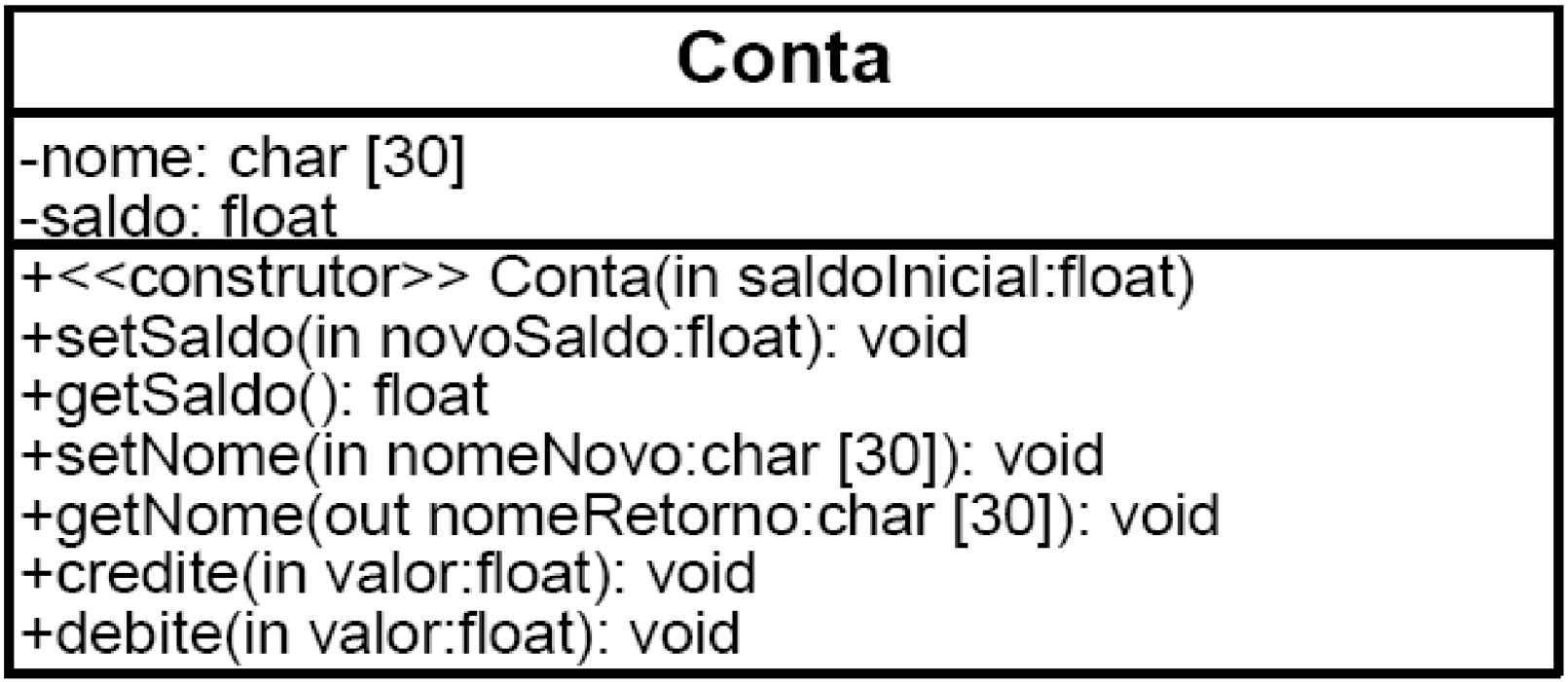
```
#include <iostream>
#include <cstring>
using std::cin;
using std::cout;
using std::endl;
class Conta
{
  private:
    char nome[30];
    float saldo;
  public:
    Conta(float saldoInicial)
    {
      setSaldo(saldoInicial);
    }
    void setSaldo(float novoSaldo)
    {
      saldo = novoSaldo;
    }
    float getSaldo(void)
    {
      return saldo;
    }
```

```
    void setNome(char nomeNovo[30])
    {
      strcpy (nome, nomeNovo);
    }
    void getNome(char nomeRetorno[30])
    {
      strcpy (nomeRetorno, nome);
    }
    void credite (float valor)
    {
      setSaldo(getSaldo()+valor);
    }
    void debite (float valor)
    {
      setSaldo(getSaldo()-valor);
    }
};
main()
{
    Conta c(200);
    char nome[30];
    float valor;
```

