

PROVA DE CORREÇÃO POR INVARIANTE DE LAÇO

$$V = [2 \ 3 \ 0 \ 6] = 11$$

Este algoritmo está correto somente se retornar a soma de todos os elementos do vetor v de tamanho n , p/ qualquer vetor V de inteiros e $n \geq 0$.

Exemplo 1: Soma elementos de vetor

```
1: function SOMAELEMENTOS(V, n)
2:   soma=0
3:   i=1
4:   while i ≤ n do
5:     soma = soma + V[i]
6:     i = i + 1
7:   end while
8:   return soma
9: end function
```

INVARIANTE

11 antes do início de cada iteração do LAÇO while, $soma = V[1] + V[2] + V[3] + \dots + V[i-1]$

Inicialização Logo antes da primeira iteração do LAÇO while, $soma = 0$ e $i = 1$. a INVARIANTE diz que: $soma = V[1] + V[2] + V[3] + \dots + V[i-1]$. Como $soma = 0$ e $i = 1$,

$$0 = V[1] + V[2] + \dots + V[1-1]$$

$$0 = V[1] + \dots + V[0]$$

$$0 = 0 \text{ (pq o vetor } V[1..0] \text{ é vazio!)}$$

Como $V[1..0]$ é um vetor vazio, a soma $V[1] + V[2] + \dots + V[0]$ é 0. Portanto, a INVARIANTE de laço é verdadeira antes da primeira iteração do while.

INVARIANTE

antes do início de cada iteração do LAÇO while, $soma = V[1] + V[2] + V[3] + \dots + V[i-1]$

Exemplo 1: Soma elementos de vetor

```
1: function SOMAELEMENTOS(V, n)
2:   soma=0
3:   i=1
4:   while i ≤ n do
5:     soma = soma + V[i]
6:     i = i + 1
7:   end while
8:   return soma
9: end function
```

MANUTENÇÃO

VAMOS supor que a INVARIANTE é verdadeira no início de uma iteração i qualquer. Neste caso, sabemos que:

$$soma = V[1] + V[2] + V[3] + \dots + V[i-1]$$

após a linha 5,

$$soma = V[1] + V[2] + V[3] + \dots + V[i-1] + V[i]$$

após a linha 6, ($i = i + 1$)

$$soma = V[1] + V[2] + \dots + V[i-2] + V[i-1]$$

Portanto, ao final da iteração

a INVARIANTE continua verdadeira.

Como o argumento é para um i qualquer, a INVARIANTE é verdadeira entre duas iterações quaisquer.

Exemplo 1: Soma elementos de vetor

```
1: function SOMAELEMENTOS(V, n)
2:   soma=0
3:   i=1
4:   while i ≤ n do
5:     soma = soma + V[i]
6:     i = i + 1
7:   end while
8:   return soma
9: end function
```

INVARIANTE

Antes do início de cada iteração do LAÇO while, $soma = V[1] + V[2] + V[3] + \dots + V[i-1]$

Termino Depois da última iteração do laço while, $i = n+1$.
Como provamos que a INVARIANTE é mantida entre todas as iterações, sabemos que: $soma = V[1] + V[2] + \dots + V[i-1]$.
Substituindo i por $n+1$: $soma = V[1] + V[2] + \dots + V[n+1-1]$
 $soma = V[1] + V[2] + \dots + V[n]$.

Isto corresponde a soma de todos os elementos do vetor, que é o que queríamos mostrar que o algoritmo faz.
Portanto, o algoritmo SomaElementos está correto.