Universidade de São Paulo - São Carlos,SP
Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação

USP - ICMC - SSC
SSC 0610 - Eng. Comp. - 2o. Semestre 2010

Disciplina de Organização de Computadores I

Prof. Fernando Santos Osório
Email: fosorio [at] { icmc. usp. br , gmail. com }
Página Pessoal: http://www.icmc.usp.br/~fosorio/

Estagiário PAE Maurício Dias - Email: macccdias [at] gmail.com

Material on-line Wiki ICMC - http://wiki.icmc.usp.br/index.php/Ssc-610

Aula 04s

USP - SSC-610 – Eng. Comp. T1 / 2010-2
Organização de Computadores I
Prof. Fernando Osório

Apresentação da Disciplina

Agenda:

1. **Programação usando o NEANDER**
2. **Limitações do Neander**
3. **Arquiteturas: Ahmes e Ramses**

1. Programação do Neander

Programação do Neander

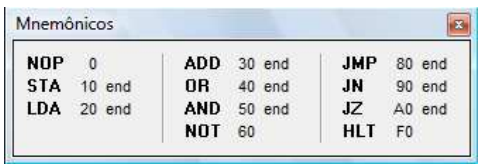
Código Binário	Instrução em Hexa	instrução	comentário
0000	00	NOP	Nenhuma operação
0001	10 XX	STA end	MEM(end) ← AC
0010	20 XX	LDA end	AC ← MEM(end)
0011	30 XX	ADD end	AC ← MEM(end) + AC
0100	40 XX	OR end	AC ← MEM(end) OR AC
0101	50 XX	AND end	AC ← MEM(end) AND AC
0110	60	NOT	AC ← NOT AC
1000	80 XX	JMP end	PC ← end
1001	90 XX	JN end	IF N=1 THEN PC ← end
1010	A0 XX	JZ end	IF Z=1 THEN PC ← end
1111	F0	HLT	pára processamento

1. Programação do Neander

Programação do Neander :

Programação do Neander – Exercícios

1) Somar vários valores de 8 bits (A + B + C + D + E)
2) Subtrair valores de 8 bits (A – B)
3) Contador: Laço de contagem até 10
4) Somar os dados de um vetor
5) Somar valores com mais de 8 bits (!)
6) Multiplicar 2 valores
7) Pesquisar um dado em uma tabela



1. Programação do Neander

Programação do Neander : (1) Soma 5 Valores (Result = A+B+C+D+E)

Linguagem de Montagem:

```
Val_A    EQU $C8
Val_B    EQU $C9
Val_C    EQU $CA
Val_C    EQU $CB
Val_E    EQU $CC
Result   EQU $D2

         ORG $00

Ini:     LDA Val_A
         ADD Val_B
         ADD Val_C
         ADD Val_D
         ADD Val_E
         STA Result
Fim:     HLT

         END
```

Memória	Instrução em Hexa	Instrução
$00	20 C8	LDA $C8
$02	30 C9	ADD $C9
$04	30 CA	ADD $CA
$06	30 CB	ADD $CB
$08	30 CC	ADD $CC
$0A	10 D2	STA $D2
$0C	F0	HLT

1. Programação do Neander

Programação do Neander : (1) Soma 5 Valores (Result = A+B+C+D+E)

Linguagem de Montagem:

```
         ORG $00
Ini:     LDA Val_A
         ADD Val_B
         ADD Val_C
         ADD Val_D
         ADD Val_E
         STA Result
Fim:     HLT

         ORG $C8
Val_A    DB  $01
Val_B    DB  $02
Val_C    DB  $03
Val_D    DB  $04
Val_E    DB  $05
Result   DB  $00
         END
```

Memória	Instrução em Hexa	Instrução
$00	20 C8	LDA $C8
$02	30 C9	ADD $C9
$04	30 CA	ADD $CA
$06	30 CB	ADD $CB
$08	30 CC	ADD $CC
$0A	10 D2	STA $D2
$0C	F0	HLT

Memória	Valor
$C8	01
$C9	02
$CA	03
$CB	04
$CC	05
$D2	00

ORG = Início da área de montagem
EQU = Define um valor constante (Label = Valor)
DB = Aloca uma variável do tipo byte (Label = End. de Valor)
END = Fim do código de montagem

2. Programação do Neander

Programação do Neander : (2) Subtrair valores de 8 bits (A – B)

Linguagem de Montagem:

```
            ORG $00
Ini:        LDA Val_B
            NOT
            ADD Val_01
            ADD Val_A
            STA Result
Fim:        HLT

            ORG $A0
Val_01      DB  $01
Val_A       DB  $56
Val_B       DB  $0A
Result      DB  $00
            END
```

Mnemônicos

NOP	0	ADD	30 end	JMP	80 end
STA	10 end	OR	40 end	JN	90 end
LDA	20 end	AND	50 end	JZ	A0 end
		NOT	60	HLT	F0

