Generikus irányítatlan (egyszerű) Gráf
- Specifikáció -

Feladatleírás:

Készítsen generikus irányítatlan (egyszerű) gráfot! A gráf megadása szomszédsági mátrixszal történjen! A csomópontokat osztállyal reprezentálja! Definiáljon műveleteket annak meghatározására, hogy a gráfnak hány csomópontja és hány éle van! Szélességi bejárással állapítsa meg, hogy a gráf összefüggő-e! Demonstrálja a működést külön modulként fordított tesztprogrammal! A megoldáshoz **ne** használjon STL tárolót!

Pontosítás:

Tárolás:

A feladatleírásnak megfelelően a gráf megadása szomszédsági mátrixszal történik, viszont a tárolása már nem. Minden csúcsból el lehet majd érni annak szomszédjait, illetve a Gráf osztályból minden csúcsot szintén el lehet érni.

Input:

Egy gráf létrehozásához szükséges: Csúcsok száma: N.

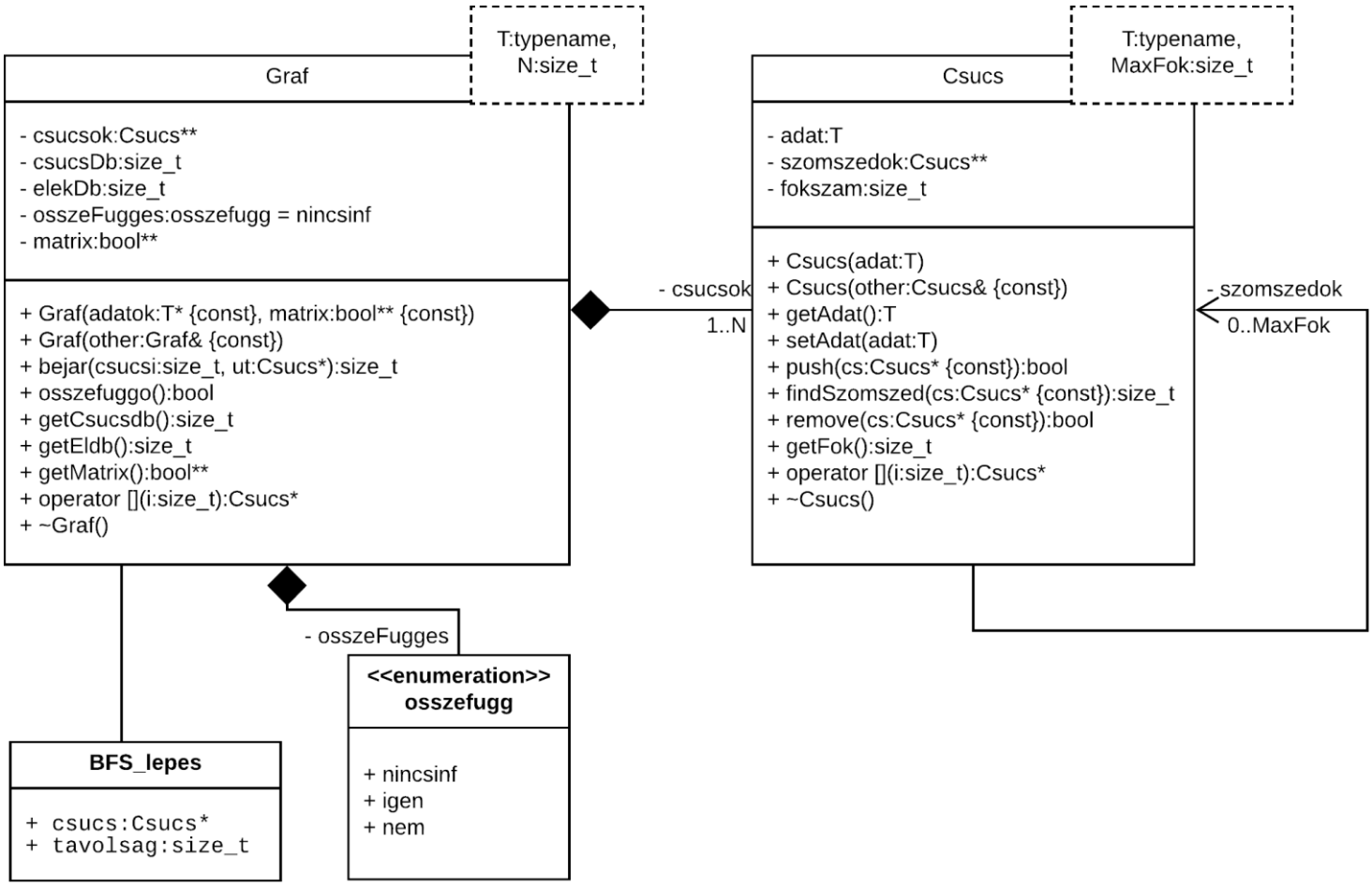
- Adott csúcsnak az értéke: N elemű egydimenziós tömb.
- A szomszédsági mátrix: N*N es kétdimenziós tömb.

