

ELE 8575



Modos de Endereçamento de Dados

**Slides baseados no material do curso do
Prof. Chen Lian Kuan**

Tópicos a serem abordados



Introduz vários modos de endereçamento de dados do 8088 para recuperação e armazenamento de memória (pode variar de autor para autor)

Register addressing mode,
Immediate addressing mode,
Direct addressing mode,
register indirect addressing mode,
Based addressing mode,
Indexed addressing mode,
Based indexed addressing mode,
String addressing mode, and
Port addressing mode.

Data Addressing Modes of 8088

As instruções podem ter seus operandos (ou seja, os dados nos quais a instrução opera) armazenados na memória, em registros ou em uma porta de E/S.

Format of	Label	Nemonic/Directive	Operands	Comment
Instruction:	FRED:	ADD	AL,0FH	; Soma 0FH no registrador. AL

- O modo de endereçamento indica onde se encontram os operandos.
- O Intel 8088 tem diversos modos de endereçamento de dados como, por exemplo: registro, imediato, direto, indireto, de base, indexado, de base e indexado, string, e endereçamento de porta (as definições em diferentes referências)
- Somente os modos de registro e endereçamento imediato não precisam acessar o barramento de dados externo para ler (escrever) da (para) memória ou espaço E/S (I/O).

1. Register Addressing Mode

As instruções obtêm seus dados de origem a partir de um registro.

Os dados podem ser de 8 ou 16 bits de comprimento

Os dados resultantes da operação são armazenados em outro registro.

Exemplos:

Destino

Fonte

MOV AX, BX	; copia o conteúdo do reg. BX para reg. AX
MOV AL, BL	; copia o conteúdo de BL para AL
MOV SI, DI	; copia DI em SI
MOV DS, AX	; copia AX em DS. Também vale para ES e SS

Nota: Os seguintes MOV's não são permitidos:



MOV BL, BX	; não pode porque os tamanhos são diferentes
MOV CS, AX	; Não permitido (CS não pode ser o destino)
MOV ES, DS	; Não permitido (é proibido MOV entre registradores de segmento)

2. Immediate Addressing Mode

`MOV AL, 0Ah` ; carrega o valor 0Ah em AL

Os dados imediatos são codificados diretamente no código da máquina da instrução.

- Os dados são colocados no campo operando como um conteúdo. A constante no campo operando pode ser de byte (8 bits) ou comprimento de palavra (ou word: nesse caso – 16 bits).
- A constante pode ser em hexadecimal, decimal, binário ou mesmo um caracter alfanumérico. O formato padrão é decimal. Números hexadecimais são normalmente indicados anexando-se um H (ou h) e precedidos por 0 se começarem com uma letra, por exemplo, 0Fh, 0A8h, 0F34Bh. Outra forma: 0x0F, 0xA8, 0xF34B.
- Os números binários são normalmente indicados anexando-se um B (ou b).
Exemplo: `mov AL, 00001010b` ; carrega 10₁₀ em AL
- Os caracteres de texto (seu código ASCII) são anexados por apóstrofo (')
Exemplo: `mov BL, ' '` ; Carrega 1 espaço em branco em BL, BL=20h

2. Immediate Addressing Mode (cont.)

Exemplos Válidos

MOV AL, 0Ah	; carrega 0Ah into AL
MOV BX, 1000h	; carrega 1000h into BX
MOV CL, 'A'	; carrega o código ASCII de 'A' (65) em CL

Exemplos incorretos



MOV AL, 2AAh ;

NÃO permitido, pois os dados excedem o comprimento do registro de destino pois $2AAh = 682_{10}$ que é maior que 255_{10} .

3. Direct Addressing Mode

MOV [1234h], AL ; copia o conteúdo de AL para 1234h; Assuma DS=1000h

obs: 1234h, entre colchetes, não é dado e sim endereço (offset) de memória

- O operando, no caso o conteúdo do registrador AL, é armazenado em um local da MEMÓRIA, geralmente apontado pelo Segmento de Dados (DS).
- Um endereço de offset de 16 bits é codificado diretamente na instrução. O offset e o DS (DS: Data Segment Register) formam o endereço de 20 bits no qual o operando está localizado. O endereço de 20 bits é calculado multiplicando-se DS por 16 (ou, equivalentemente, anexando-se o *nibble* 0000₂) e adicionando-o ao offset.
- Normalmente, o offset de 16 bits usado no endereçamento direto é escrito como rótulo em assembly. Ou o offset é incluído entre colchetes para indicar que é um endereço, e não dados imediatos.
- O registro padrão de memória é o DS, a menos que seja explicitamente sobreposto. Por exemplo: [ES:1234h] ou invés de [1234h].

