



DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN ALGORITMO METAHEURÍSTICO PARALELO PARA EL PROBLEMA DE LAS P-MEDIANAS

**RICARDO MAURICIO SOLAR VIVANCO
INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL**

RESUMEN

La necesidad actual de las empresas de ofrecer un mejor nivel de servicio a sus clientes es primordial. Esto ha llevado a desarrollar técnicas matemáticas eficientes para resolver problemas complejos, en los cuales ni siquiera la tecnología actual es capaz de resolver en un tiempo computacional razonable. Generalmente estos problemas involucran muchas variables, es por esta razón que la computación toma un papel fundamental en la resolución de estos modelos y su estudio es parte importante del desarrollo actual de la ingeniería. La optimización combinatorial es una rama de la Investigación de Operaciones consistente en el uso de modelos matemáticos, estadística y algoritmos con la intención de realizar un proceso de toma de decisiones efectivo a estos problemas de la vida real. Dentro de las decisiones estratégicas de una empresa existen problemas de localización, itinerario, transporte, ruteo, etc. los cuales generalmente son difíciles de resolver e implican un gran gasto de recursos computacionales y tiempo. Debido a esto, es que han surgido las metaheurísticas como herramientas de solución a estos problemas complejos quienes a diferencia de los métodos clásicos no encuentran necesariamente la solución óptima pero sí una buena aproximación en un tiempo considerablemente menor. En este trabajo se realiza la evaluación e implementación de dos algoritmos secuenciales existentes en la literatura para el problema clásico de las p-medianas que a grandes rasgos consiste en localizar entidades de servicio de tal forma de minimizar la distancia total que recorren los clientes para ser atendidos. Y a través de ellos, diseñar, implementar, evaluar y paralelizar un algoritmo híbrido con el fin de determinar su comportamiento al nivel de optimalidad y al tiempo de cálculo. Además se integran métricas propias de la computación paralela como aceleración y eficiencia. En un principio se implementa el algoritmo GRASP (*Greedy Randomized Adaptive Search Procedure*) y luego el algoritmo JFO (*Jumping Frogs Optimization*) con los cuales se diseña el algoritmo que se ha denominado MJFO (*Modified Jumping Frogs Optimization*) quien utiliza las

fases más potentes de cada uno de los dos algoritmos antes mencionados obteniendo muy buenos desempeños en torno al tiempo y al nivel de optimalidad. Para la implementación computacional se utiliza el lenguaje de programación C, y la biblioteca para arquitecturas multi-procesador Posix-Threads de Unix. Además para realizar el análisis de los algoritmos se utiliza la biblioteca de libre uso ORLIB, donde existen instancias de prueba de distintas complejidades para éste y otros problemas clásicos.

Palabras Claves: P-mediana, Metaheurística, Optimización Combinatorial.

ABSTRACT

Over the current need for companies to offer a better level of service to their clients is paramount. This has led to development of efficient mathematical techniques to solve complex problems in which not even modern technology can solve in a reasonable computational time. Generally these problems are complex and involve many variables, it is for this reason that the computation takes an important role in solving these models and their study is an important part of the development of engineering. The combinatorial optimization is a topic of Operations Research consists in the use of mathematical models, statistics and algorithms with the intention to perform a process of effective decision making to these real life problems. Within a firm's strategic decisions there are problems of location, route, transport, routing, etc. which are generally difficult to solve and involve a large expenditure of computational resources and time. Because of this, the metaheuristics have emerged as tools for solving these complex problems, unlike traditional methods are not necessarily the optimal solution but a good approximation in a considerably less time. This paper evaluates and implementation two sequential algorithms that exist in the literature for the classical problem of the p-median, which broadly is locating service entities so as to minimize total travel distance for customers served. And through them, design, implement, evaluate and hybrid parallelize an algorithm to determine their behavior at the level of optimality and computation time. Moreover, its own metrics are integrated parallel computing as speedy and efficient. Initially the algorithm is implemented GRASP (Greedy Randomized Adaptive Search Procedure) and then the algorithm JFO (Jumping Frogs Optimization) with which the algorithm is designed MJFO (modification Jumping Frogs Optimization) which utilizes the strongest phases each aforementioned two algorithms obtained very good performance over time and the level of optimality. As a tool for solution using the C programming language, architecture and library for multi-processor Unix Posix- Threads. Also for the analysis of algorithms uses the library for free use OR-LIB , where there are instances of different complexities to test this problem.

Keywords: P-median, Metaheuristic, Combinatorial Optimization