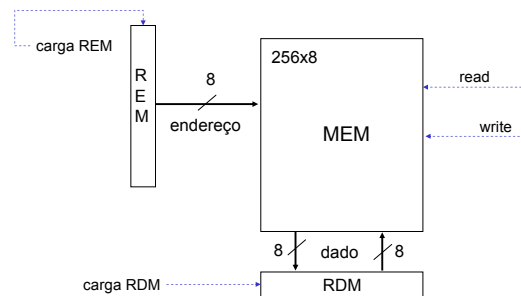


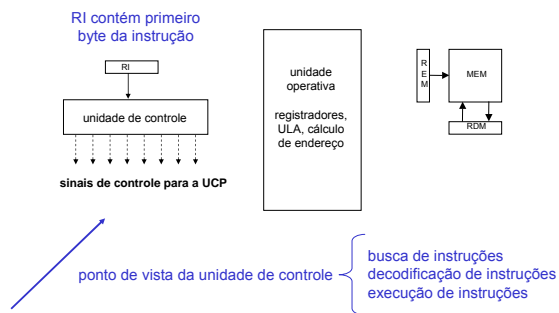
## Organização do Ramses

(O método *ad-hoc* começa a falhar :-)

## Acesso a memória



## Estrutura geral



## Fase de Busca da Instrução

- Fase de Busca, todas as instruções:

$REM \leftarrow PC$

Read;  $PC \leftarrow PC + 1$

$RI \leftarrow RDM$

a memória usa os registradores REM e RDM para endereço e dado

o próximo byte na memória pode conter endereço de operando

- Simplificação:

- registradores A, B e X representados por r

## Execução - LDR

Modo Direto	Modo Indireto	Modo Imediato	Modo Indexado
$REM \leftarrow PC$	$REM \leftarrow PC$	$REM \leftarrow PC$	$REM \leftarrow PC$
Read; $PC \leftarrow PC + 1$	Read; $PC \leftarrow PC + 1$	Read; $PC \leftarrow PC + 1$	Read; $PC \leftarrow PC + 1$
$REM \leftarrow RDM$	$REM \leftarrow RDM$	$r, N, Z \leftarrow RDM$	$REM \leftarrow RDM + X$
Read	Read		Read
$r, N, Z \leftarrow RDM$	$REM \leftarrow RDM$		$r, N, Z \leftarrow RDM$
	Read		
	$r, N, Z \leftarrow RDM$		

r representa A, B ou X

## Execução - ADD

Modo Direto	Modo Indireto	Modo Imediato	Modo Indexado
$REM \leftarrow PC$	$REM \leftarrow PC$	$REM \leftarrow PC$	$REM \leftarrow PC$
Read; $PC \leftarrow PC + 1$	Read; $PC \leftarrow PC + 1$	Read; $PC \leftarrow PC + 1$	Read; $PC \leftarrow PC + 1$
$REM \leftarrow RDM$	$REM \leftarrow RDM$	$r, N, Z, C \leftarrow r + RDM$	$REM \leftarrow RDM + X$
Read	Read		Read
$r, N, Z, C \leftarrow r + RDM$	$REM \leftarrow RDM$		$r, N, Z, C \leftarrow r + RDM$
	Read		
	$r, N, Z, C \leftarrow r + RDM$		

Semelhante para AND, OR, SUB

## Execução - STR

Modo Direto	Modo Indireto	Modo Imediato	Modo Indexado
REM $\leftarrow$ PC	REM $\leftarrow$ PC	REM $\leftarrow$ PC	REM $\leftarrow$ PC
Read; PC $\leftarrow$ PC + 1	Read; PC $\leftarrow$ PC + 1	RDM $\leftarrow$ r; PC $\leftarrow$ PC + 1	Read; PC $\leftarrow$ PC + 1
REM $\leftarrow$ RDM	REM $\leftarrow$ RDM	Write	REM $\leftarrow$ RDM + X
RDM $\leftarrow$ r	Read		RDM $\leftarrow$ r
Write	REM $\leftarrow$ RDM		Write
	RDM $\leftarrow$ r		
	Write		

