

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais  
Instituto de Ciências Exatas e Informática – ICEI  
Arquitetura de Computadores I

ARQ1 \_ Aula\_16

Tema: Introdução à linguagem de máquina (*assembly*)

Orientação geral:

Atividades previstas como parte da avaliação

Apresentar todas as soluções em apenas um arquivo com formato texto (.txt).  
Sugere-se usar como nome Guia\_xx.txt, onde xx indicará o guia, exemplo Guia\_01.txt.

Todos os arquivos deverão conter identificações iniciais com o nome e matrícula,  
no caso de programas, usar comentários.

As implementações e testes dos exemplos serão fornecidos como pontos de partida,  
também fazem parte da atividade e deverão ter os códigos fontes entregues **separadamente**,  
a fim de que possam ser compilados e testados.

Sugere-se usar como nomes Guia\_01yy.txt, onde yy indicará a questão, exemplo Guia\_0101.txt

As saídas de resultados, opcionalmente, poderão ser copiadas ao final do código,  
como comentários.

Atividades extras e opcionais

Outras formas de solução serão **opcionais**; não servirão para substituir as atividades  
a serem avaliadas. Caso entregues, poderão contar apenas como atividades extras.

Arquivos em formato (.pdf), fotos, cópias de tela ou soluções manuscritas também serão aceitos  
como recursos suplementares para visualização, e **não** terão validade para fins de avaliação.

## Atividade: Arquitetura de Computador – Intel 8085

Todos os programas deverão ser testados em simulador.

01.) Dado o exemplo abaixo:

```
// Guia_1600a.txt
// 999999 - Xxx Yyy Zzz
//
// Addition of two 8bit numbers calling add function
// Manually store 1st number in the memory location 0050h
// Manually store 2nd number in the memory location 0051h
// Result is stored in 0052h
//
// F_ADD - Function ADD // A = add (B, C)
// @return A
// @param B
// @param C
//
        JMP MAIN // function area detour
        // function ADD( ) {
F_ADD: LDA A,00 // A = 0 // return value
        // parameter passing
        MOV D,B // D = B // local variable
        MOV E,C // E = C // local variable
        MOV A,D // A = D
        ADD E // A = A+E
        RET // return // A
        // }
        //
        // main ( ) {
MAIN: LXI H,0050 // HL = 0050h // dado1
      MOV B,M // B = MEM [HL]
      INX H // HL = HL+1 // dado2
      MOV C,M // C = MEM [HL]
C_ADD: CALL F_ADD // A = F_ADD(B, C)
      STA 0052 // MEM[0052] = A
      HLT // }
END:

// Area de dados
// dado1: 02h ; primeiro dado em hexadecimal
// dado2: 03h ; segundo dado em hexadecimal
// dado3: 00h ; resultado em hexadecimal
```

02.) Dado o exemplo abaixo:

```
// Guia_1600b.txt
// 999999 - Xxx Yyy Zzz
//
// Addition of two 8bit numbers calling add function using stack
// Manually store 1st number in the memory location 0050h
// Manually store 2nd number in the memory location 0051h
// Result is stored in 0052h
//
// F_ADD - Function ADD // A = add (B, C)
// @return A
// @param B
// @param C
//
// JMP MAIN // function area detour
// function ADD( ) {
F_ADD: POP H // HL = (save) return address
// pop parameters from stack
POP D // DE = BC
MVI A,00 // A = 0 // return value
MOV A,D // A = D
ADD E // A = A+E
PUSH H // HL = (restore) return address
RET // return // A
// }
//
// main ( ) {
MAIN: LXI H,0050 // HL = 0050h // dado1
MOV B,M // B = MEM [HL]
INX H // HL = HL+1 // dado2
MOV C,M // C = MEM [HL]
PUSH B // push parameters into stack
C_ADD: CALL F_ADD // A = F_ADD(B, C)
STA 0052 // MEM[0052] = A
HLT // }
END:

// Area de dados
// dado1: 02h ; primeiro dado em hexadecimal
// dado2: 03h ; segundo dado em hexadecimal
// dado3: 00h ; resultado em hexadecimal
```

