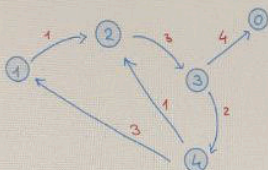


E) Cosa restituisce la funzione se riceve come argomenti la matrice di adiacenza del grafo disegnato (in rosso sono indicati i pesi degli archi), n pari a 5, h pari a 2 e s pari a 4? Qual è l'ultima riga eseguita?



F) Stimare la complessità dell'algoritmo nel caso peggiore, giustificando la risposta.

Note per la consegna. Scrivete le vostre risposte in un file con nome `es2-grafo.txt`.

3 Autostrada - progettazione

Le uscite dell'"Autostrada dell'AlgoSole" sono indicate ciascuna da una coppia formata da una stringa e un numero. La stringa indica il nome della località che si trova a quell'uscita, mentre il numero indica la distanza dell'uscita dall'inizio dell'autostrada. Considerate le seguenti operazioni:

- O1 Dato una stringa s , individuare la distanza dell'uscita che ha per nome s .
 - O2 Dato un numero d , individuare il nome dell'uscita che si trova a distanza d dall'inizio dell'autostrada.
 - O3 Dato un numero n , individuare il nome dell'uscita più vicina alla posizione geografica che si trova a distanza n dall'inizio dell'autostrada.
1. Si progetti una struttura di dati adatta l'insieme delle uscite dell'autostrada. Non serve che la creazione della struttura dati sia efficiente; tuttavia la soluzione deve essere tale da consentire di svolgere l'operazione O1 il più velocemente possibile. Si descriva la struttura dati e il modo in cui può essere usata per svolgere efficientemente l'operazione O1.
 - Se sì, si spieghi come.
 - Se no, si progetti una struttura dati adatta a svolgere efficientemente l'operazione O2 e si spieghi come utilizzarla a questo fine.
 2. La struttura dati descritta al punto precedente è utile a eseguire velocemente anche l'operazione O2?
 - Se sì, si spieghi quale e come deve essere usata.
 - Se no, si progetti una struttura dati adatta a svolgere l'operazione O3 e si spieghi come utilizzarla a questo fine.
 3. Per eseguire invece più velocemente possibile l'operazione O3 si può sfruttare una delle strutture dati già descritte nei punti precedenti?
 - Se sì, si spieghi quale e come deve essere usata.
 - Se no, si progetti una struttura dati adatta a svolgere l'operazione O3 e si spieghi come utilizzarla a questo fine.

Note per la consegna. Si scrivano le risposte alle domande in un file di nome `es3-autostrada.txt`.

2 Algoritmo misterioso - comprensione del codice

Si consideri un grafo orientato pesato G , dove i nodi sono indicizzati da 0 a $n-1$. Si consideri inoltre la funzione `algo` riportata nel listato, che riceve in input la matrice di adiacenza del G , il numero n dei suoi nodi e gli indici h e s di due nodi di G .

Analizzate la funzione riportata nel listato, quindi svolgete i punti sotto.

```

1 int algo( int **matrix, int n, int h, int s ) {
2     int current_node = h;
3     int c = 0, m, m_i;
4
5     int *v = calloc(n, sizeof(int));
6
7     while (current_node != s) {
8
9         if (v[current_node] > 0) {
10             printf("-1\n");
11             return 0;
12         }
13
14         v[current_node] = 1;
15
16         m = INT_MAX;
17         m_i = -1;
18         for (int i = 1; i < n; i++) {
19             if (m > matrix[current_node][i] && matrix[current_node][i] != 0) {
20                 m_i = i;
21                 m = matrix[current_node][i];
22             }
23         }
24
25         if (m == INT_MAX) {
26             printf("-1\n");
27             return 0;
28         }
29
30         current_node = m_i;
31         c++;
32     }
33
34     printf("%d\n", c);
35
36     return 0;
37 }

```

- Riassumete a parole cosa fa la funzione `algo`.
- Date dei nomi più significativi alle variabili `c`, `m`, `m_i`, `v`.
- Spiegate in quali situazioni la funzione termina con l'esecuzione della riga 11 e mostratene almeno un esempio.
- Spiegate in quali situazioni la funzione termina con l'esecuzione della riga 27 e mostratene almeno un esempio.

Algoritmi e strutture dati

Docente: Violetta Lonati

Prova di laboratorio - appello del 21 settembre 2022 - versione A

Note importanti

- Si leggano attentamente i testi degli esercizi e le indicazioni su come svolgerli. Se ci sono dubbi sul significato delle richieste, è opportuno chiedere chiarimenti!
- Si leggano attentamente anche le indicazioni su come preparare le risposte. Per ogni esercizio è richiesto di preparare un file: in alcuni casi si tratta di un file di testo, in altri casi di un programma in C. Per ogni esercizio viene indicato il nome con cui salvare il file; è importante rispettare questa indicazione.
- Nella prima riga di tutti i file consegnati è necessario **scrivere nome, cognome e matricola**.
- Dopo essersi autenticati, si carichino sul sito upload.di.unimi.it i file contenenti le risposte.

I nomi dei file consegnati devono essere i seguenti: es1-sommak.c, es2-grafo.txt, es3-autostrada.txt.

1 Somma della coppia - progettazione e implementazione

- A) Si progetti e si descriva un algoritmo che, dato un numero intero k e un albero di ricerca binario (i cui nodi contengono delle chiavi intere), stabilisca se esistono due nodi nell'albero le cui chiavi hanno somma pari a k .
- B) Si stimi la complessità dell'algoritmo progettato.
- C) Si scriva una funzione con prototipo
- ```
bool f (Tree t, int k)
```
- che implementi l'algoritmo descritto al punto A), dove `Tree` è un tipo definito opportunamente.

**Note per la consegna.** Si salvi il programma in un file chiamato es1-sommak.c. Si scrivano le risposte alle domande in un commento all'interno dello stesso file.