



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERIAS

Tarea 4 - Estrategias Evolutivas

Materia: *Sistemas Inteligentes II* Profesor: *Javier Enrique Gomez Avila*

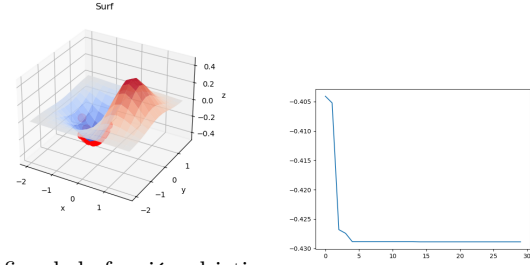
Carlos Omar Rodriguez Vazquez
219570126

Fecha de Entrega: September 9, 2024

1 Introducción

Las Estrategias Evolutivas (ES) están basadas en el principio de evolución de las teorías de Darwin. Las principales operaciones de las ES son las siguientes:

- Mutación
- Recombinación
- Selección



(a) Gráfica de la función objetivo con los individuos de la última generación. (b) Gráfica de convergencia.

Mínimo global en $\mathbf{x} = (-0.71014, 0.0046)$ con valor $f(\mathbf{x}) = -0.4288648$

(c) Gráfica de convergencia.

Figure 1: Resultados obtenidos utilizando $(\mu + \lambda)$ -ES.

1.1 $(\mu + \lambda) - ES$

En la estrategia $\mu + \lambda - ES$, de una población de μ padres, se generan λ hijos. Se tiene en total de $\mu + \lambda$ individuos de los cuales solo los mejores μ individuos pasan la siguiente generación.

Algorithm 1 $(\mu + \lambda)$ -ES

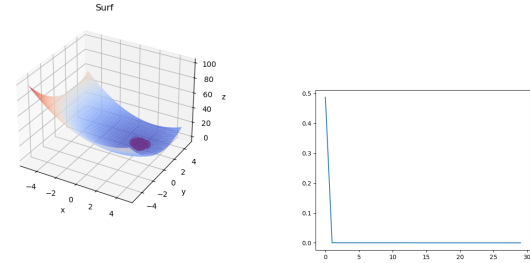
```

1:  $\{(\mathbf{x}_i, \sigma_i^x)\} \leftarrow$  generar aleatoriamente  $i \in \{1, \mu\}$  tal que
    $\mathbf{x}_i \in \mathbb{R}^D$  y  $\sigma_i^x \in \mathbb{R}^D$  con elementos positivos
2: do
3:   for  $i = 1$  hasta  $\lambda$  do
4:     Seleccionar aleatoriamente dos padres  $\{(\mathbf{x}_{r_1}, \sigma_{r_1}^x)\}$ 
       y  $\{(\mathbf{x}_{r_2}, \sigma_{r_2}^x)\}$ 
5:     Recombinarlos para crear un hijo  $\{(\mathbf{y}_i, \sigma_i^y)\}$ 
6:      $r_i \leftarrow$  generar vector aleatorio con  $r_{ij} \sim N(0, (\sigma_{ij}^y)^2)$  para  $j \in \{1, D\}$ 
7:      $\mathbf{y}_i \leftarrow \mathbf{y}_i + \mathbf{r}_i$ 
8:   end for
9:   Seleccionar los mejores  $\mu$  individuos de:
10:   $\{(\mathbf{x}_1, \sigma_1^x), \dots, (\mathbf{x}_\mu, \sigma_\mu^x), (\mathbf{y}_1, \sigma_1^y), \dots, (\mathbf{y}_\lambda, \sigma_\lambda^y)\}$ 
11: while que se cumpla el total de generaciones  $G$ 

```

2.2 Función Objetivo 2

- **Función Objetivos:** $f(x) = (x - 2)^2 + (y - 2)^2$
- **Numero de iteraciones:** $n = 30$



(a) Gráfica de la función objetivo con los individuos de la última generación. (b) Gráfica de convergencia.

Mínimo global en $\mathbf{x} = (2.00318, 2.01101)$ con valor $f(\mathbf{x}) = 0.0001315$

(c) Gráfica de convergencia.

Figure 2: Resultados obtenidos utilizando $(\mu + \lambda)$ -ES.

2 Resultados

2.1 Función Objetivo 1

- **Función Objetivos:** $f(x) = xe^{-x^2-y^2}$
- **Numero de iteraciones:** $n = 30$

3 Conclusiones

Las estrategias evolutivas juegan un papel crucial en la convergencia de los algoritmos, permitiendo obtener soluciones de calidad en pocas iteraciones. En particular, el algoritmo $(\mu + \lambda)$ -ES destaca por su capacidad de conservar las mejores soluciones de la población combinada $\mu + \lambda$, lo que acelera el proceso de convergencia. Además, al generar más hijos que padres, se incrementa la diversidad en la búsqueda, aumentando la probabilidad de encontrar mejores soluciones. Como resultado, el algoritmo no solo converge más rápido, sino que

también mejora la calidad de las soluciones alcanzadas en cada iteración.