
**Instituto Superior de Economia e Gestão**  
UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

---

## Mestrado Decisão Económica e Empresarial

### COMPUTAÇÃO

**Sumário:**

Recursividade.  
 Programação em VBA. Objectos- propriedades, métodos e eventos.

### Exercícios aula 4 Dúvidas ?

1. Reescrever os programas da aula anterior usando funções ou procedimentos.
2. Escrever um macro que calcula a média de um conjunto de dados armazenado num vector.
3. Escrever um macro para determinar o produto de duas matrizes.

DEE- Computação 2010/11 Lspinto 2

### Recursividade

---

**Exemplos**

- Factorial
- Números de Fibonacci
- Algoritmo de Euclides
- Torres de Hanoi (dupla)

DEE- Computação 2010/11 Lspinto 3

### Factorial

```

factorial(6)
6 * factorial(5)
6 * 5 * factorial(4)
6 * 5 * 4 * factorial(3)
6 * 5 * 4 * 3 * factorial(2)
6 * 5 * 4 * 3 * 2 * factorial(1)
6 * 5 * 4 * 3 * 2 * 1 * factorial(0)
6 * 5 * 4 * 3 * 2 * 1 * 1
6 * 5 * 4 * 3 * 2 * 1
6 * 5 * 4 * 3 * 2
6 * 5 * 4 * 6
6 * 5 * 24
6 * 120
720
    
```

```

Function factorial(n)
If n = 1 Then
    factorial = 1
Else
    factorial = n * factorial(n - 1)
End If
End Function
    
```

DEE- Computação 2010/11 Lspinto 4

### Algoritmo de Euclides

**'maximo divisor comum**  
 Function mdc(a, b)  
 If b = 0 Then  
 mdc = a  
 Else  
 mdc = mdc(b, a Mod b)  
 End If  
 End Function

Dados 2 números inteiros m e n, calcular o seu máximo divisor comum mdc(m,n).

**Ler** m e n (inteiros diferentes de 0);  
**Torne** resto=m mod n;  
**Enquanto** (m!=0)  
     **Torne** resto=m mod n, n=m  
     **e** m=resto;  
**Escrever** mdc(m,n)=n; **STOP**

DEE- Computação 2010/11 Lspinto 5

### Fibonacci

Mês 0 No início da experiência existe apenas um par de coelhos.  
 Mês 1 Após um mês, os coelhos acasalaram mas ainda não deram à luz (portanto existe somente um par de coelhos).  
 Mês 2 Neste mês já a fêmea deu à luz um par de coelhos. Existem agora dois pares de coelhos.  
 Mês 3 Depois de 3 meses, o par inicial de coelhos dá à luz mais um par de coelhos. No entanto, o segundo par acasala. Isto faz então um total de três pares.  
 Mês 4 Aos 4 meses, o par original tem mais um par de coelhos. O par nascido no mês 2 também dá à luz. O par de coelhos nascido no mês 3 acasalam,mas ainda não dão à luz. Isto faz um total de cinco pares.  
 Mês 5 Aos 5 meses, todos os pares que nasceram até há dois meses dão à luz. Isto totaliza oito pares.

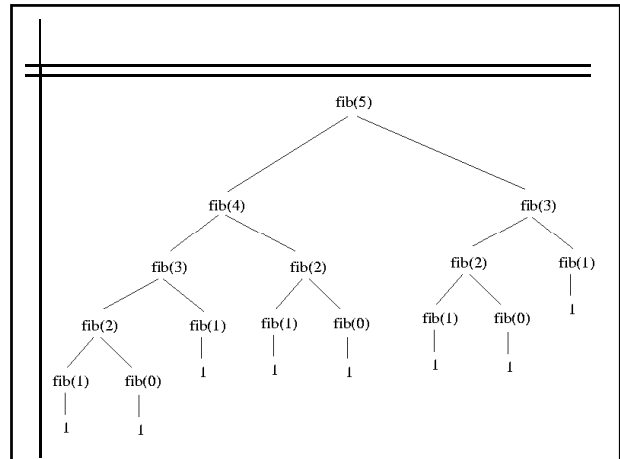
```

fib(0) = 1
fib(1) = 1
fib(n) = fib(n-1) + fib(n-2), para n > 1
    
```

DEE- Computação 2010/11 Lspinto 6

```

calcula o n-ésimo número de Fibonacci
Function Fib(n)
If n = 1 Or n = 2 Then
  Fib = 1
Else
  Fib = Fib(n - 1) + Fib(n - 2)
End If
End Function
    
```



### Torres de Hanoi

O problema das Torres de Hanói foi inicialmente proposto pelo matemático francês Edouard Lucas, em 1883.

