EEL670 - Linguagens de Programação
Departamento de Engenharia Eletrônica e de Computação - DEL-Poli/UFRJ
Prof.: Miguel Elias Mitre Campista
== Laboratório 5

---

1) Lista de exercícios: Resolva os exercícios abaixo como se pede.

a) Escreva um programa de um Relógio. Para isso, crie uma classe chamada `Relogio` que possui cinco atributos privados: `time_t hora`, `struct tm *infoHora`, `int segundos`, `int minutos` e `int horas`. Os tipos `time_t` e `struct tm` estão definidos no arquivo `time.h` que deve ser incluído.

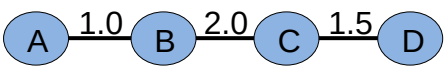
A classe `Relogio` ainda possui dois construtores sobrecarregados que inicializam os atributos `horas`, `minutos` e `segundos` da classe de formas diferentes. Enquanto um construtor é padrão e inicializa os atributos com o horário atual; o outro requer a passagem de três parâmetros inteiros para inicialização dos atributos `horas`, `minutos` e `segundos`. Implemente também o método sobrecarregado `resetHora`, que assim com o construtor, possui uma versão sem passagem de argumentos para reinicialização dos atributos `horas`, `minutos` e `segundos` com o horário atual e outra com passagem de parâmetros inteiros para reinicialização dos mesmos atributos.

O método `resetHora` sem argumentos usa funções definidas no arquivo `time.h`, e atributos da classe `Relogio`, como pode ser visto no trecho de código a seguir:

```
time (&hora);
infoHora = localtime (&hora);
```

Saiba que a estrutura `infoHora` possui os campos `tm_sec`, `tm_min` e `tm_hour` que armazenam inteiros contendo, respectivamente o valor dos segundos, dos minutos e das horas atuais. Além dos métodos construtores e dos métodos `resetHora`, a classe `Relogio` possui ainda métodos do tipo “set” e “get” para os atributos `segundos`, `minutos` e `horas`, que devem realizar validação dos valores recebidos. Por exemplo, o atributo `hora` não pode ter valor negativo. Por fim, a classe `Relogio` implementa um método chamado `mostreHorario` que exibe na tela o horário do relógio.

b) Escreva um programa para definição de caminhos em grafos simétricos. Um caminho é definido como uma sequência de arestas (ou enlaces) que ligam uma sequência de vértices distintos. A figura abaixo ilustra um caminho entre os nós A e D, composto por 4 vértice e 3 arestas. Note que cada aresta tem um peso, denotada pelo número em Real acima de cada linha. Dessa forma, pode-se representar uma aresta como sendo uma tupla contendo os dois vértices mais o peso. Por exemplo, a primeira aresta do caminho abaixo é composta por um primeiro vértices A, um segundo vértice B e peso igual a 1.0. Já o caminho completo entre A e D é composto por três arestas (A, B, 1.0), (B, C, 2.0) e (C, D, 1.5), com custo igual a 4.5, que é a soma de todos os pesos das arestas individuais.



Tendo em vista a definição de caminhos dada, escreva um programa que implemente um caminho como um objeto da classe `Caminho`. Tal classe possui como atributo

privado um `vector` de **ponteiros** para objetos da classe `Aresta`. A classe `Caminho` deve oferecer publicamente um método de inserção de arestas, um para cálculo do custo do caminho e outro para impressão na tela da sequência de vértices do caminho. Note que o método de inserção deve inserir arestas sempre ao final do caminho atual. Para isso, é necessário verificar se o primeiro vértice da aresta a ser inserida coincide com o último vértice do caminho. Caso não coincida, a aresta não pode ser inserida.

igual ao nosso

A classe `Aresta` possui dois ponteiros para objetos da classe `Vertice` como atributos privados, além do peso. Os vértices são objetos da classe `Vertice` inicializados através do construtor da classe. A classe `Vertice` ainda implementa três métodos get, um para cada atributo. O construtor prevê o valor 1.0 como peso padrão das arestas. Por fim, a classe `Vertice` possui apenas um atributo do tipo `string` para armazenar o rótulo do vértice, um construtor que inicializa o rótulo e um método do tipo get para recuperar o rótulo.

