



## Esercitazione di laboratorio n. 4

### Esercizio n.1: Vertex Cover

*Competenze: esplorazione dello spazio delle soluzioni con i modelli del Calcolo Combinatorio*

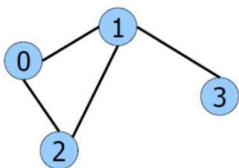
*(Ricorsione e problem-solving: 3.2, 3.3)*

Sia dato un grafo non orientato  $G$  di  $N$  vertici, identificati da interi nell'intervallo  $0..N-1$ , ed  $E$  archi, identificati come coppie di vertici. Il grafo è memorizzato su di un file, nella cui prima riga compaiono  $N$  ed  $E$ , mentre nelle  $E$  righe successive compaiono, uno per riga, gli archi nella forma  $u v$ .

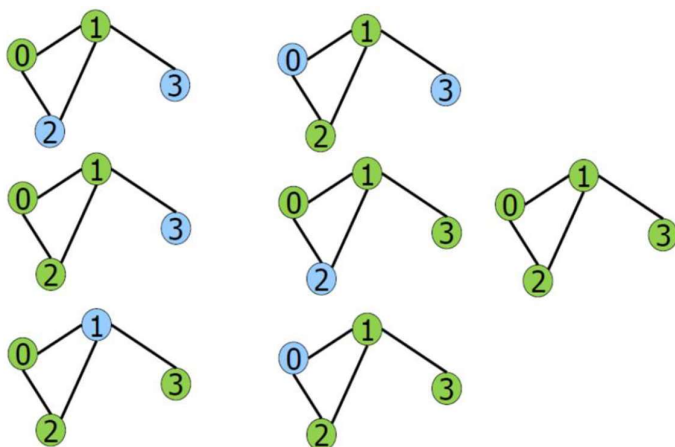
Un vertex cover è un sottoinsieme  $W$  dei vertici tale che tutti gli archi in  $E$  abbiano almeno uno dei 2 vertici su cui incidono in  $W$ :  $\forall (u,v) \in E, u \in W \text{ OR } v \in W$ .

Dopo aver letto da file il grafo  $G$  ed aver memorizzato le informazioni rilevanti in opportune strutture dati, si elenchino tutti i vertex cover.

**Esempio: per il grafo seguente**



esistono i seguenti vertex cover: (0, 1), (1, 2), (0, 1,2), (0, 1,3), (0, 2,3), (1, 2,3), (0,1,2,3).



Si osservi che questo esercizio non richiede conoscenze di Teoria dei Grafi.

### Esercizio n.2: Anagrafica con liste

*Competenze: creazione e gestione di liste concatenate (Puntatori e strutture dati dinamiche: 4.1)*

I dettagli di una anagrafica sono memorizzati in file di testo composti da un numero indefinito di righe nella seguente forma:

<codice> <nome> <cognome> <data\_di\_nascita> <via> <citta'> <cap>



**Politecnico  
di Torino**

**03AAX ALGORITMI E STRUTTURE DATI** CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA INFORMATICA A.A. 2021/22

Il campo <data\_di\_nascita> è nella forma gg/mm/aaaa, <cap> è un numero intero, mentre tutti i campi rimanenti sono stringhe senza spazi di massimo 50 caratteri. <codice> è nella forma AXXXX, dove X rappresenta una cifra nell'intervallo 0-9, ed è univoco nell'intera anagrafica. I dettagli dell'anagrafica vanno racchiusi in un opportuno tipo di dato Item.

L'anagrafica va memorizzata in una lista ordinata per data di nascita (le persone più giovani **appaiono prima nella lista**).

