

PROYECTOS COMPUTACIÓN EVOLUTIVA

Andrés Francisco José Corso Pinzón

acorso@unal.edu.co

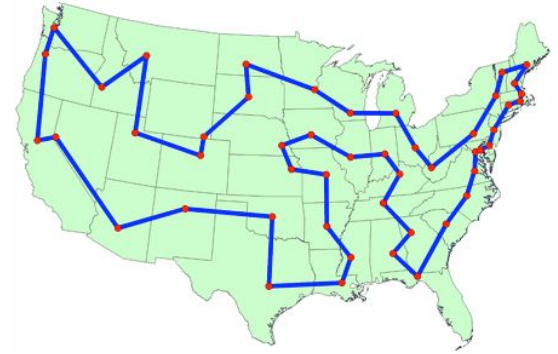


Algoritmos Genéticos

TSP - KP

PROBLEMA (GA)

- ▶ Buscar la menor distancia
- ▶ Recorriendo todas las ciudades



- ▶ Máxima ganancia
- ▶ Peso máximo



Wt. = 4
Value = 8



Maximum wt. = 13

ALGORITMO (GA)

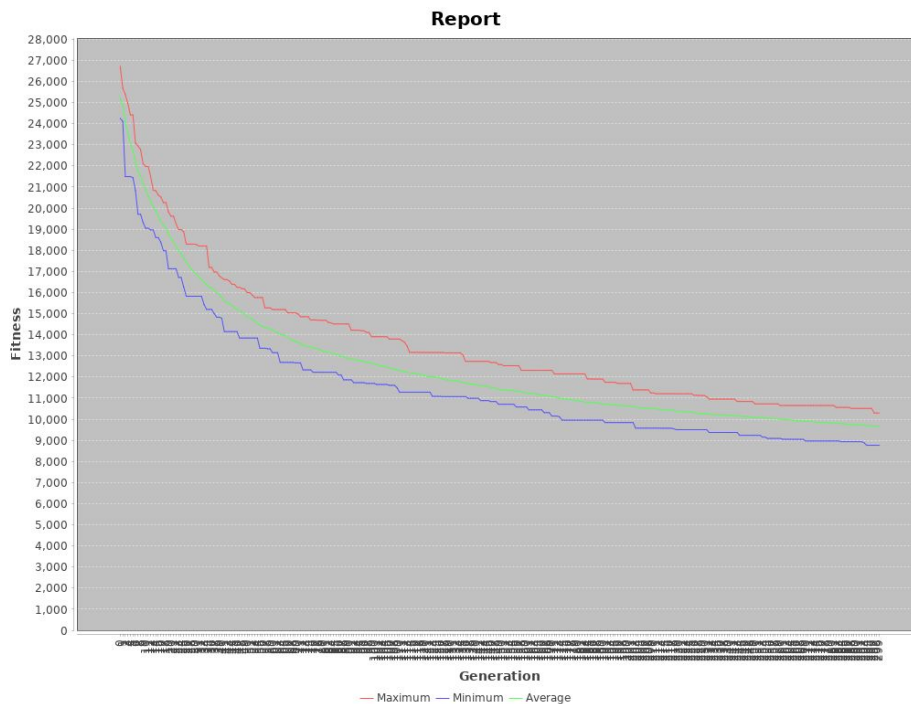
Travelling Salesman Problem (TSP)

- ▶ Representación
Integer[] - Permutaciones
- ▶ Función Fitness
Distancia Euclidiana
- ▶ Configuración
Selección: Torneo 4
Cruce: OX1 - MOC - Posición
Mutación: Inversión - Swap - Scramble
Replacement: Padres vs Hijos
- ▶ Población
100 Individuos - 300 iteraciones - 30 Ejecuciones

PRUEBAS Y RESULTADOS (GA)

Travelling Salesman Problem (TSP)

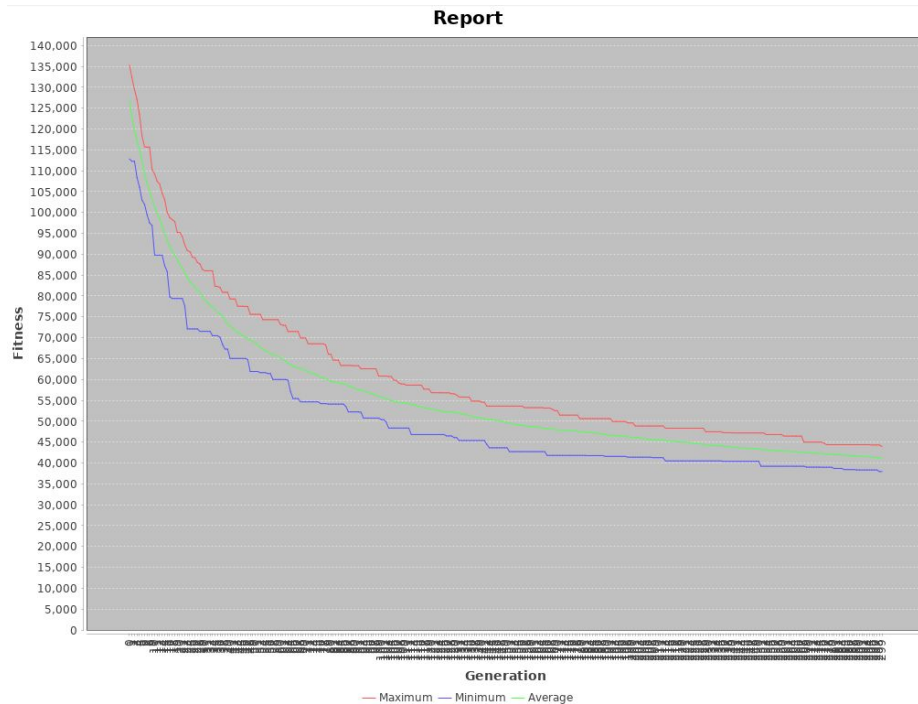
- ▶ Pruebas
berlin52
- ▶ Resultados



PRUEBAS Y RESULTADOS (GA)

Travelling Salesman Problem (TSP)

- ▶ Pruebas
att48
- ▶ Resultados



ALGORITMO (GA)

