

Práctica  
final

# Cat Swarm Optimization

Metaheurística GII 19-20  
Cumbreras Torrente, Paula  
49087324-B



Universidad de Granada



# Índice



## **Motivación**

¿En qué consiste esta metaheurística?

¿Quiénes la diseñaron?



## **Estructura del problema**

Representación

Modo Seeking

Modo Tracing



## **Algoritmo**

Pseudocódigo



## **Adaptación**

Problema del agrupamiento con restricciones



## **Resultados**

Gráficas obtenidas

# Índice



## Motivación

¿En qué consiste esta metaheurística?

¿Quiénes la diseñaron?



## Estructura del problema

Representación

Modo Seeking

Modo Tracing



## Algoritmo

Pseudocódigo



## Adaptación

Problema del agrupamiento con restricciones



## Resultados

Gráficas obtenidas



# ¿En qué consiste esta metaheurística?

Cat Swarm Optimization (CSO), como su nombre indica, es una metaheurística basada en el comportamiento de los gatos. Los felinos son animales muy ágiles y hábiles para la caza; los gatos, sin embargo, al ser animales domésticos, no entrenan dicha habilidad. Estos animales son, debido a sus instintos, extremadamente curiosos, sobre todo por objetos en movimiento, por lo que en su comportamiento suelen aparecer, entre otras, estas dos acciones:

- Permanecer en reposo, pero alerta al entorno y a cada posible variación del mismo en busca de posibles objetivos -> Seeking
- Atacar o acercarse a algún objetivo que haya seleccionado en su reposo -> Tracing

Evidentemente, los gatos tienen muchísimos más comportamientos, aunque, en mi opinión, si se quisiera realizar un algoritmo basado en el verdadero comportamiento de los gatos, los resultados serían demasiado caóticos como para resultar útiles.

# ¿Quiénes la diseñaron?



**Shu-Chuan Chu**

Shandong University of Science  
and Technology  
College of Computer Science and  
Engineering



**Jeng-Shyang Pan**

Shandong University of Science and  
Technology  
College of Computer Science and  
Engineering



**Pei-Wei Tsai**

Swinburne University of  
Technology  
Department of Computer Science  
and Software Engineering

# Índice



## Motivación

¿En qué consiste esta metaheurística?

¿Quiénes la diseñaron?



## Estructura del problema

Representación

Modo Seeking

Modo Tracing



## Algoritmo

Pseudocódigo



## Adaptación

Problema del agrupamiento con restricciones



## Resultados

Gráficas obtenidas



# Representación

Cada gato tendrá las siguientes características:

## Comportamiento

El gato puede estar en modo Seeking o en modo Tracing

## Posición

Posiciones en las que el gato se encuentra en cada dimensión

## Velocidad

Velocidades en las que el gato se desplaza en cada dimensión

## Límite de velocidad

Velocidad máxima en la que el gato puede desplazarse



# Modo Seeking I

## Parámetros

- SMP (Seeking Memory Pool): número de puntos a la vista del gato.
- SRD (Seeking Range of selected Dimension): distancia máxima a la que pueden encontrarse los puntos.
- CDC (Counts of Dimension to Change): número de dimensiones que variarán.
- SPC (Self-Position Considering): booleano que será true si el gato considera también como posible posición final su posición actual.



# Modo Seeking II

## Pasos

1. Realizar  $n$  copias de la posición actual del gato, donde
  - a. Si SPC es true,  $n = (\text{SMP}-1)$  y la posición actual del gato se añadirá cuando ya se hayan realizado las modificaciones.
  - b. Si SPC es false  $n = \text{SMP}$
2. Para cada una de las copias, seleccionar  $j$  dimensiones, con  $j = \text{CDC}$ , y modificar su valor actual sumándole o restándole aleatoriamente el valor de SRD.
3. Para cada copia, calcular su valoración (FS)
4. Añadir a cada posición  $i$  de un vector de probabilidades de tamaño igual el número de dimensiones de la posición
  - a. El valor 1 si todas las FS son iguales.
  - b.  $(\text{FS}_i - \text{FS}_{\max}) / (\text{FS}_{\max} - \text{FS}_{\min})$  si hay al menos dos FS con distinta valoración
5. Seleccionar una de las posiciones con mayor probabilidad y establecerla como la posición actual del gato.

