

Tema: Introdução à programação V

Atividade: Grupos de dados heterogêneos - Classes

01.) Editar e salvar um esboço de classe em C++, cujo nome será Erro.hpp, que conterá definições para tratamento de erro, em uso posterior:

```
/**
 * Classe para tratar erro.
 */

#ifndef _ERRO_H_
#define _ERRO_H_

class Erro
{
    /*
     * tratamento de erro.
     * Codigos de erro:
     * 0. Nao ha' erro.
     */

    /**
     * atributos privados.
     */
private:
    int erro;

    /**
     * definicoes publicas.
     */
public:
    /**
     * Destrutor.
     */
    ~Erro ( )
    { }

    /**
     * Construtor padrao.
     */
    Erro ( )
    {
        // atribuir valor inicial
        erro = 0;
    } // fim construtor padrao
}
```

```

// ----- metodos para acesso

/**
 * Funcao para obter o codigo de erro.
 * @return codigo de erro guardado
 */
int getErro ( )
{
    return ( erro );
} // end getErro ( )

protected:

// ----- metodos para acesso restrito

/**
 * Metodo para estabelecer novo codigo de erro.
 * @param codigo de erro a ser guardado
 */
void setErro ( int codigo )
{
    erro = codigo;
} // end setErro ( )

}; // fim da classe Erro

#endif

```

OBS.:

Notar o uso do ponto-e-vírgula (;) após a definição.

A restrição ao acesso estará vinculada à derivação entre classes, conforme se fará a seguir.

Editar e salvar outro esboço de classe em C++, na mesma pasta, cujo nome será Contato.hpp, que conterà definições sobre dados de uma pessoa: nome e telefone.

```
/*
Contato.hpp - v0.0. - __ / __ / ____
Author: _____

*/

// ----- definicoes globais

#ifndef _CONTATO_H_
#define _CONTATO_H_

// dependencias

#include <iostream>
using std::cin ;      // para entrada
using std::cout;      // para saida
using std::endl;      // para mudar de linha

#include <iomanip>
using std::setw;      // para definir espacamento

#include <string>
using std::string;     // para cadeia de caracteres

#include <fstream>
using std::ofstream;   // para gravar arquivo
using std::ifstream;   // para ler  arquivo

// outras dependencias

void pause ( std::string text )
{
    std::string dummy;
    std::cin.clear ( );
    std::cout << std::endl << text;
    std::cin.ignore( );
    std::getline(std::cin, dummy);
    std::cout << std::endl << std::endl;
} // end pause ( )

#include "Erro.hpp"
```

```

// ----- definicao de classe

/**
 * Classe para tratar contatos, derivada da classe Erro.
 */
class Contato : public Erro
{
    /**
     * atributos privados.
     */
    private:
        string nome;
        string fone;

    /**
     * definicoes publicas.
     */
    public:
        /**
         * Destrutor.
         */
        ~Contato ( )
        { }

        /**
         * Construtor padrao.
         */
        Contato ( )
        {
            // atribuir valores iniciais vazios
            nome = "";
            fone = "";
        } // fim construtor padrao
}; // fim da classe Contato

using ref_Contato = Contato*; // similar a typedef Contato* ref_Contato;

#endif

```

OBS.:

Notar, mais uma vez, o encerramento da definição da classe com (';').

A última definição (**type alias**) irá auxiliar nas definições de referências para objetos dessa classe.

