

21/09/2020 u. 18

**PROVA SCRITTA DI INFORMATICA
CONCORSO DI AMMISSIONE
SETTEMBRE 2022**

SCUOLA SUPERIORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI UDINE

Esercizio 1. Gioco di Prestigio. Alice e Bob decidono di stupire la loro amica Carol con un gioco di prestigio. Bob si allontana in modo da non poter sentire. Alice chiede a Carol di scegliere 5 numeri interi compresi tra 0 e 39 (estremi inclusi). Carol comunica i numeri scelti ad Alice. Alice seleziona tra i 5 numeri di Carol il numero che Bob dovrà indovinare. A questo punto Bob rientra e gli vengono comunicati da Alice i 4 numeri che Carol aveva scelto, ma che sono stati scartati. Bob, grazie alla strategia che aveva concordato con Alice, è ora in grado di indovinare il numero selezionato. Come è possibile?

- (1) In parte Alice trasmette informazione a Bob decidendo in quale ordine comunicargli i 4 numeri scartati. Quanta informazione si può codificare in questo modo, ovvero in quanti modi possibili Alice può ordinare i 4 numeri scartati? E se potesse ordinare solo 3 dei numeri scartati, quanta informazione riuscirebbe a codificare?
- (2) Se si rappresentano i numeri da 0 a 39 in sequenza su una circonferenza (in modo che dopo 39 venga 0), quanto vale al massimo la minima distanza tra 2 dei 5 numeri scelti da Carol?
- (3) Si determini la strategia concordata tra Alice e Bob, sfruttando le considerazioni fatte ai punti precedenti.

Esercizio 2. - Bicchieri da Girare. Vi trovate di fronte ad n bicchieri girati verso il basso. Vi viene chiesto di girare tutti i bicchieri verso l'alto, ma ad ogni mossa dovete girare esattamente $n-1$ bicchieri. Ovviamente se tra gli $n-1$ bicchieri che girate ce ne sono alcuni che sono girati verso l'alto, questi tornano ad essere girati verso il basso.

- (1) Considerate esplicitamente i casi $n = 3$ e $n = 4$. In quale di questi due casi è possibile terminare con tutti i bicchieri girati verso l'alto?
- (2) In generale, per quali valori di n è possibile terminare con tutti i bicchieri girati verso l'alto?
- (3) Proponete una strategia/algoritmo per risolvere il problema (nei casi in cui c'è soluzione) effettuando il minor numero possibile di mosse. Quante mosse effettua l'algoritmo da voi proposto? (Una mossa equivale a girare $n - 1$ bicchieri).

(segue a pagina 2)

EP

Esercizio 3. - Cavalieri e Furfanti. Ci troviamo in un'isola i cui abitanti sono di due tipologie: i cavalieri dicono sempre la verità e i furfanti mentono sempre. Incontriamo nell'ordine dato 4 abitanti dell'isola che pronunciano le seguenti frasi:

Adam: "Il primo e l'ultimo di noi sono furfanti."

Bryan: "Al più 2 di noi sono cavalieri."

Carl: "Io e Diego siamo entrambi cavalieri o entrambi furfanti se e soltanto il numero di noi che sono furfanti è un numero primo."

Diego: "Adam e Carl sono entrambi cavalieri o entrambi furfanti."

Determinare, se possibile, quali sono i cavalieri e quali sono i furfanti tra i 4 abitanti incontrati. Giustificare le risposte fornite.

Esercizio 4. - Fila di Bambini. La maestra deve mettere in fila per 2 la sua classe di $2n$ bambini. Vuole metterli in fila per m giorni consecutivi in modo che nessuna coppia di bambini sia ripetuta in giorni diversi.

- (1) Quante sono le possibili coppie di bambini?
- (2) Quante sono le possibili file diverse che la maestra può formare senza tenere conto del vincolo che nessuna coppia sia ripetuta?
- (3) Descrivete un algoritmo che permetta alla maestra di formare le file rispettando il vincolo di non avere coppie ripetute per $m = n$ giorni consecutivi.
- (4) Descrivete un algoritmo che permetta alla maestra di formare le file rispettando il vincolo di non avere coppie ripetute per $m = 2n - 1$ giorni consecutivi.

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 sia un linguaggio di programmazione reale che del codice artificiale (pseudocodice) a propria scelta. 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.

EP