# Modo Tracing

## Parámetros

- C(Coeficient): constante de velocidad
- $P_{\text{mejor}}$ : posición del mejor gato

## Pasos

1. Actualizar las velocidades de cada dimensión d

$$v_d = v_d + r_1 * c_1 * (p_{\text{mejor}}[d] - p_{\text{actual}}[d])$$

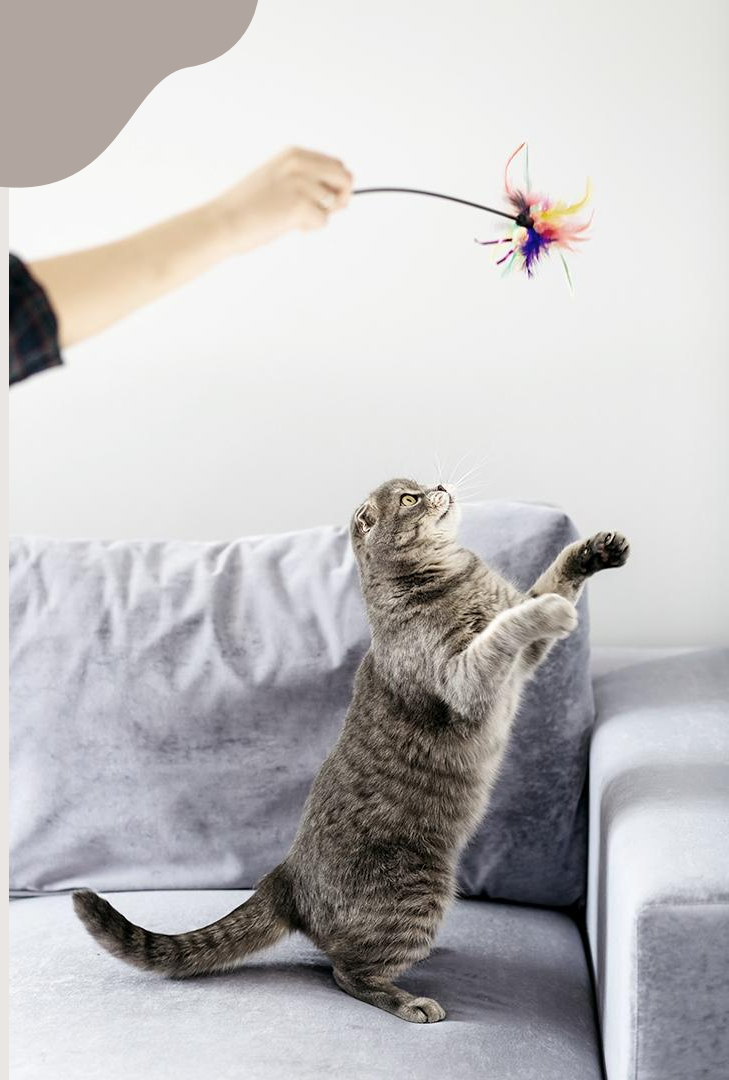
2. Comprobar que todas las velocidades son menores al límite.  
En caso de infringirlo se sustituye dicha velocidad por el valor del límite
3. Actualizar la posición del gato

$$p_d = p_d + v_d$$

p es el vector de posiciones

v es el vector de velocidades

$r_1$  es un valor aleatorio entre [0,1]



# Índice



## Motivación

¿En qué consiste esta metaheurística?

¿Quiénes la diseñaron?