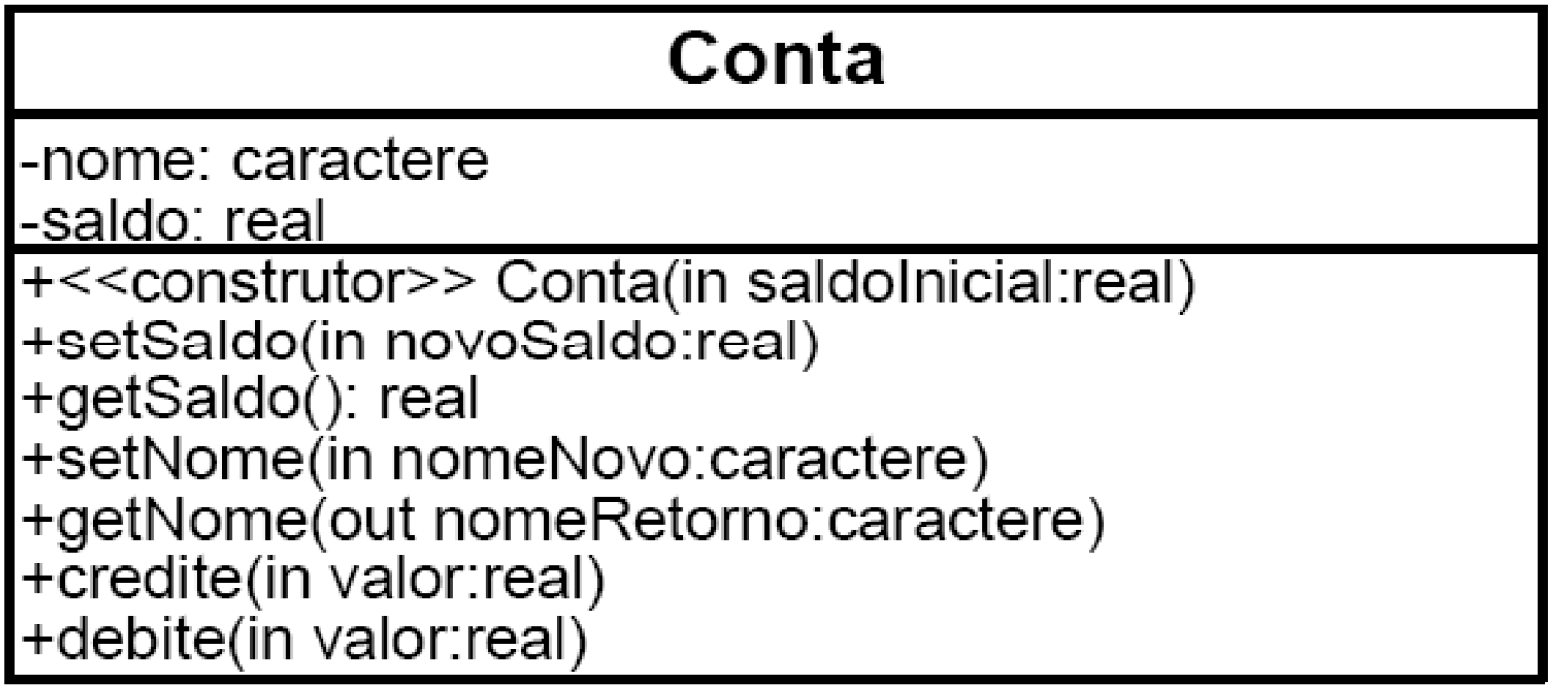
```
  cout << "Entre com o nome do proprietario da conta: ";
  cin.getline(nome, 30);
  c.setNome(nome);
  cout << "O cliente tem R$ " << c.getSaldo() << " em sua conta." <<
endl;
  cout << "Entre com o valor do deposito: ";
  cin >> valor;
  c.credite(valor);
  cout << "Novo saldo do cliente R$ " << c.getSaldo() << endl;
  cout << "Entre com o valor do saque: ";
  cin >> valor;
  c.debite(valor);
  cout << "Novo saldo do cliente R$ " << c.getSaldo() << endl;
  c.getNome(nome);
  cout << "Sr(a). " << nome << " obrigado por usar nossos servicos."
<<  endl;
}
```

