Ambientes de Desenvolvimento Avançados

http://www.dei.isep.ipp.pt/~jtavares/ADAV/ADAV.htm

Aula 11

Engenharia Informática

2005/2006

José António Tavares
jrt@isep.ipp.pt

COM/OLE: Componentes Base

COM/OLE: Componentes Base

- `GUID` = Globally Unique Identifier
- Interfaces
- `IUnknown`
- Qual o 'aspecto' de um Interface?
- Implementação de Objectos
- `IDispatch`
- Polimorfismo no COM
- Mecanismos de Reutilização no COM
  - Delegação
  - Agregação
- Interface `IClassFactory`

GUID = Globally Unique Identifier

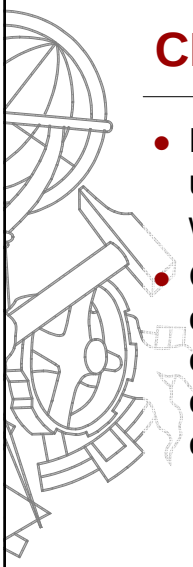
Ex:

```
3fad3020-16b7-11ce-80eb-00aa003d7352
```

Estrutura de um GUID:

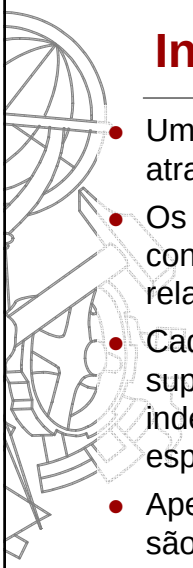
```
typedef struct GUID
{
    DWORD Data1;
    WORD  Data2;
    WORD  Data3;
    BYTE  Data4[8];
} GUID;

typedef GUID CLSID; /* Classe ID */
typedef GUID IID;   /* Interface ID */
```



CLSID

- Each COM class is identified by a **`CLSID`**, a unique 128-bit **`GUID`** (Global Unique Identifier), which the server must register
- COM uses this **`CLSID`**, at the request of a client, to access the DLL or EXE containing the code that implements the class, which then creates an instance of the object (or finds an existing instance)



Interfaces

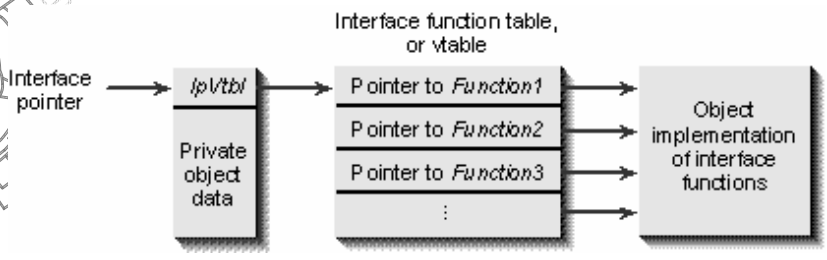
- Um objecto tem uma identidade e pode ser utilizado através dos seus interfaces.
- Os interfaces de um objecto não são mais do que conjuntos de funções que estão semanticamente relacionadas.
- Cada interface de um objecto significa que este suporta um conjunto de funcionalidades independentes do tempo e do espaço (através da especificação do seu **`IID`**).
- Apesar de um objecto pertencer a uma classe (**`CLSID`**) são os seus interfaces que o tornam útil…

Globally Unique Interface ID

- Each interface is referred to at run time with a globally unique interface identifier (**`IID`**)
- An **`IID`** is a 128-bit number
- This **`IID`** allows a client to ask an object precisely whether it supports the interface
- Eliminates the possibility of duplication that could occur with any other naming scheme
- Permits multiple versions of the same interface with the same name

Interfaces

- A representação binária de um interface…



Interfaces

IUnknown

- O Interface **IUnknown** permite inquirir o objecto sobre outros interfaces que este suporte assim como controlar a utilização do objecto.
- Todos os Interfaces COM derivam directa ou indirectamente do Interface **IUnknown**.
- Assim, em qualquer Interface os primeiros métodos são sempre os métodos de **IUnknown**.