Editar outro programa em C++, na mesma pasta, cujo nome será Exemplo1301.cpp, para testar definições da classe Contato:

```
/*
    Exemplo1301 - v0.0. - __ / __ / ____
    Author: _____
*/

// ----- classes

#include "Contato.hpp" // classe para tratar dados de pessoas

// ----- definicoes globais

using namespace std;

// ----- metodos

/**
    Method00 - nao faz nada.
*/
void method00 ( )
{
    // nao faz nada
} // fim method00 ( )

/**
    Method01 - Testar definicoes da classe.
*/
void method01 ( )
{
    // definir dados
    Contato  pessoa1;
    ref_Contato pessoa2 = nullptr;
    ref_Contato pessoa3 = new Contato ( );

    // identificar
    cout << "\nEXEMPLO1301 - Method01 - v0.0\n" << endl;

    // encerrar
    pause ( "Apertar ENTER para continuar" );
} // fim method01 ( )
```

```

// ----- acao principal

/*
Funcao principal.
@return codigo de encerramento
*/
int main ( int argc, char** argv )
{
    // definir dado
    int x = 0;          // definir variavel com valor inicial

    // repetir até desejar parar
    do
    {
        // identificar
        cout << "EXEMPLO1301 - Programa - v0.0\n" << endl;

        // mostrar opcoes
        cout << "Opcoes" << endl;
        cout << " 0 - parar" << endl;
        cout << " 1 - testar definicao de contatos (objetos)" << endl;

        // ler do teclado
        cout << endl << "Entrar com uma opcao: ";
        cin >> x;

        // escolher acao
        switch ( x )
        {
            case 0:
                method00 ( );
                break;
            case 1:
                method01 ( );
                break;
            default:
                cout << endl << "ERRO: Valor invalido." << endl;
        } // fim escolher
    }
    while ( x != 0 );

    // encerrar
    pause ( "Apertar ENTER para terminar" );
    return ( 0 );
} // fim main( )

```

As referências para objetos da classe receberão valores iniciais definidos pelo construtor padrão. A reciclagem do espaço será feita automaticamente de acordo com a definição do destrutor.

02.) Compilar o programa.

Se houver erros, resolvê-los e compilar novamente, até que todos tenham sido resolvidos.

Se não houver erros, seguir para o próximo passo.

Em caso de dúvidas, consultar a apostila, recorrer aos monitores ou apresentá-las ao professor.

03.) Executar o programa. Observar as saídas. Registrar os dados e os resultados.

04.) Copiar a versão atual do programa para outra nova – Exemplo1302.cpp.

Editar mudanças no nome do programa e versão.

Acrescentar à definição da classe Contato os métodos abaixo:

```
// ----- metodos para acesso
```

```
/**
 * Metodo para atribuir nome.
 * @param nome a ser atribuido
 */
void setNome ( std::string nome )
{
    this->nome = nome;
} // fim setNome ( )
```

```
/**
 * Metodo para atribuir telefone.
 * @param fone a ser atribuido
 */
void setFone ( std::string fone )
{
    this->fone = fone;
} // fim setFone ( )
```

```
/**
 * Funcao para obter nome.
 * @return nome armazenado
 */
std::string getNome ( )
{
    return ( this->nome );
} // fim getNome ( )
```

```
/**
 * Funcao para obter fone.
 * @return fone armazenado
 */
std::string getFone ( )
{
    return ( this->fone );
} // fim getFone ( )
```

Na parte principal do programa, incluir a chamada do método para testar as novas definições.

```
/**
  Method02 - Testar atribuicoes.
 */
void method02 ( )
{
  // definir dados
  Contato  pessoa1;
  ref_Contato pessoa2 = nullptr;
  ref_Contato pessoa3 = new Contato ( );

  // identificar
  cout << "\nEXEMPLO1302 - Method02 - v0.0\n" << endl;

  // testar atribuicoes
  pessoa1.setNome ( "Pessoa_01" );
  pessoa1.setFone ( "111" );
  pessoa3->setNome ( "Pessoa_03" );
  pessoa3->setFone ( "333" );

  cout << "pessoa1 - { " << pessoa1.getNome ( ) << ", " << pessoa1.getFone ( ) << " }" << endl;
  cout << "pessoa3 - { " << pessoa3->getNome ( ) << ", " << pessoa3->getFone ( ) << " }" << endl;

  // encerrar
  pause ( "Apertar ENTER para continuar" );
} // fim method02 ( )
```

05.) Copiar a versão atual do programa para outra nova – Exemplo1303.cpp.

Editar mudanças no nome do programa e versão.

