



Módulo nº 4

Variáveis estruturadas e ciclos: 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, o seguinte programa:

```
prog.c
#include <stdio.h>

int tab[10];

int main()
{
    int i, j=0;

    for (i=0 ; i<10 ; i++)
        if (tab[i]>10)
            j += tab[i];
    printf ("%d\n", j);
}
```

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 -O1 prog.c
```

e visualize o ficheiro `prog.s`

Questão 1 – Quais os registos utilizados para armazenar as variáveis `i`, `j`, e o endereço base do array `tab`?

Questão 2 – Identifique e interprete as instruções responsáveis pelo teste da condição da instrução `if`.

Questão 3 – Identifique e interprete as instruções responsáveis pela instrução `j += tab[i]`.

Questão 4 – Identifique e interprete as instruções responsáveis pelo teste da condição do ciclo `for`.

Questão 5 – Proponha optimizações ao código gerado pelo `gcc`.

NOTA: os registos `%ebx`, `%esi` e `%edi` quando utilizados por uma função devem ser salvaguardados na *stack*. Retirar os respectivos `push`'s e `pop`'s não é uma optimização, mas sim um erro.

4. Compilação MIPS32

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

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

e visualize o ficheiro `prog.s`

Questão 6 – Quais os registos utilizados para armazenar as variáveis `i`, `j`, e o endereço base do array `tab`?

Questão 7 – Identifique e interprete as instruções responsáveis pelo teste da condição da instrução `if`.

Questão 8 – Identifique e interprete as instruções responsáveis pela instrução `j += tab[i]`.

Questão 9 – Identifique e interprete as instruções responsáveis pelo teste da condição do ciclo `for`.

Questão 10 – Porque é que o registo `$ra` é guardado na *stack*?

Questão 11 – Existirá algum motivo especial para o compilador ter escolhido o registo `$a1` para a variável `j`?

Questão 12 – Comente os modos de endereçamento disponíveis no IA32 (Base+Índice*FactorEscala+Deslocamento) e no MIPS (Base+Deslocamento) em termos do seu impacto no acesso a vectores unidimensionais (*arrays*).