03.) Dado o exemplo abaixo:

```
// Guia_1600c.txt
// 999999 - Xxx Yyy Zzz
//
// Extract high nibble of an 8bit number calling function
// Manually store 1st number in the memory location 0050h
// Result is stored in 0052h
//
// F_HI - Function HI    // A = hi(C)
// @return  A
// @param  C
//
//      JMP  MAIN    // function area detour
F_HI:  POP  H        // HL = (save)  return address
//      // pop parameter from stack
//      POP  B        // BC = parameter
//      MOV  A,C      // A = C
//      ANI  F0       // A = A & F0h
//      RAR          // A = A >> 1
//      RAR          // A = A >> 1
//      RAR          // A = A >> 1
//      RAR          // A = A >> 1
//      PUSH H       // HL = (restore) return address
//      RET          // return // A
//      // }
//      //
//      // main ( ) {
MAIN:  LXI  H,0050   // HL = 0050h // dado1
//      MVI  B,00    // B = 0
//      MOV  C,M      // C = MEM [HL]
//      PUSH B       // push parameter into stack
C_HI:  CALL F_HI     // A = F_HI (C)
//      STA  0052    // MEM[0052] = A
//      HLT          // }
END:

// Area de dados
// dado1: 24h          ; primeiro dado em hexadecimal
// dado2: 00h          ; resultado      em hexadecimal
```

## Exercícios

- 01.) Implementar um programa (Guia\_1601.txt) para o processador 8085 para calcular o produto (IMUL) de dois dados com 8 bits cada.

DICA: Usar somas sucessivas.

$$\text{dado03} = \text{dado01} * \text{dado02}$$

- 02.) Implementar um programa (Guia\_1602.txt) para o processador 8085 para calcular o quociente inteiro (IDIV) entre dois dados com 8 bits cada.

DICA: Usar subtrações sucessivas.

$$\text{dado03} = \text{dado01} / \text{dado02}$$

- 03.) Implementar um programa (Guia\_1603.txt) para o processador 8085 para calcular o resto inteiro (IMOD) da divisão entre dois dados com 8 bits cada.

DICA: Usar subtrações sucessivas.

$$\text{dado03} = \text{dado01} \% \text{dado02}$$

- 04.) Implementar um programa (Guia\_1604.txt) para o processador 8085 para encontrar o maior valor de um arranjo.

DICA: Usar o exemplo do BubbleSort.

- 05.) Implementar um programa (Guia\_1605.txt) para o processador 8085 para converter um valor em BCD (Binary Coded Decimal) para o hexadecimal equivalente.

$$\begin{aligned} \text{DICA: } 24_{(\text{BCD})} &= 24_{(10)} = \text{HI}(24) * 10 + \text{LOW}(24) = 2 * 10 + 4 \\ &= 0000\ 0010_{(2)} * 0000\ 1010_{(2)} + 0000\ 0100_{(2)} = 0001\ 0100_{(2)} + 0001\ 1000_{(2)} = 18_{(16)} \end{aligned}$$

$$\text{dado02} = \text{HI}(\text{dado01}) * 10 + \text{LOW}(\text{dado02})$$

## Extras

- 06.) Implementar um programa (Guia\_1606.txt) para o processador 8085 para calcular o quadrado de um dado de 8 bits.

DICA: Somar os ímpares:  $5^2 = 1+3+5+7+9 = 25$ .

$$\text{dado02} = \text{SQR}(\text{dado01})$$

- 07.) Implementar um programa (Guia\_1607.txt) para o processador 8085 para calcular o fatorial de um dado de 8 bits.

$$\text{dado02} = \text{FAT}(\text{dado01})$$