Acrescentar à definição da classe Contato o método abaixo:

```
/**
  * Funcao para obter dados de uma pessoa.
  * @return dados de uma pessoa
  */
std::string toString ( )
{
  return ( "{ "+getNome( )+" , "+getFone( )+" }" );
} // fim toString ( )
```


Na parte principal do programa, incluir a chamada do método para testar o novo.

```
/**
 * Method03 - Testar recuperacao de dados.
 */
void method03 ( )
{
    // definir dados
    Contato  pessoa1;
    ref_Contato pessoa2 = nullptr;
    ref_Contato pessoa3 = new Contato ( );

    // identificar
    cout << "\nEXEMPLO1303 - Method03 - v0.0\n" << endl;

    // testar atribuicoes
    pessoa1.setNome ( "Pessoa_01" );
    pessoa1.setFone ( "111" );
    pessoa3->setNome ( "Pessoa_03" );
    pessoa3->setFone ( "333" );

    cout << "pessoa1 - " << pessoa1.toString ( ) << endl;
    cout << "pessoa3 - " << pessoa3->toString ( ) << endl;

    // encerrar
    pause ( "Apertar ENTER para continuar" );
} // fim method03 ( )
```

06.) Copiar a versão atual do programa para outra nova – Exemplo1304.cpp.

Editar mudanças no nome do programa e versão.

Acrescentar novo construtor à classe para criar objeto com valores iniciais.

```
/**
 * Construtor alternativo.
 * @param nome_inicial a ser atribuido
 * @param fone_inicial a ser atribuido
 */
Contato ( std::string nome_inicial, std::string fone_inicial )
{
    // atribuir valores iniciais

    nome = nome_inicial;
    fone = fone_inicial;

} // fim construtor alternativo
```

OBS.:

Notar que as atribuições não verificam as validades do que estiver sendo armazenado.

Na parte principal, acrescentar um método para testes.

```
/**
 * Method04 - Testar construtor alternativo.
 */
void method04 ( )
{
    // definir dados
    Contato    pessoa1 { .nome = "Pessoa_01", .fone = "111" };
    ref_Contato  pessoa2 = nullptr;
    ref_Contato  pessoa3 = new Contato ( "Pessoa_03", "333" );

    // identificar
    cout << "\nEXEMPLO1304 - Method04 - v0.0\n" << endl;

    // testar atribuicoes

    cout << "pessoa1 - " << pessoa1.toString ( ) << endl;
    cout << "pessoa3 - " << pessoa3->toString ( ) << endl;

    // encerrar
    pause ( "Apertar ENTER para continuar" );
} // fim method04 ( )
```

07.) Copiar a versão atual do programa para outra nova – Exemplo1305.cpp.

08.) Acrescentar tratamento de erros à classe Contato.

Incluir nos construtores atribuições de código inicial para erro, conforme exemplo abaixo:

```
/**
 * Construtor padrao.
 */
Contato ( )
{
    setErro ( 0 ); // nenhum erro, ainda

    // atribuir valores iniciais vazios
    nome = "";
    fone = "";
} // fim construtor padrao
```

Rever os métodos para acesso para incluir o tratamento de erros.

```
/**
 * Metodo para atribuir nome.
 * @param nome a ser atribuido
 */
void setNome ( std::string nome )
{
    if ( nome.empty ( ) )
        setErro ( 1 ); // nome invalido
    else
        this->nome = nome;
} // fim setNome ( )

/**
 * Metodo para atribuir telefone.
 * @param fone a ser atribuido
 */
void setFone ( std::string fone )
{
    if ( fone.empty ( ) )
        setErro ( 2 ); // fone invalido
    else
        this->fone = fone;
} // fim setFone ( )

/**
 * Construtor alternativo.
 * @param nome_inicial a ser atribuido
 * @param fone_inicial a ser atribuido
 */
Contato ( std::string nome_inicial, std::string fone_inicial )
{
    setErro ( 0 ); // nenhum erro, ainda

    // atribuir valores iniciais

    setNome ( nome_inicial ); // nome = nome_inicial;
    setFone ( fone_inicial ); // fone = fone_inicial;

} // fim construtor alternativo
```

Na parte principal, acrescentar chamada a um método para testar o tratamento de erros.

```
/**
 * Method05 - Testar construtor alternativo.
 */
void method05 ( )
{
    // definir dados
    Contato    pessoa1 { .nome = "Pessoa_01", .fone = "111" };
    ref_Contato pessoa2 = nullptr;
    ref_Contato pessoa3 = new Contato ( "", "333" );

    // identificar
    cout << "\nEXEMPLO1305 - Method05 - v0.0\n" << endl;

    // testar atribuicoes

    cout << "pessoa1 - " << pessoa1.toString ( ) << " (" << pessoa1.getErro ( ) << ")" << endl;
    cout << "pessoa3 - " << pessoa3->toString ( ) << " (" << pessoa3->getErro ( ) << ")" << endl;

    // encerrar
    pause ( "Apertar ENTER para continuar" );
} // fim method05 ( )
```

OBS.:

Notar que a obtenção do código de erro é possível, mas alterá-lo fora da classe, não.

