L3 Info, L3 Math-Info.

# - TP 3. Arbre en largeur et en profondeur. -

Le but de ce TP est de calculer un arbre en largeur sur un graphe G. L'ensemble des sommets de G est  $\{0, \ldots, n-1\}$ , les arêtes étant codées par listes de voisinages. Ainsi, à chaque sommet i est associée la pile voisins[i] des voisins de i. Votre programme pourra contenir :

```
#include <cstdlib>
#include <iostream>
#include <vector>
#include <fstream>
using namespace std;
int main(){
                   //Le nombre de sommets.
int n;
                  // Le nombre d'aretes.
int m;
cout << "Entrer le nombre de sommets: ";</pre>
cin >> n;
cout << "Entrer le nombre d'aretes: ";</pre>
cin >> m;
vector<int> voisins[n]; // Les listes des voisins.
int pere[n];  // L'arbre en largeur.
                       // L'ordre de parcours.
int ordre[n];
int niveau[n];
                       // Le niveau du point.
return 0;
}
```

Ce début de code est récupérable là: http://www.lirmm.fr/~bessy/GLIN501/TP/tp3.cc

#### !!!!! Pensez à tester chaque code produit sur de petits exemples !!!!!

## - Exercice 1 - Création d'un graphe aléatoire.

Ecrire une fonction void voisinstrandom(int n, int m, vector < int > voisins[]) qui engendre aléatoirement les listes de voisins d'un graphe aléatoire de n sommets et m arêtes. On prendra garde à :

- la symétrie: si x est voisin de y, alors y est voisin de x.
- ne pas créer de boucle.
- $\bullet$ ne pas créer d'arête multiple.

## - Exercice 2 - Parcours en largeur.

Implémenter l'algorithme du cours void  $parcourslargeur(int\ n,\ vector < int > voisins[\ ],\ int\ niveau[\ ],\ int\ pere[\ ])$  qui effectue un parcours en largeur de racine 0 et calcule pour tout i:

- **pere**[i], représentant le père de i dans l'arbre en largeur, lorsque  $i \neq 0$ .
- ordre[i], représentant la date a laquelle i a été lu en premier.
- niveau[i], représentant le niveau de i dans l'arbre.

L3 Info, L3 Math-Info.

#### - Exercice 3 - Ecriture des niveaux.

Ecrire une fonction void ecritureniveaux(int n, int niveau[]) qui écrit le nombre de sommets dans chaque niveau, et le nombre de sommets qui ne sont pas joignable à partir de 0. Votre résultat sera de la forme (ici pour n = 40 et m = 80):

```
Il y a 1 sommets au niveau 0.
Il y a 4 sommets au niveau 1.
Il y a 12 sommets au niveau 2.
Il y a 17 sommets au niveau 3.
Il y a 4 sommets au niveau 4.
Il y a 2 sommets qui ne sont pas dans la composante de 0.
```

## - Exercice 4 - Parcours en profondeur.

Modifier votre algorithme afin de le transformer en parcours en profondeur. Enumérer de même le nombre de sommets sur chaque niveau de l'arbre en profondeur.

#### - Exercice 5 - Pour aller plus loin.

- Lorsque m=2n, c'est a dire lorsque le degré moyen des sommets du graphe est égal à 4, quelle est à votre avis le nombre de niveaux, en fonction de n, de l'arbre en largeur et de l'arbre en profondeur. Faire pour cela des essais avec n de plus en plus grand.
- Au lieu d'un graphe aléatoire, tirer les sommets du graphe au hasard parmi les points de la grille 612x792 et ne garder que les arêtes de longueur inférieure à un certain seuil. Afficher ce graphe en utilisant la fonction d'affichage du TP2. Calculer ensuite un arbre en largeur dans ce graphe et afficher celui-ci. Voir les figures ci-dessous.
  - Implémenter le calcul des arêtes séparatrices vu en TD, et tester sur un graphe avec  $\frac{3}{2}n$  arêtes.

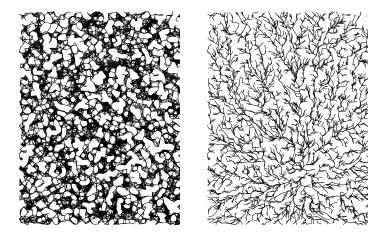


Figure 1: Un bien bel exemple d'arbre en largeur.