Programación Evolutiva

Memoria de la práctica 1

David Alfonso Starry González

Daniel Pizarro Gallego

2024

Índice:

1. Arquitectura de la aplicación:

La aplicación se aplica modelo vista controlador. Al ejecutar el programa, con la clase **Main** se inicializa la interfaz usando la clase **MainWindow**, que extiende a JFrame, y añade el controlador.

El controlador es la clase **ControlPanel** que extiende a JPanel, para crear 2 paneles dentro del principal.

- En el panel izquierdo se introducen los valores para las variables, mediante componentes de JSwing, como JButton, JTextField o JComboBox.
- El panel derecho imprime el gráfico 2D cuando termina una ejecución. Este gráfico tiene 2 variables. El eje x es el número de generaciones, y el eje y el valor fitness, de 1. el mejor absoluto (azul), 2. el mejor de la generación (rojo) y 3. la media de la generación (verde).

Una vez pulsado el botón de ejecutar, se ejecuta el algoritmo genético usando la clase **AlgoritmoGenetico**. En esta clase se guardan los valores almacenados en la interfaz, mediante una clase que almacena los datos, llamada **Valores**.

Los individuos y funciones las implementamos con un método de factorías para heredar los valores de sus respectivos padres.

- Los individuos se generan en la clase padre **Individuo**, almacenando los fenotipos de los genes, y su fitness. Se divide entre binarios (**IndividuoBin**) para las cuatro primeras funciones. Este individuo tiene un array de **Gen**, para almacenar los valores binarios de cada gen. Y para los reales (**IndividuoReal)** en la quinta función.
- Las funciones se generan con la clase padre **Funcion**, y dentro de la misma están las cinco clases hijas. Cada una tiene su propia función de evaluación, función compara mejor y función compara peor, para el desplazamiento de maximización y minimización. También los valores de intervalos máximos y mínimos de los fenotipos de la población y los valores máximos y mínimos de los valores fitness para así poder acotar el gráfico con los resultados.

Los métodos de selección se implementan en la clase **Seleccion**. Se aplican igual para los dos individuos. Estos son:

- Ruleta: Selección aleatoria con la probabilidad acumulada de su fitness.
- Torneo determinístico: Se eligen 'k' individuos de la población de forma aleatoria y se elige el mejor. Este proceso se repite hasta llenar la población.
- Torneo probabilístico: Igual que el anterior, pero se elige peor o mejor (aleatoriamente)
- Estocástico universal (2 métodos): TODO
- Truncamiento: Se ordenan por fitness y con el porcentaje 'trunc' se eligen los mejores, 1/trunc veces.
- Restos: Las probabilidades acumuladas se multiplican por 'k', y se seleccionan este número redondeado para abajo veces, y los que falten con otro método.

Los métodos de cruce se implementan en la clase **Cruce**. TODO

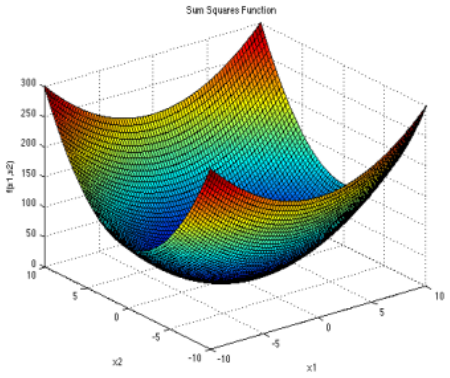
El método de mutación se implementa en la clase **Mutacion**. Solo contiene un método, la mutación básica, que en caso de los individuos binarios recorre todos los alelos y de forma aleatoria con la probabilidad de mutación aplica negación lógica. En el caso de números reales cambia el número entero con un valor aleatorio.

Se aplica un **algoritmo de divide** y vencerás O(log2N) para reducir el tiempo de ejecución a la hora de elegir los valores como en ruleta y estocástica universal.

El **Elitismo** consiste en asegurar la supervivencia de un grupo con los mejores individuos de la población. En el controlador se puede especificar un porcentaje entero para el conjunto elitista que sobrevive en cada generación.
Este conjunto se calcula en la etapa de evaluación, y se comparan los individuos con su fitness, almacenando los 'r' mejores en una cola de prioridad de mínimos. Así reducimos la complejidad a O(Nlog2R) en el caso peor, siendo N el tamaño de población y R el conjunto de élite. Se compara el mínimo valor de los mejores con cada individuo, si el menor de la cola es peor que el individuo actual, se elimina de la cola y se introduce el nuevo, subiendo hasta su posición en la cola.

2. Funciones

2.1 F1: Calibración y prueba



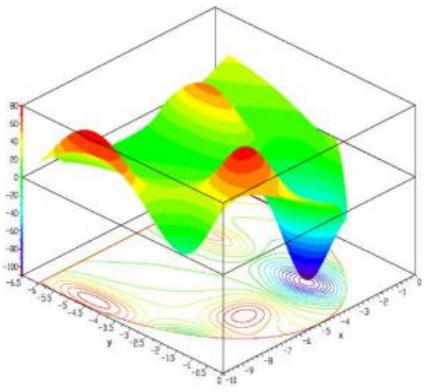
$$f(x_1, x_2) = x_1^2 + 2x_2^2$$

que presenta **máximo** de **300** en $x_1 = 10$ y $x_2 = 10$

$$x_1 \text{ y } x_2 \in [-10,10]$$

2.2 F2: Mishra Bird

$$f(x_1,x_2) = \sin(x_2)\, e^{(1-\cos(x_1))^2} + \cos(x_1)\, e^{(1-\sin(x_2))^2} + (x_1-x_2)^2$$



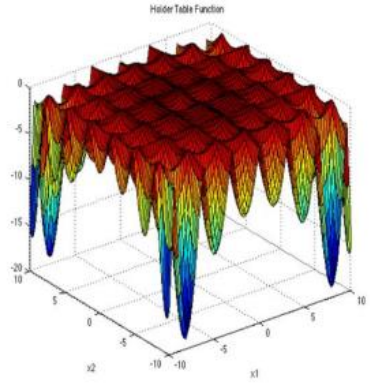
$x_1 \in [-10, 0]$

$x_2 \in [-6.5, 0]$

que presenta un mínimo global de **−106.7645367**

en x^*= **−3.1302468, −1.5821422**

2.3 F3: Holder table



$$f(\mathbf{x}) = -\left| \sin(x_1)\cos(x_2)\exp\left(\left|1 - \frac{\sqrt{x_1^2 + x_2^2}}{\pi}\right|\right)\right|$$

x_1 x_2 ∈ [-10, 10]

Tiene cuatro mínimos globales de **-19.2085** en

x^* = **(8.05502,9.66459) (8.05502, -9.66459) (-8.05502,9.66459) (-8.05502, -9.66459)**

2.4 F4: Michalewicz con codificación binaria

$$f(\mathbf{x}) = -\sum_{i=1}^{d} \sin(x_i)\sin^{2m}\left(\frac{ix_i^2}{\pi}\right)$$

$x_i \in [0, \pi]$ $m = 10$

que presenta los siguientes mínimos en función de d:

d= 2 f(x*) = - 1.8013 en x* = (2.20, 1.57)

d = 5 f(x*) = - 4.6876

d = 10 f(x*) = - 9.6601

2.5 F5: Michalewicz con codificación binaria

3. Observaciones