## Execução - JMP

Modo Direto	Modo Indireto	Modo Imediato	Modo Indexado
REM $\leftarrow$ PC	REM $\leftarrow$ PC	PC $\leftarrow$ PC + 1	REM $\leftarrow$ PC
Read	Read		Read
PC $\leftarrow$ RDM	REM $\leftarrow$ RDM		PC $\leftarrow$ RDM + X
	Read		
	PC $\leftarrow$ RDM		

## Execução - Jx, x=1

Modo Direto	Modo Indireto	Modo Imediato	Modo Indexado
REM $\leftarrow$ PC	REM $\leftarrow$ PC	PC $\leftarrow$ PC + 1	REM $\leftarrow$ PC
Read	Read		Read
PC $\leftarrow$ RDM	REM $\leftarrow$ RDM		PC $\leftarrow$ RDM + X
	Read		
	PC $\leftarrow$ RDM		

## Execução - Jx, x=0

Modo Direto	Modo Indireto	Modo Imediato	Modo Indexado
PC $\leftarrow$ PC + 1	PC $\leftarrow$ PC + 1	PC $\leftarrow$ PC + 1	PC $\leftarrow$ PC + 1

## Execução - Instr. com regs

- Execução da instrução NEG  
r, N, Z, C  $\leftarrow$   $\neg$ (r)
- Execução da instrução NOT  
r, N, Z  $\leftarrow$   $\text{not}(r)$
- Execução da instrução SHR  
r, N, Z, C  $\leftarrow$   $\text{shr}(r)$

r representa A, B ou X

## Execução - JSR

Modo Direto	Modo Indireto	Modo Imediato	Modo Indexado
REM $\leftarrow$ PC	REM $\leftarrow$ PC	PC $\leftarrow$ PC + 1	REM $\leftarrow$ PC
Read; PC $\leftarrow$ PC + 1	Read; PC $\leftarrow$ PC + 1		Read; PC $\leftarrow$ PC + 1
temp $\leftarrow$ RDM	REM $\leftarrow$ RDM		temp $\leftarrow$ RDM + X
REM $\leftarrow$ temp	Read		REM $\leftarrow$ temp
RDM $\leftarrow$ PC	temp $\leftarrow$ RDM		RDM $\leftarrow$ PC
Write; PC $\leftarrow$ temp + 1	REM $\leftarrow$ temp		Write; PC $\leftarrow$ temp + 1
	RDM $\leftarrow$ PC		
	Write; PC $\leftarrow$ temp + 1		