Exercício:

Construa o diagrama de classes, em UML, para a classe definida no exercício anterior.



Linguagem de Programação C++



Linguagem de Programação C++

Se analisarmos a manipulação do objeto c, efetuada no exercício anterior, e compararmos com o que acontece em um banco real no momento da abertura de uma conta, perceberemos que o objeto c da classe Conta inicia sua existência com o valor 200,00 em seu membro de dados saldo, isto nem sempre ocorrerá em um banco real.

Sendo assim, temos de possibilitar que o usuário forneça um valor e que este seja utilizado para inicializar de forma coerente o estado do objeto c.

Neste momento, percebemos um dos porquês da linguagem C++ permitir a declaração de variáveis (instanciação de objetos) em, praticamente, qualquer ponto do código.

Em outras palavras, devemos solicitar ao usuário o valor do saldo inicial e utilizarmos este dado para instanciarmos adequadamente o objeto c.

UNIVASF

```
...
main()
{
   char nome[30];
   float valor;
   cout << "Entre com o nome do proprietario da conta: ";
   cin.getline(nome, 30);
   cout << "Entre com o saldo inicial para a conta: ";
   cin >> valor;
   Conta c(valor);
   c.setNome(nome);
   cout << "O cliente tem R$ " << c.getSaldo() << " em sua conta."
<< endl;
   cout << "Entre com o valor do deposito: ";
   cin >> valor;
   c.credite(valor);
   cout << "Novo saldo do cliente R$ " << c.getSaldo() << endl;
   cout << "Entre com o valor do saque: ";
   cin >> valor;
   c.debite(valor);
   cout << "Novo saldo do cliente R$ " << c.getSaldo() << endl;
   c.getNome(nome);
   cout << "Sr(a). " << nome << " obrigado por usar nossos
servicos." << endl;
}
```

Linguagem de Programação C++

Temos enviado mensagens para o objeto c de nosso exercício anterior, mas sem nos perguntarmos de que tipo são estas mensagens: informativas, interrogativas ou imperativas?

Identifique as mensagens enviadas ao objeto c e as classifique.

```
...
main()
{
   char nome[30];
   float valor;
   cout << "Entre com o nome do proprietario da conta: ";
   cin.getline(nome, 30);
   cout << "Entre com o saldo inicial para a conta: ";
   cin >> valor;
   Conta c(valor);
   c.setNome(nome);
   cout << "O cliente tem R$ " << c.getSaldo() << " em sua conta."
<< endl;
   cout << "Entre com o valor do deposito: ";
```

Informativa

Interrogativa

```
   cin >> valor;
   c.credite(valor);
   cout << "Novo saldo do cliente R$ " << c.getSaldo() << endl;
   cout << "Entre com o valor do saque: ";
   cin >> valor;
   c.debite(valor);
   cout << "Novo saldo do cliente R$ " << c.getSaldo() << endl;
   c.getNome(nome);
   cout << "Sr(a). " << nome << " obrigado por usar nossos
servicos." << endl;
}
```

Informativa ou Imperativa?

Interrogativa

Informativa ou Imperativa?

Interrogativa

Interrogativa

Podemos considerar que debitar e creditar apenas atualizam o valor do saldo do cliente e desta forma classificar as mensagens que evocam tais funções membros como informativas.

Mas, e se considerarmos as operações de transferência e de pagamento, que além de atualizar o saldo geram efeitos sobre outros objetos. Neste ponto, percebemos que nem sempre é fácil determinar se uma mensagem é informativa ou imperativa.

