

**PROVA SCRITTA DI SISTEMI DI ELABORAZIONE**  
**18/06/2003**

1. Dati due cromosomi definiti sull'alfabeto  $\{0,1\}$ :

A=00011111

B=10101011

si consideri una operazione di crossover a taglio singolo. Trovare un punto di taglio che consenta di avere almeno un figlio con un numero uguale di "1" e "0". Scrivere le stringhe dei figli ottenuti:

C=\_\_\_\_\_

D=\_\_\_\_\_

2. In un programma genetico si devono codificare i numeri interi da 3 a 15. Descrivere il criterio di codifica con taglio e con scalatura nel caso in cui i cromosomi siano definiti sull'alfabeto  $\{0,1\}$ .

3. Qual è lo scopo della clonazione?

4. Quante sono le parole distinte generate dalla concatenazione (AB) degli schemi  $A=*110*$  e  $B=11*1$ ?

5. Calcolare il numero di schemi di una lunghezza fissata  $l$ .

6. Sia data la popolazione  $\begin{pmatrix} C & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ f & 3 & 3 & 4 & 1 & 6 \end{pmatrix}$ , dove  $f$  rappresenta la fitness del cromosoma.

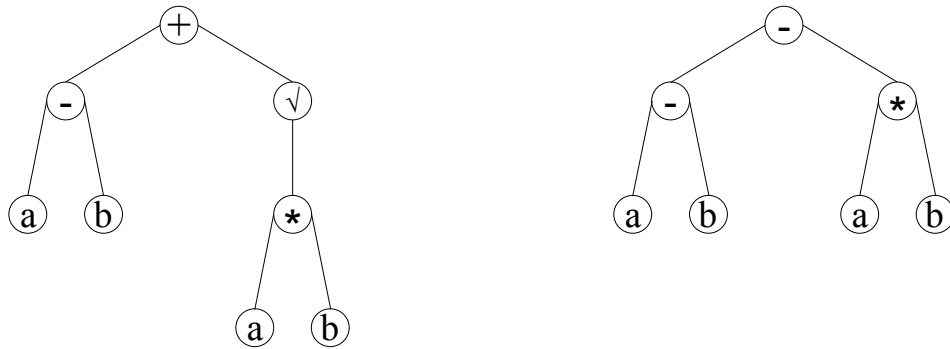
Supponendo di fare una selezione con fitness proporzionale, stabilire la probabilità di selezionare ogni cromosoma e il numero medio di elementi aspettato nella popolazione successiva.

7. L'area di un triangolo di vertici  $P_1(x_1, y_1), P_2(x_2, y_2), P_3(x_3, y_3)$  è data dalla formula

$$\left| \frac{1}{2} \det \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 \\ y_1 & y_2 & y_3 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \right|$$

Assumendo che  $P_1$  sia nell'origine del sistema di riferimento, descrivere in un linguaggio a piacere un algoritmo genetico che calcoli le coordinate di  $P_2$  e  $P_3$  in modo da rendere il valore di  $A=10$ . Commentare i passi fondamentali del programma.

8. Dati due alberi:



Scrivere in notazione convenzionale, polacca e polacca inversa le espressioni aritmetiche che essi rappresentano. Supponendo che siano due cromosomi di una popolazione di un programma genetico, fare il crossover nei nodi grigi disegnando gli alberi generati. Scrivere in notazione convenzionale, polacca e inversa le espressioni appena codificate.

9. Descrivere in un linguaggio a piacere un algoritmo genetico che calcoli gli zeri della funzione  $y = x^2 - \frac{17}{6}x + 2$  per  $x \in [0, 2]$ . Si richiede di codificare i cromosomi come stringhe binarie a 16 bit. Commentare i passi fondamentali del programma.

10. Descrivere in un linguaggio a piacere un algoritmo genetico per trovare il valore mediano di una successione di numeri interi  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  espressi in base 10. Si utilizzino cromosomi su un alfabeto binario. Commentare i passi fondamentali del programma. Si osservi che il valore mediano,  $x_m$ , di una successione di  $n$  numeri si ottiene ordinando i numeri e ponendo  $m = \lfloor n/2 \rfloor$ .