

Reporte práctica 6

Introducción

Técnicas de cruce

En los sistemas biológicos, la cruce es un proceso complejo que ocurre entre parejas de cromosomas. Estos cromosomas se alinean, luego se fraccionan en ciertas partes y posteriormente intercambian fragmentos entre sí. En computación evolutiva se simula la cruce intercambiando segmentos de cadenas lineales de longitud fija (los cromosomas). Aunque las técnicas de cruce básicas suelen aplicarse a la representación binaria, éstas son generalizables a alfabetos de cardinalidad mayor, si bien en algunos casos requieren de ciertas modificaciones.

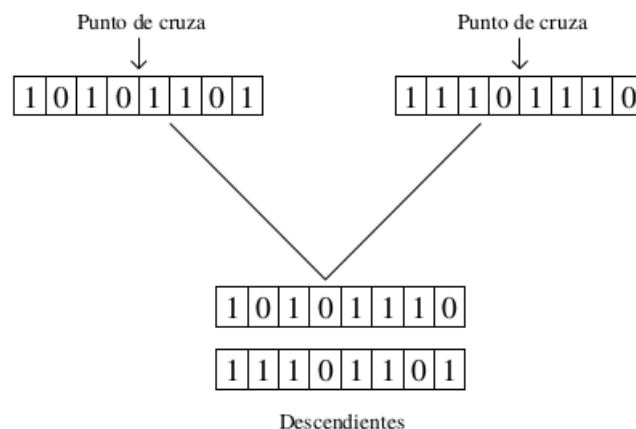
A continuación se muestra algunas técnicas de cruce y que se programaron para esta práctica:

- Cruza de un punto
- Cruza de dos puntos
- Cruza uniforme
- Cruza acentuada

Cruza de un punto

Esta técnica fue propuesta por Holland, y fue muy popular durante muchos años. Hoy en día, sin embargo, no suele usarse mucho en la práctica debido a sus inconvenientes. El problema fundamental de la cruce de un punto es que presupone que los bloques constructores son esquemas cortos y de bajo orden, y cuando esto no sucede, por ejemplo en cadenas largas suele no proporcionar resultados apropiados.

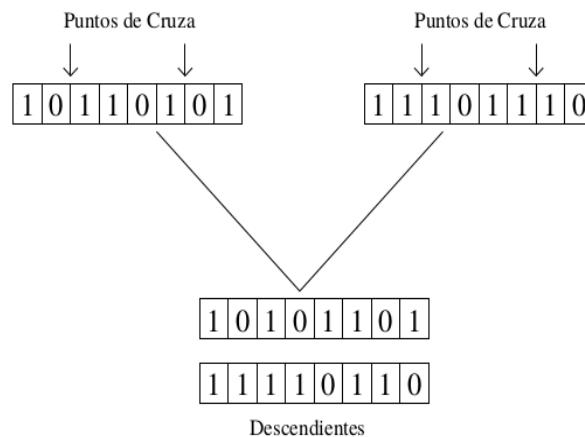
Ejemplo de cruce por un punto.



Cruza de dos puntos

DeJong fue el primero en implementar una cruce de n puntos, como una generalización de la cruce de un punto. El valor $n = 2$ es el que minimiza los efectos destructivos de la cruce y de ahí que sea usado con gran frecuencia.

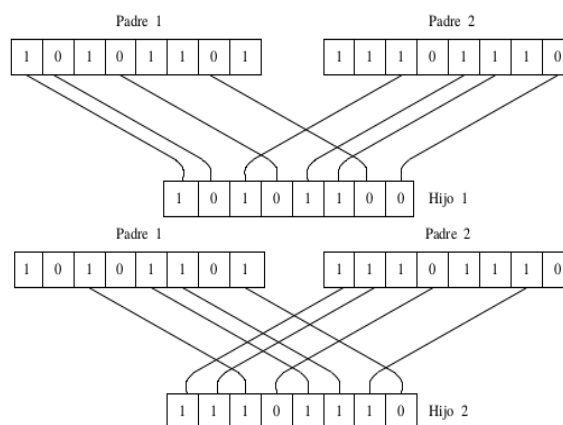
Ejemplo de cruce por un punto.



Cruza uniforme

Esta técnica fue propuesta originalmente por Ackley, aunque se le suele atribuir a Syswerda. En este caso, se trata de una cruce de n puntos, pero en la cual el número de puntos de cruce no se fija previamente. La cruce uniforme tiene un mayor efecto destructivo que cualquiera de las 2 cruces anteriores. A fin de evitar un efecto excesivamente destructivo, suele usarse con $P_c = 0.5$

Ejemplo de cruce uniforme



Cruza acentuada

Esta técnica fue propuesta por Schaffer y Morishima, en un intento por implementar un mecanismo de auto-adaptación para la generación de los patrones favorables (o sea, los buenos bloques constructores) de la cruce. En vez de calcular directamente la máscara (o patrón) de cruce, la idea es usar una cadena binaria de “marcas” para indicar la localización de los puntos de cruce. La idea fue sugerida por Holland, aunque en un sentido distinto.

La información extra que genera la cruce acentuada se agrega al cromosoma de manera que el número y localizaciones de los puntos de cruce pueda ser objeto de manipulación por el AG. Por tanto, las cadenas tendrán una longitud del doble de su tamaño original. La convención que suele adoptarse es la de marcar con ‘1’ las posiciones donde hay cruce y con ‘0’ las posiciones donde no la hay. Asimismo, se suelen usar signos de admiración para facilitar la escritura de las cadenas.