UNIVASF

Linguagem de Programação C++

Se considerarmos que em um sistema totalmente orientado a objetos qualquer manipulação gerará uma atualização em pelo menos um estado de um objeto pertencente ao sistema, seriam consideradas mensagens imperativas apenas as mensagens que enviadas a um objeto não atualizariam seu estado, atualizariam apenas estados de outros objetos.

Isto demonstra que nem sempre classificar a natureza de uma mensagem torna-se simples como identificar que as mensagens **set**'s são informativas e as mensagens **get**'s são interrogativas.

Sendo assim, classificaremos mensagens imperativas como sendo as mensagens que enviadas a um objeto não atualizariam seu estado, atualizariam apenas os estados de outros objetos ou o sistema.

Linguagem de Programação C++

Para favorecermos a reusabilidade devemos manter as classes definidas em arquivos separados, para que posteriormente possamos nos utilizar destas, assim como nos utilizamos das classes istream e ostream disponíveis em iostream.

Desta forma, utilizaremos os conceitos estudados em C que possibilitam a definição de arquivos cabeçalhos.

Para uma melhor compreensão, definiremos nossa classe Ponto2D em um arquivo .h e depois a utilizaremos em um **programa driver**, ou seja, em um arquivo de código-fonte separado contendo a função ***main*** que se utilizará da classe definida.

UNIVASF

```
//conteúdo do arquivo ponto2d.h
#include <iostream>
using std::cout;
using std::endl;
class Ponto2D
{
  private:
    float x;
    float y;
  public:
    Ponto2D (float valorX, float valorY)
    {
      x = valorX;
      y = valorY;
    }
    void setX (float novoX)
    {
      x = novoX;
    }
    void setY (float novoY)
    {
      y = novoY;
    }
```

Prática não aconselhável!
Recomendado utilizar as funções set's.

```
    float getX ()
    {
      return x;
    }
    float getY ()
    {
      return y;
    }
    void move (float novoX, float novoY)
    {
      setX (novoX);
      setY (novoY);
    }
    void mostraCoordenadas(void)
    {
      cout << "(" << getX() << ", " << getY() << ")" << endl;
    }
};
```

```
//conteúdo do arquivo principal.cpp
#include "ponto2d.h"
int main()
{
   Ponto2D p(3.5, 4.1);
   p.mostraCoordenadas();
   return 0;
}
```

/* A diretiva de pré-processador #include "ponto2d.h" é necessária, pois é ela que permite ao compilador saber como utilizar a classe Ponto2D. Como, por exemplo, saber qual a área de memória necessária para armazenar um objeto da classe Ponto2D.

Que no caso é a área de memória necessária para armazenar os atributos (membros de dados) da classe.

Pois, o compilador cria apenas uma cópia das funções membro e compartilha esta cópia entre todos os objetos da classe.*/

Linguagem de Programação C++

Agora trabalharemos um aspecto muito relevante, que trata da separação da interface de uma classe de sua implementação.

Como vimos anteriormente a interface de uma classe é composta pelo conjunto de mensagens que esta pode receber, em outras palavras, a interface de uma classe é representada por suas funções membros públicas.

Para tanto, dividiremos nosso arquivo .h, definido anteriormente para a classe Ponto2D, em dois arquivos: um contendo a interface da classe, o qual continuará com a extensão .h; e outro com a definição das funções membros da classe, denominado arquivo de código-fonte e portanto com extensão .cpp.

Veremos agora o arquivo .h.

UNIVASF

```
//Conteúdo do arquivo ponto2d.h
class Ponto2D
{
  private:
    float x;
    float y;
  public:
    Ponto2D (float valorX, float valorY);
    void setX (float novoX);
    void setY (float novoY);
    float getX ();
    float getY ();
    void move (float novoX, float novoY);
    void mostraCoordenadas(void);
};
```

Podemos observar que no arquivo .h anterior constam mais coisas do que apenas os protótipos das funções membros públicas.