09.) Compilar o programa novamente.

Se houver erros, resolvê-los e compilar novamente, até que todos tenham sido resolvidos.

Se não houver erros, seguir para o próximo passo.

10.) Executar o programa.

Observar as saídas.

Registrar os dados e os resultados.

11.) Copiar a versão atual do programa para outra nova – Exemplo1306.cpp.

Editar mudanças no nome do programa e versão.

Acrescentar um método para indicar a existência de erro.

```
/**
 * indicar a existencia de erro.
 */
bool hasErro ( )
{
    return ( getErro ( ) != 0 );
} // end hasErro ( )
```

Na parte principal, acrescentar um método para testar o tratamento de erro.

```
/**
  Method06 - Testar construtor alternativo.
 */
void method06 ( )
{
  // definir dados
  Contato  pessoa1 { .nome = "Pessoa_01", .fone = "111" };
  ref_Contato pessoa2 = nullptr;
  ref_Contato pessoa3 = new Contato ( "", "333" );

  // identificar
  cout << "\nEXEMPLO1306 - Method06 - v0.0\n" << endl;

  // testar atribuicoes

  if ( ! pessoa1.hasErro( ) )
    cout << "pessoa1 - " << pessoa1.toString( ) << endl;
  else
    cout << "pessoa1 tem erro (" << pessoa1.getErro( ) << ")" << endl;

  if ( ! pessoa3.hasErro( ) )
    cout << "pessoa3 - " << pessoa3->toString( ) << endl;
  else
    cout << "pessoa3 tem erro (" << pessoa3->getErro( ) << ")" << endl;

  // encerrar
  pause ( "Apertar ENTER para continuar" );
} // fim method06 ( )
```

OBS.:

O novo método facilitará os testes para verificação de possíveis erros.

- 12.) Compilar o programa novamente.
Se houver erros, resolvê-los e compilar novamente, até que todos tenham sido resolvidos.
Se não houver erros, seguir para o próximo passo.
- 13.) Executar o programa.
Observar as saídas.
Registrar os dados e os resultados.
- 14.) Copiar a versão atual do programa para outra nova – Exemplo1307.cpp.

Na parte principal, acrescentar chamada a um método para testar o tratamento de erros.

```
/**
 * Method07 - Testar atribuicoes e tratamento de erro.
 */
void method07 ( )
{
    // definir dados
    Contato  pessoa1 { .nome = "Pessoa_01", .fone = "111" };
    ref_Contato pessoa2 = nullptr;
    ref_Contato pessoa3 = new Contato ( "", "333" );

    // identificar
    cout << "\nEXEMPLO1307 - Method07 - v0.0\n" << endl;

    // testar atribuicoes

    pessoa2 = &pessoa1;    // copiar endereco de objeto
    if ( ! pessoa2->hasErro( ) )
        cout << "pessoa1 - " << pessoa2->toString( ) << endl;
    else
        cout << "pessoa1 tem erro ( " << pessoa2->getErro( ) << " )" << endl;

    pessoa2 = pessoa3;    // vincular-se a outro objeto
    if ( ! pessoa2->hasErro( ) )
        cout << "pessoa3 - " << pessoa2->toString( ) << endl;
    else
        cout << "pessoa3 tem erro ( " << pessoa2->getErro( ) << " )" << endl;

    // encerrar
    pause ( "Apertar ENTER para continuar" );
} // fim method07 ( )
```

OBS.:

Notar que a referência irá indicar ambos os casos representados, um por vez.

15.) Copiar a versão atual do programa para outra nova – Exemplo1308.cpp.