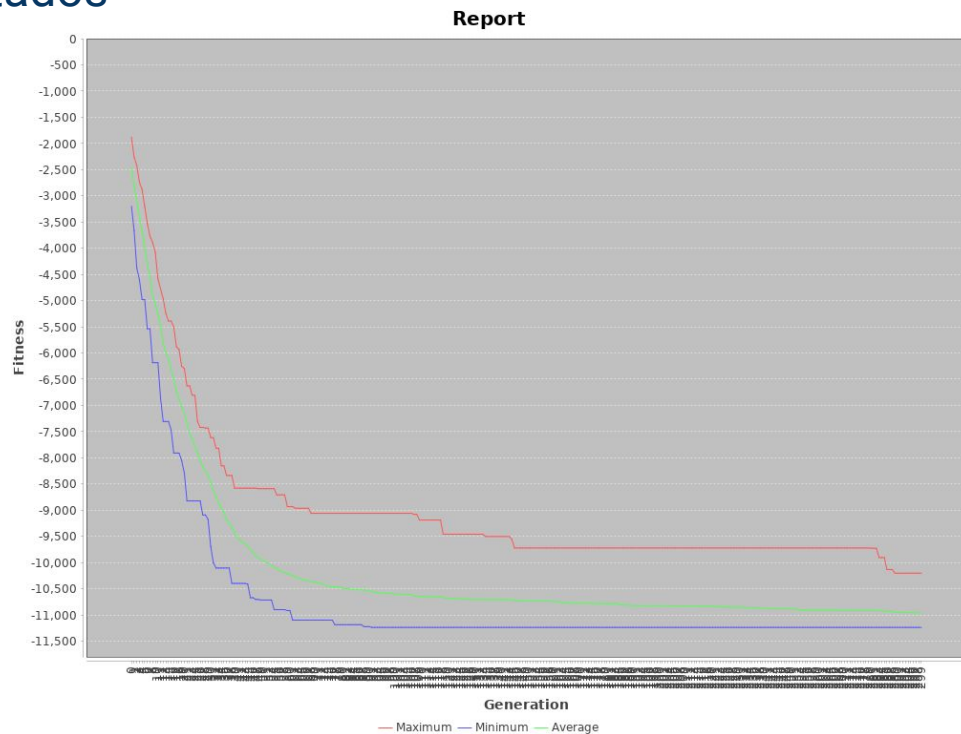
Knapsack Problem (KP)

- ▶ Representación:
Boolean[] - Binaria
- ▶ Función Fitness
Lucro
- ▶ Configuración
Selección: Mejor de 4
Cruce: Binario
Mutación: Binaria
Replacement: Padres vs Hijos
- ▶ Población
200 Ind - 300 Iter - 30 Ejecuciones

PRUEBAS Y RESULTADOS (GA)

Knapsack Problem (KP)

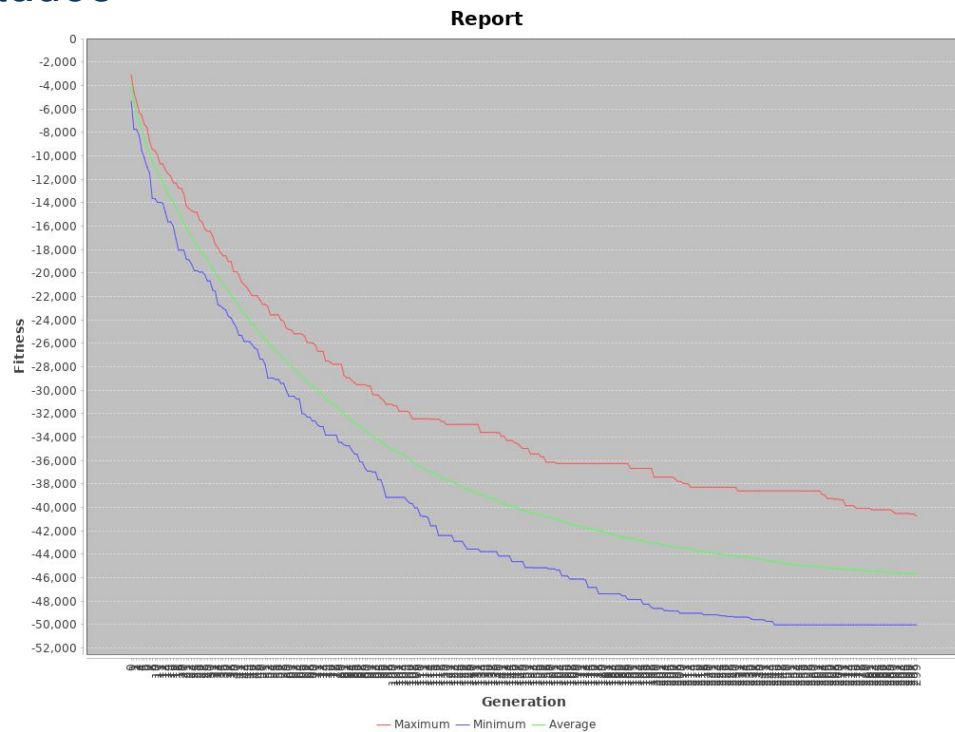
- ▶ Pruebas
200 Artículos
- ▶ Resultados



PRUEBAS Y RESULTADOS (GA)

Knapsack Problem (KP)

- ▶ Pruebas
1000 Artículos
- ▶ Resultados





Estrategias Evolutivas

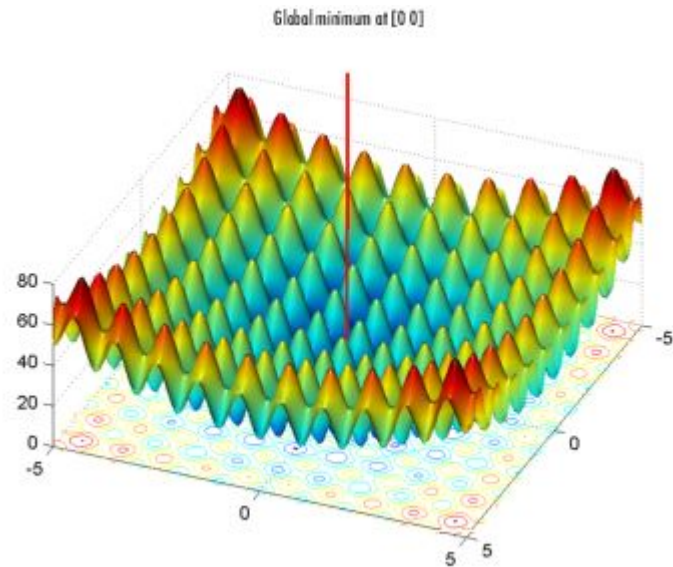
Funciones en Reales (Rastrigin)

