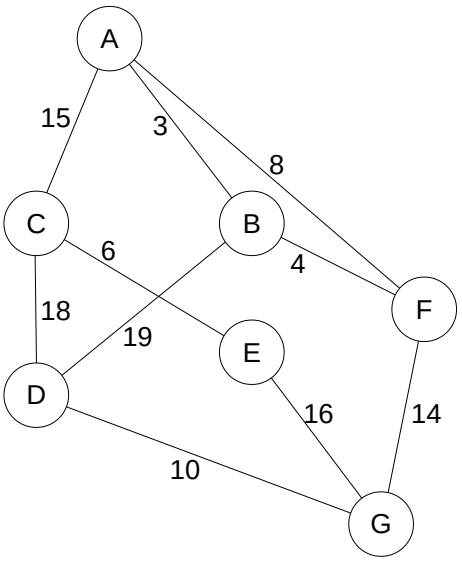
Algoritmi e Strutture dati - ANNO ACCADEMICO 2016/17

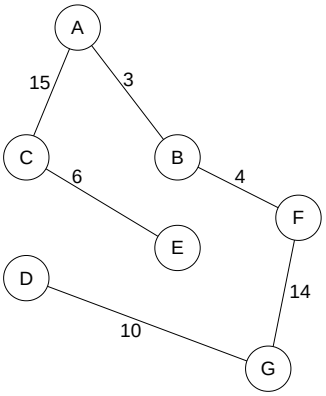
25 luglio 2017

1	2	3	4	5	6

Esercizio 1

a) Descrivere l'algoritmo di Kruskal: a cosa serve, su quale ragionamento è basato, come è implementato, qual è la sua complessità e come viene calcolata (scrivere sul retro del foglio).
b) Applicarlo al grafo in figura indicando il grafo risultante.
c) Indicare un albero di copertura non minimo.





Esercizio 2

Scrivere una funzione c++ che, dato un albero binario con etichette intere e un intero x, conti il numero di nodi la cui etichetta è uguale al numero di etichette uguali a x che compaiono nel suo sottoalbero.

```
int conta(Node* tree, int x, int & quanti_x) {
  if (!tree) { quanti_x=0; return 0;}
  int cl, cr, ql, qr;
  cl=conta(tree->left, x, ql);
  cr=conta(tree->right, x, qr);
  quanti_x=ql+qr+(tree->label==x);
  return cl+cr+(tree->label==quanti_x);
}
```

Esercizio 3

Scrivere una funzione c++ che, dato un albero generico memorizzato figlio-fratello con etichette intere, aggiunga ad ogni nodo un ultimo figlio con etichetta uguale a quella del padre.

```
void aggiungi(Node* & tree, int x) {
  if (!tree)
    {tree=new Node;
     tree->label=x;
     tree->left=tree->right=0;
    }
  aggiungi(tree->right, x);
}

void f(Node* tree) {
  if (!tree) return;
  f(tree->left);
  f(tree->right);
aggiungi(tree->left, tree->label);
}
```

Esercizio 4

Calcolare la complessità del **`for`** in funzione di **`n`**>0.

```
for (int i=0; i <= f(n); i++) cout << f(n)+g(n);
```

con le funzioni **`f`** e **`g`** definite come segue. Indicare per esteso le relazioni di ricorrenza e, per ogni comando ripetitivo, il numero di iterazioni e la complessità della singola iterazione.

```
int g(int x) {
  if (x<=0) return 1;

  int a = 0;
  for (int i=0; i<=x;i++) a+= i;

  int b = 2*g(x/2);

  cout << a + g(x/2);

  return 1 + 2*b; }
```

```
int f(int x) {

 if (x<=0) return 1;

 int a = g(x);

 for (int i=0; i <= x*x*x; i++) cout << i;

  return a + f(x-1);

}
```

Funzione g
Calcolo for:
numero iterazioni: O(n)
Complessità della singola iterazione: O(1)
Complessità del for: O(n)

Tg(0)= d
Tg(n)= cn + 2Tg(n/2) Tg(n) è O(nlogn)

Rg(n)= 1 Rg(n) è O(n^2)
Rg(n)= 1 +4 Rg(n/2)

Funzione f
Calcolo for:
numero iterazioni: O(n^3)
Complessità della singola iterazione: O(1)
Complessità del for: O(n^3)

Tf(0)= d Tf(n) è O(n^4)
Tf(n) = n^3+ Tf(n-1)

Rf(0)= 1 Tf(n) è O(n^3)
Rf(n) = n^2+ Tf(n-1)

Calcolo for del blocco:
numero iterazioni: O(n^3)
Complessità della singola iterazione: Tf(n) + Tg(n) = O(n^4) + O(nlogn) = O(n^4)
Complessità del for: =O(n^7)

Esercizio 5

Descrivere la teoria della NP-completezza: indicare il significato degli insiemi P e NP, la relazione fra I due insiemi, il teorema di Cook, la riducibilità fra problemi, I problem NP-completi.

Esercizio 6

a) Indicare l'output del programma seguente

```
class alpha {
protected:
        int a;
public:
        alpha(){a=8;
           cout << "nuovo alpha  " <<  endl;
    }
        void virtual f()=0;
        void g() {cout <<  a << endl; }
};

class beta: public alpha {
protected:
        int a;
public:
        beta() {a=5;
      cout << "nuovo beta  " << endl;
    }
        void virtual f() { }
        void virtual  g() {cout << a <<  endl;}
};

class delta: public  beta {
protected:
        beta ob;
public:
        delta() {
     cout << "nuovo delta  " << endl;
     }
        void f() { cout  << a << endl;}
        void g(){cout << a+1  << endl;}
};

template<class T>
void funzione( T *obj){
        static int a;
        obj->f();
        obj->g();
        a++;
        cout << a << endl;
}

template<class T1, class T2>
void funzione1( T1 *obj1, T2 *obj2){
        funzione(obj1);
        cout << endl;
        funzione(obj2);
        cout << endl;
        funzione<alpha> (obj2);
        cout << endl;
}

void main(){
        delta *obj1= new delta;
        alpha *obj2=obj1;
        beta *obj3=obj1;
        funzione1(obj3, obj2);
}
```

```
nuovo alpha
nuovo beta
nuovo alpha
nuovo beta
nuovo delta
5
6
1

5
8
1

5
8
2
```

b) Con le classi definite nell'esercizio 1, date le seguenti istruzioni:

delta *p1=new delta;

delta obj1;

alpha *p2=new delta;

dire quali sono giuste e quali errate fra le seguenti istruzioni, dandone la motivazione:

1. alpha *p3=p1; ok

2. beta *p3=p2; no: non c'è conversione implicita da puntatore a superclasse a puntatore a sottoclasse

3. beta *p4=&obj1; ok

4. beta obj2=obj1; ok

5. alpha obj3; no: non si può instanziare una classe astratta

6. cout << obj1.ob.f(); no: obj1 e' protetto e f è void

7. funzione1<alpha,alpha>(p1,p2); ok

8. funzione1<beta,beta>(p1,p2); no: non c'è conversione implicita da puntatore a superclasse a puntatore a sottoclasse