

Organização e Arquitetura de Computadores - Trabalho 3

João Paulo Medeiros Cecilio Bruno Bragança Mendes

Novembro de 2017

1 Introdução

Inicialmente colocamos todas instruções do programa em um arquivo excel, inserindo em colunas cada um dos acessos à memória já convertidos para binário.

Após isso, fizemos uma lista de todos esses acessos e salvamos no arquivo *acessos.txt*, carregando esse arquivo em um script Python para realização dos testes e estatísticas. Abaixo arquivos utilizados no trabalho.

1. *codigoacessos.xlsx* - Arquivo usado para transcrever os endereços de memória
2. *acessos.txt* - Analítico de todos os endereços de memória usados
3. *direto.py* - Script python para os testes de mapeamento direto
4. *associativa.py* - Script python para os testes de mapeamento associativo

2 Testes com Mapeamento Direto

3 Testes com Mapeamento Associativo

Para realização dos testes de mapeamento direto criamos as seguintes estruturas de dados: uma lista de listas (endereço a ser acesso e resultado de acerto/erro), outra lista para representar a memória associativa, um dicionário para controlar o número de vezes que cada tag foi usada e um outro dicionário representando o conteúdo da cache.

No início do script, quem estiver executando pode selecionar cada uma das 3 opções de acordo com o tamanho da tag e da palavra, e logo após verificar os resultados.

Utilizamos a política de substituição LFU (Least Frequent Used), que é controlada pelo dicionário já mencionado.

Abaixo trecho de código principal, que faz a simulação do mapeamento associativo.

Listing 1: Loop principal da gestão de acesso

```
for i in lista_acessos:
    # Inicia percorrendo cada endereço,
    # extrai os primeiros x caracteres do endereço e grava na variável tag.
    # Se a tag for encontrada na lista que corresponde a mem. associativa,
    # grava na lista HIT, adiciona o controle de uso e grava todo end. na cache
    tag = i[0][:tam_tag]
    if tag in lista_mem_associativa:
        i[1] = 'HIT'
        dic_cache_controle_uso[tag] = dic_cache_controle_uso[tag] + 1
        cache[tag].add(i[0])

    # Se a tag não for encontrada na memória associativa, grava MISS na lista
    # de acessos, adiciona ela, se tiver espaço livre, na memória associativa
    # depois atualiza controle de uso e cache
    else:
        i[1] = 'MISS'
        if (len(lista_mem_associativa) < tam_cache):
            lista_mem_associativa.append(tag)
            dic_cache_controle_uso[tag] = 1
            cache[tag] = set()
            cache[tag].add(i[0])

        # Não tendo espaço na mem. associativa, ordena o dicionário de uso
        # do menor uso para o maior, pegando a menos usada para ser substituída
        # retira a tag menos usada, coloca a nova, e atualiza todas estruturas
        # usadas.
        else:
            for key in sorted(dic_cache_controle_uso):
                tag_menos_usada = key
                lista_mem_associativa[lista_mem_associativa.index(
                    tag_menos_usada)] = tag
                dic_cache_controle_uso.pop(tag_menos_usada)
                dic_cache_controle_uso[tag] = 1
                cache.pop(tag_menos_usada)
                cache[tag] = set()
                cache[tag].add(i[0])
            break
```

3.1 Resultados do Mapeamento Associativo

3.1.1 Configuração 1 - 5 bits para tag 3 bits para palavra

Listing 2: Resultados config. 1

```
# Estatísticas:
# Total de HIT: 182.
# Total de MISS: 34.
# Perc. de HIT: 84.26. Perc. de MISS: 15.74.
```

```
# Configuração final da memória associativa:
['01000', '10011', '00111', '10010']

# Configuração final da cache:

{'10010': {'10010010', '10010111', '10010011', '10010000',
            '10010001', '10010101', '10010110', '10010100'},
 '00111': {'00111011', '00111111', '00111100', '00111001',
            '00111101', '00111010', '00111110', '00111000'},
 '01000': {'01000100', '01000000', '01000101', '01000010',
            '01000110', '01000011', '01000001'},
 '10011': {'10011000'}}
```