PROBLEMA (ES)

Rastrigin



$$f(\mathbf{x}) = An + \sum_{i=1}^n [x_i^2 - A \cos(2\pi x_i)]$$



ALGORITMO (ES)

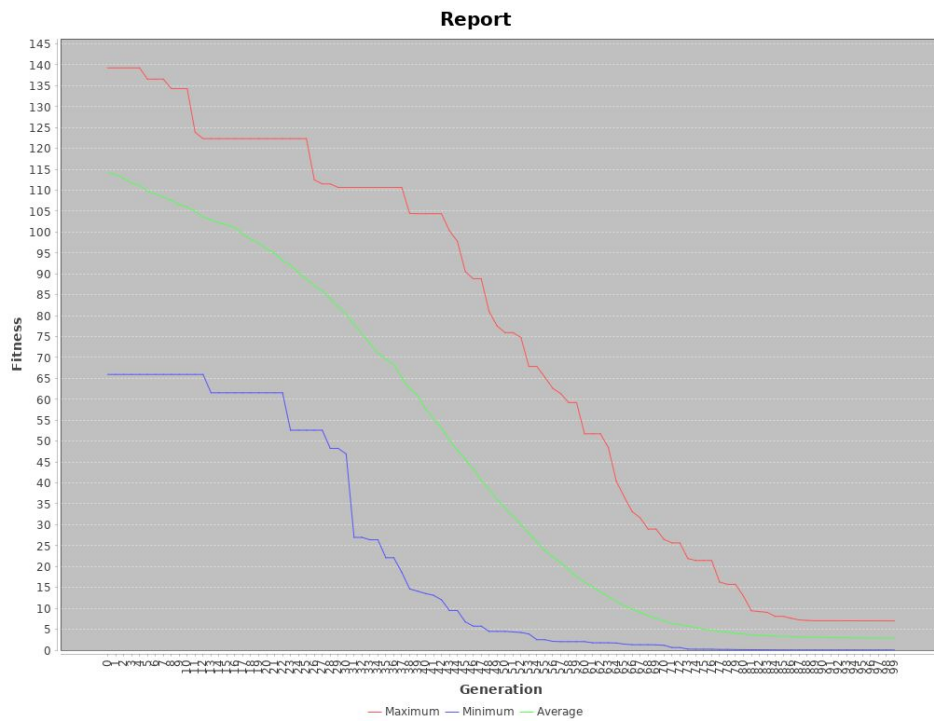
Rastrigin

- ▶ Representación
Dimensiones(\mathbb{R}) + Sigma(\mathbb{R})
- ▶ Función Fitness
Rastrigin
- ▶ Configuración
Cruce: Discreto
Mutación: Gaussian
Intervalo: $-5.12 < x < 5.12$
Miu: 50 ro: 5 lambda: 50 (1+1)
Selección: Torneo

PRUEBAS Y RESULTADOS (ES)

Rastrigin

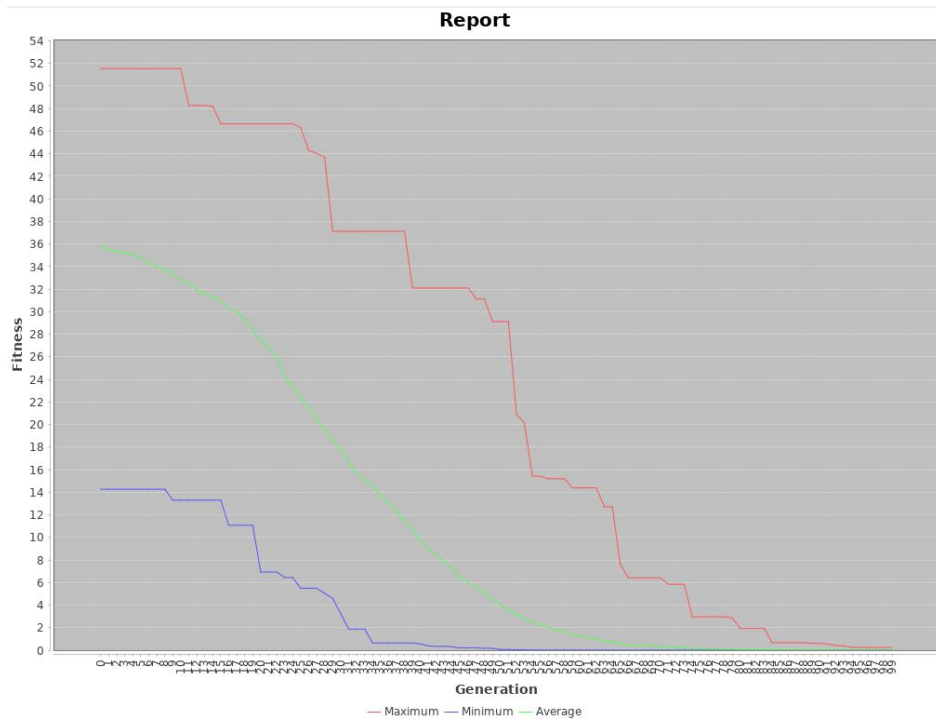
- ▶ Pruebas
10 Dimensiones
- ▶ Resultados



PRUEBAS Y RESULTADOS (ES)

Sphere

- ▶ Pruebas
10 Dimensiones
- ▶ Resultados





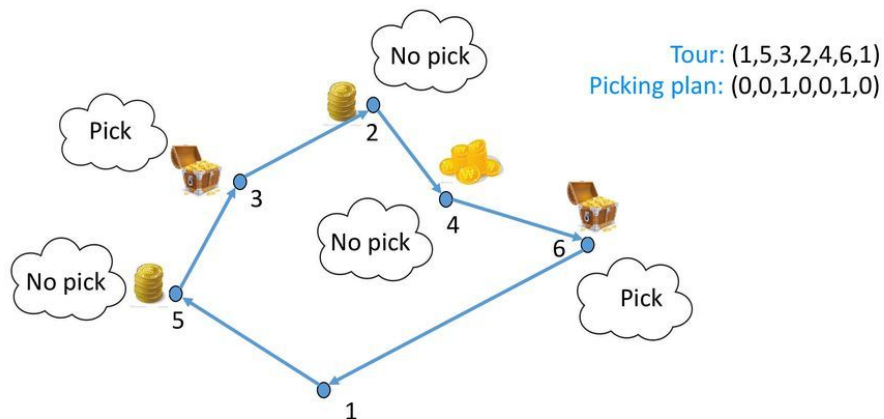
Multimodal

TTP1

PROBLEMA (MM) TTP1

Travelling Thief Problem (TTP1)