Considere que para inserir uma aresta no caminho, primeiro é preciso criar dois vértices, para depois criar a aresta. Somente depois da aresta criada, há a inserção dessa mesma aresta no caminho.

2) **Programa para entrega dia 21/01/2022:** A entrega do programa será através do Google Classroom e consiste da devolução de um arquivo zip ou rar contendo todos os arquivos referentes ao código-fonte, um Makefile e um arquivo README que documente a utilização do programa. Todos os arquivos serão avaliados.

Escreva um programa que leia linhas de texto de um arquivo *.txt de entrada (pode igualmente ser um csv) contendo as arestas e respectivos pesos de um grafo simétrico. Este arquivo pode estar organizado como se segue:

```
A B 2,2
B C 1,0
C D 3,1
A C 1,2
```

Note que quatro arestas e quatro vértices são definidos no arquivo acima, sendo a primeira aresta composta pelos vértices A e B com peso 2,2. **No programa a ser entregue, considere minimamente 20 vértices e 20 arestas. Note que nem todos os vértices precisam ter arestas associadas e que alguns vértices podem participar de mais arestas que outros.**

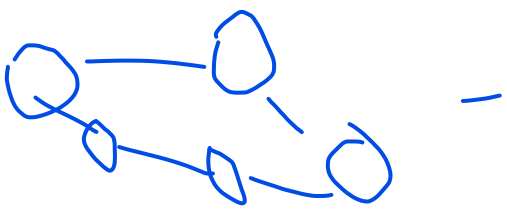
tem que mudar os nomes da classe caminho para grafo

O programa deve implementar um grafo simétrico como uma classe. Da mesma forma, as arestas e os vértices também são implementados como classes. A classe `Grafo` possui um método de inserção de arestas, enquanto a classe aresta possui um método construtor que define os seus vértices de origem e de destino. Os vértices e arestas podem ser criados conforme o arquivo de entrada é lido. Após a criação completa do grafo, o programa deve oferecer as seguintes opções através de um menu:

1. Imprimir na tela o número de vértices e de enlaces no grafo.
2. Imprimir na tela a lista de todos os vértices existentes no grafo.
3. Exibir na tela a sequência de arestas atravessadas e o custo total do caminho com o menor custo entre dois vértices escolhidos pelo usuário. Utilize o algoritmo de Dijkstra (https://pt.wikipedia.org/wiki/Algoritmo_de_Dijkstra) para o cálculo do caminho de menor custo. Caso haja empate, ou seja, mais de um caminho de menor custo exista entre o par de vértices solicitado, o programa pode escolher apenas um desses caminhos para exibir a sequência de arestas atravessadas.

acho que tenho esse algoritmo por algest

Isso é um grafo.



4. Imprimir na tela o diâmetro do grafo. O programa deve apresentar todas as arestas pertencentes ao menor caminho com o maior custo existente, considerando todos os pares de vértices. A dica é executar o algoritmo de Dijkstra para todas as possíveis combinações de pares de vértices do grafo. Assim como na opção 3, em caso haja empate, o programa pode escolher um dos caminhos encontrados para exibir a sequência de arestas atravessadas.