El algoritmo de la cruce acentuada es el siguiente:

- Copiar los bits de cada padre hacia sus hijos, de uno en uno.
- En el momento en que se encuentra un signo de admiración en cualquiera de los padres, se efectúa la cruce (es decir, se invierte la procedencia de los bits en los hijos).

Ejemplo de cruce acentuada

Cromosoma:

0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 : 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0

cadena original

puntos de cruce

L=10

L=10

Puede interpretarse como:

0 1 ! 1 0 0 ! 0 1 1 0 0

↑ ↑
Aquí se efectúa la cruce

Antes de la cruce:

P1 = a a a a a a a! b b b b b b b
P2 = c c c c! d d d d d d! e e e e

Después de la cruce:

H1 = a a a a d d d b b b e e e e
H2 = c c c c! a a a! d d d! b b b b

Capturas de pantalla

```
fatboy09@fatboy09 ~/practicass/practica6 $ ./main
Ingrese el numero de individuos que desea: 9
Ingrese el numero de alelos que desea: 6
```

```
Tecnicas de cruza:
1. Cruza de un punto
2. Cruza de dos punto
3. Cruza uniforme
4. Cruza acentuada
5. Salir
Ingrese la opcion deseada: 1
```

| No. | cruza | P Cruza | Descendencia |
|-----|---------|---------|--------------|
| 1 | 0 10010 | 1 | 000101 |
| 2 | 0 00101 | 1 | 010010 |
| 3 | 101 110 | 3 | 101111 |
| 4 | 011 111 | 3 | 011110 |
| 5 | 110 100 | 3 | 110011 |
| 6 | 100 011 | 3 | 100100 |
| 7 | 0 10000 | 1 | 010111 |
| 8 | 0 10111 | 1 | 010000 |
| 9 | 01 1100 | 2 | 011100 |

Presione la tecla enter para continuar...

```
Tecnicas de cruza:
1. Cruza de un punto
2. Cruza de dos punto
3. Cruza uniforme
4. Cruza acentuada
5. Salir
Ingrese la opcion deseada: 2
```

| No. | cruza | P Cruza | Descendencia |
|-----|----------|---------|--------------|
| 1 | 0 100 10 | 1,3 | 000110 |
| 2 | 0 001 01 | 1,3 | 010001 |
| 3 | 1 011 10 | 1,3 | 111110 |
| 4 | 0 111 11 | 1,3 | 001111 |
| 5 | 1 101 00 | 1,3 | 100000 |
| 6 | 1 000 11 | 1,3 | 110111 |
| 7 | 010 000 | 3,5 | 010111 |
| 8 | 010 111 | 3,5 | 010000 |
| 9 | 01 1100 | 2,5 | 011100 |

Presione la tecla enter para continuar...

```
Tecnicas de cruza:
1. Cruza de un punto
2. Cruza de dos punto
3. Cruza uniforme
4. Cruza acentuada
5. Salir
Ingrese la opcion deseada: 3
```

| No. | P.Ini | Pattern | Descendencia |
|-----|--------|---------|--------------|
| 1 | 010010 | 011001 | 010100 |
| 2 | 000101 | 011001 | 000011 |
| 3 | 101110 | 011010 | 001111 |
| 4 | 011111 | 011010 | 111110 |
| 5 | 110100 | 011001 | 110010 |
| 6 | 100011 | 011001 | 100101 |
| 7 | 010000 | 010110 | 010001 |
| 8 | 010111 | 010110 | 010110 |
| 9 | 011100 | 000111 | 011100 |

Presione la tecla enter para continuar...

```
1. Cruza de un punto
2. Cruza de dos punto
3. Cruza uniforme
4. Cruza acentuada
5. Salir
Ingrese la opcion deseada: 4
```

Nota: En la seccion de "Marcas" los '1' representan los alelos del individuo que estan marcados

| No. | P.Ini | Marcas | Descendencia |
|-----|--------|--------|--------------|
| 1 | 010010 | 010001 | 000011 |
| 2 | 000101 | 100010 | 010100 |
| 3 | 101110 | 100010 | 111110 |
| 4 | 011111 | 011011 | 001111 |
| 5 | 110100 | 010100 | 110110 |
| 6 | 100011 | 011111 | 100001 |
| 7 | 010000 | 001110 | 010010 |
| 8 | 010111 | 100100 | 010101 |
| 9 | 011100 | 101000 | 011100 |

Presione la tecla enter para continuar...

Conclusiones

En conclusión, el objetivo de esta práctica fue el implementar algunas técnicas de cruce entre los padres para generar hijos, los algoritmos implementados son sencillos y fácil de programar. En los sistemas biológicos la cruce es un proceso complejo que se produce entre parejas de cromosomas. Estos cromosomas se alinean, luego se fraccionan en ciertas partes y posteriormente intercambian fragmentos entre sí. En computación evolutiva, este proceso se lleva a cabo intercambiando segmentos de cadenas lineales, que en este caso representan a los cromosomas.

Referencias Bibliográficas

- Coello, C. (2008). *Introducción a la Computación Evolutiva (Notas de Curso)*. México, pp.141-146.