- A solution contains a **TSP tour** and a **picking plan**



$$f(x, z) = t_{x_n, x_1} + \sum_{i=1}^{n-1} (t_{x_i, x_{i+1}})$$

$$G(x, z) = g(z) - R * f(x, z)$$

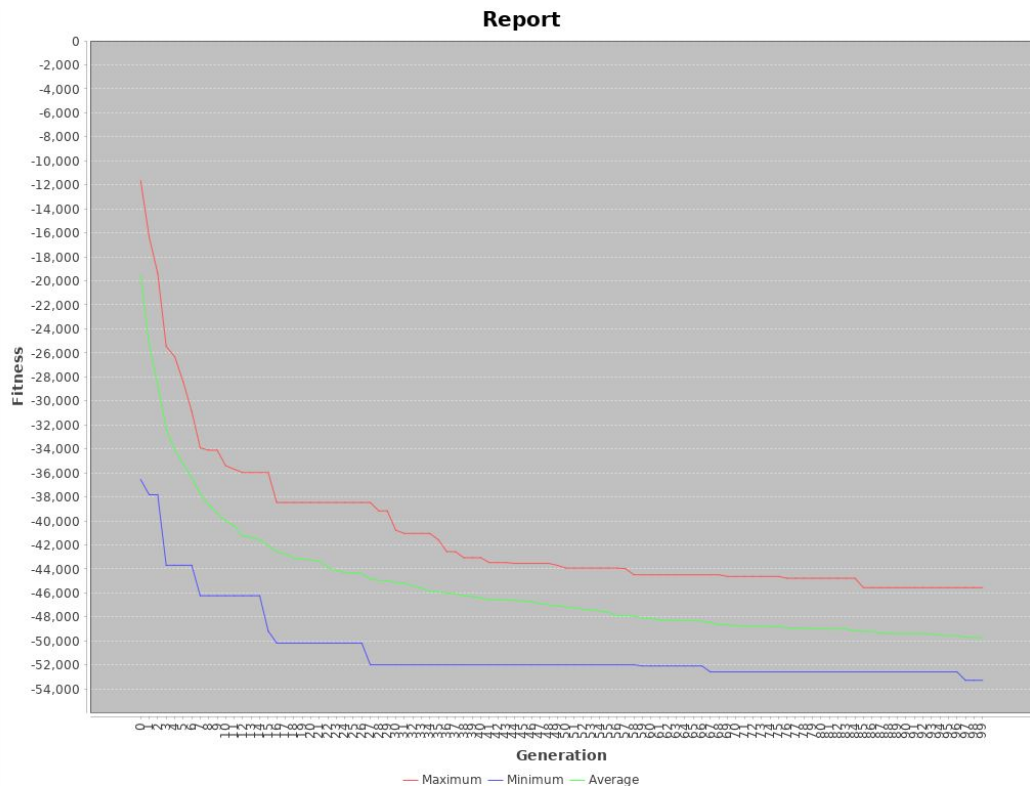
$$g(z) = \sum_{i=0}^m p_i * z_i$$

ALGORITMO (MM) TTP1

- ▶ Representación
Integer[] - Permutación + Ciudad de recogida
- ▶ Función Fitness
 $G(x,z)$
- ▶ Configuración
Selección: Fitness compartido + Mejor de 4
Cruce: MOC + Cambio
Mutación: Inversión + Nueva ciudad
Remplazo: 1 padre vs 1 hijo aleatorio
Población:
100 Individuos + 100 Iteraciones + 30 Ejecuciones

