



TRABAJO FIN DE GRADO
GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

Algoritmos socioinspirados

Implementación, estudio y comparativa

Autor

Juan José Sierra González

Directores

Daniel Molina Cabrera



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS INFORMÁTICA Y DE
TELECOMUNICACIÓN

Granada, septiembre de 2018

Algoritmos socioinspirados

Implementación, estudio y comparativa

Autor

Juan José Sierra González

Directores

Daniel Molina Cabrera

Algoritmos socioinspirados: implementación, estudio y comparativa

Juan José Sierra González

Palabras clave: algoritmo, metaheurística, sociedad, socioinspirado, comparativa, Python...

Resumen

Poner aquí el resumen.

Socioinspired algorithms: implementation, study and comparative analysis

Juan José Sierra González

Keywords: algorithm, metaheuristic, society, socioinspired, comparative analysis, Python...

Abstract

Write here the abstract in English.

Yo, **Juan José Sierra González**, alumno de la titulación Grado en Ingeniería Informática de la **Escuela Técnica Superior de Ingenierías Informática y de Telecomunicación de la Universidad de Granada**, con DNI 76589592Y, autorizo la ubicación de la siguiente copia de mi Trabajo Fin de Grado en la biblioteca del centro para que pueda ser consultada por las personas que lo deseen.

Fdo: Juan José Sierra González

Granada a 7 de septiembre de 2018.

D. **Daniel Molina Cabrera**, Profesor del Área de XXXX del Departamento YYYY de la Universidad de Granada.

Informa:

Que el presente trabajo, titulado ***Algoritmos socioinspirados: implementación, estudio y comparativa***, ha sido realizado bajo su supervisión por **Juan José Sierra González**, y autoriza la defensa de dicho trabajo ante el tribunal que corresponda.

Y para que conste, expide y firma el presente informe en Granada a 7 de septiembre de 2018.

El director:

Daniel Molina Cabrera

Agradecimientos

Poner aquí agradecimientos...

Índice general

1. Introducción	1
1.1. Motivación	1
1.2. Objetivos	2

Índice de figuras

Índice de cuadros

Capítulo 1

Introducción

La informática ha evolucionado mucho desde sus comienzos, y resolver complejas fórmulas matemáticas o computar cálculos de grandes dimensiones ya no es un problema. Existen multitud de algoritmos que se encargan de realizar estas tareas, y que cualquier usuario puede utilizar sin tener un conocimiento experto. Los nuevos retos de la informática están plagados de problemas que no tienen una solución clara y precisa, entre ellos los **problemas de optimización**, que se estudiarán en este trabajo. Así como un problema de cálculo está bien limitado y un programador puede idear un algoritmo que, en base a distintas fórmulas y operaciones, obtenga siempre el resultado deseado, no se puede decir lo mismo de los problemas de optimización, en los que influyen multitud de factores y que no tienen una solución absoluta.

Esta situación se pone de manifiesto cuando queremos obtener los valores que hacen mínima una función, y su dominio es tan grande que probar con el rudimentario método de fuerza bruta no es una opción. Para esto se diseñaron las **metaheurísticas**, algoritmos que buscan la mejor solución a una función y que no necesitan ser planteados de forma diferente dependiendo de cada una. A lo largo de su (aún breve) historia han existido ya multitud de algoritmos diferentes que aportan su solución a este problema, pero en este trabajo me centraré en las nuevas metaheurísticas **socioinspiradas** y analizaré lo que aportan al panorama actual y sobre qué se fundamentan.

1.1. Motivación

Las metaheurísticas, y en general la computación evolutiva, están a la orden del día en el ámbito de la investigación. Cada año se publican un gran número de nuevas propuestas y muchas de ellas ven la luz en nume-

rosos congresos en todo el mundo. En algunos de ellos incluso se realizan competiciones entre las nuevas propuestas, como pasa con el Congress of Evolutionary Computation (CEC).

Con estas competiciones se busca incentivar a los investigadores a mejorar las soluciones actuales constantemente. En la actualidad, el auge de la ciencia de datos y del manejo de flujo de datos en tiempo real, y con ello de lo que conocemos como Big Data, premia que estos algoritmos estén muy optimizados y sean capaces de dar buenos resultados ya no sólo en términos de efectividad, sino de rapidez.

Las metaheurísticas que más éxito han tenido en este campo han sido habitualmente las **bioinspiradas**, es decir, aquellas que basan su funcionamiento en la naturaleza, y generalmente en animales. Tras el éxito cosechado por dichos algoritmos, nacen nuevas versiones que, tratando de emular a los anteriormente citados, realizan sus operaciones siguiendo un modelo basado en comportamientos de la sociedad. Estos algoritmos son denominados **socioinspirados**. Aportan un diseño interesante e innovador y son el centro del estudio de este trabajo.

1.2. Objetivos

El principal objetivo de este Trabajo de Fin de Grado es analizar cómo funcionan algunas de las versiones más interesantes de algoritmos socioinspirados, mediante un estudio comparativo con veinticinco funciones de un benchmark.

Se estudiarán un total de **seis algoritmos socioinspirados**, a saber:

- **Soccer League Competition (SLC)**
- **Imperialist Competitive Algorithm (ICA)**
- **Parliamentary Optimization Algorithm (POA)**
- **Social Emotional Optimization Algorithm (SEA)**
- **Anarchic Society Optimization Algorithm (ASO)**
- **Ideology Algorithm (IA)**

El objetivo global y final fruto del estudio de este trabajo es analizar cómo de efectivas son estas nuevas técnicas y si tienen un hueco entre la

élite de la computación evolutiva, así como lo encontraron sus análogos bioinspirados. Para ello, en primer lugar se ha de **realizar un estudio en la literatura** del algoritmo, a fin de comprender al completo cómo se comporta el mismo en cada momento del proceso de optimización. El conocimiento obtenido de cada uno será documentado en su correspondiente capítulo de la memoria.

Una vez comprendido todo el proceso, hay que pasar a la **implementación**, basada en los distintos *papers* que he encontrado para cada algoritmo. Los algoritmos han sido implementado utilizando el lenguaje de programación **Python**, escogido por mí dada su conocida facilidad para trabajar con vectores y matrices utilizando librerías como **Numpy**, además de otras de representación gráfica como **Matplotlib**. Poder operar de forma sencilla con múltiples matrices que habitualmente constituirán la población de soluciones de cada problema fue un detalle determinante para tomar la decisión.

Con todos los algoritmos implementados en Python, el siguiente paso, y más importante de cara al estudio a realizar, es la **experimentación**. Durante esta fase se enfrentará a cada uno de estos algoritmos a un benchmark de variadas funciones que evalúen apropiadamente cómo se comporta en una buena muestra de ejemplos.

Finalmente, el propio estudio en sí pasa por analizar los resultados obtenidos para cada algoritmo y función y compararlos de dos formas diferentes. En primer lugar, se incluirá dentro del capítulo de experimentación de cada uno una comparativa con un ya reconocido **algoritmo de referencia**, a fin de asegurar si dicho socioinspirado puede optar a una solución al menos tan buena como las estándares. En segundo lugar, y para finalizar el estudio, se compararán los resultados de **todos los algoritmos socioinspirados entre sí**, se analizarán pros y contras de las mejores soluciones y se dará una perspectiva global de la posición de estos algoritmos en el mundo de las metaheurísticas.

