

## Guião VI

Exercícios adaptados do livro CSPP  
Randal E. Bryant e David R. O'Hallaron

**Apresentação**

Este guião tem vista abordar os temas relacionados com o controlo de fluxo de instruções e a representação de variáveis estruturadas usando o jogo de instruções do IA32.

**Exercício 1 (Ciclo Do-While):** Considere o trecho de código, abaixo, resultante da compilação da função `dw_loop` com o **gcc**

```
1 int dw_loop(int x, int y, int n)
2 {
3     do {
4         x += n;
5         y *= n;
6         n--;
7     } while ((n > 0) & (y < n)); /* O operador usado é o E lógico '&'
8                                e não a conjunção '&&' */
9     return x;
10 }
```

```
1 movl    8(%ebp),%esi
2 movl    12(%ebp),%ebx
3 movl    16(%ebp),%ecx
4 .p2align 4,,7                /* alinha o código na memória para otimizar a cache */
5 .L6:
6 imull    %ecx,%ebx
7 addl    %ecx,%esi
8 decl    %ecx
9 testl    %ecx,%ecx
10 setg     %al
11 cmpl    %ecx,%ebx
12 setl     %dl
13 andl    %edx,%eax
14 testb    $1,%al
15 jne     .L6
```

- Adicione em cada uma das linhas os comentários necessários à sua compreensão.
- Construa uma tabela de utilização de registos.
- Identifique a expressão de teste e o corpo da função no código fonte C, estabelecendo a correspondência com as linhas de código produzido por compilação.

**Exercício 2 (Ciclo While):** Para a função e código que se seguem pretende-se uma resposta idêntica à requerida para o exercício anterior. Considere ainda a questão complementar, abaixo:

- Que otimizações foram feitas pelo compilador?

```
1 int loop_while(int a, int b)
2 {
3     int i = 0;
4     int result = a;
5     while (i < 256) {
6         result += a;
7         a -= b;
8         i += b;
9     }
10    return result; }
```

```
1 movl    8(%ebp),%eax
2 movl    12(%ebp),%ebx
3 xorl    %ecx,%ecx
4 movl    %eax,%edx
5 .p2align 4,,7
6 .L5:
7 addl    %eax,%edx
8 subl    %ebx,%eax
9 addl    %ebx,%ecx
10 cmpl    $255,%ecx
11 jle     .L5
12 movl    %edx,%eax                ; prepara retorno
```

**Exercício 3 (Apontadores):** Considere que o apontador para o início do *vector* *S* (do tipo *integer short*) e o índice *i* (do tipo *integer*) estão armazenados nos registos *%edx* e *%ecx*, respetivamente.

Apresente, para cada uma das expressões abaixo: **i)** a respetiva declaração de tipo de dados; **ii)** uma fórmula de cálculo do valor; **iii)** uma instrução em IA32 que coloca aquele resultado, no registo *%eax* (tipo \*) ou em alternativa no registo *%ax* (do tipo *integer short*)

Expressão	Tipo de dados	Valor	Instrução
<i>S</i> +1			
<i>S</i> [3]			
& <i>S</i> [ <i>i</i> ]			
<i>S</i> [4* <i>i</i> +1]			
<i>S</i> + <i>i</i> -5			

**Exercício 4 (Estruturas):** O procedimento `sp_init` (com algumas expressões omitidas) trabalha com um tipo de dados que obedece à declaração de tipo `struct prob`:

```
struct prob {
    int *p;
    struct {
        int x;
        int y;
    } s;
    struct prob *next;
}
```

```
void sp_init(struct prob *sp)
{
    sp->s.x = _____;
    sp->p = _____;
    sp->next = _____;
};
```

- Quantos octetos são necessários para representar aquela estrutura?
- Qual o valor do deslocamento em relação ao início do vetor (em número de octetos) dos campos:

```
p:
s.x:
s.y:
next:
```

- Considerando que após compilação de `sp_init` se obteve o código que segue para o corpo da função, preencha as expressões em falta (espaços sublinhados) no código C da função.

```
1  movl    8(%ebp), %eax
2  movl    8(%eax), %edx
3  movl    %edx, 4(%eax)
4  leal    4(%eax), %edx
5  movl    %edx, (%eax)
6  movl    %eax, 12(%eax)
```