

Arquitectura de Computadores 2009/10

Aula Prática 6 – Subrotinas

1. Implemente o programa e subrotinas seguintes, calculando o factorial de **n** iterativamente (com um ciclo):

- a. Recorrendo a uma subrotina em que **n** é passado como parâmetro no registo **eax** e o factorial é retornado também em **eax**.

Utilizando esta subrotina desenvolvida faça um programa que calcula o valor da expressão: $x = n! - (n-1)!$

Em que **x** e **n** são variáveis globais com sinal.

- b. Recorrendo a uma subrotina em que **n** é passado como parâmetro na pilha e o factorial é retornado também em **eax**.

Teste a nova subrotina com o programa desenvolvido na alínea anterior

Pseudo-código C para o calculo do factorial:

```
fact = 1;
for (i=1; i <= n; i++)
    fact = fact * i;
```

Nota: A partir deste ponto os parâmetros são sempre passados por pilha e o resultado no registo **eax**.

2. Desenvolva uma função em assembler que calcula a potência de um valor (x^y). Essa função (*potencia*) tem como parâmetros a base (**x**) e o expoente (**y**), ambos valores inteiros.

Teste a função com um programa que calcula 5^3

3. O número de combinações de um conjunto de **m** elementos num subconjunto de **n**, é dado pela fórmula:

$$C(m,n) = \frac{m!}{n!*(m-n)!}$$

- a. Implemente uma subrotina (*comb*) que calcula $C(m,n)$, recorrendo a chamadas à subrotina factorial implementada anteriormente.

Nota: se não possuir registos livres suficientes para conter todos os valores que precisa, pode utilizar a pilha para guardar o conteúdo de registos.

Arquitectura de Computadores 2009/10

Aula Prática 6 – Subrotinas

- b. Utilize a sua subrotina (comb) para calcular o número de combinações possíveis do Euromilhões ($C(50,5) * C(9,2)$).
- c. O seu programa irá apresentar valores incorrectos, isto porque 50! é um valor demasiado grande para caber numa variável de 32 bits (ou mesmo de 64). Resolva o problema recorrendo à seguinte igualdade:

$$\frac{i!}{j!} = i * (i-1) * (i-2) * \dots * (j+2) * (j+1) \quad , \text{ sendo } i > j$$

Exemplo:

$$\frac{50!}{(50-5)! * 5!} = \frac{50!}{45! * 5!} = \frac{50!}{45!} * \frac{1}{5!} = \frac{50 * 49 * 48 * 47 * 46}{5 * 4 * 3 * 2 * 1}$$

Altere a subrotina (comb), com base na igualdade anterior, de modo a esta ter a capacidade de calcular o valor correcto do número de combinações necessário para calculo do Euromilhões. Teste a subrotina e verifique se o resultado está correcto.

- d. Implemente um novo programa, desta vez para calcular o número de combinações possíveis no Totoloto ($C(48,6)$). Neste caso vai haver um valor intermédio que não cabe em 32 bits (mas cabe em 64 bits), pelo que pode ter que alterar ligeiramente a sua função em assembler.

Nota: lembre-se que, mul e div usam o registo edx como uma extensão para produtos e divisões de 64 bits.

- e. Modifique a subrotina de forma a calcular o número de combinações com o menor número de multiplicações. (i.e. utilizar o factorial para o menor dos valores, n ou m-n).