



UNAH
UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE HONDURAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS

Facultad de Ingeniería
Ingeniería en Sistemas
IS-701 INTELIGENCIA ARTIFICIAL
Sección: 1000

Tema:

Investigación y Exposición Algoritmos Genéticos

II Período 2021

Elaborado por:

Estudiante	Cuenta
Eduardo José Campos	20101002917
Erick Mauricio Rosales Ayestas	20112402066
Cristian Alexander Martínez Ochoa	20131015700
Miriam Raquel Chinchilla Coello	20161003946
Carlos Daniel Zambrano Colindres	20161006197

Ingeniero:

HECTOR EMILIO GUEVARA PINTO

Tegucigalpa M.D.C. 25/07/2021



UNAH

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE HONDURAS

Historia de los algoritmos genéticos

Los algoritmos genéticos nacieron en los 1970 gracias a John Henry Holland. Son básicamente una estrategia usada para problemas de búsqueda del óptimo basado en una heurística aleatoria. La idea consiste en simular la selección natural. La población inicial irá evolucionando a través de variaciones emergentes de cruces de los más aptos y de mutaciones.

Holland leyó el libro La teoría genética de la selección natural del biólogo evolucionista R.A. Fisher y aprendió que la evolución era una forma de adaptación más potente que el simple aprendizaje, y tomó la decisión de aplicar estas ideas para desarrollar programas adaptativos para resolver problemas.

Conceptos básicos

- Inventados por John Holland en los 70.
- Inspirados en el modelo de evolución biológica.
- Utilizan el principio de selección natural para resolver problemas de optimización combinatorios.
- Son una heurística probabilística de búsqueda multidireccional (según algunos autores, son una “meta-heurística evolutiva”).

Qué son los 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. Un algoritmo genético (o AG para abreviar) es una técnica de programación inspirada en la reproducción de los seres vivos y que imita a la evolución biológica como estrategia para resolver problemas de optimización. En general, los algoritmos genéticos (AGs) son parte de la llamada inteligencia artificial; es decir, la resolución de problemas mediante el uso de programas de computación que imitan el funcionamiento de la inteligencia natural.

Un AG funciona de la siguiente manera. Dado un problema específico de optimización a resolver, el AG requiere de un conjunto inicial de soluciones potenciales a ese problema, codificadas de alguna manera y de una función de aptitud que permite evaluar cuantitativamente a cada candidata a solución. Estas candidatas se suelen generar aleatoriamente, o bien pueden ser soluciones que ya se sabe que funcionan, con el objetivo de que el AG depure las opciones válidas hasta escoger la mejor.



UNAH

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE HONDURAS

Un AG consiste de los siguientes pasos.

Inicialización: se genera aleatoriamente una población inicial constituida por posibles soluciones del problema, también llamados individuos.

Evaluación: aplicación de la función de evaluación a cada uno de los individuos.

Evolución: aplicación de operadores genéticos (como son selección, reproducción y mutación). Y término: el AG deberá detenerse cuando se alcance la solución óptima, pero ésta generalmente se desconoce, por lo que se utilizan varios criterios de detención.

Campos de uso de los algoritmos genéticos

El uso del algoritmo genético en el campo de la robótica es bastante grande. En la actualidad, el algoritmo genético se utiliza para crear robots de aprendizaje que se comportarán como humanos y realizarán tareas más humanas y no tan automatizables.

La computación evolutiva (evolutionary computation, EC), aplica la teoría de la evolución natural y la genética en la adaptación evolutiva de estructuras computacionales, proporcionando un medio alternativo para atacar problemas complejos en diversas áreas, como:

- La ingeniería
- Economía
- Química
- Medicina
- Las artes

Una población de posibles soluciones de un problema dado es análoga a una población de organismos vivos que evolucionan cada generación, al recombinar los mejores individuos de la población y transmitir sus características de dichos individuos padres, a sus descendientes. En este campo, diferentes esquemas de métodos evolutivos se han desarrollado, los cuales difieren en el tipo de estructuras que conforman la población.

Algoritmos evolutivos (AE), como también se le conoce al cómputo evolutivo (EC), se definen como métodos de optimización y búsqueda, los cuales están inspirados y tratan de imitar de manera parcial los procesos de la evolución natural, y mantienen una población de estructuras que evolucionan de acuerdo a reglas de selección y otros operadores genéticos, como cruzamiento y mutación (Back, 1996).