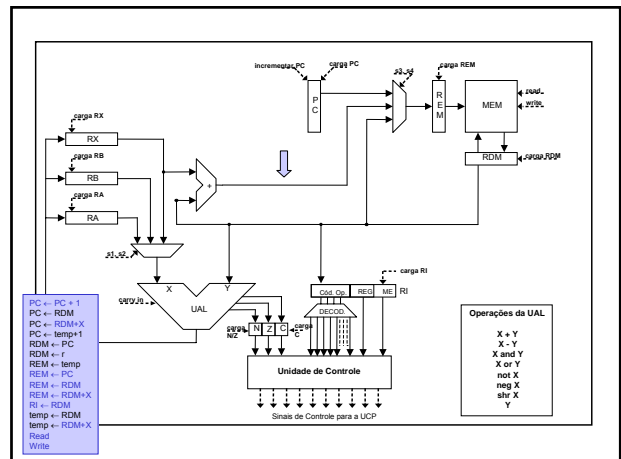
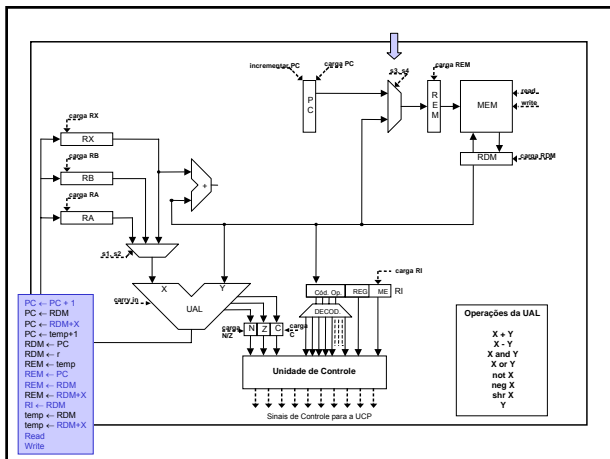
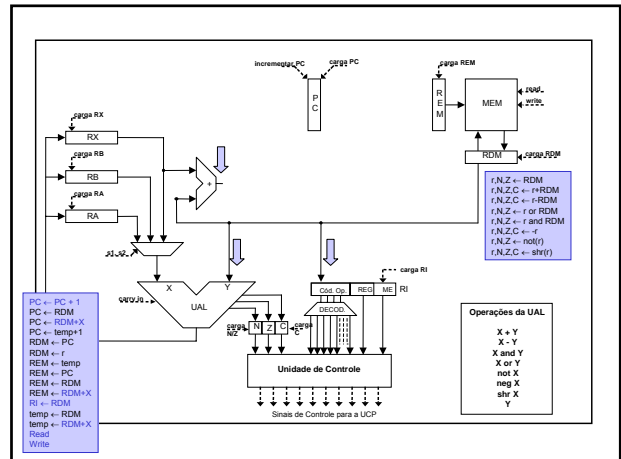
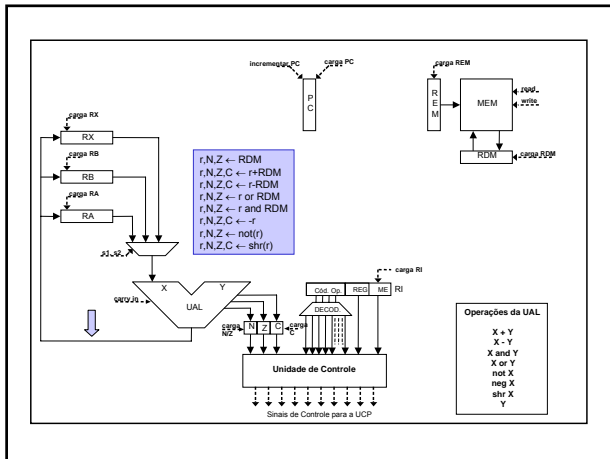
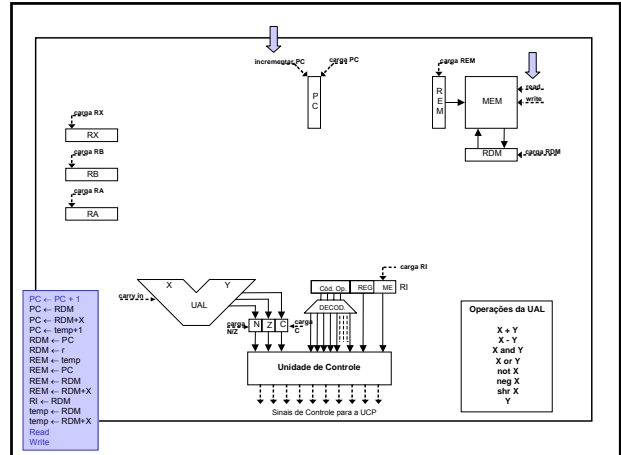
## Operações