## Estructura del problema

Representación

Modo Seeking

Modo Tracing



## Algoritmo

Pseudocódigo



## Adaptación

Problema del agrupamiento con restricciones



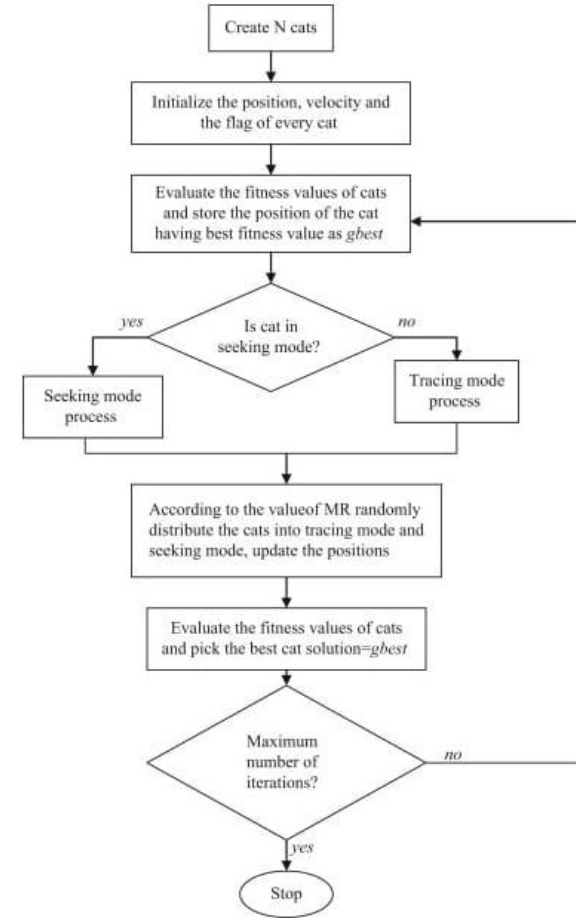
## Resultados

Gráficas obtenidas

# Pseudocódigo



1. Generar N gatos
2. Asignarles aleatoriamente las posiciones y las velocidades.
3. Asignarles un modo de acuerdo con MR (Mixture Ratio)
4. Evaluar las posiciones de todos los gatos. Almacenar el gato con mejor posición en  $g_{best}$ .
5. Para todos los gatos
  - a. Ejecutar modo seeking si su comportamiento es Seeking.
  - b. Ejecutar modo tracing si su comportamiento es Tracing.
6. Si se ha llegado al máximo de iteraciones o se cumple la condición de parada, se termina el algoritmo. Si no, volver al paso 3.



# Índice



## Motivación

¿En qué consiste esta metaheurística?

¿Quiénes la diseñaron?



## Estructura del problema

Representación

Modo Seeking

Modo Tracing



## Algoritmo

Pseudocódigo



## Adaptación

Problema del agrupamiento con restricciones



## Resultados

Gráficas obtenidas

# Problema del agrupamiento con restricciones

## Representación

La posición de los gatos representa una partición. El número de elementos del problema coincidirá con el número de restricciones, así como el valor asignado a cada dimensión corresponde con el cluster al que ha sido asignado dicho elemento

## Valores reales

CSO trabaja con variables reales, por lo que cada posición deberá ser redondeada antes de ser añadida.

## Valoración

La función de valoración FS es la misma función objetivo empleada en prácticas anteriores.

# Índice



## Motivación

¿En qué consiste esta metaheurística?

¿Quiénes la diseñaron?



