Esercitazione di laboratorio n. 8

(Caricamento sul portale entro le 23.59 del 29/12/2017 di tutti gli esercizi)

Esercizio n. 1: Koala
(Rivisitazione del) Tema d'esame del 18/09/2017 – Traccia da 18 punti

Sugli alberi di una foresta di eucalipti vivono dei koala, appartenenti a famiglie diverse, che possono essere tra di loro nemiche. Le seguenti informazioni descrivono la situazione:

- i koala sono `N` e sono identificati con interi tra 0 e `N-1`. Per ogni koala è dato l'insieme degli alberi su cui può vivere. Ogni koala appartiene a una e una sola famiglia
- gli eucalipti sono `T` e sono identificati con interi tra 0 e `T-1`. Ogni eucalipto può ospitare un numero massimo `m` noto di koala: tale numero è lo stesso per tutti gli alberi. Nella foresta c'è certamente posto per tutti i koala (`mT ≥ N`). È possibile che su un albero non viva nessun koala
- le famiglie sono `S` e sono identificate con interi tra 0 e `S-1`. Sono note le coppie di famiglie nemiche.

Le informazioni di cui sopra sono memorizzate in 3 file:

1. `hab.txt`: descrive l'habitat. La prima riga contiene il numero `N` di koala, seguono `N` blocchi in cui sulla prima riga di ciascuno è presente il numero E_k di alberi su cui ogni *k*-esimo koala può vivere seguito dall'elenco su righe separate degli identificativi degli alberi su cui può vivere
2. `fam.txt`: descrive le famiglie. La prima riga contiene il numero `S` di famiglie, seguito da `S` blocchi in cui sulla prima riga di ciascuno c'è il numero K_f di koala appartenenti alla *f*-esima famiglia seguito su righe separate dall'elenco di koala che vi appartengono
3. `nem.txt`: descrive le incompatibilità. Su righe separate compaiono gli identificativi delle coppie di famiglie incompatibili.

Si assuma che i file siano corretti.

Esempio:

`hab.txt`	Spiegazione	`fam.txt`	Spiegazione	`nem.txt`	Spiegazione
6	6 koala in tutto	3	3 famiglie in tutto	0 1	famiglie 0 e 1 nemiche
2	il koala 0 può vivere su 2 alberi	2	famiglia 0 con 2 membri	1 2	famiglie 1 e 2 nemiche
1	l'albero 1	1	il koala 1	…	…
4	l'albero 4	3	e il koala 3		
1	il koala 1 può vivere su 1 albero	1	famiglia 1 con 1 membro		
0	l'albero 0	0	il koala 0		
4	il koala 2 può vivere su 4 alberi	…	…		
…					

Si scriva un programma C che, ricevuto sulla riga di comando il valore di *m* (numero massimo di koala che possono vivere su un eucalipto), determini, se esiste, un'allocazione dei koala tra gli alberi nelle 3 seguenti configurazioni:

- ignorando i vincoli imposti dal file `hab.txt`, ossia supponendo che tutti i koala possano vivere su uno qualsiasi degli alberi, fino a un numero massimo m di koala su ogni albero, tenendo conto dei vincoli di incompatibilità tra famiglie
- considerando tutti i vincoli imposti dai file di input.

Suggerimento: come operazione preliminare si identifichi il tipo di problema in riferimento a quanto visto a lezione (modelli del Calcolo Combinatorio, powerset, partizioni).

Esercizio n. 2: Questioni di equilibrio

Si consideri una sequenza di `N` frecce disposte lungo una linea orizzontale, in cui ogni freccia può puntare a destra oppure a sinistra, come illustrato nella figura seguente.

►◄►►►◄

Si assuma che `N` sia sempre un numero pari e che la freccia più a sinistra occupi la posizione 0, mentre la freccia più a destra la posizione `N-1`.

- Si definisce uno *scontro* quando due frecce consecutive puntano una verso l'altra. Nell'esempio precedente le frecce in posizione 0 e 1 e le frecce in posizione 4 e 5 determinano due scontri
- dato uno scontro, la sequenza più lunga di frecce orientate nello stesso verso della freccia a sinistra (destra) dello scontro, rappresentano la parte sinistra (destra) dello scontro
- uno scontro è in equilibrio se la parte destra e la parte sinistra dello scontro sono lunghe uguali. Nell'esempio di riferimento lo scontro (0,1) è equilibrato, mentre lo scontro (4,5) non lo è poiché la parte sinistra è lunga 3 mentre la parte destra è lunga 1
- una sequenza di frecce è equilibrata se tutti gli scontri al suo interno sono equilibrati.