3. Direct Addressing Mode (cont.)



Exemplos: (Assuma DS=1000h, ES=2000h)

MOV AX, [20h]	; carrega o conteúdo do endereço físico (observe que é composto por 20 bits!) 10020h and 10021h em AX (AL e AH, respectivamente)
MOV [1234h], AL	; copia AL para o endereço 11234h (endereço físico = 20 bits)
MOV [ES:1234h], AL	; copia AL para o endereço físico 21234h (20 bits!)

4. Register Indirect Addressing Mode (usando-se os registradores BX, BP, SI, DI)

MOV CX, [BX]; copia, para CX, uma palavra da memória apontada por BX

- *Register Indirect Addressing* utiliza um **registro** em vez de uma constante (como no endereçamento direto) para especificar o endereço de 16 bits de offset do operando.
- O registro **DS** é o registro de endereço padrão do segmento (exceto **BP**, que usa **SS** como o registro padrão)
- Em casos de ambiguidade, os montadores (assemblers) precisam da presença das **diretivas** **BYTE PTR** ou **WORD PTR** para indicar o tamanho do endereço de dados pelo ponteiro de memória. Por exemplo, MOV [DI], 10H é ambíguo, pois o assembler não sabe se deve salvar 10H na memória como um **byte (8 bits)** ou uma **word (16 bits)**. Em vez disso, devemos usar
 - MOV BYTE PTR [DI], 10h ; carrega 10h na memória
 - MOV WORD PTR [DI], 10h ; carrega 0010h na memória
- OBS: Apesar de constituírem tipos endereçamentos diferentes, é importante salientar que o endereço de offset do qual os dados estão localizados pode estar em qualquer um dos seguintes registros: **BP, BX, DI, SI**. O uso de colchetes é necessário para denotar o modo de endereçamento registro indireto.

4. Register Indirect Addressing Mode (cont.)

Registers indirect addressing é comumente usado para acessar tabelas na memória

Exemplos: Assuma: BX=0222h, DS=1000h, SS=2000h, BP=0111h

MOV CX, [BX]	; copia uma word em 0222h e 0223h para CX
MOV [BP], DL	; copia um byte armazenado em DL para o endereço de memória 0111h

Nota : DS é o registrador de segmento default para BX
SS é o registrador de segmento default para BP

5. Based Addressing Mode

O operando está localizado no endereço dado por:

- (i) adição de um deslocamento de 8 ou 16 bits a BX ou BP e
- (ii) combinação do resultado com um registro de segmento.

O deslocamento de 8 ou 16 bits deve ser especificado no campo operando e é interpretado como um valor em **complemento de 2 (C2)**. Para o caso de 8 bits, o deslocamento deve estar na faixa de **-128 a +127** e para o caso de 16 bits, o deslocamento deve estar na faixa de **-32768 a 32767**.

Exemplos: (Assuma DS=1000h, SS=2000h, BP=0222h, BX=0111h)

MOV AX, [BP-2] ; copia o conteúdo dos endereços 20220h e 20221h em AX

MOV [BX+777h], AX ; copia AL para 10888h e AH para 10889h

6. Indexed Addressing Mode



Muito semelhante ao *based addressing mode*, exceto que os registros de índice (SI ou DI) devem ser utilizados em seu lugar

O operando está localizado no endereço fornecido, acrescentando um deslocamento, em C2, de 8 ou 16 bits a SI or DI e combinando o resultado com um registro de segmento (DS por padrão) .

Exemplo: (DS=1000h, SI=222h, DI=111h)

MOV [DI-1], BL ; armazena o conteúdo de BL em 10110h

MOV BX, [SI+1000h] ; carrega BX da seguinte maneira: BL com o conteúdo de 11222h e BH com o conteúdo de 11223h

6. Indexed Addressing (cont.)



Based addressing e *Indexed addressing* também são conhecidos como endereçamento REGISTER RELATIVE, conforme definido no livro do Brey's.

Outras sintaxes podem ser permitidas para indicar o deslocamento.

Exemplo: (Suponha que FRED é uma posição de memória, ou seja, um valor constante -- um endereço).

MOV [DI+FRED], BL

7. Based Index Addressing with *displacement*

Os registros de **base** e **índice** são adicionados para dar o offset de onde o operando está localizado.

O registro base (seja **BX** ou **BP**) é adicionado a um registro de índice (seja **DI** ou **SI**) apenas como números inteiros POSITIVOS (cada registro está na faixa de 0 a 65535).