Memória	OpCode	Operando
$00	20	A2
$02	60	
$03	30	A0
$05	30	A1
$07	10	A3
$09	F0	

Memória	Valor
$AO	01
$A1	56
$A2	0A
$A3	00
Run:	4C

2. Programação do Neander

Programação do Neander : (2) Subtrair valores de 8 bits (A – B)

Linguagem de Montagem: >> Solução Alternativa <<

```
            ORG $00
Ini:        LDA Val_A
            ADD Val_B
            STA Result
Fim:        HLT

            ORG $A0
Val_A       DB  $56
Val_B       DB  $F6
Result      DB  $00
            END

; Valor B já está representado
; em complemento de 2
; $0A => $F6 em C2
```

Mnemônicos

NOP	0	ADD	30 end	JMP	80 end
STA	10 end	OR	40 end	JN	90 end
LDA	20 end	AND	50 end	JZ	A0 end
		NOT	60	HLT	F0

Memória	OpCode	Operando
$00	20	A0
$02	30	A1
$04	10	A2
$06	FO	

Memória	Valor
$AO	56
$A1	F6
$A2	00
Run:	4C

2. Programação do Neander

Programação do Neander : (3) Contador: Laço de contagem até 10

Linguagem de Montagem:

```
                ORG $00
    Inicio:     LDA Contador
                ADD VMinus1
                STA Contador
                JZ  Fim:
                JMP Inicio:
    Fim:        HLT

                ORG $A0
    VMinus1     DB  $FF
    Contador    DB  $0A
                END
```

Mnemônicos

NOP	0	ADD	30 end	JMP	80 end
STA	10 end	OR	40 end	JN	90 end
LDA	20 end	AND	50 end	JZ	A0 end
		NOT	60	HLT	F0

Memória	OpCode	Operando
$00	20	A1
$02	30	A0
$04	10	A1
$06	A0	0A
$08	80	00
$0A	F0	

Memória	Valor
$AO	FF
$A1	0A

2. Programação do Neander

Programação do Neander : (4) Somar os dados de um vetor

```
EndValor EQU Inicio+1
          ORG $00
; Soma valores do vetor em total
Inicio:   LDA Valores
          ADD Total
          STA Total
; Altera endereco do valor somado
          LDA EndValor
          ADD Valor01
          STA EndValor
; Contador de nros. somados
          LDA Contador
          ADD VMinus1
          STA Contador
          JZ  Fim:
          JMP Inicio
Fim:      HLT
          END
```

```
          ORG $A0

A0: Valor01  DB  $01
A1: VMinus1  DB  $FF
A2: Contador DB  $0A
A3: Total    DB  $00
A4: Valores  DB  $01,$02,$03,$04,$05
             DB  $06,$07,$08,$09,$0A
```

Mnemônicos

NOP	0	ADD	30 end	JMP	80 end
STA	10 end	OR	40 end	JN	90 end
LDA	20 end	AND	50 end	JZ	A0 end
		NOT	60	HLT	F0

2. Programação do Neander

Programação do Neander : (5) Somar valores com mais de 8 bits (!)

```
        ORG $00
Inicio: LDA V1L    ; Soma Low Bytes
        ADD V2L
        JN  TrataN: ; Trata vai-um (negativo)
        STA RESL

SomaHi: LDA V1H    ; Soma High Bytes
        ADD V2H
        ADD VaiUm  ; Soma Vai um
        STA RESH
        HLT

TrataN: AND ZeraB7   ; Zera bit 7 (sinal)
        STA RESL     ; Guarda resultado
        LDA Valor01  ; Sinaliza Vai um
        STA VaiUm
        JMP SomaHi:  ; Prossegue a soma
```

```
        ORG $A0
; Bytes LOW e HI de V1
A0: V1L   DB  $7F
A1: V1H   DB  $00
; Bytes LOW e HI de V2
A2: V2L   DB  $01
A3: V2H   DB  $01
; Bytes LOW e HI Result
A4: RESL  DB $00
A5: RESH  DB $00
; Valores auxiliares
A6: Valor01 DB $01
A7: VaiUm   DB $00
A8: ZeraB7  DB $7F
```


2. Programação do Neander

Programação do Neander :

Arquitetura do Neander – Críticas?

- Possui apenas 1 modo de endereçamento (Direto Absoluto)
- Possui apenas 1 registrador de uso geral (Acumulador)
- Possui apenas 2 flags de status da ULA (Flip-flops N e Z)
- Possui apenas 11 instruções de máquina (incluindo NOP e HLT)
- Não possui flags de “vai-um” (Carry In, Carry Out)
- Não possui instruções de desvio/retorno de sub-rotina (JSR, RTS)
- Não possui uma pilha auxiliar para dados/endereços (Push, Pop)
- Não possui instruções de acesso imediato a memória (LDA #)
- Não possui instruções de acesso indexado a memória (LDA $,X)
- Não possui instruções dedicadas de E/S (In, Out)