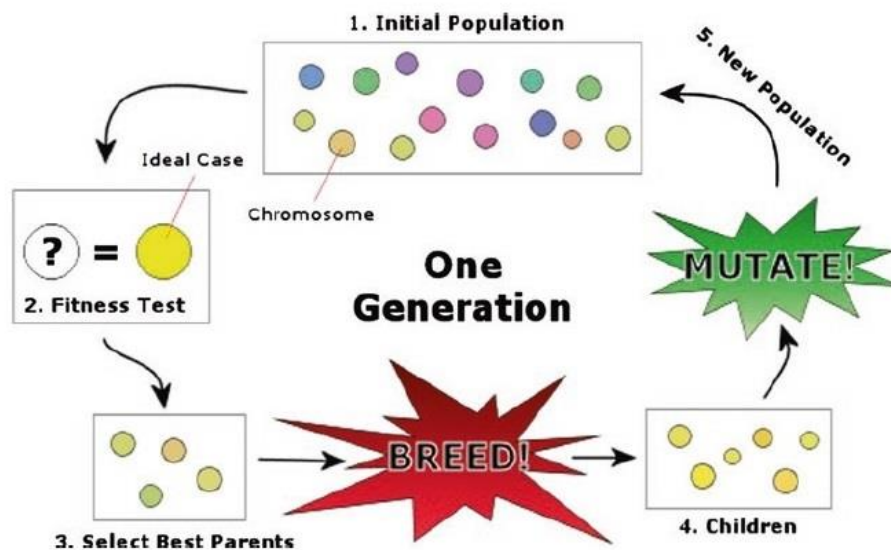
Los algoritmos evolutivos no son los únicos métodos de optimización propuestos a partir de sistemas biológicos. Se tiene una variedad de algoritmos de optimización, que tratan de imitar el comportamiento de sistemas naturales, como las colonias de hormigas, algoritmos culturales y optimización por cúmulos de partículas, entre otros.

Cómo funcionan los algoritmos genéticos.

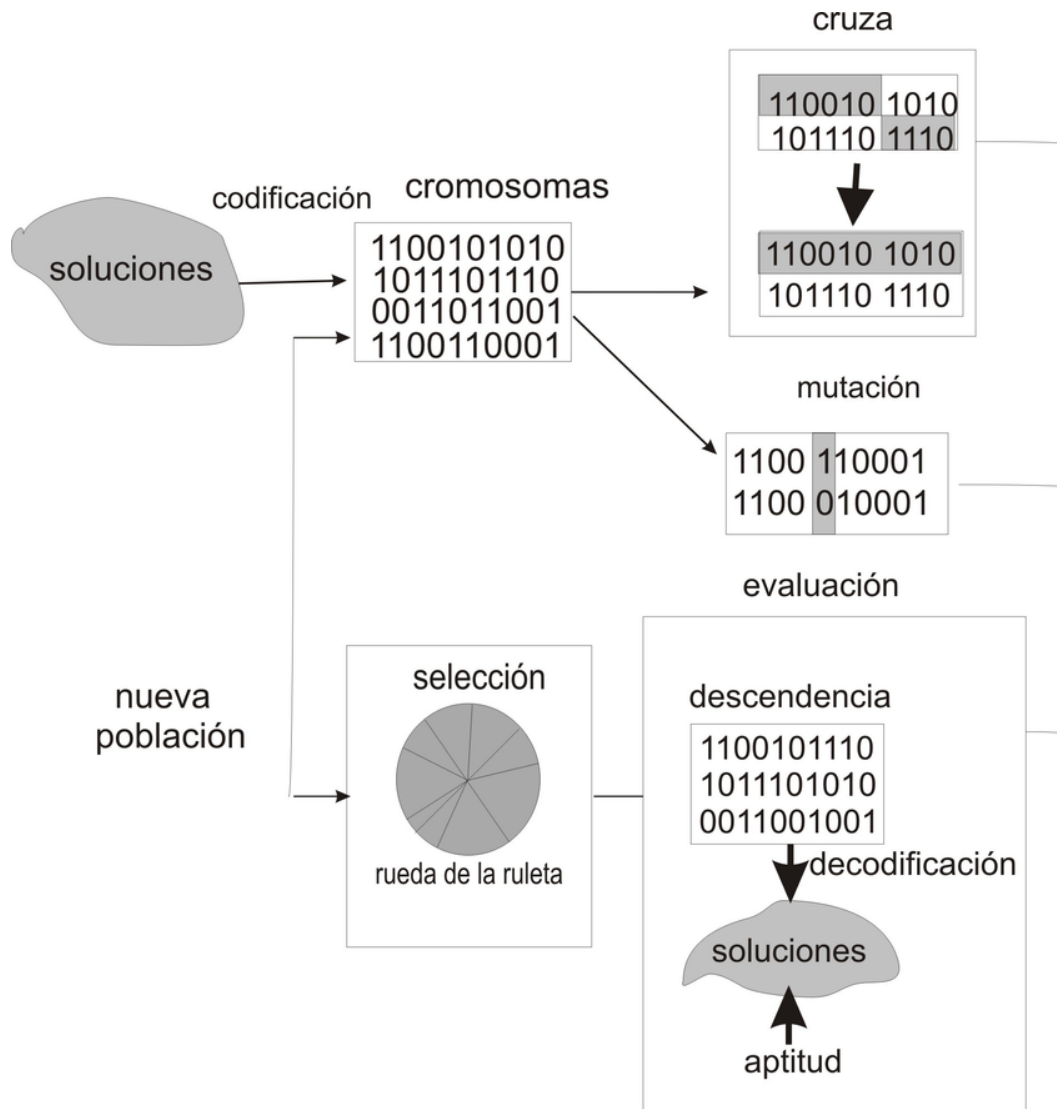
Lo primero que debemos hacer es determinar cómo representar los parámetros del problema en un cromosoma y determinar la función objetivo para evaluar el desempeño de los individuos.