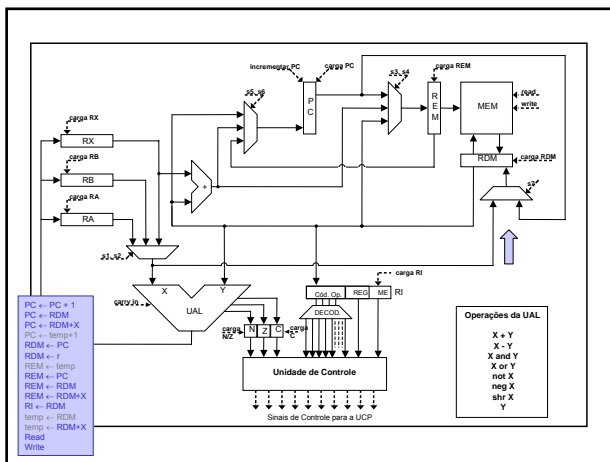
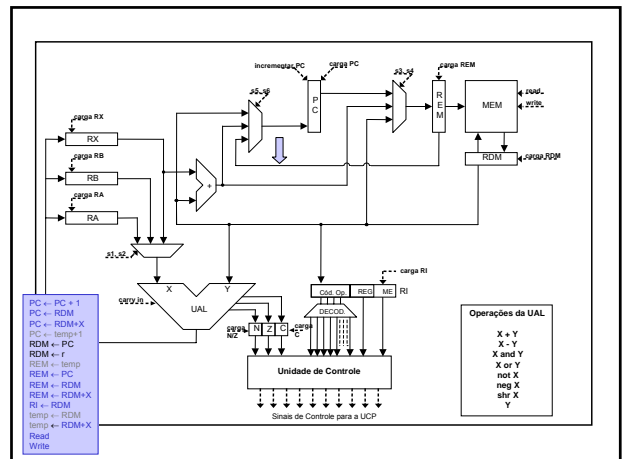
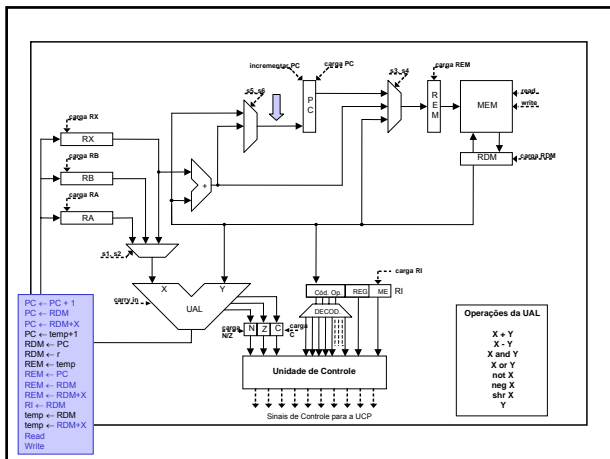
$PC \leftarrow PC + 1$   
 $PC \leftarrow RDM$   
 $PC \leftarrow RDM+X$   
 $PC \leftarrow temp+1$   
 $RDM \leftarrow PC$   
 $RDM \leftarrow r$   
 $REM \leftarrow temp$   
 $REM \leftarrow PC$   
 $REM \leftarrow RDM$   
 $REM \leftarrow RDM+X$   
 $RI \leftarrow RDM$   
 $temp \leftarrow RDM$   
 $temp \leftarrow RDM+X$   
 Read  
 Write

### ULA

$r, N, Z \leftarrow RDM$   
 $r, N, Z, C \leftarrow r + RDM$   
 $r, N, Z, C \leftarrow r - RDM$   
 $r, N, Z \leftarrow r \text{ or } RDM$   
 $r, N, Z \leftarrow r \text{ and } RDM$   
 $r, N, Z, C \leftarrow \neg r$   
 $r, N, Z \leftarrow \text{not}(r)$   
 $r, N, Z, C \leftarrow \text{shr}(r)$

r representa A, B ou X





## projeto está bom?

- critérios
  - área
  - velocidade
  - consumo de potência
  - beleza estética (?!!!)

observar a grande quantidade de seletores de 3 entradas, e de um somador extra

## Operações

PC ← PC + 1  
 PC ← RDM  
 PC ← RDM + X  
 PC ← temp + 1  
 RDM ← PC  
 RDM ← r  
 REM ← temp  
 REM ← PC  
 REM ← RDM  
 REM ← RDM + X  
 RI ← RDM  
 temp ← RDM  
 temp ← RDM + X  
 Read  
 Write

### UAL

r, N, Z ← RDM  
 r, N, Z, C ← r + RDM  
 r, N, Z, C ← r - RDM  
 r, N, Z ← r or RDM  
 r, N, Z ← r and RDM  
 r, N, Z, C ← -r  
 r, N, Z ← not(r)  
 r, N, Z, C ← shr(r)