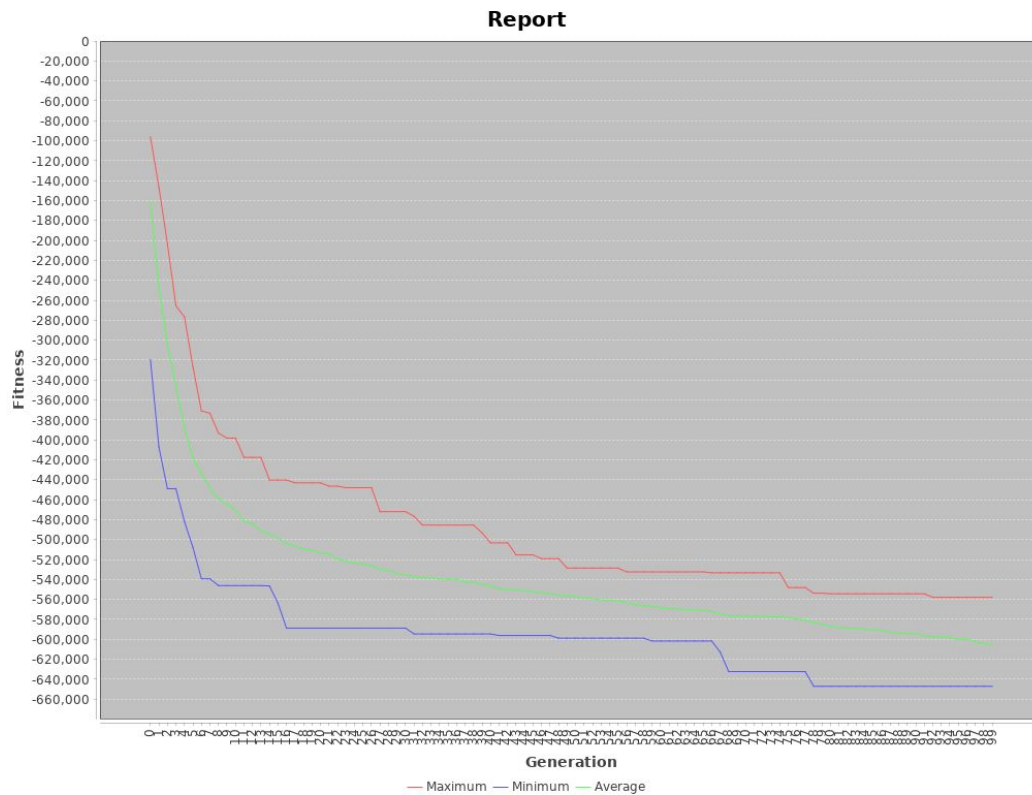
PRUEBAS Y RESULTADOS (MM) TTP1

- ▶ Pruebas
10 Ciudades + 10 Artículos
- ▶ Resultados



PRUEBAS Y RESULTADOS (MM) TTP1

- ▶ Pruebas
50 Ciudades + 25 Artículos
- ▶ Resultados





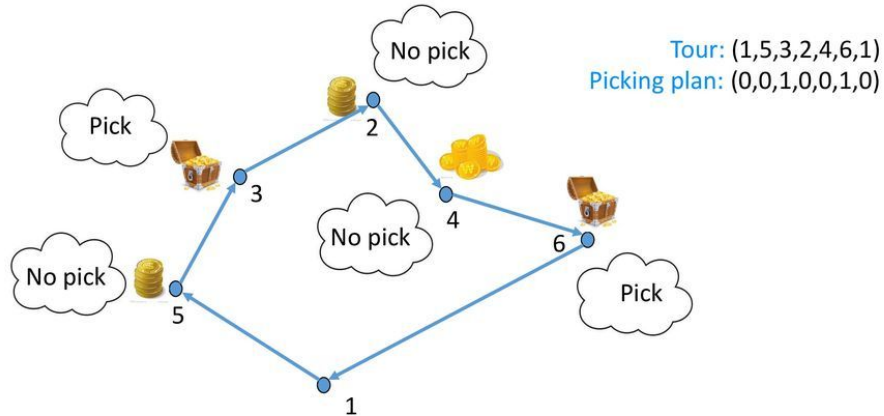
Multi-Objetivo

TTP2

PROBLEMA (MO) TTP2

Travelling Thief Problem (TTP2)

- A solution contains a **TSP tour** and a **picking plan**



57

$$f(x, z) = t_{x_n, x_1} + \sum_{i=1}^{n-1} (t_{x_i, x_{i+1}})$$

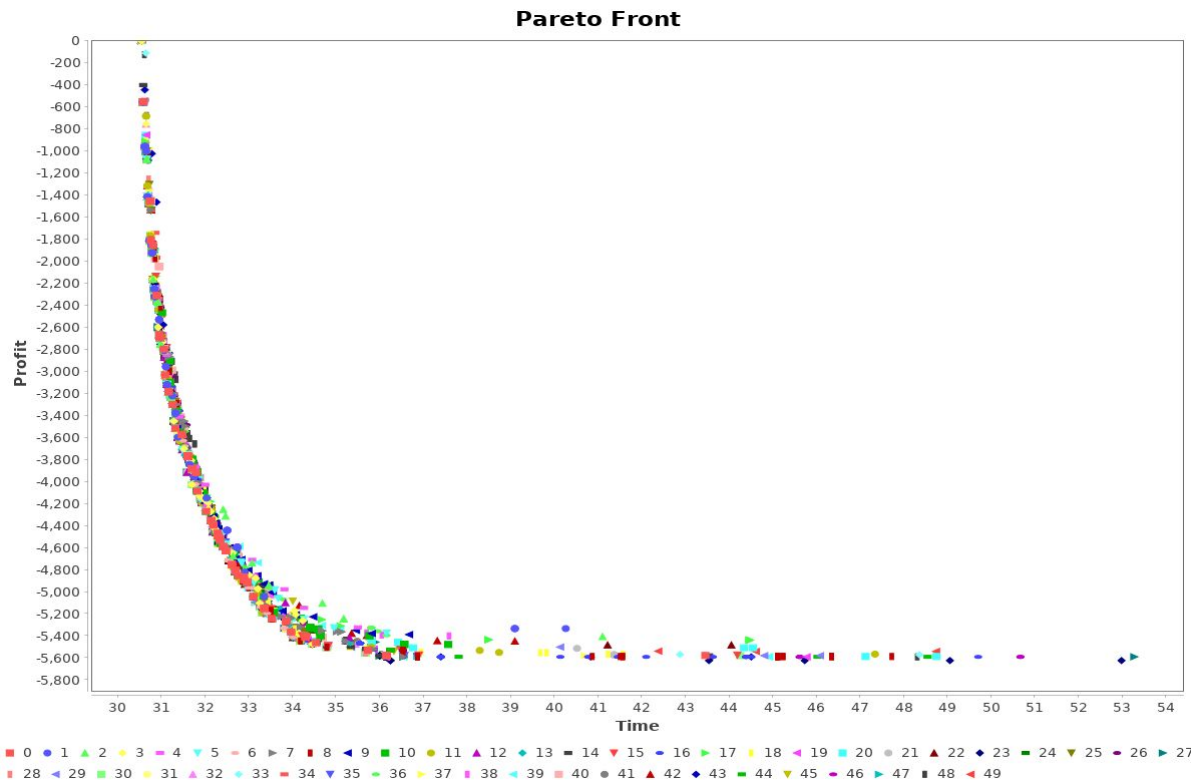
$$g(x, z) = \sum_{i=0}^m p_i * Dr^{\frac{T_i}{C}}$$

ALGORITMO (MO) TTP2

- ▶ Representación
Integer[] - Permutación + Ciudad de recogida
- ▶ Función Fitness
 $f(x,z)$ $g(x,z)$
- ▶ Configuración
Selección: Fitness compartido + Mejor de 4
Cruce: MOC + Cambio
Mutación: Inversión + Nueva ciudad
Remplazo: Frontera de Pareto Población e Hijos
Población:
100 Individuos + 300 Iteraciones + 50 Ejecuciones