También se deben asignar las probabilidades de cruzamiento y mutación adecuadas para el problema, y seguir los pasos que se describen a continuación:

1. Se crea una población inicial aleatoria y se evalúa cada cromosoma de acuerdo con la función objetivo.
2. Se seleccionan los cromosomas con mejor valor fitness para ser reproducidos.
3. De los cromosomas seleccionados se escogen pares al azar para ser cruzados. Los cromosomas hijos forman la nueva generación.
4. Ocasionalmente se muta algún gen de acuerdo con la probabilidad de mutación.
5. Se repite el proceso de selección, cruzamiento y mutación de generación en generación hasta que se complete el número máximo de generaciones establecido, o se alcanza una solución suficientemente buena.



En general cuál es la estructura de un algoritmo genético.



Estructura general de un algoritmo genético. Población tiene uno o más cromosomas y representa una solución al problema. Un cromosoma es una cadena de bits representados en forma binaria; los cromosomas evolucionan a través de iteraciones, llamadas generaciones. Durante cada generación, los cromosomas son evaluados mediante una función de aptitud. Para crear la siguiente generación, los nuevos, llamados descendencia, se forman combinando dos cromosomas de la generación actual usando un operador de cruza o modificando un cromosoma por medio de un operador de mutación. Una nueva generación se forma seleccionando, de acuerdo con su grado de aptitud, algunos de los padres e hijos y rechazando otros de tal forma que el tamaño de la población se mantenga constante.



UNAH

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE HONDURAS

Cuáles son las operaciones (partes) presentes en un algoritmo genético.

1. Representación de las soluciones del problema.
2. Función de evaluación (fitness/aptitud).
Representa la función objetivo de nuestro problema de optimización. Asigna valores reales a cada fenotipo. Se utiliza de base para realizar la selección. Cuanto más discrimine, mejor (valores diferentes). Normalmente, pretendemos maximizar el valor de fitness (aunque algunos problemas se plantean mejor como problemas de minimización y la conversión resulta trivial).
3. Mecanismo de creación de la población inicial.
4. Operadores genéticos (cruce & mutación).
Nos permiten generar nuevas soluciones candidatas. Se suelen clasificar en función de su aridad (esto es, de su número de entradas):
 - Aridad=1: Operadores de mutación.
 - Aridad>1: Operadores de recombinación.
 - Aridad=2: Operadores de cruce.La selección de operadores concretos depende del mecanismo de representación escogido.
5. Mecanismo de selección [probabilística].
Se asignan probabilidades de selección a los individuos de la población (padres) en función de su fitness. Se suele emplear un mecanismo de selección estocástico: Los mejores individuos es más probable que se seleccionen (aunque nada lo garantiza). Incluso el peor individuo de la población puede ser seleccionado. La selección estocástica nos ayuda a escapar de óptimos locales.
6. Valores para los distintos parámetros del algoritmo.



UNAH

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE HONDURAS

Pasos básicos a seguir para crear un Algoritmo Genético

- Crear una población inicial aleatoria de P individuos. En este caso, cada individuo representa una combinación de valores de las variables.
- Calcular la fortaleza (*fitness*) de cada individuo de la población. El *fitness* está relacionado con el valor de la función para cada individuo. Si se quiere maximizar, cuanto mayor sea el valor de la función para el individuo, mayor su *fitness*. En el caso de minimización, ocurre lo contrario.
- Crear una nueva población vacía y repetir los siguientes pasos hasta que se hayan creado PP nuevos individuos.
 - 3.1 Seleccionar dos individuos de la población existente, donde la probabilidad de selección es proporcional al *fitness* de los individuos.
 - 3.2 Cruzar los dos individuos seleccionados para generar un nuevo descendiente (*crossover*).
 - 3.3 Aplicar un proceso de mutación aleatorio sobre el nuevo individuo.
 - 3.4 Añadir el nuevo individuo a la nueva población.
- Reemplazar la antigua población por la nueva.
- Si no se cumple un criterio de parada, volver al paso 2.