2. Arquiteturas Didáticas

Evolução do Neander... Ahmes, Ramses, Cesar

Quadro comparativo

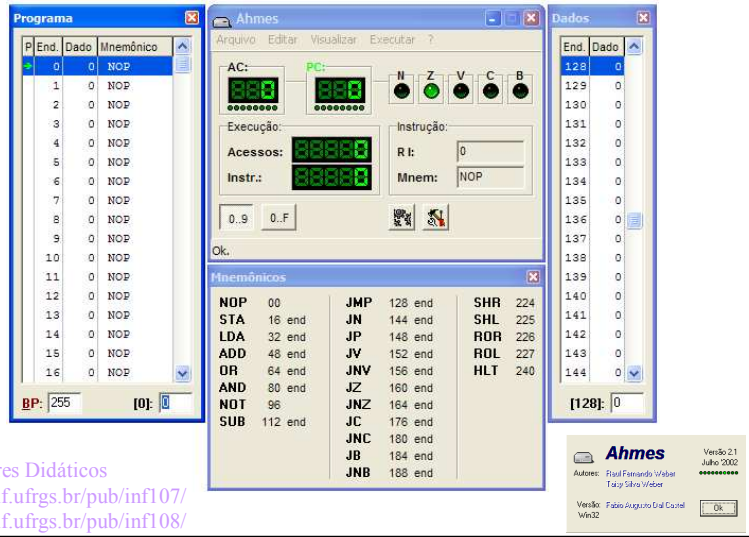
Arquitetura	Endereços	Dados	Nro. Instruções	Registradores
NEANDER	8 bits 256 bytes	8 bits Compl.2	11 instruções (OpCode: 4bits)	AC, PC, IR, Flags (N,Z) REM, RDM
AHMES	8 bits	8 bits	24 instruções (Neander ext.)	PC, IR, REM, RDM Flags (N, Z, C, B, V)
RAMSES	8 bits	8 bits	Modos de End. 4 modos x 16 instr.	PC, IR, RA, RB, RX Flags (N, Z, V, C)
CESAR	16 bits 64 Kbytes	16 bits	Inúmeras	R0 a R6 (uso geral) R7 (PC)

Simuladores Didáticos
ftp://ftp.inf.ufrgs.br/pub/inf107/
ftp://ftp.inf.ufrgs.br/pub/inf108/
http://pt.wikipedia.org/wiki/Máquinas_hipotéticas_da_Universidade_Federal_do_Rio_Grande_do_Sul

USP - SSC-610 – Eng. Comp. T1 / 2010-2
Organização de Computadores I
Prof. Fernando Osório

2. Arquiteturas Didáticas

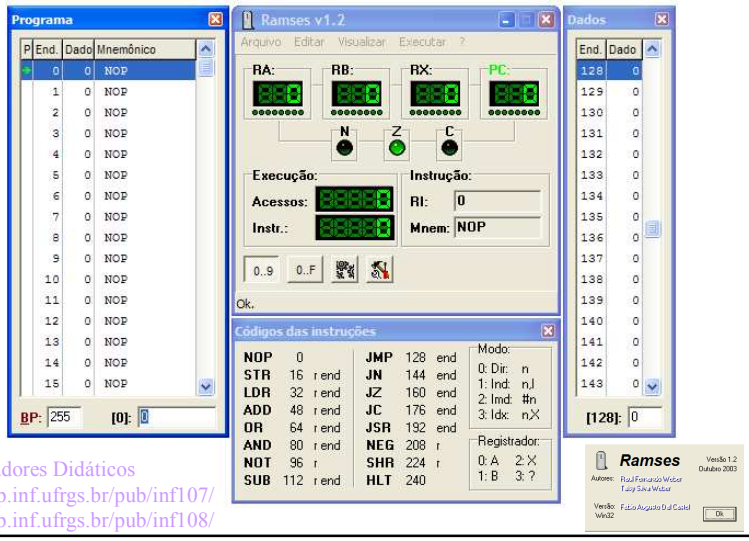
Evolução do Neander... Ahmes, Ramses, Cesar



Simuladores Didáticos
ftp://ftp.inf.ufrgs.br/pub/inf107/
ftp://ftp.inf.ufrgs.br/pub/inf108/

2. Arquiteturas Didáticas

Evolução do Neander... Ahmes, Ramses, Cesar



Simuladores Didáticos
ftp://ftp.inf.ufrgs.br/pub/inf107/
ftp://ftp.inf.ufrgs.br/pub/inf108/

Universidade de São Paulo - São Carlos,SP
Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação

INFORMAÇÕES SOBRE A DISCIPLINA

USP - Universidade de São Paulo - São Carlos, SP
ICMC - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação
SSC - Departamento de Sistemas de Computação

Prof. Fernando Santos OSÓRIO
Web institucional: http://www.icmc.usp.br/ssc/
Página pessoal: http://www.icmc.usp.br/~fosorio/
E-mail: fosorio [at] icmc. usp. br ou fosorio [at] gmail. com

Disciplina de Organização de Computadores I / Eng. Comp.
Estagiário PAE: Maurício A. Dias
Web disciplina: http://wiki.icmc.usp.br/index.php/Ssc-610
> Programa, Material de Aulas, Critérios de Avaliação,
> Lista de Exercícios, Trabalhos Práticos, Datas das Provas