Come formato di input, si assuma che il valore 0 indichi una freccia orientata verso destra, mentre il valore 1 indichi una freccia orientata verso sinistra. La sequenza di 0 e di 1 è sempre preceduta dal numero di frecce prese in considerazione. L'esempio precedente risulterebbe quindi codificato come segue: 6 0 1 0 0 0 1. In questo esempio le condizioni imposte dal problema sarebbero rispettate scambiando di verso alla freccia in posizione 4.

Si scriva un programma in C in grado di determinate un insieme minimo di frecce da ***girare*** così che ogni freccia partecipi a uno scontro e ogni scontro sia equilibrato, ossia per far sì che l'intera sequenza sia equilibrata.

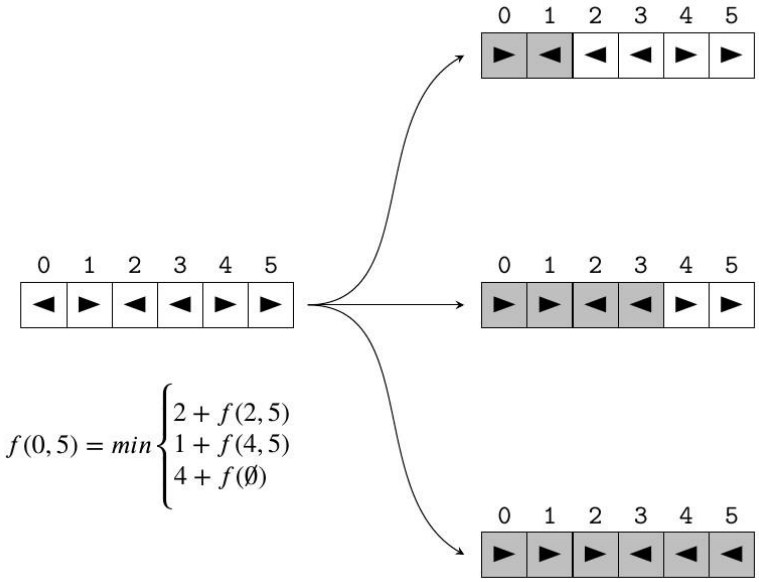
Si risolva il problema proponendo due soluzioni alternative, quali:

- una soluzione che implementi il modello combinatorio ritenuto più adatto, tra quelli visti a lezione
- una soluzione che sfrutti il paradigma della programmazione dinamica

Suggerimento
Per quanto riguarda la soluzione basata su programmazione dinamica, si tengano a mente le seguenti indicazioni:

- una sequenza vuota è equilibrata per definizione
- ogni sequenza equilibrata non vuota è composta da uno scontro equilibrato seguito da una sequenza equilibrata
- dato una scontro non equilibrato, il minimo numero di scambi necessari per portarlo in equilibrio è calcolabile in O(n)

Come ulteriore suggerimento, si consideri la seguente rappresentazione grafica da cui derivare la scomposizione del problema originale in sottoproblemi. In tale rappresentazione, con la dicitura *f(a,b)* indichiamo il sottoproblema relativo alle frecce dalla posizione *a* alla posizione *b*.



Esercizio n. 3: Atleti (piano di allenamenti multi-file)

Si consideri lo scenario introdotto nell'esercizio n.2 del laboratorio 7 (piano di allenamenti).
Si riorganizzi il codice scritto precedentemente suddividendolo in più moduli, quali:

- un modulo client contenente il main con l'interfaccia utente/menù
- un modulo per la gestione degli atleti
- un modulo per la gestione degli esercizi

Il modulo per gli atleti deve fornire le funzionalità di:

- acquisizione da file delle informazioni relative agli atleti, mantenendo la medesima struttura a lista richiesta nel laboratorio precedente
- inserimento/cancellazione di un atleta
- ricerca per codice di un atleta
- ricerca per cognome (anche parziale) di un atleta
- stampa dei dettagli di un atleta (incluso il piano di allenamento, se presente)
- acquisizione da file del piano di allenamento per un atleta (individuato mediante codice)
- modifica del piano di allenamento di un atleta
    - aggiunta/cancellazione di un esercizio
    - modifica del numero di set per un dato esercizio già presente nel piano
    - modifica del numero di ripetizioni per un dato esercizio già presente nel piano

Il modulo per gli esercizi deve fornire le funzionalità di:

- acquisizione da file delle informazioni relative agli esercizi, mantenendo la medesima struttura a vettore richiesta nel laboratorio precedente
- ricerca di un esercizio per nome
- stampa dei dettagli di un esercizio

Esercizio n. 4: Atleti (piano di allenamenti multi-file, con ADT)

A partire dal codice prodotto per l'esercizio n. 3, si adatti il codice così che sia il modulo `atleti` sia il modulo `esercizi` risultino ADT di prima classe.
Si tenga conto che esistono

- un tipo di dato per un esercizio e un tipo di dato per un vettore di esercizi
- un tipo di dato per un atleta e un tipo di dato per una lista di atleti
- un tipo di dato per una lista di (riferimenti a) esercizi

Si chiede di realizzare tutti i tipi di dato come ADT, utilizzando

- la versione "quasi ADT" (struct visibile) per i tipi esercizio (es_t) e atleta (atl_t)
- la versione "ADT di I classe" per le collezioni, cioè il vettore di esercizi (esArray_t), la lista di atleti (atlList_t) e le liste di riferimenti a esercizi (esList_t).

Per i riferimenti ad esercizi di evitino i puntatori, in quanto richiederebbero accesso a una struttura dati interna (all'ADT vettore di esercizi). Si utilizzino invece gli indici: ad un dato esercizio si fa quindi riferimento mediante un intero (progressivo a partire da 0) che ne identifica la posizione nel vettore di esercizi.

Pur potendo unificare l'ADT esercizio e il vettore esercizi in un unico modulo, come pure l'ADT atleta e l'ADT lista di atleti, si consiglia di realizzare un modulo per ognuno degli ADT. Si realizzeranno quindi 5 file .c (`atl.c, es.c, atlList.c, esArray.c, esList.c`) e 5 file .h (`atl.h, es.h, atlList.h, esArray.h, esList.h`) per i moduli, più un .c per il client (ad esempio `allenamenti.c`).
I moduli `atl` ed `es` realizzano tipi di dato composti per valore (sono quindi simili al tipo/ADT `Item` spesso usato in altri problemi): saranno ovviamente di dimensione ridotta.
I moduli per collezioni di dati (`atlList.c, esArray.c, esList`) dovranno fornire operazioni di creazione/distruzione, più eventuali operazioni di input o output, ricerca, modifica e/o cancellazione. Eventuali altre operazioni possono essere fornite qualora ritenute necessarie.

ATTENZIONE
Si ricorda che un ADT di I classe NASCONDE i dettagli interni di un dato: NON E' QUINDI POSSIBILE A UN CLIENT ACCEDERE A TALI DETTAGLI: *non sarà possibile, quindi la modifica di un esercizio (numero di set e/o ripetizioni) di un dato atleta da parte di un client in modo diretto, cioè ottenendo il puntatore all'elemento in lista, per accedere ai campi da modificare.* Il client dovrà quindi, ad esempio, chiamare una opportuna funzione (fornita dal modulo `atlList`) `modificaEsAtl`, avente come parametri il codice di un atleta, il nome dell'esercizio e i nuovi valori per set/ripetizioni. Tale funzione, all'interno, effettuerà una ricerca dell'atleta e ne modificherà l'esercizio selezionato NON in modo diretto, ma chiamando, ad esempio, una funzione (fornita dal modulo `esList`) `modificaEs`, che riceve come parametri il nome dell'esercizio e i valori da aggiornare. Quest'ultima funzione cerca l'esercizio in una lista e ne modifica i valori.

*NOTA BENE: da svolgere **dopo** aver completato l'esercizio n.3 e **in seguito** alle lezioni della settimana che inizia il 4/12 in cui si completeranno gli ADT.*