5. Imprimir na tela o vértice com a maior centralidade de grau (vértice com o maior número de arestas).

Observação 1: *Ao invés de letras no arquivo de entrada, use nomes de colegas. Ao invés de usar um peso aleatório, use o número de disciplinas cursadas em conjunto. Tente dar significado ao arquivo de entrada.*

Observação 2: *Ao invés de um menu, os alunos podem optar por passar os argumentos necessários usando* `argc` *e* `argv`*.*

Observação 3: *Pesquisem na Internet o problema da centralidade em grafos. Uma referência inicial pode ser a wikipedia (*https://pt.wikipedia.org/wiki/Centralidade*).*

== Respostas da Lista de Exercícios

1)

a)

```
/*************************************************************************/
/************************** Programa Principal ***************************/
#include <iostream>

#include "relogio.h"

/* Programa do Laboratório 5:
   Programa de um relógio digital
   Autor: Miguel Campista */

using namespace std;

int main() {
    Relogio pontual; // Inicializado com horário atual
    Relogio atrasado (8, 10, 30); // Inicializado com horário qualquer

    // Mostra os horários ajustados por cada construtor sobrecarregado
    cout << "pontual: "; pontual.mostreHorario ();
    cout << "atrasado: "; atrasado.mostreHorario ();

    // Acerta o relógio atrasodo, mas desconfigura o relógio pontual
    pontual.resetHora(1, 2, 59);
    atrasado.resetHora();

    // Mostra os horários ajustados pelo reset
    cout << endl;
    cout << "pontual: "; pontual.mostreHorario ();
    cout << "atrasado: "; atrasado.mostreHorario ();

    return 0;
}
/*************************************************************************/
/************************** Arquivo relogio.h ****************************/
#include <iostream>
#include <iomanip>
#include <string>
#include <time.h>

using namespace std;

#ifndef RELOGIO_H
#define RELOGIO_H

class Relogio {
    public:
            Relogio ();
            Relogio (int, int, int);

            void resetHora ();
            void resetHora (int, int, int);

            void setSegundos (int);
            void setMinutos (int);
            void setHoras (int);

            int getSegundos ();
            int getMinutos ();
            int getHoras ();

            void mostreHorario ();

    private:
            time_t hora;
            struct tm *infoHora;
            int segundos, minutos, horas;
};
```

```
#endif

/*****************************************************************************/
/************************** Arquivo relogio.cpp ****************************/

#include "relogio.h"

Relogio::Relogio () {
    resetHora ();
}

Relogio::Relogio (int h, int m, int s) {
    resetHora (h, m, s);
}

void Relogio::resetHora () {
    time (&hora);
    infoHora = localtime (&hora);

    setHoras (infoHora->tm_hour);
    setMinutos (infoHora->tm_min);
    setSegundos (infoHora->tm_sec);
}

void Relogio::resetHora (int h, int m, int s) {
    setHoras (h); setMinutos (m); setSegundos (s);
}

void Relogio::setSegundos (int s) {
    segundos = ((s < 0) || (s > 59)) ? 0 : s;
}
void Relogio::setMinutos (int m) {
    minutos = ((m < 0) || (m > 59)) ? 0 : m;
}
void Relogio::setHoras (int h) {
    horas = ((h < 0) || (h > 23)) ? 0 : h;
}

int Relogio::getSegundos () {
    return segundos;
}
int Relogio::getMinutos () {
    return minutos;
}
int Relogio::getHoras () {
    return horas;
}

void Relogio::mostreHorario () {
    cout << setfill ('0') << setw (2) << getHoras ()
             << ":" << setw(2) << getMinutos ()
             << ":" << setw(2) << getSegundos () << endl;
}
/*****************************************************************************/
```

