

# Algoritmos Genéticos

*Stefania Giannina Arias, stefania.g.a@outlook.com*  
*Facultad de Ingeniería*

**RESUMEN:** *En el presente documento se expondrá el tema de los algoritmos genéticos y se demostrara como las técnicas utilizadas por la naturaleza para la evolución de los seres vivos, pueden ser aplicadas en la obtención de soluciones a problemas usuales con cierto grado de complejidad, de los cuales podríamos decir en cierto momento que son imposibles de resolver.*

**PALABRAS CLAVE** algoritmo, genético, evolutivo, pieza, mejor camino

## I. INTRODUCCIÓN

Se plasmo el presente documento con la finalidad de comprobar que los algoritmos genéticos tienen un gran campo de aplicación y que su aporte en la evolución no solo es geneática, sino además puede ser tecnológica, contribuyendo al desarrollo de la inteligencia artificial, la optimización de recurso y tiempo en procesos de fabricación.

El problema de este ejercicio, radica en hallar el mejor camino que un robot debe realizar para recoger todas las piezas ubicadas sobre la mesa.

Los Algoritmos Genéticos usan una semejanza directa con el comportamiento natural. Trabajan con una población de individuos, cada uno de los cuales representa una solución factible a un problema dado, este fundamento es el que permite que dicho algoritmo sea el de mejor aplicación a la hora de encontrar la solución óptima de recorrido para el agente. Ya que contamos con una serie de posibles soluciones (población), de las cuales solo una cumple con las condiciones necesarias.

Por otra parte, encontraremos en el presente documento una breve explicación de los fundamentos de los algoritmos génicos, para dilucidar su origen y la evolución con respecto a las aplicaciones que se han descubierto a través de los años.

La tercera parte se explicara la estructura lógica con la que cuenta el programa que se desarrollo en lenguaje C++, como apoyo a este documento, allí veremos como las técnicas que utiliza la naturaleza para su evolución son aplicadas para encontrar la mejor ruta .

## II. ALGORITMOS GENÉTICOS

Un algoritmo es una serie de pasos organizados que describe el proceso que se debe seguir, para dar solución a un problema específico.

- **Inicialización:** Se genera aleatoriamente la población inicial, que está constituida por un conjunto de cromosomas los cuales representan las posibles soluciones del problema.
- **Evaluación:** A cada uno de los cromosomas de esta población se aplicará la función de aptitud para saber cómo de "buena" es la solución que se está codificando.
- **Condición de término:** El AG se deberá detener cuando se alcance la solución óptima, pero ésta generalmente se desconoce.

**Selección:** Después de saber la aptitud de cada cromosoma se procede a elegir los cromosomas que serán cruzados en la siguiente generación.

**Cruzamiento:** El cruzamiento es el principal operador genético, representa la reproducción sexual, opera sobre dos cromosomas a la vez para generar dos descendientes donde se combinan las características de ambos cromosomas padres.

**Mutación:** modifica al azar parte del cromosoma de los individuos, y permite alcanzar zonas del espacio de búsqueda que no estaban cubiertas por los individuos de la población actual.

**Reemplazo:** una vez aplicados los operadores genéticos, se seleccionan los mejores individuos para conformar la población de la generación siguiente.

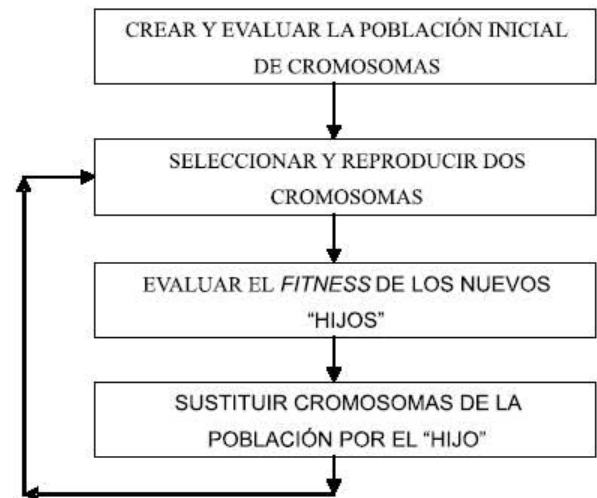


Fig. 1 secuencia de un algoritmo genético.

## III. TÉCNICAS UTILIZADAS EN EL PROGRAMA

Como complemento del presente trabajo se desarrollo un programa en lenguaje C++, en el cual se utilizaron los métodos de algoritmos genéticos para encontrar la solución al problema.

### III-A. Creación de la Población

El programa pregunta al usuario la cantidad de piezas y crea un conjunto de potenciales soluciones, son combinaciones para realizar el ensamblaje.

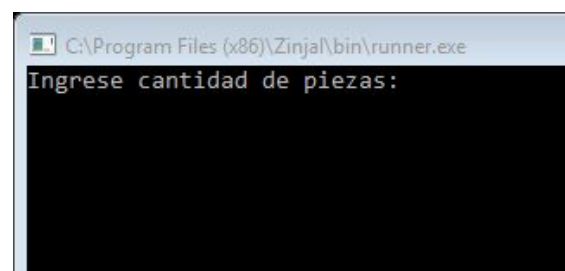


Fig. 2 Programa de c++, aplicación de los Algoritmos Genéticos.

### III-B. Codificación.

La codificación consiste en asignarle un valor a cada gen, para poder trabajarlo en el lenguaje de programación.

A	B	C	D	E	Cromosoma
0	1	2	3	4	Codificación

Posteriormente la población creada es guardada en una matriz.

(Posición en la matriz)

	0	1	2	3	4
0	D	A	C	B	E
1	D	E	B	C	A
2	D	B	A	C	E
3	D	E	B	A	C
4	D	A	C	E	B

Fig. 3 población Generada.