#

Listing 3: HITs e MISSes
por endereço

	['00101101', 'HIT']	['00000001', 'MISS']
	['00101111', 'HIT']	['00000011', 'HIT']
	['00110001', 'HIT']	['00000101', 'HIT']
	['00110011', 'HIT']	['00000111', 'HIT']
	['00110101', 'HIT']	['00001001', 'MISS']
	['00110111', 'HIT']	['00001011', 'HIT']
	['00111011', 'HIT']	['00001101', 'HIT']
	['00111101', 'HIT']	['00001111', 'HIT']
	['00111111', 'HIT']	['00010001', 'MISS']
	['01000001', 'MISS']	['00010011', 'HIT']
	['01000011', 'HIT']	['00010101', 'HIT']
	['00000110', 'MISS']	['00010111', 'HIT']
	['00001000', 'MISS']	['00011001', 'MISS']
	['00001010', 'HIT']	['00011011', 'HIT']
	['00001100', 'HIT']	['00011101', 'HIT']
	['00001110', 'HIT']	['00011110', 'HIT']
	['00010000', 'MISS']	['00100000', 'MISS']
	['00010010', 'HIT']	['00100010', 'HIT']
	['00010100', 'HIT']	['00100100', 'HIT']
	['00010110', 'HIT']	['00100110', 'HIT']
	['00011000', 'MISS']	['00101000', 'HIT']
	['00011010', 'HIT']	['00101010', 'HIT']
	['00011100', 'HIT']	['00101011', 'HIT']
	['00011101', 'HIT']	['00101100', 'HIT']
	['00011111', 'HIT']	['00101110', 'HIT']
	['00100001', 'MISS']	['00110000', 'HIT']
	['00100011', 'HIT']	['00110010', 'HIT']
	['00110001', 'MISS']	['00110011', 'HIT']
	['00110011', 'HIT']	['00110101', 'HIT']
	['00110101', 'HIT']	['00110110', 'HIT']
	['00110111', 'HIT']	['00111000', 'HIT']
	['00111001', 'MISS']	['00111010', 'HIT']
	['00010100', 'MISS']	['00010101', 'HIT']
	['00010110', 'HIT']	['00010110', 'HIT']
	['00011000', 'MISS']	['00100000', 'MISS']
	['00011010', 'HIT']	['00100010', 'HIT']
	['00011100', 'HIT']	['00100110', 'HIT']
	['00011101', 'HIT']	['00101000', 'MISS']
	['00011111', 'HIT']	['00101010', 'HIT']
	['00100001', 'HIT']	['00101100', 'HIT']
	['00100101', 'HIT']	['00101110', 'HIT']
	['00100111', 'HIT']	['00110000', 'HIT']
	['00101001', 'MISS']	['00110010', 'HIT']
	['00101011', 'HIT']	['00110100', 'HIT']
	['00101101', 'HIT']	['00110110', 'HIT']
	['00101111', 'HIT']	['00111000', 'HIT']
	['00110001', 'HIT']	['00111010', 'HIT']
	['00110011', 'HIT']	['00111100', 'HIT']
	['00110101', 'HIT']	['00111101', 'HIT']
	['00110111', 'HIT']	['00111111', 'HIT']
	['00111011', 'HIT']	['01000001', 'HIT']
	['00111101', 'HIT']	['01000101', 'HIT']
	['00111111', 'HIT']	
	['01000001', 'HIT']	
	['01000101', 'HIT']	

['00111000', 'HIT']	['01000000', 'HIT']	['10010000', 'HIT']
['00111100', 'HIT']	['01000010', 'HIT']	['10010001', 'HIT']
['00111110', 'HIT']	['01000110', 'HIT']	['10010001', 'HIT']
['01000000', 'HIT']	['10010101', 'MISS']	['10010100', 'HIT']
['01000010', 'HIT']	['10010000', 'HIT']	['10010100', 'HIT']
['01000100', 'HIT']	['10010000', 'HIT']	['10010011', 'HIT']
['00000111', 'MISS']	['10010011', 'HIT']	['10010011', 'HIT']
['00001001', 'MISS']	['10010011', 'HIT']	['10010010', 'HIT']
['00001011', 'HIT']	['10010000', 'HIT']	['10010100', 'HIT']
['00001101', 'HIT']	['10010001', 'HIT']	['10010011', 'HIT']
['00001111', 'HIT']	['10010001', 'HIT']	['10010010', 'HIT']
['00010001', 'MISS']	['10010100', 'HIT']	['10010100', 'HIT']
['00010011', 'HIT']	['10010100', 'HIT']	['10010001', 'HIT']
['00010101', 'HIT']	['10010011', 'HIT']	['10010001', 'HIT']
['00010111', 'HIT']	['10010001', 'HIT']	['10010000', 'HIT']
['00011001', 'MISS']	['10010001', 'HIT']	['10010000', 'HIT']
['00011011', 'HIT']	['10010001', 'HIT']	['10011000', 'MISS']
['00011101', 'HIT']	['10010100', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['00011110', 'HIT']	['10010100', 'HIT']	['10011000', 'HIT']
['00100000', 'MISS']	['10010011', 'HIT']	['10011000', 'HIT']
['00100010', 'HIT']	['10010011', 'HIT']	['10011000', 'HIT']
['00100110', 'HIT']	['10010010', 'HIT']	['10011000', 'HIT']
['00101000', 'MISS']	['10010100', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['00101010', 'HIT']	['10010011', 'HIT']	['10011000', 'HIT']
['00101100', 'HIT']	['10010010', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['00101110', 'HIT']	['10010100', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['00110000', 'HIT']	['10010001', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['00110010', 'HIT']	['10010001', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['00110100', 'HIT']	['10010000', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['00110110', 'HIT']	['10010000', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['00111000', 'HIT']	['10010000', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['00111100', 'HIT']	['10010011', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['00111110', 'HIT']	['10010011', 'HIT']	