Si scriva un programma in C che, una volta inizializzata una lista vuota, offra le seguenti funzionalità:

- acquisizione ed inserimento ordinato di un nuovo elemento in lista (da tastiera)
- acquisizione ed inserimento ordinato di nuovi elementi in lista (da file)
- ricerca, per codice, di un elemento
- cancellazione (con estrazione del dato) di un elemento dalla lista, previa ricerca per codice
- cancellazione (con estrazione del dato) di tutti gli elementi con date comprese tra 2 date lette da tastiera. Si consiglia, anziché di realizzare una funzione che cancelli dalla lista questi elementi, restituendoli memorizzati in una lista o in un vettore dinamico, di implementare una funzione che estragga e restituisca al programma chiamante il primo degli elementi appartenenti all'intervallo. Il programma chiamante itererà la chiamata di questa funzione, stampando il risultato, per tutti gli elementi dell'intervallo
- stampa della lista su file.

Per le funzioni di ricerca e cancellazione è richiesto che la funzione che opera sulle liste ritorni **l'elemento trovato o cancellato al programma chiamante, che provvede alla stampa.**

### **Esercizio n.3: Collane e Pietre**

*Competenze: esplorazione dello spazio delle soluzioni con i modelli del Calcolo Combinatorio (Ricorsione e problem-solving: 3.2.4, 3.3.6), problemi di ottimizzazione (Ricorsione e problemsolving: 3.5)*

Un gioielliere ha a disposizione z zaffiri, r rubini, t topazi e s smeraldi per creare una collana infilando una pietra dopo l'altra. Deve però soddisfare le seguenti regole:

- uno zaffiro deve essere seguito immediatamente o da un altro zaffiro o da un rubino
- uno smeraldo deve essere seguito immediatamente o da un altro smeraldo o da un topazio
- un rubino deve essere seguito immediatamente o da uno smeraldo o da un topazio
- un topazio deve essere seguito immediatamente o da uno zaffiro o da un rubino.

Si scriva una funzione C che calcoli la lunghezza e visualizzi la composizione di una collana a lunghezza massima che rispetti le regole di cui sopra. La lunghezza della collana è il numero di pietre preziose che la compongono.

Osservazione: la lunghezza della soluzione non è nota a priori, ma può variare tra 1 e  $(z+r+t+s)$ .

Suggerimento: l'esercizio può essere risolto adottando un approccio simile a quello delle disposizioni con ripetizione, visto a lezione, se opportunamente adottato ai requisiti del problema. Una volta impostato il modello ricorsivo, si scriva poi la funzione di filtro (verifica di accettabilità) e di ottimizzazione. Si valuti infine la possibilità di introdurre criteri di pruning.



**Politecnico  
di Torino**

**03AAX ALGORITMI E STRUTTURE DATI** CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA INFORMATICA A.A. 2021/22

Nota: si presti attenzione al crescere del tempo di esecuzione richiesto dall'identificazione della soluzione a fronte dell'aumentare dei valori dei parametri di ingresso per il problema (numero di pietre preziose disponibili).

#### **Esercizio n.4: Collane e pietre preziose (versione 2)**

Si consideri il contesto introdotto dall'esercizio precedente. Ogni tipologia di pietra è caratterizzata dal suo valore (intero non negativo) ( $val\_z$ ,  $val\_s$ ,  $val\_r$ ,  $val\_t$ ). Il valore della collana è dato dalla somma dei valori delle singole pietre che la compongono. Indicando con  $n\_z$ ,  $n\_s$ ,  $n\_r$  e  $n\_t$  il numero di zaffiri, smeraldi, rubini e topazi, il valore della collana è:

$$val = val\_z * n\_z + val\_s * n\_s + val\_r * n\_r + val\_t * n\_t$$

La composizione della collana deve rispettare tutte le regole introdotte nell'esercizio precedente. In aggiunta, devono essere rispettati i seguenti criteri:

- nessuna tipologia di pietra si può ripetere più di  $max\_rip$  volte consecutive
- nella collana, il numero di zaffiri non può superare il numero di smeraldi

Si scriva una funzione C che calcoli la composizione di una collana a valore massimo che rispetti le regole di cui sopra.

**Valutazione: Gli esercizi 1, 2 ed uno a scelta tra l'esercizio 3 e 4 saranno oggetto di valutazione  
Scadenza caricamento di quanto valutato: entro le 23:59 del 10/12/2021.**