

**PROVA SCRITTA DI INFORMATICA  
ESAME DI AMMISSIONE  
SETTEMBRE 2015**

SCUOLA SUPERIORE  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI UDINE

**Esercizio 1. Tagliare una Parola.** Sia  $S = s_1s_2 \dots s_n$  una parola sull'alfabeto  $a, b, c, \dots, z$ . Dato un numero  $i$  compreso tra 1 e  $n - 1$  tagliando  $S$  in  $i$  si producono le due parole  $S_1 = s_1 \dots s_i$  e  $S_2 = s_{i+1} \dots s_n$ . Sia  $I = \{i_1, i_2, \dots, i_k\}$  un insieme di numeri interi compresi tra 1 e  $n - 1$ . Si vuole tagliare la parola  $S$  nei caratteri indicati dall'insieme  $I$ . Per esempio se  $S = abcdef$  e  $I = \{2, 4\}$ , allora tagliando  $S$  in  $I$  si ottengono le parole  $S_1 = ab$ ,  $S_2 = cd$  ed  $S_3 = ef$ . In particolare si può procedere con un primo taglio in 2 che genera le due parole  $ab$  e  $cdef$ . A questo punto tagliando in 4 si hanno  $S_1$ ,  $S_2$ , ed  $S_3$ . Si noti che il taglio in 4 va effettuato su quello che era il quarto carattere della parola originale. Tagliare una parola di lunghezza  $k$  richiede  $k$  secondi. Quindi nell'esempio precedente il primo taglio richiede 6 secondi, mentre il secondo ne richiede 4, per un costo complessivo di 10 secondi.

- Mostrare un esempio di parola  $S$  e insieme  $I$  in cui il tempo complessivo dei tagli dipende dall'ordine in cui vengono eseguiti.
- Descrivere formalmente un metodo per eseguire i tagli come segue: si procede ricorsivamente applicando ogni volta uno dei tagli più vicini alla posizione mediana della stringa in considerazione ed effettuando due chiamate ricorsive sulle due stringhe generate.
- Il metodo di cui al punto precedente determina sempre il taglio che richiede meno tempo possibile? In caso affermativo fornire una dimostrazione. In caso negativo mostrare un controesempio.

**Esercizio 2. Gioco della Margherita.** Nel gioco della margherita due giocatori possono a turno strappare un petalo oppure due petali. Vince il giocatore che strappa l'ultimo petalo.

- In una margherita da 16 petali quale giocatore ha una strategia vincente (un algoritmo che gli assicura la vittoria indipendentemente dalle mosse dell'avversario)?
- In cosa consiste la strategia vincente di cui al punto precedente?
- Come si generalizza il ragionamento al caso di una margherita con  $n$  petali?

**Esercizio 3. Duello.** Alcuni logici si sfidano in un duello di pistola in cui a turno ogni logico spara un colpo (in aria o contro un avversario). Il gioco termina quando un solo logico resta in vita. L'ordine in cui procedere viene sorteggiato all'inizio del duello.

- se il duello avviene tra 3 logici che hanno una mira infallibile (se sparano contro un avversario lo uccidono sicuramente), cosa succederà?
- se il duello avviene tra 4 logici dalla mira infallibile, cosa succederà?
- se il duello avviene tra 2 logici dalla mira infallibile e 1 logico che ha una probabilità del 50% di fare centro e sappiamo che il duello è terminato dopo che sono stati sparati esattamente 2 colpi, cosa possiamo inferire?

**Esercizio 4. Politica e Giornalismo.** Il libero stato di Ananas è composto da  $n$  città collegate da alcune strade. Non tutte le città sono collegate da strade dirette, ma partendo da una qualsiasi città è possibile raggiungerne ogni altra (passando per città intermedie). Inoltre ad Ananas ogni città ha un aeroporto. Ad Ananas ci sono 4 partiti politici e ogni città è completamente schierata per un partito. Un giornalista straniero vuole scrivere un articolo riportando le opinioni di cittadini dei 4 schieramenti. Vorrebbe perciò arrivare in aereo in una città, visitare complessivamente 4 città di schieramenti diversi (compresa quella in cui è arrivato) e ripartire in aereo dalla stessa città in cui era arrivato. Decide di rivolgersi al suo amico informatico per chiedergli di verificare se è possibile effettuare un tale tour.

- Come farà l'informatico, che ha a disposizione una mappa di Ananas con indicati gli schieramenti, a risolvere il problema? Descrivere formalmente un metodo.
- Come si generalizza la soluzione al caso di  $k$  schieramenti?
- Quanto cresce il tempo necessario per trovare la soluzione in funzione di  $k$ ?

*Indicazioni Generali.* La descrizione dei metodi va fatta spiegando prima di tutto a parole le idee di base e poi fornendo una descrizione più formale degli stessi. Tale descrizione può essere fatta nel formalismo che si ritiene più opportuno. È possibile utilizzare un linguaggio di programmazione standard. Nel presentare i programmi si possono tralasciare dettagli non centrali, quali l'acquisizione dei dati, la stampa dei risultati, il controllo della consistenza dei dati in ingresso. Si raccomanda comunque di commentare il codice proposto.

DE