



PRACTICA #1

Población inicial y representación de los individuos

OBJETIVO

Mostrar el conocimiento, la habilidad, y destreza para identificar y manipular los parámetros y procesos involucrados en los AG; específicamente en la manipulación de algunos tipos de representación de los individuos en un AG, así mismo, de la identificación de los tipos de AG.

María Elena Cruz Meza

Algoritmos Genéticos

Desarrollo de la práctica

Programa para la inicialización de la población en un Algoritmo Genético (AG), primer paso para iniciar el algoritmo genético que iremos armando en las siguientes prácticas.

Objetivo:

Mostrar el conocimiento, la habilidad, y destreza para identificar y manipular los parámetros y procesos involucrados en los AG; específicamente en la manipulación de algunos tipos de representación de los individuos en un AG, así mismo, de la identificación de los tipos de AG.

Fundamentos

La importancia de la representación (o también llamada: codificación)

Los individuos (posibles soluciones del problema a resolver mediante un AG), pueden representarse como un conjunto de parámetros (que denominaremos genes), los cuales agrupados forman una ristra de valores (los que llamaremos cromosomas). El alfabeto utilizado para representar los individuos no necesariamente debe estar constituido por el $\{0;1\}$, sin embargo, parte de la teoría en la que se fundamentan los AG utiliza este alfabeto.

En términos biológicos, el conjunto de parámetros representando un cromosoma particular se denomina fenotipo, y este contiene la información requerida para construir un organismo (cualquiera), el cual se refiere como genotipo. Los mismos términos se modelan en el campo de los AG, así, la adaptación al problema de un individuo depende de la evaluación del genotipo. Esta última puede inferirse a partir del fenotipo, es decir puede ser computada a partir del cromosoma, usando la función de evaluación (la cual será implementada en la siguiente práctica).

Los pasos para construir un Algoritmo Genético

Características que se deben considerar para construir un AG, ya que algunos parámetros y procesos dependen del problema y otros son los componentes del AG, así como la condición de parada. A continuación, se listan para comprender la diferencia entre ellos.

Dependen del problema

- Diseñar una representación
- Decidir cómo inicializar una población
- Diseñar una correspondencia entre genotipo y fenotipo
- Diseñar una forma de evaluar un individuo

Componentes del AG

- Diseñar un operador de mutación adecuado
- Diseñar un operador de cruce adecuado
- Decidir cómo seleccionar los individuos para ser padres
- Decidir cómo reemplazar a los individuos

Decidir la condición de parada

Indicaciones

Para desarrollar el programa debes considerar los siguientes puntos.

I. Elección de la función fitness

Para el desarrollo de esta práctica, vamos a partir de diseñar un menú de opciones en la que un usuario podrá elegir una función a optimizar, use las dos funciones de ejemplo que manipularemos en clase y deberás proveer una tercera función, las funciones son:

- A. $f(x) = x^2$
- B. $f(x) = \text{ABS} | x - 5 / 2 + \text{sen}(x) |$
- C. Propón una función

II. Tipo de algoritmo genético

- a. Modelo Generacional: Este tipo de modo del AG se refiere a que durante cada iteración se crea una población completa con nuevos individuos, de este modo tenemos que la nueva población reemplaza directamente a la antigua o anterior (imagen 1). ¿Qué hará aquí el programa?, consiste en que el usuario introduce un

número entero, que determina el número de generaciones (ciclos que realizará el algoritmo genético), durante los cuáles llevaremos a cabo el análisis del comportamiento del algoritmo, ello nos permitirá distinguir cuando se alcanza una convergencia prematura causada por el algoritmo de selección (que posteriormente se irán implementando).

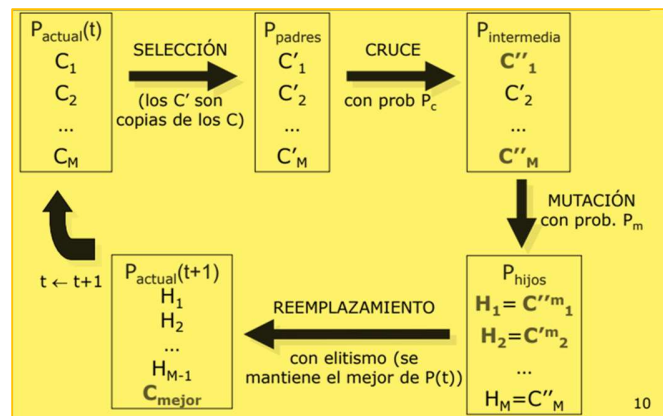


Imagen 1. Esquema de un AG con un Modelo generacional

- b. Modelo Estacionario o Elitista: Durante cada iteración se escogen dos padres de la población (diferentes mecanismos de muestreo) y a estos elegidos se les aplican los operadores genéticos (imagen 2). Este modelo difiere del generacional en que el(los) descendiente(s) reemplaza(n) a uno (dos) cromosoma(s) de la población inicial. Esta es la razón por la que a este modelo se le mencione como elitista. Además, produce una presión selectiva alta (convergencia rápida) cuando se reemplazan los peores cromosomas de la población.