Funkciók:

Ahogy a feladat is írja, képes lesz a csúcsainak, éleinek számát vissza adni. Emellett képes saját magáról eldönteni, hogy összefüggő-e. Emellett a gráfot lehet majd indexelni, amely az input második sorának megfelelően fog működni. Ekkor a megfelelő adat tagot adja vissza. Egy csúcsnak ki lehet majd íratni a szomszédjait illetve azok értékét. Egy gráfot is ki lehet majd íratni, mely azt jelenti, hogy soronként egy csúcsnak a szomszédjait írja, ki úgy mintha csak egy csúcsot íratnánk ki. Egy gráfnak le lehet majd generálni a szomszédsági mátrixát is.

Generikus irányítatlan (egyszerű) Gráf
- Terv -

UML osztály diagram:



Osztályok és adattagjai- / függvényeinek részletes leírása:

Osszefugg enumeráció:

Leírás:

3 értéke lehet, nagyon hasonló a boolhoz.

Lehetséges értékek:

- igen: A bool típus true értékéhez hasonló.
- nem: A bool típus false értékéhez hasonló.
- nincsinf: Azt jelenti, hogy valamiről nincs információ (se nem true, se nem false).

BFS_lepes struktúra:

Leírás:

Egy BFS bejárás lépéséről tud tárolni információt.

Adattagok:

- csucs: Csucs típusú pointer, mely az adott lépésben érintett csúcs pointerét tárolja.
- tavolsag: A BFS algoritmus kezdő csúcsától lévő távolság.

Graf osztály:

Leírás:

A gráf főosztálya. Ebben tárolódik a gráfunk és a gráfon végezhető művetek.

Template:

- T: typename típusú, a gráf generikuságát teszi lehetővé. A csúcsok által tárolt adatnak a típusát lehet vele megadni.
- N: size_t típusú, a csúcsok számát adja meg, ezáltal a gráfot definiáló mátrix mérete is, illetve az adatokat megadó tömb mérete is.

Adattagok:

- csucsok: Egy Csucs* típusú egydimenziós tömb, melyben a gráf csúcsainak pointer-e tárólódik, a megadott mátrix/adat tömb sor indexeinek sorrendjében.
- csucsDb: Egy size_t típusú változó mely a csúcsok számát tárolja (a felhasználó által megadott N-nel egyenlő).
- elekDb: Egy size_t típusú vátozó, amely az élek számát tárolja, ha még nem kérték, hogy számolja ki (getEldb()-el nem hivatkoztak rá), akkor az értéke a maximális lehetséges élszámnál nagyobb ($\frac{N*(N-1)}{2}$) értéket vesz fel.
- osszeFugges: Ennek a típusa az osszefugg nevű enumeráció, mely a gráf összefüggéséről tárol „állítást”. Az „igen-nem” megfeleltethető a logikai „igaz-hamis” -nak. Értéke „nincsinf”, ha a felhasználó még nem „kérdezte” meg hogy osszefüggő-e a gráf (osszefuggo() fv. -t nem híta még meg a gráfra).
- matrix: bool típusú kétdimenziós tömb, amely a gráf szomszédsági mátrixát tárolja, null ha még nem kérték le a (getMatrix) fv.-el.