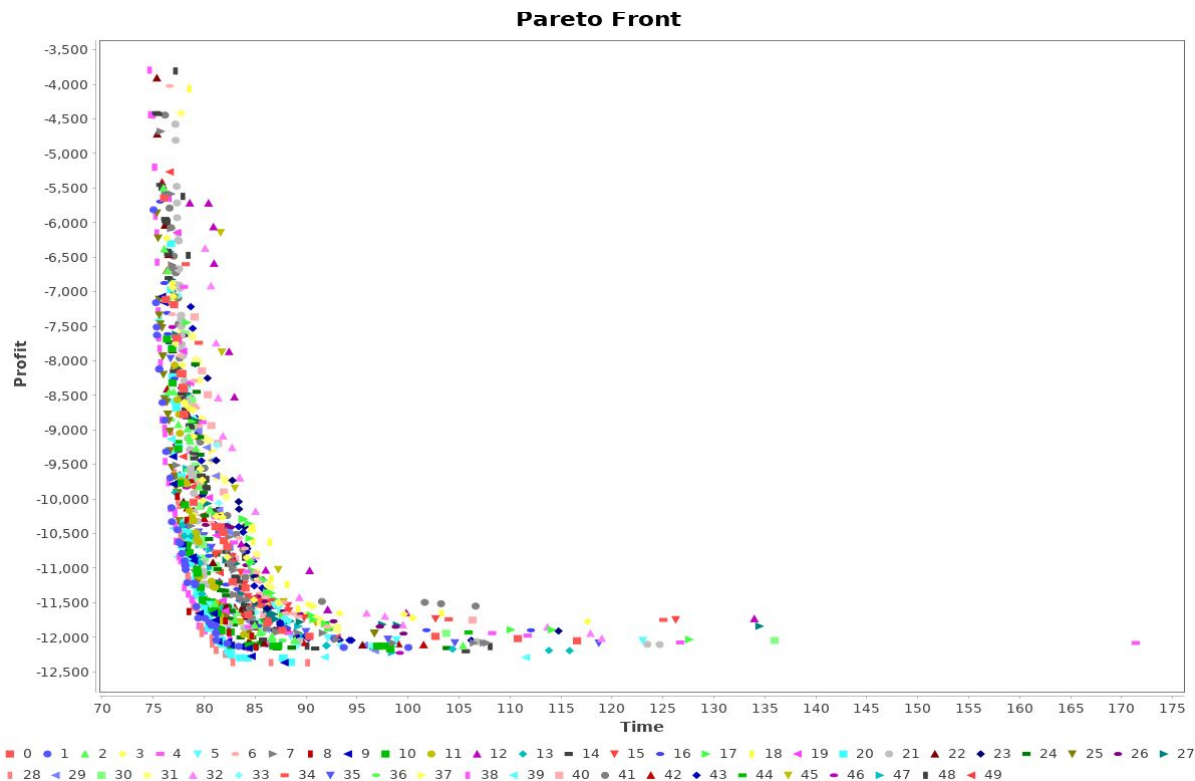
PRUEBAS Y RESULTADOS (MO) TTP2

- ▶ Pruebas
10 Ciudades + 15 Artículos
- ▶ Resultados



PRUEBAS Y RESULTADOS (MO) TTP2

- ▶ Pruebas
20 Ciudades + 25 Artículos
- ▶ Resultados





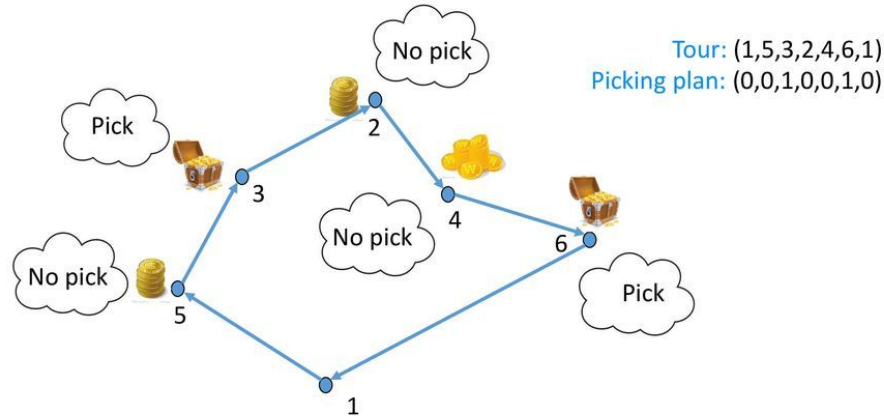
Co-Evolución

TTP2

PROBLEMA (CE) TTP2

Travelling Thief Problem (TTP2)

- A solution contains a **TSP tour** and a **picking plan**



57

$$f(x, z) = t_{x_n, x_1} + \sum_{i=1}^{n-1} (t_{x_i, x_{i+1}})$$

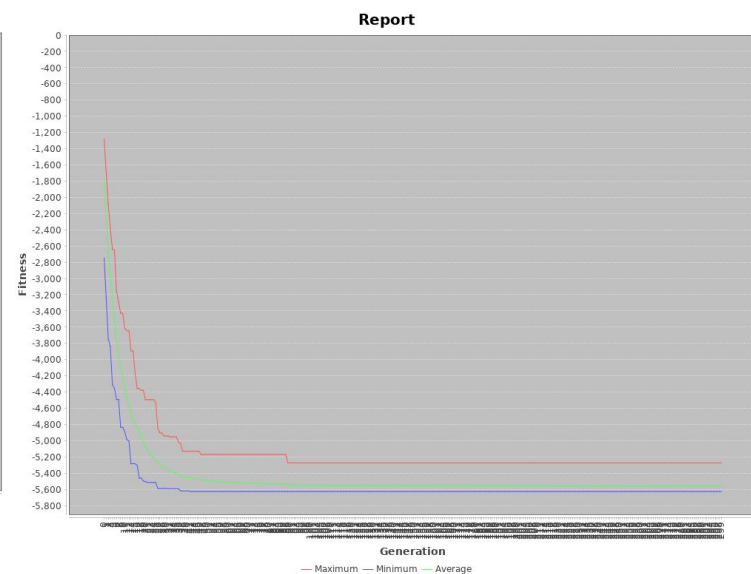
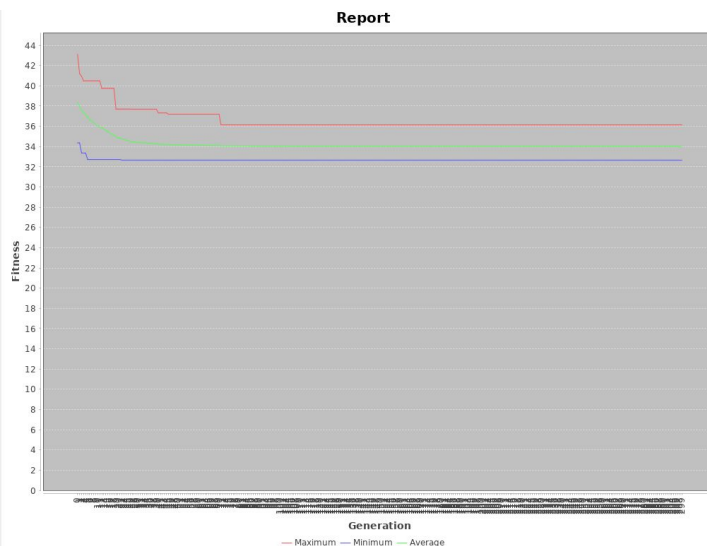
$$g(x, z) = \sum_{i=0}^m p_i * Dr^{\frac{T_i}{C}}$$

