

Republic of Yemen
Sana'a University
Postgraduate Studies and Scientific Research
Faculty of Computer and Information Technology
Department of Information Systems



A Fuzzy Logic for Parameter Adaptation in Ant Colony Optimization Approach

A Thesis Submitted to the Computer Science Department in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master in Computer Science

by:

Sawsan Abdullah Nori Alagamy

Under supervision of

Prof. Fadl Ba-Alwi

2022-1443

ABSTRACT

The TSP is a well-known NP-hard combinatorial optimization problem that is a computationally hard problem. ACO (Ant Colony Optimization) is popular swarm intelligence with stochastic nature meta-heuristic algorithm applied to solve many combinatorial optimization problems. The characteristics of ACO includes robust, positive feedback, distributed computing and easy fusing with other algorithms makes ACO simpler and efficient in searching optimal solutions, which explains why ACO applications to the TSP have played a central role.

The study agrees with earlier studies in reaching that swarm-based optimization techniques are not only effective but also are very efficient in providing solutions to the travelling salesman's problems. Parameter tuning, that is, to find appropriate parameter settings (or configurations) of algorithms so that their performance is optimized, is an important task in the development and application of metaheuristics. Developing algorithmic procedure to address parameter tuning task has attracted significant attention from the researchers. The aim of this thesis is to develop an "adaptive Ant Colony System". The module we will add to the algorithm is a Fuzzy Logic Controller (FLC) which is used to tune the parameters according to robust performance measures of the algorithm. The parameter-tuning is performed as the algorithm runs, and this will allow the dynamic setting of the parameters based on the current performance of the algorithm. The adaptive ACS

algorithm will tested on many TSP problems with different sizes and the results will compared to those of the standard algorithm and other studies in same manner.

الملخص

الغرض من هذه الدراسة هو إنتاج "نظام مستعمرة النمل التكيفي" من أجل إقامة توازن بين الكثافة والتنوع أثناء البحث عن الحل لمشكلة البائع المتجول TSP. أولاً نقوم بإجراء تحقيق مفصل للعديد من متغيرات خوارزمية نظام مستعمرة النمل ACS . ثانياً ، سندمج في الخوارزمية وحدة تحكم منطقية ضبابية FLC ، والتي سيتم استخدامها لتغيير الإعدادات للمتغيرات بناءً على مقاييس الأداء الموثوقة للخوارزمية. سيتم التحكم في قيم المتغيرات أثناء تنفيذ الخوارزمية ، مما يوفر تعديلاً ديناميكياً اعتماداً على الأداء الحالي للخوارزمية. سيتم فحص الخوارزمية التكيفية المطورة من خلال عينات من مشاكل TSP بأحجام مختلفة، وستتم مقارنة النتائج بتلك التي من الخوارزمية القياسية ودراسات أخرى حديثة في هذا المجال. تُظهر النتائج الحسابية - والتي استندت إلى مجموعة متنوعة من حالات مشكلة البائع المتجول - بوضوح أن نظام مستعمرة النمل المطور FACS يتفوق على أحدث طراز من ACOs خاصة عند حل حالات TSP الكبيرة.