b)

```
/*****************************************************************************/
/************************** Programa Principal ****************************/
#include <iostream>
#include <vector>

#include "vertice.h"
#include "aresta.h"
#include "caminho.h"

/* Programa do Laboratório 5:
   Programa de definição de um caminho
   Autor: Miguel Campista */

using namespace std;

int main() {
    Vertice v1 ("A"), v2 ("B"), v3 ("C"), v4 ("D"), v5 ("E");
    Aresta a1 (&v1, &v2), a2 (&v2, &v3, 2.5), a3 (&v3, &v4, 1.5), aerr (&v5, &v3);
```

```
    Caminho caminho;

    caminho.insereEnlace(&a1);
    caminho.insereEnlace(&a2);
    caminho.insereEnlace(&a3);
    // Tenta inserir um enlace que não dá continuidade ao caminho
    caminho.insereEnlace(&aerr);

    // Imprime o caminho e o peso correspondente
    cout << endl;
    caminho.imprimeCaminho();

    return 0;
}

/*****************************************************************************/
/***************************** Arquivo vertice.h *****************************/
#include <iostream>
#include <vector>

using namespace std;

#ifndef VERTICE_H
#define VERTICE_H

class Vertice {
    public:
            Vertice (string);

            string getRotulo ();

    private:
            string rotulo;
};

#endif

/*****************************************************************************/
/***************************** Arquivo vertice.cpp ***************************/
#include "vertice.h"

Vertice::Vertice (string r) {
    rotulo = r;
}

string Vertice::getRotulo () {
    return rotulo;
}

/*****************************************************************************/
/***************************** Arquivo enlace.h ******************************/
#include <iostream>

#include "vertice.h"

using namespace std;

#ifndef ARESTA_H
#define ARESTA_H

class Aresta {
    public:
            Aresta (Vertice *, Vertice *, double = 1.0);

            Vertice *getPrimeiroVertice ();
            Vertice *getSegundoVertice ();

            double getPeso ();

    private:
            Vertice *primeiroVertice, *segundoVertice;
            double peso;
};

#endif
```

```
/*****************************************************************************/
/***************************** Arquivo enlace.cpp ****************************/
#include "aresta.h"

Aresta::Aresta (Vertice *prim, Vertice *seg, double p) {
    primeiroVertice = prim; segundoVertice = seg; peso = p;
}
Vertice *Aresta::getPrimeiroVertice () {
    return primeiroVertice;
}
Vertice *Aresta::getSegundoVertice () {
    return segundoVertice;
}
double Aresta::getPeso () {
    return peso;
}

/*****************************************************************************/
/***************************** Arquivo caminho.h *****************************/
#include <iostream>
#include <vector>

#include "aresta.h"

using namespace std;

#ifndef CAMINHO_H
#define CAMINHO_H

class Caminho {
    public:
            void insereEnlace (Aresta *);

            void imprimeCaminho ();

            double calculaDistancia ();

    private:
            vector <Aresta *> v;
};

#endif

/*****************************************************************************/
/***************************** Arquivo caminho.cpp ***************************/
#include "caminho.h"

void Caminho::insereEnlace (Aresta *a) {
    if (!v.size()) {
            v.push_back (a);
            cout << "Aresta (" << a->getPrimeiroVertice()->getRotulo()
                        << ", " << a->getSegundoVertice()->getRotulo()
                            << ") inserida no caminho..." << endl;
    } else {
            if (a->getPrimeiroVertice() == v.at(v.size() - 1)->getSegundoVertice()) {

                    v.push_back (a);
                    cout << "Aresta (" << a->getPrimeiroVertice()->getRotulo()
                         << ", " << a->getSegundoVertice()->getRotulo()
                            << ") inserida no caminho..." << endl;
            } else
                    cout << "Aresta (" << a->getPrimeiroVertice()->getRotulo()
                         << ", " << a->getSegundoVertice()->getRotulo()
                            << ") NÃO pode ser inserida no caminho..." << endl;
    }
}

void Caminho::imprimeCaminho () {
    cout << "Caminho: ";

    for (unsigned i = 0; i < v.size(); i++)
            cout << v.at(i)->getPrimeiroVertice ()->getRotulo () << " -- ";

    cout << v.at(v.size() - 1)->getSegundoVertice ()->getRotulo () << endl;
    cout << "Distância: " << calculaDistancia () << endl;
}
```

```
double Caminho::calculaDistancia () {
    double distancia = 0;

    for (unsigned i = 0; i < v.size(); i++)
            distancia += v.at(i)->getPeso ();

    return distancia;
}

/*****************************************************************************/
```