Isto ocorre, pois algumas informações também são relevantes para que o compilador saiba como utilizar a classe. Logo, estas também constam no arquivo cabeçalho.

Analisaremos agora o arquivo .cpp, contendo a implementação das funções membro da classe Ponto2D.

```
//Conteúdo do arquivo ponto2d.cpp
#include <iostream>
#include "ponto2d.h"
using std::cout;
using std::endl;
Ponto2D::Ponto2D (float valorX, float valorY)
{
   setX (valorX);
   setY (valorY);
}
void Ponto2D::setX (float novoX)
{
   x = novoX;
}
void Ponto2D::setY (float novoY)
{
   y = novoY;
}
float Ponto2D::getX ()
{
   return x;
}
```

```
float Ponto2D::getY ()
{
   return y;
}
void Ponto2D::move (float novoX, float novoY)
{
   setX (novoX);
   setY (novoY);
}
void Ponto2D::mostraCoordenadas(void)
{
   cout << "(" << getX() << ", " << getY() << ")" << endl;
}
```

Podemos observar a utilização do operador de **resolução de escopo binário** (::). Este é utilizado para 'amarrar' uma função membro à classe a qual pertence.

Em função disto, cada nome de função membro, nos cabeçalhos de função, é precedido pelo nome de classe e por ::.

Note que também a necessidade de utilizar a diretiva de pré-processador #include "ponto2d.h", pois é ela que permite ao compilador saber se os protótipos das funções membros, definidos anteriormente, correspondem aos cabeçalhos atuais; e possibilitar que as funções membros implementadas conheçam os membros de dados da classe e demais informações relevantes.

Por fim, veremos o programa driver.

UNIVASF

```
//conteúdo do arquivo principal.cpp
#include "ponto2d.h"
int main()
{
   Ponto2D p(3.5, 4.1);
   p.mostraCoordenadas();
   return 0;
}
```

Exercício:

Desenvolva uma nova solução para o exercício do slide 160, onde se solicitava a definição uma classe denominada Conta, a qual poderá vir a ser utilizada por um sistema bancário para representar contas de clientes. Dentre os membros de dados que forem especificados deve constar um que seja capaz de armazenar o saldo do cliente ao qual a conta pertence. A classe deve fornecer um construtor capaz de receber um saldo inicial e instanciar o objeto adequadamente. Mais três funções membros devem ser definidas: uma que credite um valor na conta do cliente, outra que debite um valor na conta do cliente e por fim uma que verifique o saldo do cliente. Construa um programa em C++ que se utilize adequadamente da classe definida, testando todas as funções membros definidas.

Nesta solução separe a implementação da interface da classe e possibilite a reutilização da mesma.

UNIVASF

```
//conteúdo do arquivo conta.h
class Conta
{
  private:
    char nome[30];
    float saldo;
  public:
    Conta(float saldoInicial);
    void setSaldo(float novoSaldo);
    float getSaldo(void);
    void setNome(char nomeNovo[30]);
    void getNome(char nomeRetorno[30]);
    void credite (float valor);
    void debite (float valor);
};
```

```
//conteúdo do arquivo conta.cpp
#include <cstring>
#include "conta.h"
Conta::Conta(float saldoInicial)
{
  setSaldo(saldoInicial);
}
void Conta::setSaldo(float novoSaldo)
{
  saldo = novoSaldo;
}
float Conta::getSaldo(void)
{
  return saldo;
}
void Conta::setNome(char nomeNovo[30])
{
  strcpy (nome, nomeNovo);
}
```

```
//continuação do conteúdo do arquivo conta.cpp
void Conta::getNome(char nomeRetorno[30])
{
  strcpy (nomeRetorno, nome);
}
void Conta::credite (float valor)
{
  setSaldo(getSaldo()+valor);
}
void Conta::debite (float valor)
{
  setSaldo(getSaldo()-valor);
}
```

```
//conteúdo do arquivo principal.cpp
#include <iostream>
#include "conta.h"
using std::cin;
using std::cout;
using std::endl;
main()
{
   char nome[30];
   float valor;
   cout << "Entre com o nome do proprietario da conta: ";
   cin.getline(nome, 30);
   cout << "Entre com o saldo inicial para a conta: ";
   cin >> valor;
   Conta c(valor);
   c.setNome(nome);
   cout << "O cliente tem R$ " << c.getSaldo() << " em sua conta."
<< endl;
   cout << "Entre com o valor do deposito: ";
   cin >> valor;
   c.credite(valor);
```

```
//continuação do conteúdo do arquivo principal.cpp
cout << "Novo saldo do cliente R$ " << c.getSaldo() << endl;
   cout << "Entre com o valor do saque: ";
   cin >> valor;
   c.debite(valor);
   cout << "Novo saldo do cliente R$ " << c.getSaldo() << endl;
   c.getNome(nome);
   cout << "Sr(a). " << nome << " obrigado por usar nossos
servicos." << endl;
}
```