Interfaces

- Os métodos do interface **IUnknown** são:
  - **QueryInterface**
    – Permite obter outros interfaces suportados pelo objecto
  - **AddRef**
    – Incrementa o contador de referências
  - **Release**
    – Decrementa o contador de referências

Interface

Propriedades do método `QueryInterface`

Supondo os interfaces `IPrimeiro`, `ISegundo` e `ITerceiro`

Reflexiva	**`pIPrimeiro->QueryInterface(IID_IPrimeiro)`** deve ter sempre sucesso.
Simétrica	Se **`pISegundo`** foi obtido através de **`pIPrimeiro->QueryInterface(IID_ISegundo)`**, então **`pISegundo->QueryInterface(IID_IPrimeiro)`** tem que ter sucesso.
Transitiva	Se **`pISegundo`** foi obtido através de **`pIPrimeiro->QueryInterface(IID_ISegundo)`** e **`pITerceiro`** foi obtido através de **`pISegundo->QueryInterface(IID_ITerceiro)`**, então **`pITerceiro->QueryInterface(IID_IPrimeiro)`** deve ter sempre sucesso.

Qual o 'aspecto' de um Interface?

- Por exemplo o **`IUnknown`** em C++,

```
#define interface struct

interface IUnknown
{
public:
    virtual HRESULT __stdcall QueryInterface(
        /*[in]*/ REFIID riid,
        /*[out]*/ void __RPC_FAR *__RPC_FAR *ppvObject) = 0;
    virtual ULONG __stdcall AddRef(void) = 0;
    virtual ULONG __stdcall Release(void) = 0;
};
```

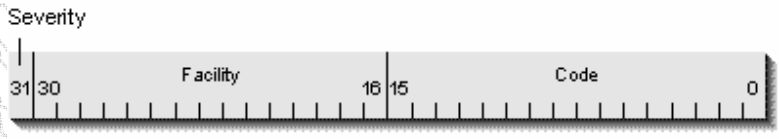
Qual o 'aspecto' de um Interface?

- 'Retirando' as especificidades de especificação do interface em C++ obtemos…

```
interface IUnknown
{
    HRESULT QueryInterface(IID& iid, void **ppv);
    ULONG AddRef(void);
    ULONG Release(void);
};
```


Qual o 'aspecto' de um Interface?

- O Retorno de quase todos os métodos de interfaces COM é um **HRESULT** (*handle to result*)…



Severity: (1 bit) Severity field
0 *Success*. The function was successful.
1 *Error*. The function failed due to an error condition.

Facility: (15 bits) Indicates which group of status codes this belongs to.
Microsoft reserves the exclusive right to define facility codes.
FACILITY_ITF is used for all errors arising from custom interfaces.

Code: (16 bits) Describes what actually took place, error or otherwise.

IUnknown and QueryInterface

```
HRESULT QueryInterface(GUID iid, void** ipptr) // referencing earlier slide
{
   if(iid == IID_ICat)    // Input GUID compared to Cat interface's GUID
        *ipptr = static_cast<ICat>(this);
   else if(iid == IID_IDog)
        *ipptr = static_cast<IDog>(this);
   else if(iid == IID_IUnknown) //Common base interface. Cat or dog?-ambiguity!
        *ipptr = static_cast<IDog>(this);
              // Implementer must choose! We choose dog
              // Other supported interfaces are checked against …
   . . .
   else {     // Unsupported interface was asked for
      *ipptr = 0;
      return E_NOINTERFACE;
   }
   //  If *ipptr is non-null AddRef( ) must be called
   reinterpret_cast<IUnknown*>(*ipptr)->Addref();
   return S_OK;
}
```


