

## PROVA SCRITTA DI SISTEMI DI ELABORAZIONE

08/03/2005

1. Dati i seguenti cromosomi:

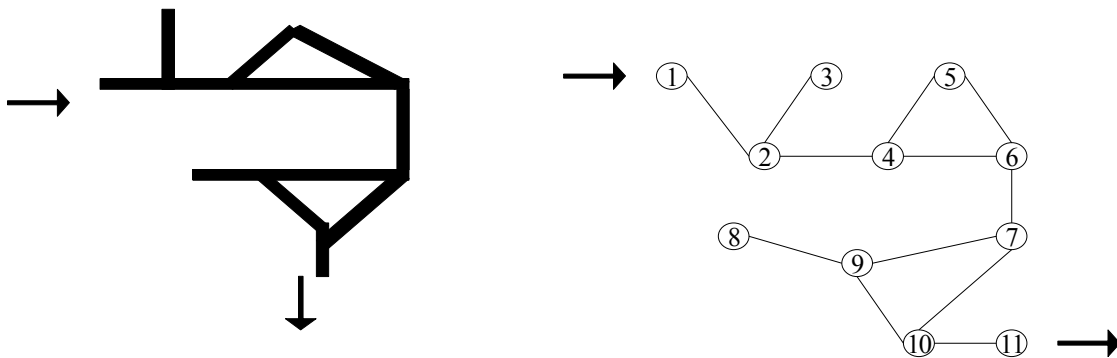
A=01101111

B=00110111

si esegua il crossover ad un taglio. La posizione del taglio, medesima nei due cromosomi, è scelta in modo casuale.

Calcolare la probabilità che i figli siano uguali ai genitori dopo l'esecuzione del crossover .  
Giustificare il risultato ottenuto e fornire una formula generale.

2. Dato un generico grafo di ingresso che rappresenta dei cammini in un labirinto, descrivere un algoritmo genetico che generi il più piccolo cammino dall'ingresso del labirinto (nodo iniziale) fino all'uscita del labirinto (nodo finale). La figura mostra un *esempio* di labirinto con relativo grafo.



I nodi rappresentano crocevia o la fine di una strada; per semplicità gli archi hanno tutti lunghezza unitaria.

3. Dati  $n$  numeri interi naturali  $X = \{N_1, N_2, \dots, N_n\}$  e una costante  $K > 0$ , descrivere un algoritmo genetico che trovi il più piccolo sottoinsieme  $A$  di  $X$  tale che  $\left| \sum_{N \in A} N - K \right|$  sia minima.

Ad esempio:  $X = \{2, 4, 1, 2, 7\}$   $K = 11$   $A = \{4, 7\}$

4. Data l'immagine binaria sottostante, disegnare il risultato delle operazioni morfologiche *apertura* e *chiusura* rispetto all'elemento strutturante  $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$  (l'elemento centrale è quello sottolineato).  
Fornire una spiegazione del risultato ottenuto.

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

**N.B.:** Salvo diversa indicazione, i programmi richiesti in tutti gli esercizi devono essere definiti in "pseudocodice".

5. Data l'immagine binaria sottostante, fornire il numero di componenti connesse nel caso della 4-connettività e 8-connettività. Giustificare la risposta.

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$