*"No grande templo de Brahma em Benares, numa bandeja de metal sob a cúpula que marca o centro do mundo, três agulhas de diamante servem de pilar a sessenta e quatro discos de ouro puro. Incansavelmente, os sacerdotes transferem os discos, um de cada vez, de agulha para agulha, obedecendo sempre à lei imutável de Brahma: Nenhum disco se poderá sobrepor a um menor. No início do mundo todos os sessenta e quatro discos de ouro, foram dispostos na primeira das três agulhas, constituindo a Torre de Brahma. No momento em que o menor dos discos for colocado de tal modo que se forme uma vez mais a Torre de Brahma numa agulha diferente da inicial, tanto a torre como o templo serão transformados em pó e o ribombar de um trovão assinalará o fim do mundo."*

DEE- Computação 2010/11 Lspinto 9

### Torres de Hanoi

Restrições a obedecer na movimentação dos discos

1. apenas se pode mover um único disco por vez;
2. só se podem mover discos que estão no topo;
3. nenhum disco pode ser colocado sobre outro menor;

**Para mover o disco maior para o poste destino**

Todos os discos no poste auxiliar e o poste destino vazio.  
=> Transferir todos os outros discos do poste original para o poste auxiliar  
o poste Final funciona como auxiliar  
Asseguir  
=> Transferir todos os outros discos do poste auxiliar para o poste final  
o poste Inicial funciona como auxiliar

DEE- Computação 2010/11 Lspinto 10

```

Hanoi (n, postelInicial, posteAuxiliar, posteFinal)
Se n=1 Então
  MoveDisco(1, postelInicial, posteFinal)

Senão
  Hanoi (n - 1, postelInicial, posteFinal, posteAuxiliar)
  MoveDisco(n, postelInicial, posteFinal)
  Hanoi (n - 1, posteAuxiliar, postelInicial, posteFinal)
    
```

$$T(n) = \begin{cases} 1 & \text{se } n = 1 \\ 2T(n-1) + 1 & \text{se } n > 1 \end{cases}$$

Resumindo para n>1 tem-se

$$T(n) = 2^n - 1$$

ou seja, se os monges conseguirem um ritmo de um disco por segundo até que o mundo se desvaneça são necessários  $2^{64} - 1$  segundos, isto é cerca de 584942417 milénios

**Podemos estar tranqüilos!!!!**

## Objectos

- Um **objecto** é tudo o que pode ser visto e manipulado de alguma forma, são componentes passíveis de serem programados

exemplos: Application, workbook, worksheet, Range,...

Também são objectos aqueles que permitem, construir uma interface gráfica : os **controles** que são colocados em janelas especiais designadas por **forms**.

DEE- Computação 2010/11

Lspinto 13

## Objectos hierarquia

1. Application- corresponde ao excel
2. Workbooks- colecção de ficheiros abertos no Excel
3. Workbook- um ficheiro aberto no Excel
4. Charts - colecção de folhas com gráficos de um ficheiro
5. Worksheets - colecção de folhas de um ficheiro
6. Worksheet – uma folha do ficheiro
  - Shapes – forma numa folha
  - Charts Object – gráfico numa folha
  - Range – célula ou conjunto de células

DEE- Computação 2010/11

Lspinto 14

## Objectos

Podem ser alterados de várias formas, podemos:

- manipular as suas **propriedades**, que traduzem características dos próprios objectos;  
Caraterísticas físicas como modelo, peso, cilindrada
- Aplicar um **método** a um objecto, isto é, executar uma acção sobre ele;  
O que pode ser feito com ele como acelerar, travar, mudar de direcção
- Especificar uma sub-rotina que será executada sempre que determinado **evento** ocorra nesse objecto  
Ocorrências que provocarão respostas automáticas como aviso quando desligamos o carro sem pagar as luzes.

DEE- Computação 2010/11

Lspinto 15

## Propriedades

Traduzem as suas características físicas e formas de comportamento;

- A cada objecto está associada uma lista de propriedades a que é possível atribuir valores;
- Definem a forma como determinado objecto se comporta ou se apresenta.
- Janela de propriedades

**Objecto.Propriedade**

ActiveCell.Font.Name

DEE- Computação 2010/11

Lspinto 16

## Métodos

Traduzem acções que um macro pode realizar sobre objectos.