## Estructura del problema

Representación

Modo Seeking

Modo Tracing



## Algoritmo

Pseudocódigo



## Adaptación

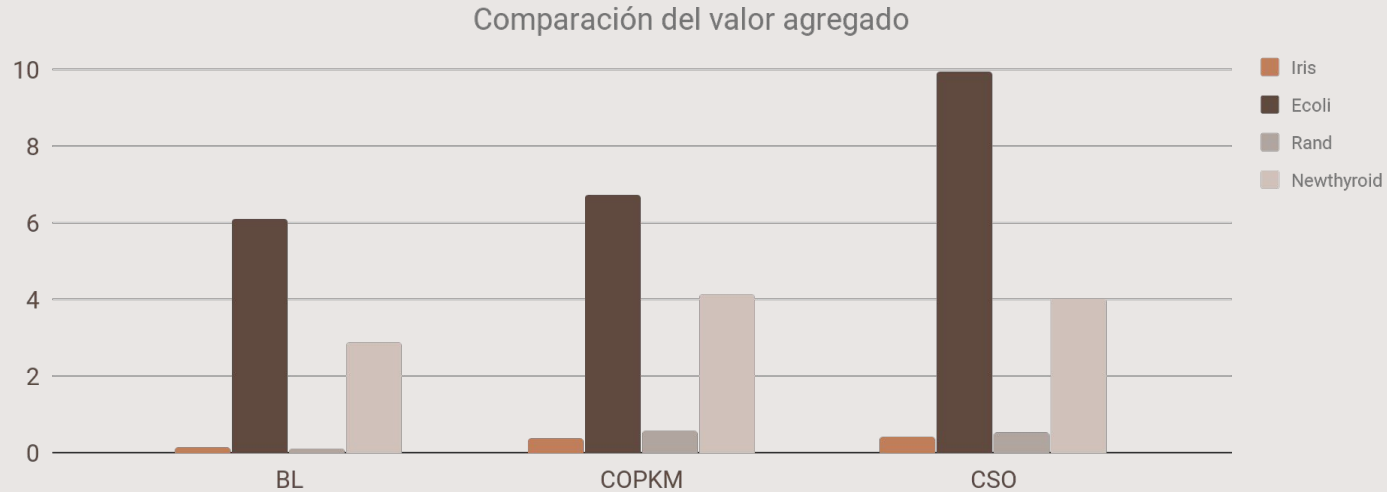
Problema del agrupamiento con restricciones



## Resultados

Gráficas obtenidas

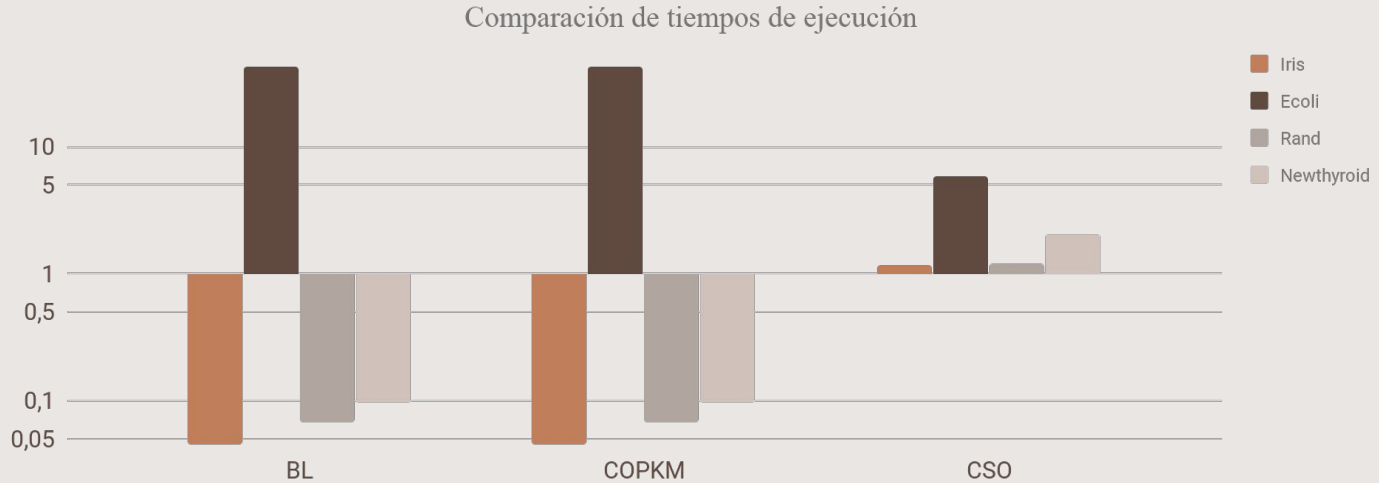
# Gráficas obtenidas I



Resultados obtenidos al ejecutar los algoritmos BL, COPKM y CSO sobre distintos conjuntos de datos y con un conjunto del 10% de restricciones. Como se puede observar, CSO no obtiene buenos resultados para este problema.



## Gráficas obtenidas II



Con las mismas ejecuciones, estos son los tiempos obtenidos. CSO tarda más para los conjuntos pequeños, pero incorpora una gran mejora en cuanto al tiempo para el conjunto Ecoli, el cual es el más problemático.



**Muchas gracias.**