Függvények:

- Graf(const T* adatok, const bool** matrix): Konstruktor, argumentumai:
  - adatok: T típusú egydimenziós tömb, mely a megfelelő indexű csúcsoknak az adat tagját tartalmazza.
  - matrix: bool típusú kétdimenziós tömb, mely a gráfot definiáló szomszédságimátrixot tartalmazza. A sorai és oszlopai indexe a megfelelő indexű csúcsnak felelnek meg és matrix[i][j] (i: sor index, j: oszlopindex) true, ha i. csúcs és j. csúcs között fut él, tehát szomszédosak.
  - Graf(const Graf& other): Másoló konstruktor az Graf típusú other objektum másolatát hozza létre.

- void bejar(size_t csucsi, BFS_lepes* ut): A gráf „csucsi” indexű csúcsából indulva lefuttat egy BFS algoritmust (szélességi bejárást), kivételt dob ha az index nem létezik, argumentumai:
  - csucsi: Kezdő csúcs indexe.
  - Út: BFS_lepes típusú egydimenziós tömb, melyet a felhasználónak kell létrehoznia, a „bejar” fv., ebben fogja a lépéseket tárolni.
- bool osszefuggo(): A gráf összefüggését jellemző logikai értéket adja vissza. Első megívásra ez a fv. számítja ki, hogy összefüggő-e és a osszeFugges adattagban eltárolja azt.
- size_t getCsucsdb(): A csucsDb adattag gettere.
- size_t getElekdb(): Az elekDb gettere(), ha a elekDb nagyobb a maximálisan lehetséges élszámnál elsőnek kiszámolja ezt az értéket és eltárolja az elekDb-ban.
- bool** getMatrix(): A matrix adattag gettere, ha null akkor elsőnek létre hozza a szomszédsági mátrixot és eltárolja a mutatóját a matrix adattagban.
- Csucs* operator [](size_i i): Indexelő operátor, a gráf megfelelő indexű csúcsát adja vissza, kivételt dob érvénytelen index esetén.
- ~Graf(): Destruktor, felszabadítja a dinamikusan lefoglalt memória területeket:
  - csucsok
  - matrix

Csucs osztály leírása:

Leírás:

A csúcsok adatai tárolására szolgáló osztály.

Template:

- T: typename típusú, a csúcsot generikuságát teszi lehetővé. Az általuk tárolt adatnak a típusát lehet vele megadni.
- MaxFok: a maximális fokszámot lehet megadni.

Adattagok:

- adat: T típusú változó, amely az adott csúcs által tárolt adatot tárolja.
- szomszedok: Csucs* típusú egydimenziós tömb. Az adott csúcs szomszédainak pointereit tárolja.
- fokaszam: size_t típusú, az adot csúcs fokszámát tárolja.

Függvényei:

- Csucs(T adat = 0): Konstruktor, ami egy megadott T típusú adattal létrehoz egy csúcsot. Alapértelmezett értéke 0, így lehet tömböt létrehozni belőle.
- Csucs(Csucs& const other): Másoló konstruktor az Csucs típusú other másolatát hozza létre.
- T getAdat(): Az adat adattag getter.
- setAdat(T adat): Az adat adattag értékének a függvény argumentumaként megadott adat értékét adja.
- bool (const Csucs* cs): Az adott csúcs szomszédjaihoz adja a megadott „cs” csúcsot, a visszatérési értéke jelzi a művelet sikerességét.
- size_t findSzomszed(const Csucs* cs): Az adott csúcs szomszédai között keresi a megadott „cs” csúcsot, ha megtalálta a „cs” szomszedok adattagbeli indexét adja vissza, ha nincs benne akkor a maxFokszamot.

- bool remove(const Csucs* cs): Az adott csúcs szomszedok adattagjából eltávolítja az adott „cs” csúcsot, a visszatérési értéke jelzi, hogy sikeres volt e a művelet.
- size_t getFok(): a fokszam getttere.
- Csucs* operator [](size_t i): Indexelő operátor a szomszedok adattag i. tagját adja vissza. Kivételt dob ha érvénytelen az index.
- ~Csucs(): Destruktor, felszabadítja a dinamikusan foglalt területeket:
    - szomszedok