ALGORITMO (CE) TTP2

- ▶ Representación
Amigo
Integer[] - Permutación y Ciudad de recogida
- ▶ Función Fitness
 $f(x,z)$ $g(x,z)$
- ▶ Configuración
Selección: Torneo
Cruce: OX1 - Corte / Cambio de Amigo
Mutación: Inversión - Cambio de Ciudad
Reemplazo: 1vs1
Poblaciones:
100 individuos - 300 Iteraciones - 50 Ejecuciones

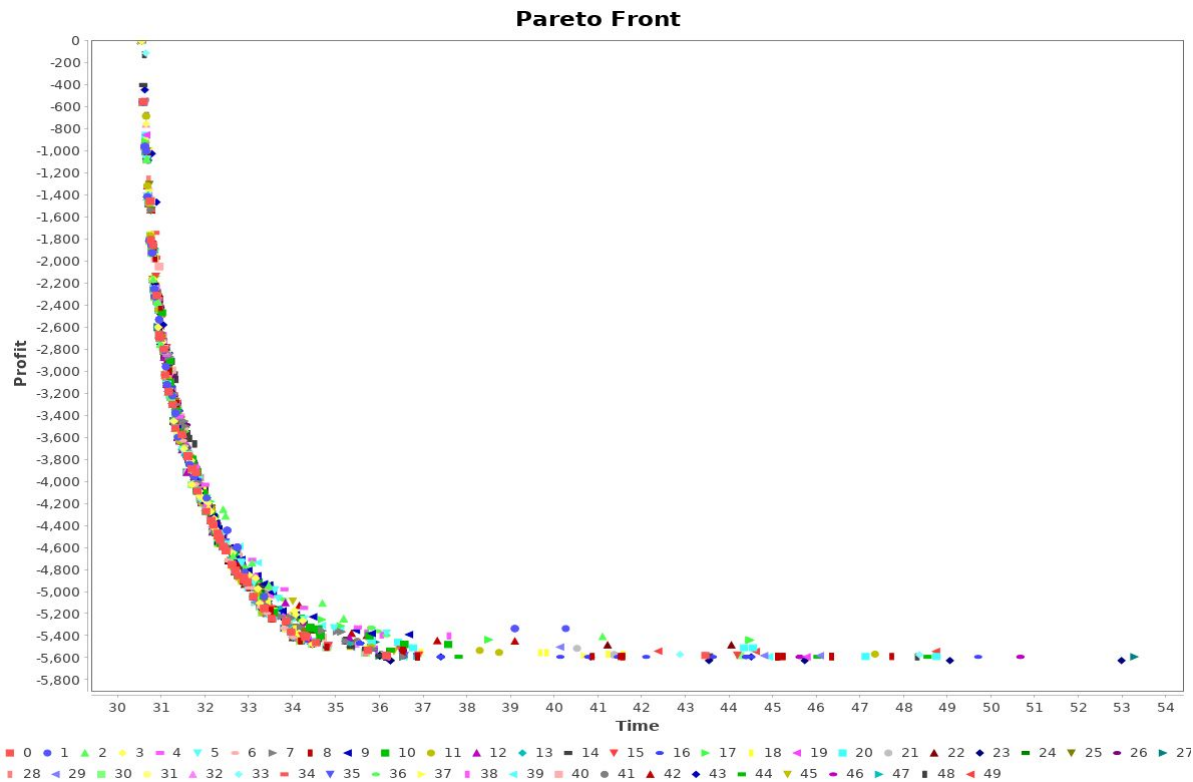
PRUEBAS Y RESULTADOS (CE) TTP2

- ▶ Pruebas
10 Ciudades + 15 Artículos
- ▶ Resultados



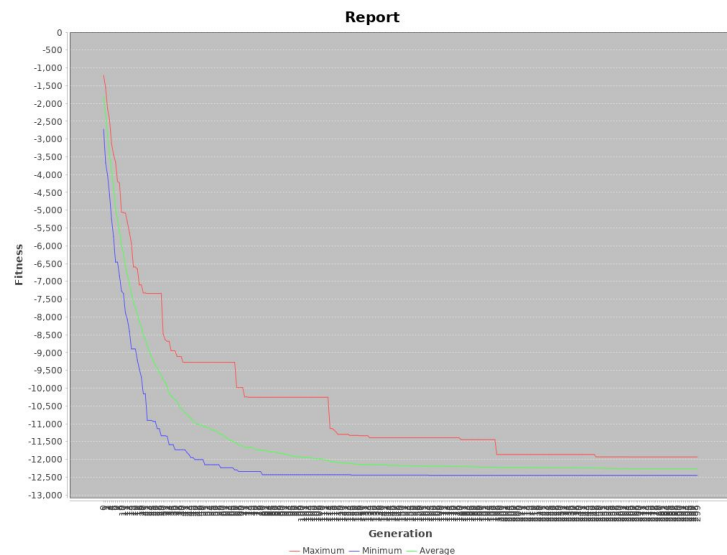
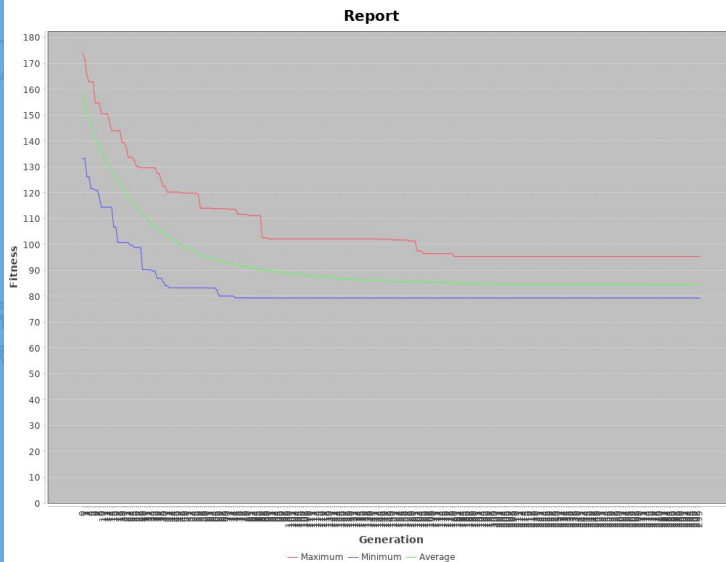
PRUEBAS Y RESULTADOS (MO) TTP2