Por default, o endereço do segmento é derivado de DS, exceto o registro da BP, que é derivado de SS.

No **exemplo** abaixo, suponha SS=1000h, SI=3333h, BP=2222h

MOV AX, [SI+BP] ; carrega o conteúdo de 15555h and 15556h para AL e AH, ;respectivamente.

MOV AX, [SI+BP+1111h] ; carrega o conteúdo de 16666H e 16667h para AL ; e AH, respectivamente.

Nota: Observe que o uso de BP implica na utilização de SS como registrador de segmento.

Resumo dos tipos possíveis de endereçamento de memória

[BX+SI]	[BX+SI +D8]	[BX+SI+D16]
[BX+DI]	[BX+DI+D8]	[BX+DI +D16]
[BP+SI]	[BP+SI+D8]	[BP+SI+D16]
[BP+DI]	[BP+DI+D8]	[BP+DI+D16]
[SI]	[SI+D8]	[SI+D16]
[DI]	[DI+D8]	[DI+D16]
END.DIRETO	[BP+D8]	[BP+D16]
[BX]	[BX+D8]	[BX+D16]

END. DIRETO = valor numérico de 8 ou 16 bits.

D8 = Deslocamento por byte (8 bits). D16 = deslocamento por word (16 bits).

Resumo dos Modos de Endereçamento

Operand needed for an instruction may be located :

immediately in the operand field. e.g. MOV AX, 1234h

in a register (register addressing). e.g. MOV DS, AX;

in memory at a specified offset. The offset may be specified by one of the following (displacement is a constant or label expression):

- ◆ [displacement], (displacement = deslocamento)
- ◆ [BP] implementado: [BP+0] ◆ [BP+displacement]
- ◆ [BX] ◆ [BX+displacement]
- ◆ [SI] ◆ [SI+displacement]
- ◆ [DI] ◆ [DI+displacement]
- ◆ [BX+SI] ◆ [BX+SI+displacement]
- ◆ [BX+DI] ◆ [BX+DI+displacement]
- ◆ [BP+SI] ◆ [BP+SI+displacement]
- ◆ [BP+DI] ◆ [BP+DI+displacement]

- The segment address is in DS (by default, except when BP is used)

in memory locations given implicitly by string instructions.

at input/output ports specified by a register or a constant.

8. String Addressing Mode

Uma **string** é uma série de bytes ou uma série de palavras em localizações sequenciais de memória.

As instruções de **string** não utilizam nenhum dos modos de endereço anteriores.

As **strings** podem ter até 64K-byte de comprimento.

O modo de endereçamento de **strings** usa registros SI, DI, DS e ES.

Todas as instruções de **string** assumem que SI aponta para o primeiro byte da **string** a ser processada (fonte) e que DI aponta para o primeiro byte da **string** de destino.

O uso de registro pode estar implícito na instrução.

Exemplo: (DS=1000h, ES=2000h, SI=10h, DI=20h)

MOVSB; Move uma **string** de bytes de 10010h para 20020h

9. Port Addressing Mode

O Intel 8088 tem espaço de memória e espaço de entrada/saída separados.

Até 65536 portas de E/S estão disponíveis

As portas de E/S podem ser endereçadas por uma constante de tamanho byte (limitada às portas de E/S na faixa de 0 a 255)

Exemplo:

IN AL, 40h ; Lê o conteúdo da porta de E/S e o carrega em AL

OUT 80h, AL ; Envia o conteúdo do registrador AL para a porta de E/S 80H

As portas de E/S podem ser endereçadas utilizando o registrador DX (um total de 65536 portas são acessíveis)

Exemplo:

MOV DX, 1234

IN AL, DX ; Carrega AL com o byte da porta de E/S endereçada por DX

MOV DX, 378H

OUT DX, AX ; Envia o conteúdo de AX para porta de E/S endereçada por DX

Para portas cujo endereço é maior ou igual a 256 (ou 100h), o uso de DX é obrigatório.

Regras de Combinação de Registradores de Segmento e Offset

O microprocessador possui um conjunto de regras que definem o registro de segmento e a combinação de registro de offset utilizados por certos modos de endereçamento.

Entretanto é possível sobrepor o registro de segmento usando, por exemplo: MOV CL, [BP], MOV CL,[DS:BP]

Offset register	Default Segment register	Override Prefix
IP	CS	Não há outra possibilidade
SP	SS	Não há outra possibilidade
BP	SS	DS, ES ou CS
SI, DI (p/ instruções que não sejam de string)	DS	ES, SS ou CS
DI para instruções de string	ES	Não há outra possibilidade