Interfaces and IDL

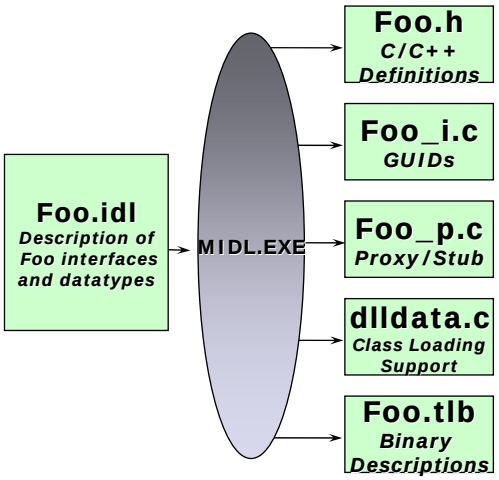
```
[
   uuid(E4DF78F3-FE5B-11D3-9015-00C04FC12D77),
   helpstring("My Datatypes Lib")
]
library CalcTypes {    // keyword causing tlb generation
   importlib("stdole32.tlb"); // required.
   [                          // intf defined "inside lib"
      uuid(E4DF78F4-FE5B-11D3-9015-00C04FC12D77),
      object
   ]
   interface IMyInsideTypelibDefinedIf : IUnknown {
      HRESULT Method1();
   }
   [  uuid(E4DF78F5-FE5B-11D3-9015-00C04FC12D77) ]
   coclass Calc {      // reference the desired interfaces here
        [default] interface ICalculator;  // cause TLB inclusion
        interface IMyInsideTypelibDefinedIf´;
   }
}
```

Interfaces and IDL

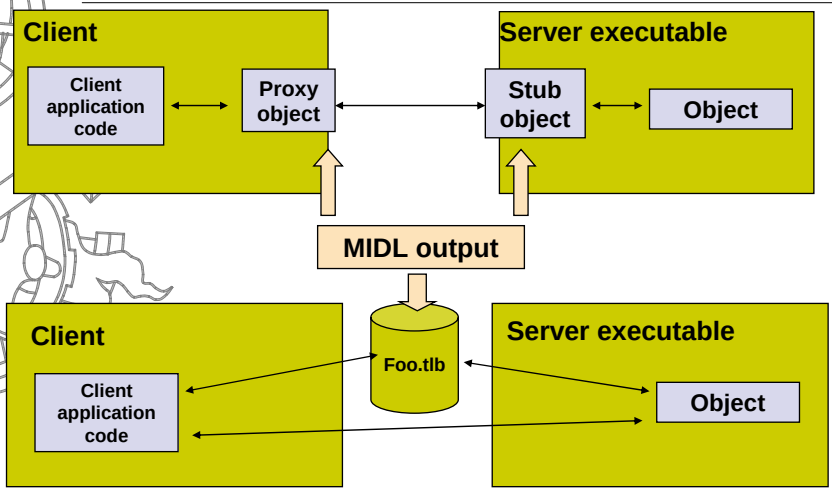
ShopCOM IDL

MIDL Compiler

- Microsoft IDL compiler
- Takes an IDL-file as input and generates mostly C/C++ code (not binary code) into:
  - The headers for the interfaces
  - A .tlb type library for the server (a binary)
  - The marshalling source code



MIDL Compiler, cont



Implementação de Objectos

Vamos supor um objecto que enumera rectângulos…

A definição do seu interface em C++ poderia ser…

```
typedef IEnumRECT *PENUMRECT;

struct IEnumRECT
{
    STDMETHOD(QueryInterface)(REFIID, PPVOID)=0;
    STDMETHOD_(ULONG,AddRef)(void)=0;
    STDMETHOD_(ULONG,Release)(void)=0;
    STDMETHOD(Next)(DWORD, LPRECT, LPDWORD)=0;
    STDMETHOD(Skip)(DWORD)=0;
    STDMETHOD(Reset)(void)=0;
    STDMETHOD(Clone)(PENUMRECT *)=0;
};
```

A implementação de um objecto em C++ que suportasse a interface…

```
class CEnumRect : public IEnumRECT
{
private:
    DWORD m_cRef; //Reference count
    DWORD m_iCur; //Current enum position
    RECT m_rgrc[CRECTS]; //RECTS we enumerate

public:
    CEnumRect(void);
    ~CEnumRect(void);

    STDMETHODIMP QueryInterface(REFIID, PPVOID);
    STDMETHODIMP_(ULONG) AddRef(void);
    STDMETHODIMP_(ULONG) Release(void);

    //IEnumRECT members
    STDMETHODIMP Next(ULONG, LPRECT, ULONG *);
    STDMETHODIMP Skip(ULONG);
    STDMETHODIMP Reset(void);
    STDMETHODIMP Clone(PENUMRECT *);
};
```


