



## Módulo nº 5

# Funções e procedimentos: IA32 vs. MIPS32



### 1. Introdução

Pretende-se com esta aula prática que os alunos se familiarizem com o *assembly* gerado por um compilador de C para 2 arquitecturas com filosofias diferentes: IA32 e MIPS32.

### 2. Linguagem de alto nível

Escreva em C, usando o editor de texto que considerar mais adequado, a seguinte função:

```
prog.c
typedef struct {
    char nome[20];
    int idade;
    char genero;
} elemento;

int conta_gen (elemento lista[], int n)
{
    int ret=0;

    for ( ; n>0 ; n--)
        if (lista[n-1].genero == 'M')
            ret++;

    return (ret);
}
```

Crie 2 subdirectorias (IA32 e MIPS32) e copie este ficheiro para cada uma delas.

### 3. Compilação IA32

Na directoria IA32 compile o programa `prog.c` usando o comando

```
gcc -S prog.c
```

Copie o ficheiro `prog.s` para `prog.O0.s` e visualize-o.

**Questão 1** – Identifique o deslocamento de cada uma das variáveis e parâmetros relativamente a `%ebp`?

**Questão 2** – Descreva em detalhe a forma como é calculado o endereço de `lista[n-1].genero`. Qual o tamanho (factor de escala) de cada elemento do array? Porquê?

**Questão 3** – Explique a sequência de instruções usadas para implementar `ret++` e `n--`.

Compile de novo o programa `prog.c` usando o comando

```
gcc -O1 -S prog.c
```

Copie o ficheiro `prog.s` para `prog.O1.s` e visualize-o.

**Questão 4** – Identifique o deslocamento de cada uma das variáveis e parâmetros relativamente a `%ebp`?

**Questão 5** – Descreva em detalhe a forma como é calculado o endereço de `lista[n-1].genero`.

**Questão 6** – Identifique as principais optimizações feitas pelo compilador relativamente à versão anterior.

**Questão 7** – Porque é que é feito o `pushl %ebx` no início da função?

## 4. Compilação MIPS32

Na directoria MIPS32 compile o programa `prog.c` usando o comando

```
mips-gcc -mrnames -S prog.c
```

Copie o ficheiro `prog.s` para `prog.O0.s` e visualize-o.

**Questão 8** – Como são passados os parâmetros para `conta_gen()`?

**Questão 9** – Identifique o deslocamento de cada uma das variáveis relativamente a `$fp`?

**Questão 10** – Descreva em detalhe a forma como é calculado o endereço de `lista[n-1].genero`.

**Questão 11** – Explique a sequência de instruções usadas para implementar `ret++` e `n--`.

Compile de novo o programa `prog.c` usando o comando

```
Mips-gcc -mrnames -O1 -S prog.c
```

Copie o ficheiro `prog.s` para `prog.O1.s` e visualize-o.

**Questão 12** – Descreva em detalhe a forma como é calculado o endereço de `lista[n-1].genero`.

**Questão 13** – Identifique as principais optimizações feitas pelo compilador relativamente à versão anterior.