

Fluxo de dados no Neander

INF108 – Arquitetura e Organização de Computadores I
Prof. Marcelo Johann
 UFRGS – 2007/1

Código	Instrução	Execução
0000	NOP	nenhuma operação
0001	STA	MEM(end) ← AC
0010	LDA	AC ← MEM(end)
0011	ADD	AC ← MEM(end) + AC
0100	OR	AC ← MEM(end) OR AC
0101	AND	AC ← MEM(end) AND AC
0110	NOT	AC ← NOT AC
1000	JMP	PC ← end
1001	JN	IF N=1 THEN PC ← end
1010	JZ	IF Z=1 THEN PC ← end
1111	HLT	término de execução - (halt)

Instrução NOP	busca	RI ← MEM(PC) PC ← PC + 1
	execução	Nenhuma operação necessária
Instrução STA	busca	RI ← MEM(PC) PC ← PC + 1
	execução	end ← MEM(PC) PC ← PC + 1 MEM(end) ← AC
Instrução LDA	busca	RI ← MEM(PC) PC ← PC + 1
	execução	end ← MEM(PC) PC ← PC + 1 AC ← MEM(end); atualiza N e Z

Instrução ADD	busca	RI ← MEM(PC) PC ← PC + 1
	execução	end ← MEM(PC) PC ← PC + 1 AC ← AC + MEM(end); atualiza N e Z
Instrução OR	busca	RI ← MEM(PC) PC ← PC + 1
	execução	end ← MEM(PC) PC ← PC + 1 AC ← AC or MEM(end); atualiza N e Z
Instrução AND	busca	RI ← MEM(PC) PC ← PC + 1
	execução	end ← MEM(PC) PC ← PC + 1 AC ← AC and MEM(end); atualiza N e Z

Instrução NOT	busca	RI ← MEM(PC) PC ← PC + 1
	execução	AC ← NOT(AC); atualiza N e Z
Instrução JMP	busca	RI ← MEM(PC) PC ← PC + 1
	execução	end ← MEM(PC) PC ← end
Instrução JN Com N == 1	busca	RI ← MEM(PC) PC ← PC + 1
	execução	end ← MEM(PC) PC ← end
Instrução JN Com N == 0	busca	RI ← MEM(PC) PC ← PC + 1
	execução	end ← MEM(PC) (esta operação não é necessária) PC ← PC + 1

Instrução JZ Com Z == 1	busca	RI ← MEM(PC) PC ← PC + 1
	execução	end ← MEM(PC) PC ← end
Instrução JZ Com Z == 0	busca	RI ← MEM(PC) PC ← PC + 1
	execução	end ← MEM(PC) (esta operação não é necessária) PC ← PC + 1
Instrução HLT	busca	RI ← MEM(PC) PC ← PC + 1
	execução	Parar o processamento

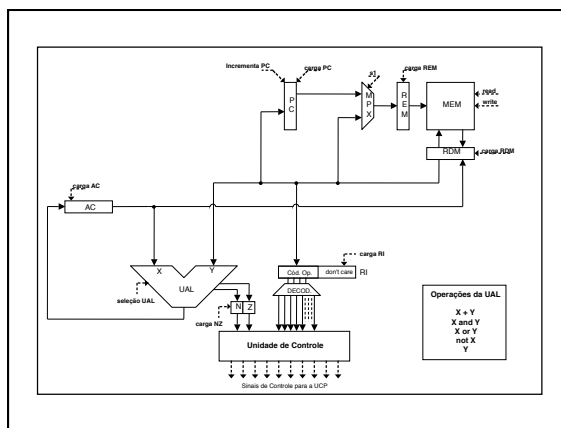
Operações com a memória	Leitura $x \leftarrow \text{MEM}(y)$	$\text{REM} \leftarrow y$ Read $x \leftarrow \text{RDM}$
	Escrita $\text{MEM}(y) \leftarrow x$	$\text{REM} \leftarrow y$ $\text{RDM} \leftarrow x$ Write
Operações com o PC	$x \leftarrow \text{MEM}(\text{PC})$ $\text{PC} \leftarrow \text{PC} + 1$	PC quase sempre é incrementado Incremento deve ser feito depois de passar o conteúdo do PC para REM
	Desvio condicional não ativo	$\text{end} \leftarrow \text{MEM}(\text{PC})$ (esta operação não é necessária) $\text{PC} \leftarrow \text{PC} + 1$
	Basta avançar PC	$\text{PC} \leftarrow \text{PC} + 1$

Instrução NOP	busca	$\text{REM} \leftarrow \text{PC}$ Read, $\text{PC} \leftarrow \text{PC} + 1$ $\text{RI} \leftarrow \text{RDM}$
	execução	Nenhuma operação necessária
Instrução STA	busca	$\text{REM} \leftarrow \text{PC}$ Read, $\text{PC} \leftarrow \text{PC} + 1$ $\text{RI} \leftarrow \text{RDM}$
	execução	$\text{REM} \leftarrow \text{PC}$ Read, $\text{PC} \leftarrow \text{PC} + 1$ $\text{REM} \leftarrow \text{RDM}$ $\text{RDM} \leftarrow \text{AC}$ Write
Instrução LDA	busca	$\text{REM} \leftarrow \text{PC}$ Read, $\text{PC} \leftarrow \text{PC} + 1$ $\text{RI} \leftarrow \text{RDM}$
	execução	$\text{REM} \leftarrow \text{PC}$ Read, $\text{PC} \leftarrow \text{PC} + 1$ $\text{REM} \leftarrow \text{RDM}$ Read $\text{AC} \leftarrow \text{RDM}$; atualiza N e Z