A implementação do construtor

```
CEnumRect::CEnumRect(void)
{
    UINT i;

    //Initialize array of rectangles.
    for (i=0; i < CRECTS; i++)
        SetRect(&m_rgrc[i], i, i*2, i*3, i*4);

    //Ref counts always start at 0.
    m_cRef=0;

    //Current pointer is first element.
    m_iCur=0;

    return;
}
```

A implementação do método QueryInterface

```
STDMETHODIMP CEnumRect::QueryInterface(REFIID riid,
                                       PPVOID ppv)
{
    *ppv=NULL;

    if (IID_IUnknown==riid || IID_IEnumRECT==riid)
        *ppv=this;

    if (NULL==*ppv)
        return ResultFromScode(E_NOINTERFACE);

    ((LPUNKNOWN)*ppv)->AddRef();
    return NOERROR;
}
```


A implementação dos métodos AddRef e Release

```
STDMETHODIMP_(ULONG) CEnumRect::AddRef(void)
{
    return ++m_cRef;
}

STDMETHODIMP_(ULONG) CEnumRect::Release(void)
{
    if (0!=--m_cRef)
        return m_cRef;

    delete this;
    return 0;
}
```

A utilização do objecto…

```
BOOL CreateRectEnumeratorCPP(PENUMRECT *ppEnum)
{
    PCEnumRect pER;
    HRESULT hr;

    if (NULL==ppEnum)
        return FALSE;

    //Create object.
    pER=new CEnumRect();

    if (NULL==pER)
        return FALSE;

    //Get interface, which calls AddRef.
    hr=pER->QueryInterface(IID_IEnumRECT, (void **)ppEnum);
    return SUCCEEDED(hr);
}
```


IDispatch

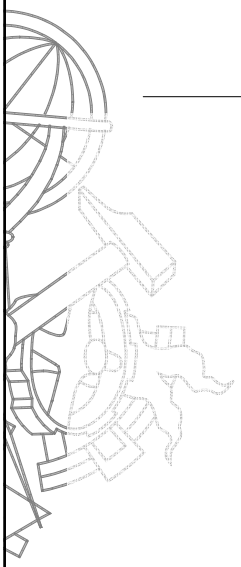
- O interface **`IDispatch`** permite que os objectos, métodos e propriedades fiquem disponíveis para ferramentas de programação e aplicações que suportem *Automation* [**ver *Automation***].
- O COM, ao permitir que os objectos implementem este interface, fornece a clientes Automation acesso aos objectos. Exemplos de clientes *Automation* são: Visual Basic, VB Script, etc.

IDispatch

- Métodos do **`IDispatch`**
  - **`GetTypeInfoCount`**
    Verifica se o objecto disponibiliza informação em *runtime* (0 – não; 1 – sim). Esta informação pode ser útil para *Browsers*, compiladores, etc.
  - **`GetTypeInfo`**
    Obtém informação sobre o objecto. Esta informação pode ser diferente em função da linguagem.
  - **`GetIDsOfNames`**
    Permite obter um identificador para um método ou propriedade para posteriormente ser utilizada pelo *`Invoke`*.
  - **`Invoke`**
    Permite aceder a métodos e propriedades disponibilizadas pelo objecto.

Criar um Servidor COM utilizando o *Wizard-ATL*

- Em termos práticos usa-se o *Wizard-ATL* do Visual Studio para a criação de um servidor COM. Isto permite esconder todos os detalhes de baixo nível da implementação de um servidor COM.
- O exemplo do servidor a criar será muito simples e a sua finalidade é a de demonstrar a forma como pode ser utilizado para a construção do esqueleto do servidor, e alertar para as componentes essenciais dos servidores COM.
- O *Wizard ATL* permite que sejam seleccionadas todas as operações básicas para o servidor e fazer a geração da maior parte do código necessário.



Questões

?