



PCS-2302 / PCS-2024

Lab. de Fundamentos de Eng. de Computação

Aula 02

Máquina de von Neumann

Professores:

Anarosa Alves Franco Brandão (PCS 2302)
Marcos A. Simplicio Junior (PCS 2302)
Reginaldo Arakaki (PCS 2024)
Paulo Sergio Muniz Silva (PCS 2024)

Monitores: Allan Diego Lima, Luis Gustavo Nardin, Marcelo Amaral

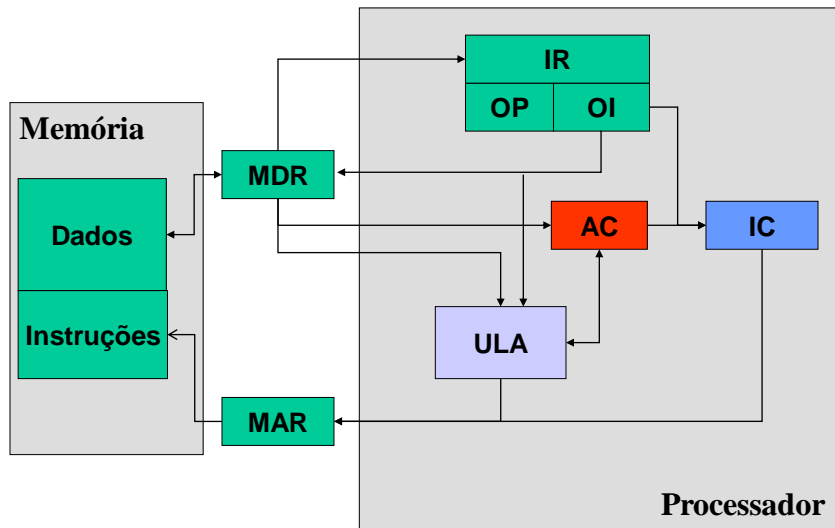


Roteiro

1. Máquina de von Neumann
 - a. Recapitulação
 - b. Sequência de Dados
2. Parte Experimental
 - a. Primitivas de uma biblioteca elementar para o simulador MVN, em código de máquina MVN



Diagrama da Arquitetura a Simular



Conjunto de registradores da Máquina de von Neumann (MVN)

MAR	Registrador de endereço de memória
MDR	Registrador de dados da memória
IC	Registrador de endereço da próxima instrução
IR	Registrador de instrução
OP	Registrador de código de operação
OI	Registrador de operando de instrução
AC	Acumulador

IR (16 bits)	
OP (4 bits)	OI (12 bits)



Conjunto de instruções da Máquina de von Neumann (MVN)

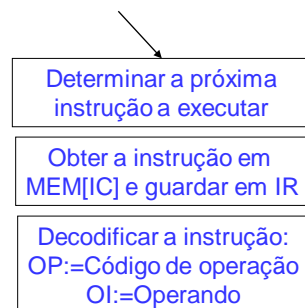
Código (hexa)	Instrução	Operando
0	Desvio incondicional	endereço do desvio
1	Desvio se acumulador é zero	endereço do desvio
2	Desvio se acumulador é negativo	endereço do desvio
3	Deposita uma constante no acumulador	constante relativa de 12 bits
4	Soma	endereço da parcela
5	Subtração	endereço do subtraendo
6	Multiplicação	endereço do multiplicador
7	Divisão	endereço do divisor
8	Memória para acumulador	endereço-origem do dado
9	Acumulador para memória	endereço-destino do dado
A	Desvio para subprograma (função)	endereço do subprograma
B	Retorno de subprograma (função)	endereço do resultado
C	Parada	endereço do desvio
D	Entrada	dispositivo de e/s (*)
E	Saída	dispositivo de e/s (*)
F	Chamada de supervisor	constante (**)

(*) ver slide seguinte

(**) por ora, este operando (tipo da chamada) é irrelevante, e esta instrução nada faz.



Diagrama de fluxo do Interpretador [detalhamento de EXECUTA]

Executa **uma** instrução

OP (hexa)	Ação a executar
0	IC:=OI
1	Se AC=0 então IC:=OI senão IC:=IC+1
2	Se AC<0 então IC:=OI senão IC:=IC+1
3	AC:=OI ; IC:=IC+1
4	AC:=AC+MEM[OI] ; IC:=IC+1
5	AC:=AC-MEM[OI] ; IC:=IC+1
6	AC:=AC*MEM[OI] ; IC:=IC+1
7	AC:=int(AC/MEM[OI]) ; IC:=IC+1
8	AC:=MEM[OI] ; IC:=IC+1
9	MEM[OI]:=AC ; IC:=IC+1
A	MEM[OI]:=IC+1 ; IC:=OI+1
B	IC:=MEM[OI]
C	IC:=OI
D	aguarda; AC:= dado de entrada; IC:=IC+1
E	dado de saída := AC ; aguarda ; IC:=IC+1
F	(nada faz por ora) ; IC:=IC+1

Operações de Entrada e Saída da MVN

<i>OP</i>	<i>Tipo</i>	<i>Dispositivo</i>
-----------	-------------	--------------------

OP
Tipo

D (entrada) ou E (saída)

Tipos de dispositivo:

0 = Teclado

1 = Monitor

2 = Impressora

3 = Disco

Dispositivo

Identificação do dispositivo. Pode-se ter vários tipos de dispositivo, ou unidades lógicas (LU). No caso do disco, um arquivo é considerado uma unidade lógica.

Pode-se ter, portanto, até 16 tipos de dispositivos e, cada um, pode ter até 256 unidades lógicas.

Como visitar uma sequência de dados

- Suponha que se deseje ler uma sequência de dados armazenados na memória:

034C	0002
034E	0004
0350	0006
0352	0008
end.	dados

- Como fazer isto utilizando as instruções presentes nesta máquina de von Neumann?



Como visitar uma sequência de dados

- Uma técnica de programação binária, que permite usar uma única instrução para percorrer mais de uma posição de memória, envolve a auto modificação do código. Veja neste exemplo:

End.	Instr.	Comentário
0100	8F00	Obtém o endereço de onde se deseja ler o dado
0102	4F02	Compõe o endereço com o código de operação LOAD
0104	9106	Guarda instrução montada para ser executada
0106	0000	Executa a instrução recém-montada
0108	Usa o valor do acumulador e altera o conteúdo de 0F00 com o valor do próximo endereço da sequência.
.....		
015C	0100	Volta a repetir o procedimento.
.....		
0F00	034C	Endereço (034C) para onde se deseja armazenar o dado
0F02	8000	Código de operação LOAD, com operando 000

- Notar que o artifício da alteração do código pelo próprio programa, embora condenado pela engenharia de software, é a forma mais prática de percorrer sequências nesta máquina de von Neumann.