3.1.2 Configuração 2 - 6 bits para tag 2 bits para palavra

Listing 4: Resultados config. 2

```
# Estatísticas:
# Total de HIT: 116.
# Total de MISS: 100.
# Perc. de HIT: 53.7. Perc. de MISS: 46.3.

# Configuração final da memoria associativa:
['0100000', '0100001', '1001011', '0011001',
 '0011010', '0011011', '0011100', '0100010',
 '0100011', '1001010', '1001000', '1001001',
 '1001100', '0011101', '0011110', '0011111']

# Configuração final da cache:
{'1001011': {'10010110', '10010111'},
 '0011101': {'00111011', '00111010'},
 '0011001': {'00110010', '00110011'},
 '0100010': {'01000100', '01000101'},
```

```

'1001010': { '10010100', '10010101' },
'0100000': { '01000000', '01000001' },
'1001100': { '10011000' },
'0011100': { '00111000', '00111001' },
'0011110': { '00111100', '00111101' },
'0100011': { '01000110' },
'0011010': { '00110100', '00110101' },
'1001000': { '10010001', '10010000' },
'0100001': { '01000011', '01000010' },
'1001001': { '10010010', '10010011' },
'0011111': { '00111111', '00111110' },
'0011011': { '00110110', '00110111' }

```

#

Listing 5: HITs e MISSes
por endereço

'00000000', 'MISS'	'00110001', 'HIT'	'00000101', 'MISS'
'00000010', 'MISS'	'00110011', 'HIT'	'00000111', 'MISS'
'00000100', 'MISS'	'00110101', 'HIT'	'00001001', 'MISS'
'00000110', 'MISS'	'00110111', 'HIT'	'00001011', 'MISS'
'00001000', 'MISS'	'00111011', 'MISS'	'00001101', 'MISS'
'00001010', 'MISS'	'00111101', 'MISS'	'00001111', 'MISS'
'00001100', 'MISS'	'00111111', 'MISS'	'00010001', 'MISS'
'00001110', 'MISS'	'01000001', 'MISS'	'00010011', 'MISS'
'00010000', 'MISS'	'01000011', 'MISS'	'00010101', 'MISS'
'00010010', 'MISS'	'00000110', 'MISS'	'00010111', 'MISS'
'00010100', 'MISS'	'00001000', 'MISS'	'00011001', 'MISS'
'00010110', 'MISS'	'00001010', 'MISS'	'00011011', 'MISS'
'00011000', 'MISS'	'00001100', 'MISS'	'00011101', 'MISS'
'00011010', 'MISS'	'00001110', 'MISS'	'00011110', 'MISS'
'00011100', 'MISS'	'00010000', 'MISS'	'00100000', 'MISS'
'00011101', 'HIT'	'00010010', 'MISS'	'00100010', 'MISS'
'00011111', 'MISS'	'00010100', 'MISS'	'00100100', 'MISS'
'00100001', 'MISS'	'00010110', 'MISS'	'00110010', 'HIT'
'00100011', 'MISS'	'00011000', 'MISS'	'00110100', 'HIT'
'00110001', 'MISS'	'00011010', 'MISS'	'00110110', 'HIT'
'00110011', 'MISS'	'00011100', 'MISS'	'00111000', 'HIT'
'00110101', 'MISS'	'00011101', 'HIT'	'00111010', 'HIT'
'00110111', 'MISS'	'00011111', 'MISS'	'00010101', 'MISS'
'00111001', 'MISS'	'00100001', 'MISS'	'00010111', 'MISS'
'00010100', 'HIT'	'001000101', 'MISS'	'00011001', 'MISS'
'00010110', 'HIT'	'00100111', 'HIT'	'00011011', 'MISS'
'00011000', 'HIT'	'00101001', 'HIT'	'00011101', 'MISS'
'00011010', 'HIT'	'00101011', 'HIT'	'00011110', 'MISS'
'00011100', 'HIT'	'00101101', 'HIT'	'00100000', 'MISS'
'00011101', 'HIT'	'00101111', 'HIT'	'00100010', 'MISS'