### III-C. Distancias entre las ciudades

Para guardar las distancias de cada cromosoma utilizamos la codificación o valor asignado a cada gen el cual puede ser representado en una matriz, como se muestra en la figura 4.

	0	1	2	3	4
0		5	8	9	1
1			4	3	6
2				3	2
3					1
4					

Fig. 4 Matriz en donde se encuentran las distancias entre las piezas.

El programa genera aleatoriamente las ubicaciones de las piezas y calcula la distancia entre ellas.

```

C:\Program Files (x86)\Zinjal\bin\runner.exe
Ingrese cantidad de piezas: 5
coordenadas pieza A: 24,18
coordenadas pieza B: 41,82
coordenadas pieza C: 9,48
coordenadas pieza D: 39,86
coordenadas pieza E: 83,76
La distancia en cm entre la pieza A y la piezaB
es: 66.2193
La distancia en cm entre la pieza A y la piezaC
es: 33.541
La distancia en cm entre la pieza A y la piezaD
es: 69.6348
La distancia en cm entre la pieza A y la piezaE
es: 82.7345
La distancia en cm entre la pieza B y la piezaC
es: 46.6905
La distancia en cm entre la pieza B y la piezaD
es: 4.47214
La distancia en cm entre la pieza B y la piezaE
es: 42.4264
La distancia en cm entre la pieza C y la piezaD
es: 48.4149
La distancia en cm entre la pieza C y la piezaE
es: 79.1202
La distancia en cm entre la pieza D y la piezaE
es: 45.1221
  
```

Fig. 5 distancias entre piezas.

### III-D. Evaluación.

Con este método se busca aplicarle una función de aptitud a cada cromosoma para saber qué tan apto es, además podremos conocer qué oportunidad de reproducción tiene cada cromosoma con respecto a la demás población.

Existe una matriz donde se guardan los puntajes totales de cada cromosoma y la posición que tienen dentro de la matriz inicial de población.

	0	1
0	48	0
1	32	1
2	21	2
3	35	3
4	16	4
5	42	5

Fig. 6 matriz que guarda la distancias y posiciones.

### III-E. Selección.

Después de saber la aptitud de cada cromosoma se procede a escoger los cromosomas que serán cruzados en la siguiente generación, para esto se tomara como referencia los dos puntajes menores.

	0	1
0	16	4
1	21	2
2	32	1
3	35	3
4	42	5
5	48	0

Fig. 7 ordenamientos por puntajes.

(Posición en la matriz)

	0	1	2	3	4	5
0	D	A	C	B	E	D
1	D	E	B	C	A	D
2	<b>D</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>C</b>	<b>E</b>	<b>D</b>
3	D	E	B	A	C	D
4	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>C</b>	<b>E</b>	<b>B</b>	<b>D</b>

Fig. 8 Cromosomas que corresponden a la posición.

### III-F. Cruzamiento.

Los dos individuos seleccionados son guardados en una matriz padre para su posterior cruzamiento, para generar dos hijos donde se combinan las características de ambos cromosomas padres.

Padres

	0	1	2	3	4	5
0	D	B	<b>A</b>	<b>C</b>	E	D
1	D	A	<b>C</b>	<b>E</b>	B	D

Hijos

	0	1	2	3	4	5
0	D	E	<b>A</b>	<b>C</b>	B	D
1	D	B	<b>C</b>	<b>E</b>	A	D

Fig. 9 cruzamiento de padres.

Los cromosomas padres y los hijos que cumplan con las condiciones van hacer parte de una nueva generación la cual es guardada en una matriz, dicha generación es sometida nuevamente al proceso de selección y al proceso de cruce.

### III-F. Reemplazo.

Por ultimo tenemos que las nuevas generaciones han reemplazado a los padres y además que existe una generación con los cromosomas mas aptos, cuando se cumple la condición de termino tendremos que en la primera posición de la matriz generación se encuentra nuestra solución.

Generación

	0	1	2	3	4	5
0	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>A</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>D</b>
1	D	A	E	B	C	D
2	D	E	B	C	A	D
3	D	A	C	B	E	D
4	D	B	C	A	E	D

Fig. 10 El cromosoma optimo.

```
Pieza Inicial: D
LA MEJOR RUTA ES:
D E A C B Distancia: 210 cm aproximadamente
```

Fig. 11 Resultado final.

#### IV. CONCLUSIONES

Como hemos podido observar, la principal ventaja de los algoritmos genéticos radica en su sencillez. Se requiere poca información sobre el espacio de búsqueda ya que se trabaja sobre un conjunto de soluciones o parámetros codificados (cromosomas o individuos). Se busca una solución por aproximación de la población, en lugar de una aproximación punto a punto.

La programación mediante algoritmos genéticos supone un nuevo rumbo que permite incluir todas aquellas áreas de aplicación donde no sepamos como resolver un problema.

#### V. Bibliografía

- *Abdelmalik Moujahid, In˜aki Inza y Pedro Larran˜aga Departamento de Ciencias de la Computaci' on e Inteligencia Artificial Universidad del Pais Vasco–Euskal Herriko Unibertsitatea, Tema 2. Algoritmos Genneticos.*
- *Algoritmos Evolutivos y Memeticos Curso de Postgrado –UC3M –Junio 16,17,18 -2004.*
- *Algoritmos Evolutivos y Memeticos Curso de Postgrado –UC3M –Junio 16,17,18 -2004.*
- *Inteligencia en Redes de Comunicaciones . Ingenierıa de Telecomunicaci' on, Algoritmos Evolutivos y Algoritmos Genéticos*