Acrescentar um construtor alternativo baseado em cópia.

```
/**
 * Construtor alternativo baseado em copia.
 */
Contato ( Contato const & another )
{
    // atribuir valores iniciais por copia
    setErro ( 0 );           // copiar erro
    setNome ( another.nome ); // copiar nome
    setFone ( another.fone ); // copiar fone
} // fim construtor alternativo
```

Na parte principal, acrescentar um método para testes.

```
/**
 * Method08 - Testar atribuicoes e tratamento de erro.
 */
void method08 ( )
{
    // definir dados
    Contato  pessoa1 { .nome = "Pessoa_01", .fone = "111" };
    ref_Contato pessoa2 = nullptr;
    ref_Contato pessoa3 = new Contato ( "", "333" );
    ref_Contato pessoa4 = nullptr;

    // identificar
    cout << "\nEXEMPLO1308 - Method08 - v0.0\n" << endl;

    // testar atribuicoes

    pessoa2 = new Contato ( pessoa1 );
    if ( pessoa2 )
        cout << "pessoa1 - " << pessoa2->toString( ) << endl;
    else
        cout << "pessoa1 tem erro (" << pessoa2->getErro( ) << ")" << endl;

    if ( pessoa3 ) // o teste de existencia deve ser feito previamente
    {
        pessoa2 = new Contato ( *pessoa3 );
        if ( pessoa2 )
            cout << "pessoa3 - " << pessoa2->toString( ) << endl;
        else
            cout << "pessoa3 tem erro (" << pessoa2->getErro( ) << ")" << endl;
    } // fim se

    if ( pessoa4 ) // o teste de existencia deve ser feito previamente
    {
        pessoa2 = new Contato ( *pessoa4 );
        if ( pessoa2 )
            cout << "pessoa4 - " << pessoa2->toString( ) << endl;
        else
            cout << "pessoa4 tem erro (" << pessoa2->getErro( ) << ")" << endl;
    } // fim se

    // encerrar
    pause ( "Apertar ENTER para continuar" );
} // fim method08 ( )
```

OBS.:

Notar que **todos** os testes de existência deverão ser feitos **previamente** aos usos.

16.) Compilar o programa novamente.

Se houver erros, resolvê-los e compilar novamente, até que todos tenham sido resolvidos.

Se não houver erros, seguir para o próximo passo.

17.) Executar o programa.

Observar as saídas.

Registrar os dados e os resultados.

18.) Copiar a versão atual do programa para outra nova – Exemplo1309.cpp.

Editar mudanças no nome do programa e versão.

Na parte principal, acrescentar um método para testar a atribuição de valores ao objeto.

```
/**
  Method09 - Testar arranjo de objetos (1).
 */
void method09 ( )
{
  // definir dados
  Contato pessoa [ 3 ];
  int x = 0;

  // identificar
  cout << "\nEXEMPLO1309 - Method09 - v0.0\n" << endl;

  // testar atribuicoes

  pessoa [ 0 ].setNome ( "Pessoa_1" );
  pessoa [ 0 ].setFone ( "111" );

  pessoa [ 1 ].setNome ( "Pessoa_2" );
  pessoa [ 1 ].setFone ( "222" );

  pessoa [ 2 ].setNome ( "Pessoa_3" );
  pessoa [ 2 ].setFone ( "333" );

  for ( x=0; x < 3; x=x+1 )
  {
    cout << x << " : " << pessoa[ x ].toString( ) << endl;
  } // fim for

  // encerrar
  pause ( "Apertar ENTER para continuar" );
} // fim method09 ( )
```

19.) Compilar o programa novamente.

Se houver erros, resolvê-los e compilar novamente, até que todos tenham sido resolvidos.

Se não houver erros, seguir para o próximo passo.

20.) Executar o programa.

Observar as saídas.

Registrar os dados e os resultados.

21.) Copiar a versão atual do programa para outra nova – Exemplo1310.cpp.

Editar mudanças no nome do programa e versão.

Na parte principal, acrescentar um método para testar a atribuição de valores ao objeto.

```
/**
    Method10 - Testar arranjo de objetos (2).
*/
void method10 ( )
{
    // definir dados
    Contato *pessoa [ 3 ];
    int x = 0;

    // identificar
    cout << "\nEXEMPLO1310 - Method10 - v0.0\n" << endl;

    // testar atribuicoes

    pessoa [ 0 ] = new Contato ( "Pessoa_1", "111" );

    pessoa [ 1 ] = new Contato ( "Pessoa_2", "222" );

    pessoa [ 2 ] = new Contato ( "Pessoa_3", "333" );

    for ( x=0; x < 3; x=x+1 )
    {
        cout << x << " : " << pessoa[ x ]->toString( ) << endl;
    } // fim for

    // encerrar
    pause ( "Apertar ENTER para continuar" );
} // fim method10 ( )
```

OBS.:

Notar que **todas** as atribuições, agora, se valem de usos do construtor alternativo.

