# ESTÁGIOS DO PIPELINE PADRÃO DO MIPS: SEM FORWARDING, BYPASSING E PREVISÃO DE DESVIOS

IF

Instruction Fetch

- ESTÁGIO DE BUSCA DA INSTRUÇÃO A SER EXECUTADA
- A instrução é lida da memória usando o endereço no contador de programa (PC);
- A instrução é colocada no registrador de pipeline IF/ID;
- O endereço do PC é incrementado em 4;
- O endereço é escrito de volta ao contador de programa para que fique pronto para o próximo ciclo de clock;
- Esse endereço incrementado também é salvo no registrador de pipeline IF/ID caso seja necessário mais tarde para alguma instrução;
- O computador não tem como saber que tipo de instrução está sendo buscada, de modo que precisa se preparar para qualquer instrução, passando informações potencialmente necessárias pelo pipeline.

RECURSOS FÍSICOS: Memory Instruction (IM) - Memória de Instruções

EX

Instruction Decode

Execution

Memory

## ESTÁGIO DA DECODIFICAÇÃO DA INSTRUÇÃO

- · A instrução do registrador de pipeline IF/ID fornece o campo de 16 bits e os números dos registradores para leitura;
- Todos os três valores são armazenados no registrador de pipeline ID/EX;
- O endereço no PC é incrementado;
- Novamente, transferimos tudo o que possa ser necessário por qualquer instrução durante um ciclo de clock posterior.

RECURSOS FÍSICOS: Registadores MIPS (\$t, \$s, etc.)

### ESTÁGIO DA UNIDADE LÓGICA E ARITMÉTICA

### INSTRUÇÃO LOAD:

- Lê o registrador \$t ou \$s do registrador de pipeline ID/EX;
- Calcula o endereço de memória de onde se deve obter o valor desejado;
- Coloca o endereço efetivo calculado no registrador de pipeline EX/MEM.

#### INSTRUÇÃO STORE:

- Lê o registrador \$t ou \$s do registrador de pipeline ID/EX;
- Calcula o endereço de memória para onde o valor deve ser armazenado;
- Coloca o endereço efetivo calculado no registrador de pipeline EX/MEM.

# INSTRUÇÃO ARITMÉTICA/LÓGICA:

- Lê os operandos (\$t ou \$s) do registrador de pipeline ID/EX;
- Executa a operação;
- Coloca o resultado no registrador de pipeline EX/MEM.

#### INSTRUÇÕES DE DESVIO

- Lê os registradores \$t ou \$s do registrador de pipeline ID/EX;
- Executa a comparação/teste
- Coloca o resultado no registrador de pipeline EX/MEM.

RECURSOS FÍSICOS: ALU ou ULA - Unidade Lógica Aritmética

# ESTÁGIO DE ESCRITA OU LEITURA DA MEMÓRIA

## INSTRUÇÃO LOAD: executa uma leitura

- Obtem o endereço de memória do pipeline EX/MEM
- Lê o valor no endereço de memória calculado;
- Salva o valor no registrador MEM/WB.

# INSTRUÇÃO STORE: executa uma escrita

- Obtem o endereço de memória do pipeline EX/MEM;
- Escreve o valor do registrador \$t ou \$s no endereço de memória calculado;
- Salva o valor no registrador MEM/WB;

# INSTRUÇÕES ARTIMÉTICAS/LÓGICAS:

- Não acontece nada, apenas repassa informações do registrador de pipeline EX/MEM para o MEM/WEB.

# INSTRUÇÕES DE DESVIO:

- Obtem o endereço do desvio do pipeline EX/MEM;
- Vai para o endereço calculado;
- Salva o endereço no registrador MEM/WB.

RECURSOS FÍSICOS: Data Memory (MD) - Memória de Dados

## ESTÁGIO DE ESCRITA NO REGISTRADOR

# INSTRUÇÃO LOAD:

- Lê o valor do registrador de pipeline MEM/WB;
- Escreve o valor no registrador \$t ou \$s;
- · Finaliza a execução da instrução.

## INSTRUÇÃO STORE:

Apenas finaliza a instrução.

- INSTRUÇÕES ARTIMÉTICAS/LÓGICAS:
- Lê o valor do pipeline MEM/WB;
- Escreve o valor no registrador \$t ou \$s; Finaliza a execução da instrução.

# INSTRUÇÕES DE DESVIO:

Apenas finaliza a instrução.

RECURSOS FÍSICOS: Registradores do MIPS (\$t, \$s, etc)

WB

MEM

Write Back