

Teoria da Computação

UNESP - Universidade Estadual Paulista - Presidente Prudente

SEM1 2020

Celso

Trab. Aula 08: Computador Digital (Von Neumann)

Gilmar Francisco de Oliveira Santos

1 Máquina de Turing Multifita para a Arquitetura

A arquitetura construída consta no arquivo em anexo "trab_08.jff"

Ou no link: "<http://github.com/gilmarfrancisco828/trab08.jff>"

2 Casos de Teste

Caso 4: NOT

- 1 Carrega #1000*1101#0*1011000#1*011#10*1101000# na fita 1
- 2 Inicia a fita 2 com 0
- 3 Busca na memória(Fita 1) o endereço 0
- 4 Lê a operação de LOAD do endereço 1000 no reg X(fita 3)
- 5 Busca na memória o endereço 1000
- 6 Copia o conteúdo do endereço 1000 no reg X(fita 3).
- 7 Incrementa PC para 1
- 8 Lê o conteúdo de PC, busca na memória a instrução no endereço 1
- 9 Lê a operação NOT
- 10 Inverte os bits do reg X
- 11 Incrementa PC para 10
- 12 Lê o conteúdo de PC, busca na memória a instrução no endereço 10
- 13 Lê a operação 110(STORE) do conteúdo do reg X para o endereço 1000
- 14 Copia o conteúdo de X para o início da memória, salvo com o endereço 1000

- 15 Incrementa PC para 11
- 16 Busca a instrução no endereço 11, não encontra -> Halt
- 17 Finaliza execução

3 Solução Adotada

Ciclo de Funcionamento

A execução é inicializada pelo carregamento da entrada na Fita 1, que será a memória de trabalho, então o valor 0 é pré-carregado na Fita 2, a qual será representado o PC, inicia-se então o ciclo de busca e execução de instruções, cada instrução encontrada, representada pelos 3 primeiros bits do conteúdo do endereço alvo, é executada de acordo com o que se segue abaixo, para então ocorrer uma operação de incremento do PC, usando da própria unidade de Adição, com exceção da operação de JUMP, que carrega diretamente o valor no PC, e o ciclo de busca é reiniciado.

Gerenciamento de Memória

A busca é realizada na memória, Fita 1, de maneira linear, estando os endereços presentes na memória disposto de maneira aleatória, para a busca de endereços de instruções o valor utilizado é o do PC, enquanto que para endereços de variáveis, o endereço é alocado temporariamente na fita 5, para então a busca linear ser iniciada.

As escritas na memória são feitas no início, dadas as complexidades envolvidas ao sobrescrever posições de memória no meio, com isso a busca de endereços sempre irá utilizar o primeiro endereço encontrado, começando sempre da direita, de modo a garantir que novos valores para as posições de memória sejam possíveis.

Endereços não Encontrados fazem a MT travar, porém caso seja um endereço fornecido pelo PC e não for encontrado, a máquina finaliza a execução, vai para o estado de Halt.

STORE

Rebobina a memória, ou seja, volta para o início, e escreve da esquerda para direita, primeiro o conteúdo do registrador X, adiciona o carácter de separação "*", escreve então

o endereço alvo e adiciona o carácter "#", finalizando a adição ou sobrescrita da nova posição de memória.

Então chama a operação de Incrementar o PC e busca a próxima instrução.

LOAD

Busca na memória o endereço alvo, ao encontrar, copia seu conteúdo diretamente para o registrador X.

Então chama a operação de Incrementar o PC e busca a próxima instrução.

JUMP

A operação de JUMP copia o endereço presente na memória diretamente para a Fita 2(PC) e retorna para o estado de Busca de Instrução.

SWAP

A operação de SWAP troca os conteúdos dos registradores X e Y, usando a fita 5 como intermediária, primeiramente copia o conteúdo de X para a fita 5, depois copia o valor de Y para X, para então copiar o valor da fita 5 para Y.

Então chama a operação de Incrementar o PC e busca a próxima instrução.

NOT

A operação lógica NOT é realizada diretamente no registrador X, a MT itera sobre todos os bits e inverte seus valores diretamente na própria fita.

Então chama a operação de Incrementar o PC e busca a próxima instrução.

AND

A operação de AND lógico é realizada da esquerda para direita, aplicando a tabela verdade do operador lógico AND simultaneamente aos registradores X e Y, quando um **branco** é encontrado em um dos registradores, zero é escrito na posição correspondente.

Então chama a operação de Incrementar o PC e busca a próxima instrução.

ADD

Para a operação de AND, a Fita 5 é majoritariamente utilizada, para isso é feito a cópia dos valores contidos no registrador X e Y para a Fita 5, onde a operação a ser realizada é no seguinte formato:

$\#b_x\#b_y\#d$

Onde b_x e b_y representam respectivamente os valores copiados dos registradores X e Y em binário, e d representa um código para a escolha de qual será o destino do resultado, sendo os valores possíveis: F(resultado vai ser copiado no Reg. x), .

Então chama a operação de Incrementar o PC e busca a próxima instrução.

SUB

A operação de subtração é feita reutilizando-se o a estrutura para Adição, porém a estratégia é utilizar a **soma binária com complemento de 1**, sendo assim o valor do Reg. Y é copiado para a Fita 5 com seus valores de Bits invertidos e então somado com o valor do Reg. X, o resultado é intermediário, então descarta-se o primeiro bit(carry) do resultado, dado que só trabalhamos com números positivos, esse resultado é então somado com 1, para só então seu resultado ser salvo no Reg. X. Caso os valores de X e Y sejam iguais, a MT escreve diretamente zero no Reg X.

Então chama a operação de Incrementar o PC e busca a próxima instrução.