- ▶ Pruebas
10 Ciudades + 15 Artículos
- ▶ Resultados



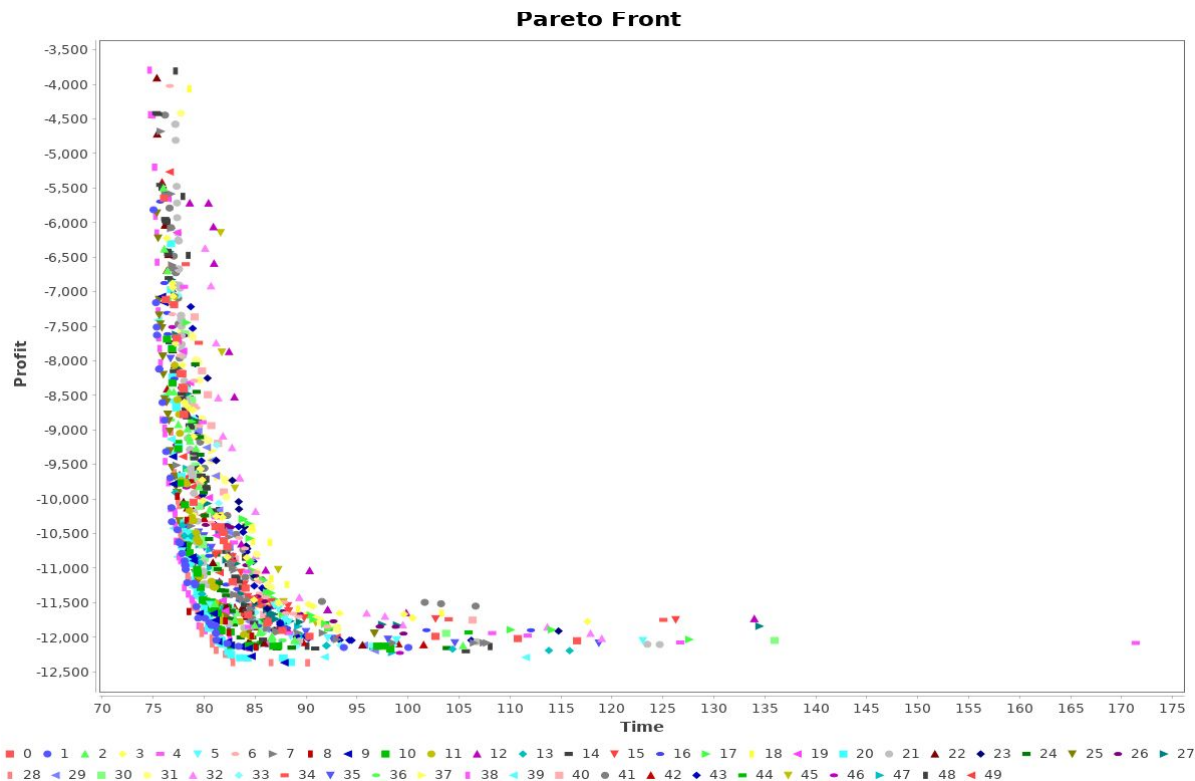
PRUEBAS Y RESULTADOS (CE) TTP2

- ▶ Pruebas
20 Ciudades + 25 Artículos
- ▶ Resultados



PRUEBAS Y RESULTADOS (MO) TTP2

- ▶ Pruebas
20 Ciudades + 25 Artículos
- ▶ Resultados





Programación Genética

Taller SIPRES

PROBLEMA (GP) SIPRES

Representación

- ▶ Interprete SIPRES - Program

Población Inicial

- ▶ Ecuación Prof. 1 + Aleatorio - Grow. Prob 0.9

Selección

- ▶ Torneo 4 - Mejor $\frac{2}{3}$ Prob

Reemplazo

- ▶ Comp Aleatoria

Operadores Genéticos

- ▶ Cruce: GlobalXOver(0.9) + GlobalSwap(0.2)
- ▶ Mutación: Reemplazar un hijo

Función de Fitness

- ▶ Factor de cobertura - Cov/#Ejemplos

PRUEBAS Y RESULTADOS (GP) SIPRES

EVEN



```
GP gets: -1.0 with: even(s(s(A))) = even(A); even(0) = true; even(A) = false  
GP gets: -1.0 with: even(s(s(A))) = even(A); even(1) = false; even(A) = true
```

IFF



```
GP gets: -1.0 with: iff(A,A) = true; iff(A,B) = false  
GP gets: -1.0 with: iff(B,B) = true; iff(A,B) = false
```

MIN



```
GP gets: -1.0 with: min(s(s(s(A))),A) = A; min(B,0) = 0; min(B,A) = B  
GP gets: -1.0 with: min(A,0) = 0; min(s(s(s(B))),B) = B; min(A,B) = A  
GP gets: -1.0 with: min(s(B),B) = B; min(s(s(s(B))),B) = B; min(A,B) = A
```

MOD3

```
GP gets: -1.0 with: mod3(s(s(s(A)))) = s(s(A)); mod3(s(s(s(A)))) = mod3(A); mod3(A) = A; mod3(A) = A  
GP gets: -1.0 with: mod3(s(s(s(A)))) = mod3(A); mod3(A) = A; mod3(A) = A; mod3(s(s(A))) = s(mod3(A))
```

GEQ



```
GP gets: -1.0 with: geq(0,1) = false; geq(1,2) = false; geq(A,5) = false; geq(B,A) = true
```

Resumen Proyectos

ALGORITMOS GENÉTICOS:

- ▶ KP
- ▶ TSP

ESTRATEGIAS EVOLUTIVAS:

- ▶ Rastrigin

MULTIMODAL:

- ▶ TTP1

MULTIOBJETIVO:

- ▶ TTP2

COEVOLUCIÓN:

- ▶ TTP2

PROGRAMACIÓN GENÉTICA:

- ▶ Taller SIPRES



Gracias

¿Preguntas?

Contacto

- ▶ acorso@unal.edu.co