Exercício:

Considere não existir a possibilidade de um usuário possuir um saldo negativo em sua conta.

Efetue as adaptações necessárias na solução desenvolvida para o exercício anterior para que esta atenda a restrição imposta acima.

```
//conteúdo do arquivo conta.cpp
#include <cstring>
#include "conta.h“
#include <iostream>
using std::cout;
Conta::Conta(float saldoInicial) /* Não é necessário atualizar devido
a esta utilizar a função membro setSaldo.*/
{
  setSaldo(saldoInicial);
}
void Conta::setSaldo(float novoSaldo)
{
  if (novoSaldo>=0)
    saldo = novoSaldo;
  else
    cout << “ERRO!” << endl <<
    “Nao eh possivel especificar um saldo negativo.”;
}
float Conta::getSaldo(void)
{
  return saldo;
}
```

```
//continuação do conteúdo do arquivo conta.cpp
void Conta::setNome(char nomeNovo[30])
{
  strcpy (nome, nomeNovo);
}
void Conta::getNome(char nomeRetorno[30])
{
  strcpy (nomeRetorno, nome);
}
void Conta::credite (float valor)
{
  setSaldo(getSaldo()+valor);
}
void Conta::debite (float valor) /* Não é necessário atualizar devido
a esta utilizar a função membro setSaldo.*/
{
  setSaldo(getSaldo()-valor);
}
```

Exercício:

Com base nos conceitos estudados, implemente uma classe que possibilite a instanciação de matrizes de números naturais, com qualquer quantidade de linhas e colunas. Especifique os membros de dados que julgar necessário, para que a interface da classe contemple a possibilidade de inicializar os elementos das matrizes, e imprimi-las com layout adequado.

```
//conteúdo do arquivo Matriz.h
class Matriz
{
  private:
    int *elementos;
    int numeroDeLinhas;
    int numeroDeColunas;
    void setNumeroDeLinhas(int);
    void setNumeroDeColunas(int);
    int getNumeroDeLinhas();
    int getNumeroDeColunas();
  public:
    Matriz(int, int);
    void setElemento(int, int, int);
    int getElemento(int, int);
    void inicialize();
    void imprima();
};
```

```
//conteúdo do arquivo Matriz.cpp
#include "Matriz.h"
#include <iomanip>
using std::setfill;
using std::setw;
#include <iostream>
using std::cout;
using std::cin;
using std::endl;
Matriz::Matriz(int l, int c)
{
  if (l>0 && c>0)
  {
    setNumeroDeLinhas(l);
    setNumeroDeColunas(c);
    elementos = new int [getNumeroDeLinhas()* getNumeroDeColunas()];
    for (int i=0; i<getNumeroDeLinhas()*getNumeroDeColunas(); i++)
      setElemento(i/getNumeroDeColunas(), i%getNumeroDeColunas(), 0);
  }
  else
  {
    setNumeroDeLinhas(1);
    setNumeroDeColunas(1);
```

```
//conteúdo do arquivo Matriz.cpp
      elementos = new int;
      setElemento(0, 0, 0);
   }
}
void Matriz::setElemento(int l, int c, int v)
{
   if (v>=0 && (0<=l && l<getNumeroDeLinhas()) && (0<=c &&
c<getNumeroDeColunas()))
      *(elementos+l*getNumeroDeColunas()+c)=v;
}
void Matriz::setNumeroDeLinhas(int l)
{
   numeroDeLinhas=l;
}
void Matriz::setNumeroDeColunas(int c)
{
   numeroDeColunas=c;
}
int Matriz::getElemento(int l, int c)
{
```

```
//conteúdo do arquivo Matriz.cpp
  if ((0<=l && l<getNumeroDeLinhas()) && (0<=c && c<getNumeroDeColunas()))
    return (*(elementos+l*getNumeroDeColunas()+c));
  else
    return (-1);
}
int Matriz::getNumeroDeLinhas()
{
  return numeroDeLinhas;
}
int Matriz::getNumeroDeColunas()
{
  return numeroDeColunas;
}
void Matriz::inicialize()
{
  int aux;
  for (int i=0; i<getNumeroDeLinhas(); i++)
    for (int j=0; j<getNumeroDeColunas(); j++)
    {
```

```
//conteúdo do arquivo Matriz.cpp
        cout << "Entre com o elemento[" << i+1 << ", " << j+1 << "]: ";
        cin >> aux;
        setElemento(i, j, aux);
      }
}
void Matriz::imprima()
{
  for (int i=0; i<getNumeroDeLinhas(); i++)
  {
    cout << "| ";
    for (int j=0; j<getNumeroDeColunas(); j++)
      cout << setw(4) << setfill('0') << getElemento(i,j) << " ";
    cout << "|" << endl;
  }
}
/*O manipulador de fluxo parametrizado setfill especifica o caractere
de preenchimento que será exibido quando um inteiro é enviado para
a saída em um campo maior do que o número de dígitos no valor.
setfill é uma configuração aderente.*/
```

```
//conteúdo do arquivo principalMatriz.cpp
#include "Matriz.h"
#include <iostream>
using std::cout;
using std::cin;
using std::endl;
int main()
{
   int l, c;
   cout << endl << "Encontre com o numero de linhas da matriz: ";
   cin >> l;
   cout << endl << "Encontre com o numero de colunas da matriz: ";
   cin >> c;
   Matriz m(l, c);
   m.inicialize();
   m.imprima();
   return 0;
}
```

Linguagem de Programação C++

O que acontecerá se um programa *driver* para a classe Matriz efetuasse a seguinte seqüência de instruções:

```
#include "Matriz.h"
...
int main()
{
  char opcao;
  ...
  switch (opcao)
  {
    case 1:
    {
      int l, c;
      cout << endl << "Encontre com o numero de linhas da matriz: ";
      cin >> l;
      cout << endl << "Encontre com o numero de colunas da matriz: ";
      cin >> c;
      Matriz m(l, c);
      ...
    }
    ...
  }
  ...
}
```

Destrutor

Para resolvermos este problema, existe, em cada classe, uma função membro especial, denominada Destrutor, que permitem providenciar a desalocação controlada dos objetos instanciados.

Estas funções membros são nomeadas na forma ~<nome_da_classe> (nome da classe prefixado com til).

Exemplo:

```
class Matriz
{
   ...
   public:
      ~Matriz();
}
```

Sendo assim, uma função-membro destrutor, poderá tomar as providências necessárias para a desalocação adequada do objeto receptor.

Por exemplo: desalocar nodo a nodo uma lista encadeada ou um vetor alocado dinamicamente.

É muito relevante frisar que um destrutor **não recebe parâmetro** e **nem retorna um valor**. Não sendo possível a especificação de nenhum tipo de retorno, nem mesmo o void. Cada classe possui **apenas um destrutor**.

Uma classe sempre possui um destrutor, se o programador não fornecer um destrutor explicitamente, o compilador cria um destrutor "vazio", que desempenha um papel importante em objetos criados por herança e composição.

Observação: Construtoras e destrutoras não são herdadas!

UNIVASF

Exercício:

Agora, com base no conceito anterior adapte sua solução para o exercício do slide 191 sobre a classe Matriz.