LU
EM
ASPI
CIO



UNAH

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE HONDURAS

Implementación, funcionamiento y resultados del software AG

**LINK DEL VIDEO CON LA EXPLICACION E IMPLEMENTACION DEL
SOFTWARE**

<https://youtu.be/MQ-7msS2DfU>

LINK DEL REPOSITORIO CON LOS ARCHIVOS UTILIZADOS EN EL VIDEO.

https://github.com/IS-UNAH/AlgoritmosGeneticos_Demos



LU
EM
ASPI
CIO

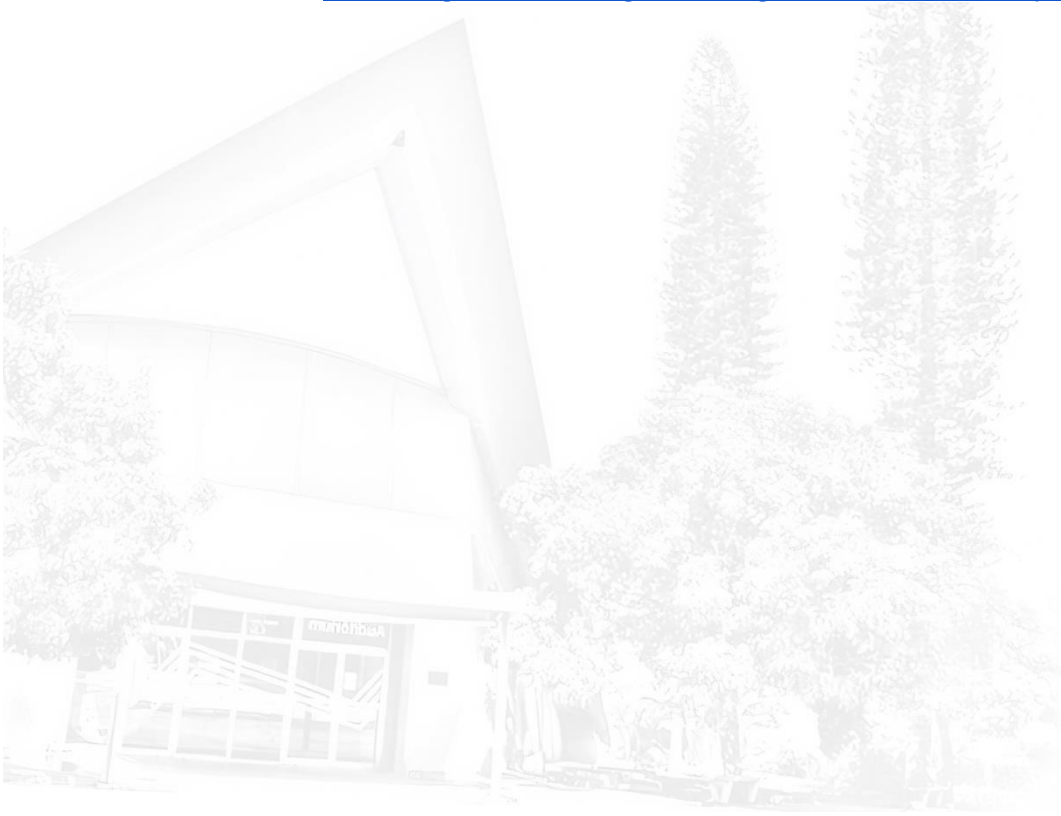


UNAH

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE HONDURAS

Referencias

- <https://planetachatbot.com/entendiendo-los-algoritmos-geneticos-caso-de-uso-entorno-organizacional/>
- <http://conogasi.org/articulos/algoritmos-geneticos/>
- <https://www.tecnologias-informacion.com/algoritmosgeneticos.html>
- <https://es.coursera.org/lecture/computo-evolutivo/aplicaciones-de-algoritmos-geneticos-oYUSU>
- http://webdiis.unizar.es/asignaturas/EDA/ea/slides/algoritmos_geneticos.pdf
- https://www.researchgate.net/figure/FIGURA-4-Estructura-general-de-un-algoritmo-genetico-poblacion-tiene-uno-o-mas_fig3_262701188
- chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Frepository.icesi.edu.co%2Fbiblioteca_digital%2Fbitstream%2F10906%2F2529%2F1%2FAlgoritmos_geneticos.pdf&clen=3959359
- <https://ignaciogavilan.com/como-funcionan-los-algoritmos-geneticos/>
- https://www.cienciadedatos.net/documentos/48_optimizacion_con_algoritmo_genetico#Algoritmo_gen%C3%A9tico_y_Nelder-Mead



LU
CEM
ASPI
CIO