

**Esame di ammissione
alla Scuola Superiore di Udine
Prova scritta di informatica – 11/9/14**

12

Risolvere i seguenti problemi:

1. Un generico corridoio lungo n metri e largo un metro deve essere ricoperto con piastre lunghe un metro e larghe 50 centimetri. Determinare in quante maniere diverse possono essere disposte le piastre.

Considerare il problema più complesso in cui la larghezza del corridoio è aumentata a un metro mezzo, e scrivere un programma che data la lunghezza in metri di un corridoio determini il numero di ricoprimenti diversi.

2. Scrivere un programma che, dato un insieme di punti sul piano, costruisca un poligono avente come vertici i punti dati. Il poligono deve soddisfare la condizione che i suoi lati non devono incrociarsi, ossia, esclusi gli estremi, non devono avere altri punti in comune. Nel programma, ogni punto è determinato dalle sue coordinate cartesiane definite da una coppia di interi. L'insieme di punti è descritto mediante una sequenza di coordinate, mentre il poligono viene descritto da una permutazione delle sequenza originaria in cui ogni coppia di vertici contigui determina un lato del poligono.

Per esempio dato l'insieme di quattro punti descritto dalla sequenza: $\langle(0,0), (1,0), (0,1), (1,1)\rangle$, la sequenza stessa non è una valida rappresentazione di un poligono mentre lo è la sua permutazione $\langle(0,0), (1,0), (1,1), (0,1)\rangle$.

Sia assuma l'ipotesi che i punti nella sequenza non siano tutti allineati e si considerino validi anche poligoni in cui due lati consecutivi appartengono alla stessa retta. Mostrare inoltre che sotto queste ipotesi il programma trova sempre un poligono soluzione al problema.

Nel caso il problema di programmazione nella sua generalità risulti troppo difficile, si consideri solo il caso particolare costituito da insiemi di quattro punti.

3. Il vincitore secondo Condorcet di un'elezione è il candidato che avrebbe battuto qualsiasi altro candidato in una gara uno contro uno. Il vincitore di Condorcet può essere determinato dando agli elettori una scheda elettorale in cui viene definito un ordine di preferenza tra tutti i candidati (chiameremo lista preferenze una tale scheda). Ad esempio, supponiamo di avere 3 candidati - A, B e C - e tre elettori le cui liste preferenze siano ABC, BAC, CBA. In questo caso, B è il vincitore di Condorcet, battendo A in 2 liste su 3 e analogamente per C.

Ovviamente in una elezione di Condorcet ci può essere al più un vincitore. Mostrare però che anche con un numero dispari di elettori, è possibile non vi sia alcun vincitore.

Scrivere un programma che partendo dalle liste di preferenza determini il vincitore di Condorcet. I dati di ingresso sono il numero di candidati n , il numero degli elettori m , e una matrice $n \times m$ che rappresenta le schede elettorali, ogni colonna della matrice rappresenta una lista preferenze. Nelle liste i candidati sono rappresentati dai numeri da 1 a n e indicati in ordine di preferenza decrescente.

Il programma restituisce in uscita il numero vincitore di Condorcet o il valore 0 se non esiste alcun vincitore.

Indicazioni su come presentare le soluzioni.

La descrizione dei programmi va fatta spiegando a parole le idee base e quindi fornendo una descrizione più formale del programma. Questa descrizione può essere fatta nel formalismo che si ritiene più opportuno. È possibile utilizzare un linguaggio di programmazione standard (quali C, Pascal, Java, Scheme, ...) od utilizzare un linguaggio di progetto (come ad esempio un linguaggio Pascal-like).

Nel presentare i programmi, si possono tralasciare aspetti non centrali, quali l'acquisizione dei dati, la stampa del risultato, il controllo della consistenza dei dati in ingresso. Si raccomanda tuttavia di commentare i programmi proposti.

