

## Crossover:

Dati due individui, ciascuno permutazione di  $l=7$  cifre

### 1) Ordered-based crossover:

Scegli  $n(=4)$  posizioni random in  $p1$ , e imponi l'ordine corrispondente in  $p2$ . E viceversa

$p1 = 5 \ 2 \ 6 \ 0 \ 3 \ 4 \ 1$   
 $p2 = \underline{4 \ 1 \ 0} \ 6 \ 3 \ 5 \ 2$   
 $o1 = 2 \ 0 \ 4 \ 6 \ 3 \ 5 \ 1$

$p2 = 4 \ 1 \ 0 \ 6 \ 3 \ 5 \ 2$   
 $p1 = 5 \ 2 \ 6 \ 0 \ 3 \ 4 \ 1$   
 $o2 = 5 \ 1 \ 0 \ 6 \ 3 \ 4 \ 2$

### 2) Modified-order crossover:

Scegli un punto in cui separare  $p1$  e  $p2$ . Prendi le cifre che appaiono in  $p1$  a sinistra del taglio, e scrivile in  $o1$  nelle posizioni in cui appaiono in  $p2$ . Riempi le restanti posizioni con le cifre che appaiono nella parte destra di  $p1$ . E viceversa

$p1 = 5 \ 2 \ 6 \ | \ 0 \ 3 \ 4 \ 1$   
 $p2 = 4 \ 1 \ 0 \ | \ 6 \ 3 \ 5 \ 2$   
 $o1 = \underline{0 \ 3 \ 4} \ 6 \ 1 \ 5 \ 2$

Esiste anche nella variante a 2 punti. A questo punto le cifre che appaiono tra i tagli di  $p1$  si scrivono in  $o1$  nelle posizioni in cui appaiono in  $p2$

$p1 = \underline{5 \ 2} \ | \ 6 \ 0 \ 3 \ 4 \ | \ 1$   
 $p2 = 4 \ 1 \ | \ 0 \ 6 \ 3 \ 5 \ | \ 2$   
 $o1 = 4 \ 5 \ 0 \ 6 \ 3 \ 2 \ 1$

### 3) Partially-mapped crossover:

Prendo due tagli a random. Le sezioni tra i tagli identificano un mapping

$p1 = 5 \ 2 \ | \ 6 \ 0 \ 3 \ 4 \ | \ 1$   
 $p2 = 6 \ 5 \ | \ 1 \ 2 \ 4 \ 3 \ | \ 0$

In questo caso 6 - 1; 0 - 2; 3 - 4; 4 - 3.

Copio sezione centrale di  $p1$  in  $o2$ , e di  $p2$  in  $o1$

$o1 = X \ X \ | \ 1 \ 2 \ 4 \ 3 \ | \ X$   
 $o2 = X \ X \ | \ 6 \ 0 \ 3 \ 4 \ | \ X$

**riempio** i restanti elementi di  $o1$  con  $p1$ . Se un elemento è già presente, uso il **mapping** (per  $o1$  da  $dx$  a  $sx$ , per  $o2$  da  $sx$  a  $dx$ ). Poi viceversa con mapping al contrario

$o1 = 5 \ 0 \ | \ 1 \ 2 \ 4 \ 3 \ | \ 6$   
 $o2 = 1 \ 5 \ | \ 6 \ 0 \ 3 \ 4 \ | \ 2$

### 4) Cycle crossover:

$p1 = 5 \ 2 \ 6 \ 0 \ 3 \ 4 \ 1$   
 $p2 = 6 \ 5 \ 1 \ 2 \ 4 \ 3 \ 0$

parto dal primo elemento, che viene fissato, ad esempio da  $p1$  (scelto a random).

$o1 = 5 \ X \ X \ X \ X \ X \ X$

in  $p2$ , esso appare alla posizione 2. Questo mi fissa il secondo elemento di  $o1$ , sempre preso da  $p1$

(2)

$o1 = 5 \ 2 \ X \ X \ X \ X \ X$

Ora 2 appare in p2 in posizione 4 dove in p1 abbiamo 0

o1 = 5 2 X 0 X X X

0 appare in p2 in posizione 8 dove in p1 abbiamo 1

o1 = 5 2 X 0 X X 1

1 appare in p2 in posizione 3 dove in p1 abbiamo 6

o1 = 5 2 6 0 X X 1

6 appare in p2 in posizione 1, da cui siamo partiti. Abbiamo fatto un ciclo.

A questo punto itero: scelgo un genitore random, e parto dalla prima posizione vuota.