Fondamenti di Programmazione 2
(Corso di Laurea in Informatica)
Esame del 1/2/2022

UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA

Esercizio 1

Data la seguente porzione di programma rispondere alle domande corrispondenti:

```
int main()
{
   int* matricola = new int[6]{..la tua matricola..}; //scrivi sul foglio la tua matricola
  //1. La seguente istruzione è corretta? Se sì, cosa stampa?
          cout << *(matricola + 3) << *(matricola + 2) << endl;
  //2. La seguente istruzione è corretta? Se sì, cosa stampa?
          cout << *(matricola[0])  << endl;
  //3. Cosa viene stampato dalla seguente porzione di codice?
          int& a = matricola[4];
          int b = matricola[5];
          --a;
          b += 1;
          cout << matricola[4] << " " << matricola[5] << endl;
  //4. Come andrebbe deallocata la memoria dinamica allocata inizialmente?
  //A
      for(int i = 0; i < 6; i++)
          delete matricola[i];
   //B
      for(int i = 0; i < 6; i++)
          delete *matricola[i];
   //C
           Nel main non serve deallocare la memoria dinamica.
   //D
          delete [] matricola;
}
```

Esercizio 2

Progettare una classe GestoreValori che sia in grado di gestire una sequenza di coppie (int-char). In particolare, la classe GestoreValori deve implementare almeno i seguenti metodi:

1. inserisciCoppia(int a, char b) che salvi il nuovo intero a e il nuovo char b; si noti che in generale ad uno stesso carattere possono essere associati più interi
2. numCoppie() che restituisca il numero di coppie (int-char) attualmente presenti;
3. getRisultato() che restituisca -1.

Implementare, successivamente, altre due classi: GestoreValoriA e GestoreValoriB. In particolare, le due classi devono estendere opportunamente GestoreValori e reimplementare, facendo uso del **polimorfismo**, il metodo getRisultato().
In particolare:

1. Il metodo getRisultato() in GestoreValoriA deve restituire la somma di tutti gli interi inseriti accoppiati al carattere ‘a’. Se non è presente alcun valore associato al carattere ‘a’, restituire 0.
2. Il metodo getRisultato() in GestoreValoriB deve calcolare la media (intera) degli interi inseriti accoppiati al carattere ‘b’. Se non è presente alcun valore associato al carattere ‘b’, restituire 0.

La scelta delle classi, dei campi e dei metodi da utlizzare ed implementare, oltre a quelli richiesti dalla traccia, è libera. Verrà valutata, oltre che la correttezza del programma, anche la capacità di progettazione e l’efficienza/chiarezza della soluzione.

Fondamenti di Programmazione 2
(Corso di Laurea in Informatica)
Esame del 1/2/2022

UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA

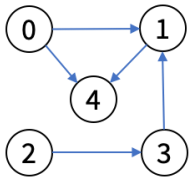
Esercizio 3

Scrivere una funzione **esercizio3** che prenda in input un grafo orientato G e restituisca il nodo che non è raggiunto dalla maggior parte degli altri nodi. Ovvero, sia $f(u)$ una funzione che restituisce il numero di nodi in G che non raggiungono il nodo u (cioè il numero dei nodi per il quale non esiste un cammino verso u). Dati tutti i nodi u in G, si deve restituire il nodo con valore $f(u)$ massimo ed etichetta (numero nodo) minima.

Il grafo è rappresentato da una classe Grafo con la seguente interfaccia (con g un'istanza della classe):

- g.n() restituisce il numero di nodi del grafo,
- g.m() restituisce il numero di archi del grafo,
- g(i,j) restituisce true se esiste l'arco diretto tra il nodo i e il nodo j.

I nodi sono etichettati da 0 a g.n()-1. Se esistono più nodi con lo stesso valore $f(u)$ massimo, restituire quello con l'etichetta minore.

Esempio: il nodo 0 non è raggiunto da 4 nodi (quindi $f(0)=4$), il nodo 1 non è raggiunto da un nodo (non è raggiunto solo dal nodo 4, quindi $f(1)=1$), il nodo 2 non è raggiunto da 4 nodi ($f(2)=4$), il nodo 3 non è raggiunto da 3 nodi ($f(3)=3$), il nodo 4 è raggiunto da tutti i nodi ($f(4)=0$). I nodi con il numero più alto di nodi che non li raggiungono sono i nodi 0 e 2. La funzione restituisce 0 (il nodo con etichetta minore tra quelli non raggiunti dalla maggior parte dei nodi).	

Esercizio 4

Scrivere una funzione **esercizio4** che prenda in input un grafo diretto G(V,E), e due interi $1 <= k1 <= k2 \leq |V|$, e restituisca true se esiste un sottoinsieme U di V tale che le seguenti condizioni sono soddisfatte:

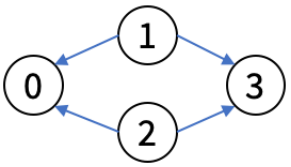
- U contiene almeno k1 ed al più k2 nodi, ovvero k1<= |U| <= k2 e ,
- per ogni arco (i,j) in E se i è in U allora j non è in U,

Se tale sottoinsieme non esiste, la funzione restituisce false.

Il grafo è rappresentato da una classe Grafo con la seguente interfaccia (con g un'istanza della classe):

- g.n() restituisce il numero di nodi del grafo,
- g.m() restituisce il numero di archi del grafo,
- g(i,j) restituisce true se esiste l'arco diretto tra il nodo i e il nodo j.

I nodi sono etichettati da 0 a g.n()-1.

Esempio: in questo caso la funzione restituirà true poiché è possibile creare un sottoinsieme U che rispetti le condizioni di cui sopra. Una possibile soluzione è data dal sottoinsieme U = {1,2} il quale • contiene almeno k1 nodi e non più di k2, • per ogni arco (i,j): se i è in U j non è in U,	 k1 = 2 k2= 3