Realiza la negación de un operando
4. **MUL:** Realiza la multiplicación, para 8 bits guarda el resultado en AX, para 16 bits, guarda en la combinación DX:AX
5. **DIV:** Realiza la división sin signo, para 8 bits guarda el cociente en AL y el resto en AH, para 16 bits guarda el cociente en AX y el resto en DX

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

Instrucciones lógicas

1. **OR, XOR AND:** Realiza operaciones lógicas
2. **NOT:** Operación lógica de complemento

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

Instrucciones de comparación

1. **CMP:** Realiza la resta de dos operandos, pero no afecta a ninguno. Esta afecta a las banderas del procesador, lo que se verá más adelante.

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

Instrucciones de desplazamiento

1. **SAL/SHL:** Introduce un 0 al final del registro y desplaza hacia la izquierda el resto de bits. El primer bit es almacenado en el registro de estado.
2. **SAR:** Desplazamiento de la derecha

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

Instrucciones de E/S

Se utilizan para comunicación con periféricos

1. **IN:** Leer un puerto.
2. **OUT:** Escribir en un puerto

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

Instrucciones de control de flujo

Se utilizan después de ejecutar el comando **CMP**

1. **JMP:** Permite saltar a otras partes del código. Esta no requiere la ejecución de CMP.
2. **JE/JZ:** Indica que los dos operadores son iguales
3. **JA** Si el primer operador es mayor que el segundo
4. **JB** Si el primer operador es menor que el segundo
5. **JNZ:** Si los dos operadores son diferentes

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

Instrucciones de control de flujo

1. **LOOP:** Se utiliza para realizar bucles repetitivos, se utiliza el registro **CX** para indicar el número de veces que se realiza el ciclo, este debe apuntar a una estructura

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

1 Características y funciones

2 Modos de direccionamiento

3 Lenguaje ensamblador

- Modelo procesador 8086/8088
- Generalidades
- Direccionamiento en ensamblador
- Juegos de instrucciones
- Etiquetas, comentarios y directivas

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador
Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

Etiquetas, comentarios y directivas

1. Una etiqueta da el nombre a una instrucción y esto permite hacer referencia a ella

```
INICIO: MOV CX, DI ; inicia el contador
```

2. Los comentarios son anteceditos por ;

Etiquetas, comentarios y directivas

Una directiva sirve para definir segmentos

1. **.MODEL** Se utilizan en las directivas simplificadas:

TINY Para programas solo segmentos datos y código

SMALL Para programas son solo segmento de datos (64K memoria) y otro de código (64k)

LARGE Para programas segmento de datos y código (1MB para cada uno)

MEDIUM: Varios segmentos de código y varios de datos

COMPACT: 1 segmento de código y varios de datos

2. **.STACK n** Define el tamaño de la pila, por defecto 1KB
3. **.DATA** Abre segmento de datos
4. **.CODE** Abre segmento de código

Etiquetas, comentarios y directivas

Una directiva sirve para definir segmentos

1. **EQU:** Define una directiva

```
CONSTANTE EQU 1020; Constante toma el valor 1023
```

2. DB, DW y DD se utilizan para definir el tamaño de las variables en memoria, DB byte, DW tamaño word y DD tamaño DWORD

```
MENSAJE DB 'Este es un mensaje' ; Reserva una  
constante de ñtamao byte para el mensaje  
PESO DW ? ; Reserva una variable ñtamao DWord,  
pero no tiene valor debido a ?
```

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

```
.MODEL SMALL
.STACK 100H
.DATA
    max EQU 100
    cad DB max DUP ?
    dac DB max DUP ?
.CODE
    MOV AX, @DATA
    MOV DS, AX
END
```

710193M

Arquitectura
de
computadores
II

Carlos Andrés
Delgado S.

Características
y funciones

Modos de
direcciona-
miento

Lenguaje
ensamblador

Modelo
procesador
8086/8088

Generalidades
Direccionamiento
en ensamblador

Juegos de
instrucciones

Etiquetas,
comentarios y
directivas

¿Preguntas?

Siguiente clase:
Repertorio de Instrucciones:
Estructura y funcionamiento del procesador