Instrução ADD	busca	..
	execução	$\text{REM} \leftarrow \text{PC}$ Read, $\text{PC} \leftarrow \text{PC} + 1$ $\text{REM} \leftarrow \text{RDM}$ Read $\text{AC} \leftarrow \text{AC} + \text{RDM}$; atualiza N e Z
Instrução OR	busca	..
	execução	$\text{REM} \leftarrow \text{PC}$ Read, $\text{PC} \leftarrow \text{PC} + 1$ $\text{REM} \leftarrow \text{RDM}$ Read $\text{AC} \leftarrow \text{AC or RDM}$; atualiza N e Z
Instrução AND	busca	..
	execução	$\text{REM} \leftarrow \text{PC}$ Read, $\text{PC} \leftarrow \text{PC} + 1$ $\text{REM} \leftarrow \text{RDM}$ Read $\text{AC} \leftarrow \text{AC and RDM}$; atualiza N e Z

Instrução NOT	busca	$\text{REM} \leftarrow \text{PC}$ Read, $\text{PC} \leftarrow \text{PC} + 1$ $\text{RI} \leftarrow \text{RDM}$
	execução	$\text{AC} \leftarrow \text{not}(\text{AC})$; atualiza N e Z
Instrução JMP	busca	..
	execução	$\text{REM} \leftarrow \text{PC}$ Read $\text{PC} \leftarrow \text{RDM}$
Instrução JN Com N == 1	busca	..
	execução	$\text{REM} \leftarrow \text{PC}$ Read $\text{PC} \leftarrow \text{RDM}$
Instrução JN Com N == 0	busca	..
	execução	$\text{PC} \leftarrow \text{PC} + 1$

Instrução JZ Com Z == 1	busca	$\text{REM} \leftarrow \text{PC}$ Read, $\text{PC} \leftarrow \text{PC} + 1$ $\text{RI} \leftarrow \text{RDM}$
	execução	$\text{REM} \leftarrow \text{PC}$ Read $\text{PC} \leftarrow \text{RDM}$
Instrução JZ Com Z == 0	busca	..
	execução	$\text{PC} \leftarrow \text{PC} + 1$
Instrução HLT	busca	..
	execução	Parar o processamento



Transferência	Sinais de controle
REM ← PC	sel = 0, carga REM
PC ← PC + 1	incrementa PC
RI ← RDM	carga RI
REM ← RDM	sel = 1, carga REM
RDM ← AC	carga RDM
AC ← RDM; Atualiza N e Z	UAL(Y), carga AC, carga NZ
AC ← AC + RDM; Atualiza N e Z	UAL(ADD), carga AC, carga NZ
AC ← AC or RDM; Atualiza N e Z	UAL(OR), carga AC, carga NZ
AC ← AC and RDM; Atualiza N e Z	UAL(AND), carga AC, carga NZ
AC ← not(AC); Atualiza N e Z	UAL(NOT), carga AC, carga NZ
PC ← RDM	carga PC

tempo	STA	LDA	ADD	OR	AND	NOT
t0	sel = 0, carga REM	sel = 0, carga REM	sel = 0, carga REM	sel = 0, carga REM	sel = 0, carga REM	sel = 0, carga REM
t1	Read, increm PC	Read, increm PC	Read, increm PC	Read, increm PC	Read, increm PC	Read, increm PC
t2	carga RI	carga RI	carga RI	carga RI	carga RI	carga RI
t3	sel = 0, carga REM	sel = 0, carga REM	sel = 0, carga REM	sel = 0, carga REM	sel = 0, carga REM	UAL(NOT), carga AC, carga NZ, goto t0
t4	Read, increm PC	Read, increm PC	Read, increm PC	Read, increm PC	Read, increm PC	
t5	sel = 1, carga REM	sel = 1, carga REM	sel = 1, carga REM	sel = 1, carga REM	sel = 1, carga REM	
t6	carga RDM	Read	Read	Read	Read	
t7	Write, goto t0	UAL(Y), carga AC, carga NZ, goto t0	UAL(ADD), carga AC, carga NZ, goto t0	UAL(OR), carga AC, carga NZ, goto t0	UAL(AND), carga AC, carga NZ, goto t0	

tempo	JMP	JN, N=1	JN, N=0	JZ, Z=1	JZ, Z=0	NOP / HLT
t0	sel = 0, carga REM	sel = 0, carga REM	sel = 0, carga REM	sel = 0, carga REM	sel = 0, carga REM	sel = 0, carga REM
t1	Read, increm PC	Read, increm PC	Read, increm PC	Read, increm PC	Read, increm PC	Read, increm PC
t2	carga RI	carga RI	carga RI	carga RI	carga RI	carga RI
t3	sel = 0, carga REM	sel = 0, carga REM	increm PC, goto t0	sel = 0, carga REM	increm PC, goto t0	goto t0 / pára
t4	Read	Read		Read		
t5	carga PC, goto t0	carga PC, goto t0		carga PC, goto t0		
t6						
t7						