22.) Compilar o programa novamente.

Se houver erros, resolvê-los e compilar novamente, até que todos tenham sido resolvidos.

Se não houver erros, seguir para o próximo passo.

23.) Executar o programa.

Observar as saídas.

Registrar os dados e os resultados.

Exercícios:

DICAS GERAIS: Consultar o Anexo CPP 02 na apostila para outros exemplos.

Prever, realizar e registrar todos os testes efetuados.

Integrar as chamadas de todos os programas em um só.

- 01.) Fazer um programa (Exemplo1311) para acrescentar um método público à classe Contato para ler do teclado e atribuir um valor ao nome (atributo de certo objeto).
Incluir um método para testar essa nova característica.
DICA: Testar se o nome não está vazio.

Exemplo: contato1.readNome ("Nome: ");

- 02.) Fazer um programa (Exemplo1312) para acrescentar um método público à classe Contato para ler do teclado e atribuir um valor ao telefone (atributo de certo objeto).
Incluir um método para testar essa nova característica.
DICA: Testar se o telefone não está vazio.

Exemplo: contato1.readFone ("Fone: ");

- 03.) Fazer um programa (Exemplo1313) para acrescentar um método privado à classe Contato para testar se o valor de um telefone é válido, ou não.
Incluir um método para testar essa nova característica.
DICA: Testar se as posições contêm apenas algarismos e o símbolo '-'.

- 04.) Fazer um programa (Exemplo1314) para acrescentar um método público à classe Contato para ler dados de arquivo, dado o nome do mesmo, e armazenar em um objeto dessa classe.
Incluir um método para testar essa nova característica.

Exemplo: contato1.fromFile ("Pessoa1.txt");

- 05.) Fazer um programa (Exemplo1315) para acrescentar um método à classe Contato para gravar dados de uma pessoa em arquivo, dado o nome do mesmo.
Incluir um método para testar essa nova característica.
DICA: Gravar o tamanho também do arquivo, primeiro, antes dos outros dados.

Exemplo: contato1.toFile ("Pessoa1.txt");

- 06.) Fazer um programa (Exemplo1316) para acrescentar à classe Contato um novo atributo para um segundo telefone e modificar os construtores para lidar com isso.
Incluir um método para testar essa nova característica.

Exemplo: contato1 = new Contato ("nome1", "1111-1111", "2222-2222");

- 07.) Fazer um programa (Exemplo1317) para acrescentar um método público à classe Contato um novo atributo para indicar quantos telefones estão associados a cada objeto.
Incluir um método para obter essa informação.
Incluir um método para testar essa nova característica.

Exemplo: `int n = contato1.telefones ();`

- 08.) Fazer um programa (Exemplo1318) para acrescentar um método público à classe Contato para atribuir o valor do segundo telefone.
Incluir um método para testar essa nova característica.
DICA: Se o contato só tiver um telefone, perguntar se quer acrescentar mais um número, e mudar automaticamente a quantidade deles, se assim for desejado.

Exemplo: `contato.setFone2a ("3333-3333");`

- 09.) Fazer um programa (Exemplo01319) para acrescentar um método público à classe Contato para alterar o valor apenas do segundo telefone.
Incluir um método para testar essa nova característica.
DICA: Se o contato não tiver dois telefones, uma situação de erro deverá ser indicada.

Exemplo: `contato.setFone2b ("3333-3333");`

- 10.) Fazer um programa (Exemplo0240) para acrescentar um método público à classe Contato para remover apenas o valor do segundo telefone.
Incluir um método para testar essa nova característica.
DICA: Se o contato só tiver um telefone, uma situação de erro deverá ser indicada.

Exemplo: `contato.setFone2c ("");`

Tarefas extras

- E1.) Fazer modificações na classe Contato para lidar com qualquer quantidade de telefones, menor que 10.
Incluir testes para essa nova característica.
DICA: Guardar a quantidade de telefones e, separadamente, os telefones em arranjo.
- E2.) Fazer modificações na classe Contato para lidar também com endereços (residencial e profissional).
Incluir testes para essa nova característica.
DICA: Guardar separadamente o endereço residencial e o profissional.