

Inteligencia Artificial

Proyecto 3

- Juan Pablo Brenes
 - Marycruz Céspedes
 - Richard Guillén
-

1) Número de poblaciones

Se utilizan 36 poblaciones distintas; las cuales representan una combinación diferente de dos funciones $f(x)$ y $g(x)$. El programa ejecuta el algoritmo genético para cada una de estas 36 poblaciones de manera secuencial.

2) Tamaño de población ($t \leq L$)

Se inicia con una población de 500 individuos.

3) *Life span* (esperanza de vida) de cada individuo

La esperanza de vida de cada individuo es de 3 generaciones. En el momento que un individuo alcance las 3 generaciones de vida, este muere.

4) Criterio de terminación temprana (los de menor fitness tienen mayor probabilidad)

Los individuos con el mejor fitness tendrán menor posibilidad de tener una muerte temprana (antes de las generaciones del *life span*). Se calcula un porcentaje según el *fitness*.

$$\text{Probabilidad muerte} = \frac{\text{fitness del individuo} - \text{mínimo fitness}}{\text{fitness total}}$$

5) Cálculo del fitness de cada individuo

El fitness de un individuo se establece al calcular la raíz del error cuadrático medio (*RMSD*), entre los valores de salida aproximados por la función que representa el individuo y los valores reales.

$$\text{Fitness} = \sqrt{\frac{\sum (\text{valor aprox} - \text{valor real})^2}{\text{Total de valores}}} \quad \text{Total de valores} = 118$$

6. Descripción del genoma

El genoma es una cadena binaria de 86 bits los cuales se distribuyen de la siguiente manera:

$f(x)$	K1	K2	K3	K4	K5	$g(x)$	K1	K2	K3	K4	K5
--------	----	----	----	----	----	--------	----	----	----	----	----

Figura 1. Distribución de bits en el genoma.

- | | |
|--------------------|----------------------|
| 1) $f(x)$: 3 bits | 7) $g(x)$: 3 bits |
| 2) K_f1 : 8 bits | 8) K_g1 : 8 bits |
| 3) K_f2 : 8 bits | 9) K_g2 : 32 bits |
| 4) K_f3 : 8 bits | 10) K_g3 : 32 bits |
| 5) K_f4 : 8 bits | 11) K_g4 : 8 bits |
| 6) K_f5 : 8 bits | 12) K_g5 : 8 bits |

7) Técnica de crossover: cómo se implementa la escogencia de los individuos para el crossover y cómo se producen los nuevos individuos.

El cruce se realiza entre los bits que codifican cada una de las K constantes (k_1, k_2, k_3, k_4, k_5) para $f(x)$ y $g(x)$. Se elige un punto aleatorio para hacer el cruce entre el genoma de los dos padres.

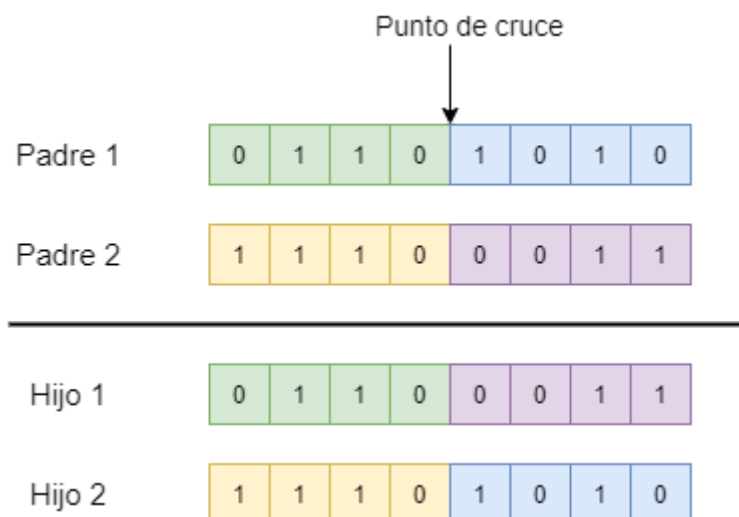


Figura 2. Ejemplo de *crossover* para un valor K

8) Relación entre probabilidad de crossover y fitness, hay que demostrar que, dados dos individuos, el de mejor fitness tendrá una mayor probabilidad de crossover.

Debido a que el propósito del algoritmo es minimizar el valor de aptitud, la probabilidad se calcula usando la inversa ($\frac{1}{aptitud}$). De esta forma, los individuos con menor aptitud física tendrán más probabilidades de ser seleccionados que los individuos con mayor aptitud.

9) Probabilidad de mutación

La probabilidad de mutación es una variable asignada para todas las poblaciones. Se utiliza una probabilidad del 0.1%

10) Técnica de aplicación de mutación: como se justifica el cambio en k_1 o k_2 x. ¿Cambia f o g ? ¿Cambia k_1 o k_2 x? ¿O alguna de las constantes del polinomio? ¿En cuanto?

La mutación utiliza la probabilidad para saber si un individuo se muta o no. La decisión de mutar la función $f(x)$ y $g(x)$ se realiza por medio de una posibilidad 50-50.

La mutación se realiza eligiendo un bit al azar de cada una de las cadenas de bits que representan las constantes K y de acuerdo a la probabilidad mencionada anteriormente, se cambia o no dicho bit; pasando de 0 a 1 o viceversa.

11) Técnica de detección de estancamiento de la población

Se detecta que la población se ha estancado cuando no hay ninguna mejora en el promedio del fitness de la población. Si la diferencia entre el *fitness* de la generación anterior y la actual es menor a 0.0001, se determina que la población no presenta mejora.

12) Criterio de detenimiento (no puede ser un número de generaciones)

El algoritmo se detiene en una población cuando no se encuentra una mejora significativa (menos de 0.0001) en el fitness promedio de todos los individuos en una generación, respecto al fitness promedio de la generación anterior.