- A cada classe de objectos está associado um conjunto de propriedades.

**Worksheet("Folha2").Move Before:= Worksheet("Folha1")**

**Com esta instrução o nosso macro move a folha designada por Folha2, para a posição imediatamente antes de Folha1 no livro de Trabalho activo**

DEE- Computação 2010/11

Lspinto 17

## Objecto Application

- Principais propriedades**
  - Application.Caption – Texto apresentados na barra de título
  - Applicatio.ActiveCell – Representa a célula actualmente activa
  - Application.Cells(linha, coluna)- Representa uma célula da folha
  - Application.ActiveWorkbook.Save- Guarda o livro activo
- Principais métodos** **Principais propriedades**
  - Application.Calculate - Recalcula todas as fórmulas existentes em todos os livros abertos
  - Application.Quit- Termina a aplicação saindo do excel
  - Application.Run - Executa um programa do VBA no excel
  - Application.WorksheetFunction.[Nome\_da\_Função] – Executa as funções intrínsecas do excel

DEE- Computação 2010/11

Lspinto 18

## Objecto Workbook(s)

- **Principais propriedades**

Workbooks(\*).ActiveSheet.name – Nome da folha activa do ficheiro (\*)

Workbooks(\*).Name – Indica o nome do ficheiro

Workbooks(\*).Saved – Contém [True / False] e indica se o ficheiro foi ou não gravado desde a última alteração

- **Principais métodos**

Workbooks(-).Activate- Activa o ficheiro (-)

Workbooks(-).Protect- Protege o ficheiro (-)

Workbooks(-).Open "ficheiro.xls" – Abre o ficheiro chamado "ficheiro.xls"

Workbooks.Add – Cria um novo ficheiro

DEE- Computação 2010/11

Lspinto 19

## Objecto Worksheet(s)

- **Principais propriedades**

Worksheets(-).Name – Indica o nome da folha cujo índice é referenciado entre ()

Worksheets(-).UsedRange.Select – Selecciona o conjunto de células que na folha número (-), contém dados

- **Principais métodos**

Worksheets(-).Delete- Elimina a folha de índice (-)

Worksheets(-).Unrotect- Desrotege a folha de índice (-)

Worksheets(-).Cells(3,2).select" -Selecciona a célula que está na linha 3da coluna 2 (Coluna B) da folha de índice (-)

DEE- Computação 2010/11

Lspinto 20

## Objecto Range

- **Principais propriedades**

Range("A1:F20").Count – Determina o número de células entre as existentes no intervalo A1:F20

Range("A1").Value – Representa o valor da célula A1

Range("A1").Formula – Representa a fórmula con+da na célula A1

Range("A1").Text – Representa em forma de texto, o conteúdo da célula A1

Range("A1").Formula="=A2\*A3" – Atribui a A1 a formula A2\*A3

- **Principais métodos**

Range("A1:F20").ClearContents - Apaga as fórmulas e os de cada uma das células

Range("A1:F20").Select - Selecciona as células A1:F20

Range("A1:F20").Offset(2,3) – Tendo por base uma ou mais células, efectua um deslocamento de acordo com um determinado número de linhas e colunas.

DEE- Computação 2010/11

Lspinto 21

## Eventos

É algo que acontece a um objecto;

- Para que um objecto possa reagir a determinado evento deverá existir, previamente programado, um procedimento especial designado por *event handler*, que especifica estas reacções.

DEE- Computação 2010/11

Lspinto 22

## Eventos

- **Principais eventos**

Click – Quando clica sobre um objecto

Dblick – Quando clica duas vezes sobre um objecto

Load – Quando se carrega um objecto na memória

Activate – Quando um objecto é activado

GotFocus – Quando um objecto fica com o cursor

KeyPress – Quando se pressiona uma tecla

MouseMove – Quando se move o ponteiro do rato

DEE- Computação 2010/11

Lspinto 23

## Exercícios

1. Escrever a função factorial como uma função recursiva.
2. Escrever uma função recursiva para determinar o máximo divisor comum a 2 números.
3. Escrever um macro para atribuir mandatos segundo o método d'Hondt.

DEE- Computação 2010/11

Lspinto 24