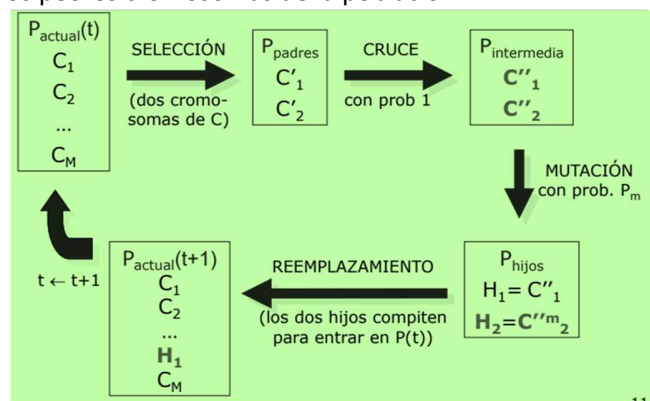


Imagen 2. Esquema de un AG con un Modelo estacionario

III. Especificación del rango de la población inicial

Se debe elegir la población a partir de los resultados de una heurística previa. Es decir, el usuario podrá especificar el tamaño de su población, es decir, un rango de datos con

los que iniciará el algoritmo genético en su primera fase, la de la inicialización de la población. Por ejemplo, si el usuario desea evaluar la función A, con el tipo de representación binaria (a), con el rango [1-100]. Entonces el programa sabrá calcular el número de bit necesarios para representar un cromosoma en tal rango (del 0 al 100).

IV. Elección del tipo de representación

Debemos disponer de un mecanismo para codificar un individuo como un genotipo, y existen muchas maneras de hacer esto. Por lo que es muy importante elegir la más relevante y adecuada para el problema en cuestión. Una vez elegida una representación (binaria, gray, real, entera, etc.), hemos de tener en mente como los genotipos (codificación) serán evaluados y qué operadores genéticos hay que utilizar.

¿Cómo indicar esto en el programa?

El usuario podrá elegir el tipo de representación de la población (individuos) con los que probará un algoritmo genético. En este curso sólo manejaremos dos tipos de representación de los datos y son:

- a. Binarios
- b. Gray

La representación de un individuo mediante una codificación binaria es discreta y para generar una cadena binaria: 0 ó 1, se utiliza una probabilidad 0.5.

- Del ejemplo visto en clases, para encontrar el máximo entre el intervalo [0-15]
 - Representaríamos a los individuos como "números binarios" de longitud 4,
 - Con un numero binario de 4 bits podremos representar 16 números ($2^4=16$)
- Considerar aleatoriamente un número real en el rango [0,1]:
 - 1) Probabilidad del elemento '0': $\text{num_aleatorio} < 0.5$
 - 2) Probabilidad del elemento '1': $\text{num_aleatorio} > 0.5$

V. Elección del número de individuos para la generación cero o inicial

El usuario determinará el número de individuos con los que desea probar el algoritmo genético, en el ej.

- Tenemos que elige $f(x)$ con representación binaria y un rango de [0 a 100], ahora puede elegir probar iniciar la población con 30 individuos, los cuáles deberán generarse con código binario y los que poblaran la especie inicialmente.

VI. Evaluación de la función fitness

sabrá calcular el número de bit necesarios para representar un cromosoma en tal rango (del 0 al 100)

- VII. Graficar la función, almacenando los individuos que maximizan y minimizan la función.

Entrega de la evidencia

Laboratorio: Leer especificaciones de la práctica en el documento anexo, cualquier duda, consultar a la profesora durante su desarrollo en el laboratorio.

En la plataforma Microsoft Teams: Elaborar un informe de la práctica en formato de video enviarla bajo la nomenclatura y la rúbrica indicada, consulta los documentos adjuntos.

Fecha de entrega

Un criterio de evaluación necesario en la formación educativa es entregar en tiempo y forma aquellas tareas asignadas, permite al estudiante ser responsable y comprometido, un valor del ser y saber ser. Sin embargo, si surge algún inconveniente, se recomienda platicarlo antes de su entrega con la profesora. La comunicación hace que las cosas fluyan de mejor manera, el diálogo, los acuerdos y escuchar al otro, son factores imprescindibles en las relaciones humanas, nos permiten comprender al otro siendo empáticos y atentos en la escucha.