



Exemplo de um programa que faz a leitura e escrita de uma matriz de inteiros de ordem 3x3.

```
1  .data
2  Mat: .space 36 # 3x3 * 4 (inteiro)
3  Ent1: .asciiz " Insira o valor de Mat["
4  Ent2: .asciiz "]"["
5  Ent3: .asciiz "]: "
6
7  .text
8  main: la $a0, Mat # Endereço base de Mat
9         li $a1, 3 # Número de linhas
10        li $a2, 3 # Número de colunas
11        jal leitura # leitura(mat, nlin, ncol)
12        move $a0, $v0 # Endereço da matriz lida
13        jal escrita # escrita(mat, nlin, ncol)
14        li $v0, 10 # Código para finalizar o programa
15        syscall # Finaliza o programa
16
17  indice:
18        mul $v0, $t0, $a2 # i * ncol
19        add $v0, $v0, $t1 # (i * ncol) + j
20        sll $v0, $v0, 2 # [(i * ncol) + j] * 4 (inteiro)
21        add $v0, $v0, $a3 # Soma o endereço base de mat
22        jr $ra # Retorna para o caller
23
24  leitura:
25        subi $sp, $sp, 4 # Espaço para 1 item na pilha
26        sw $ra, ($sp) # Salva o retorno para a main
27        move $a3, $a0 # aux = endereço base de mat
28  1: la $a0, Ent1 # Carrega o endereço da string
29     li $v0, 4 # Código de impressão de string
30     syscall # Imprime a string
31     move $a0, $t0 # Valor de i para impressão
32     li $v0, 1 # Código de impressão de inteiro
33     syscall # Imprime i
34     la $a0, Ent2 # Carrega o endereço da string
35     li $v0, 4 # Código de impressão de string
36     syscall # Imprime a string
37     move $a0, $t1 # Valor de j para impressão
38     li $v0, 1 # Código de impressão de inteiro
39     syscall # Imprime j
40     la $a0, Ent3 # Carrega o endereço da string
```

```

41     li $v0, 4 # Código de impressão de string
42     syscall # Imprime a string
43     li $v0, 5 # Código de leitura de inteiro
44     syscall # Leitura do valor (retorna em $v0)
45     move $t2, $v0 # aux = valor lido
46     jal indice # Calcula o endereço de mat[i][j]
47     sw $t2, ($v0) # mat[i][j] = aux
48     addi $t1, $t1, 1 # j++
49     blt $t1, $a2, 1 # if(j < ncol) goto 1
50     li $t1, 0 # j = 0
51     addi $t0, $t0, 1 # i++
52     blt $t0, $a1, 1 # if(i < nlin) goto 1
53     li $t0, 0 # i = 0
54     lw $ra, ($sp) # Recupera o retorno para a main
55     addi $sp, $sp, 4 # Libera o espaço na pilha
56     move $v0, $a3 # Endereço base da matriz para retorno
57     jr $ra # Retorna para a main
58
59 escrita:
60     subi $sp, $sp, 4 # Espaço para 1 item na pilha
61     sw $ra, ($sp) # Salva o retorno para a main
62     move $a3, $a0 # aux = endereço base de mat
63 e: jal indice # Calcula o endereço de mat[i][j]
64     lw $a0, ($v0) # Valor em mat[i][j]
65     li $v0, 1 # Código de impressão de inteiro
66     syscall # Imprime mat[i][j]
67     la $a0, 32 # Código ASCII para espaço
68     li $v0, 11 # Código de impressão de caractere
69     syscall # Imprime o espaço
70     addi $t1, $t1, 1 # j++
71     blt $t1, $a2, e # if(j < ncol) goto e
72     la $a0, 10 # Código ASCII para newline ('\n')
73     syscall # Pula a linha
74     li $t1, 0 # j = 0
75     addi $t0, $t0, 1 # i++
76     blt $t0, $a1, e # if(i < nlin) goto e
77     li $t0, 0 # i = 0
78     lw $ra, ($sp) # Recupera o retorno para a main
79     addi $sp, $sp, 4 # Libera o espaço na pilha
80     move $v0, $a3 # Endereço base da matriz para retorno
81     jr $ra # Retorna para a main

```

EXERCÍCIOS

- 1) Elaborar um programa, em código MIPS, que faça a leitura de uma matriz A de inteiros, de ordem 4x3, e a leitura de um vetor de inteiros V com 3 elementos. Determinar o produto de A por V.
- 2) Dizemos que uma matriz inteira $A_{n \times n}$ é uma matriz de permutação se em cada linha e em cada coluna houver n-1 elementos nulos e um único elemento igual a 1.

Exemplo:

A matriz abaixo é de permutação:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Dada uma matriz inteira $A_{n \times n}$, elaborar um programa, em código MIPS, para verificar se a matriz A é de permutação.

- 3)** Dada uma matriz de inteiros $A_{m \times n}$, imprimir o número de linhas e o número de colunas nulas da matriz.

Exemplo: $m = 4$ e $n = 4$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 & 3 \\ 4 & 0 & 5 & 6 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

tem 2 linhas nulas e 1 coluna nula.