'00011111', 'HIT'	'00110001', 'HIT'	'00100110', 'MISS'
'00100001', 'HIT'	'00110011', 'HIT'	'00101000', 'HIT'
'00100101', 'MISS'	'00110101', 'HIT'	'00101010', 'HIT'
'00100111', 'MISS'	'00110111', 'HIT'	'00101100', 'HIT'
'00101001', 'MISS'	'00111011', 'HIT'	'00101110', 'HIT'
'00101011', 'MISS'	'00111101', 'HIT'	'00110000', 'HIT'
'00101101', 'MISS'	'00111111', 'HIT'	'00110010', 'HIT'
'00101101', 'MISS'	'01000001', 'HIT'	'00110100', 'HIT'
'00101101', 'MISS'	'01000101', 'MISS'	'00110110', 'HIT'
'00101101', 'MISS'	'00000001', 'MISS'	'00111000', 'HIT'
'00101111', 'MISS'	'00000011', 'MISS'	'00111100', 'HIT'

['00111110', 'HIT']	['01000010', 'HIT']	['10010000', 'HIT']
['01000000', 'HIT']	['01000110', 'MISS']	['10010001', 'HIT']
['01000010', 'HIT']	['10010101', 'MISS']	['10010001', 'HIT']
['01000100', 'HIT']	['10010000', 'MISS']	['10010100', 'HIT']
['00000111', 'MISS']	['10010000', 'HIT']	['10010100', 'HIT']
['00001001', 'MISS']	['10010011', 'MISS']	['10010011', 'HIT']
['00001011', 'MISS']	['10010011', 'HIT']	['10010011', 'HIT']
['00001101', 'MISS']	['10010000', 'HIT']	['10010010', 'HIT']
['00001111', 'MISS']	['10010001', 'HIT']	['10010100', 'HIT']
['00010001', 'MISS']	['10010001', 'HIT']	['10010011', 'HIT']
['00010011', 'MISS']	['10010100', 'HIT']	['10010010', 'HIT']
['00010101', 'MISS']	['10010100', 'HIT']	['10010100', 'HIT']
['00010111', 'MISS']	['10010011', 'HIT']	['10010001', 'HIT']
['00011001', 'MISS']	['10010001', 'HIT']	['10010001', 'HIT']
['00011011', 'MISS']	['10010001', 'HIT']	['10010000', 'HIT']
['00011101', 'MISS']	['10010001', 'HIT']	['10010000', 'HIT']
['00011110', 'MISS']	['10010100', 'HIT']	['10011000', 'MISS']
['00100000', 'MISS']	['10010100', 'HIT']	['10010111', 'MISS']
['00100010', 'MISS']	['10010011', 'HIT']	['10011000', 'HIT']
['00100110', 'MISS']	['10010011', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['00101000', 'HIT']	['10010010', 'HIT']	['10011000', 'HIT']
['00101010', 'HIT']	['10010100', 'HIT']	['10011000', 'HIT']
['00101100', 'HIT']	['10010011', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['00101110', 'HIT']	['10010010', 'HIT']	['10011000', 'HIT']
['00110000', 'HIT']	['10010100', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['00110010', 'HIT']	['10010001', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['00110100', 'HIT']	['10010001', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['00110110', 'HIT']	['10010000', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['00111000', 'HIT']	['10010000', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['00111100', 'HIT']	['10010000', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
['00111110', 'HIT']	['10010011', 'HIT']	['10010111', 'HIT']
['01000000', 'HIT']	['10010011', 'HIT']	['10010110', 'HIT']
