

Nom et Prénom : ETTAZI HAITAM

Date de soutenance : 19/07/2022

Directeur de Thèse : ABOUCHABAKA JAAFAR

Sujet de Thèse :

Approches méta-heuristiques pour la gestion logistique des transports dans l'offre de soins à domicile

Résumé:

Le problème de tournée de véhicules (VRP) comprenant des contraintes temporelles : fenêtres de temps (TW), synchronisation (S), précédence (P), et pause déjeuner (LB) utilisé dans le secteur des soins de santé à domicile, est abordé dans cette thèse, donnant lieu au VRPTW-SPLB. Les structures de santé commencent à proposer des solutions de suivi et de soins quotidien aux patients. Ces patients malgré la nécessité d'un suivi médical périodique favorisent rester chez soi tant que la situation ne requiert pas plus. La question qui se pose maintenant est assez claire : Comment les fournisseurs de services de soins à domicile gèrent les coûts engendrés ? et Comment faire afin de maximiser la qualité des services offerts ainsi que minimiser les coûts liés à la flotte de véhicules transportant les soignants et les équipements médicaux ?

Nous avons commencé par considérer la question comme un problème unique et solitaire (Approche mathématique). Ensuite, une double approche a été utilisée à savoir l'approche heuristique et l'approche méta-heuristique. Une nouvelle version du problème est présentée. Lorsque l'on tente de résoudre un problème à but unique, une approche mixte est nécessaire. Des techniques de recherche locale et deux heuristiques constructives sont incluses dans le MILP.

Trois métaheuristiques basées sur la recherche locale ont été proposées : Une recherche adaptative randomisée gourmande GRASP, ILS et une technique hybride (GRASP*ILS) sont tous des exemples de procédures. Afin d'étendre notre travail, nous avons introduit une approche différentes en considérant un autre aspect d'optimisation où nous allons générer à la fois des résultats basées sur le solveur CPLEX et ceux basées sur des métaheuristiques.

Une application d'une instance réelle d'un laboratoire au maroc, consacré à la collecte et prélèvement de tubes médicales (sangains, urinaires...) où 2 approches de types métaheuristiques sont proposées et testées. Finalement, une approche intelligente basée à la fois sur le système multi-agents et l'algorithme de système immunitaire artificielle a été réalisées. Cette approche est considérée comme un point de départ vers d'autre axe de recherche dans le futur.

Keywords— Recherche opérationnelle, optimisation combinatoire, problème de tournée de véhicules, planification des transports, synchronisation, services de soins à domicile, métaheuristiques, prise de décision à critères multiples, modèles mathématiques, MILP

Abstract :

The vehicle routing problem (VRP) including temporal constraints : time windows (TW), synchronization (S) and precedence (P), and lunch break (LB) used in the home health care sector, is addressed in this thesis, resulting in the VRPTW-SPLB. Health structures are beginning to offer daily follow-up and care solutions to patients. These patients despite the need for periodic medical follow-up favor staying at home as long as the situation does not require more. The question that now arises is quite clear : How do home care service providers manage the costs involved ? And how do they maximize the quality of the services offered as well as minimize the costs associated with the fleet of vehicles transporting caregivers and medical equipment ?

We began by considering the question as a single, solitary problem (Mathematical Approach). Then, a dual approach was used, namely the heuristical approach and the metaheuristic approach.

A new version of the problem is presented. When trying to solve a single goal problem, a mixed approach is needed.

Local search techniques and two constructive heuristics are included in the MILP. Three metaheuristics based on local search have been proposed : A randomized adaptive search which is greedy GRASP, ILS and a hybrid technique (GRASP*ILS) are all example procedures.

In order to extend our work, we have introduced a different approach by considering another aspect of optimization where we will generate both CPLEX solver based results and metaheuristic based results.

An application of a real instance of a laboratory in Morocco, dedicated to the collection and sampling of medical tubes (blood, urine...) where 2 metaheuristic approaches are proposed and tested.

Finally, an intelligent approach based on both multi-agent system and artificial immune system algorithm has been realized. This approach is considered as a starting point towards other research axis in the future.

Keywords— Operations research, Combinatorial optimization, Vehicle Routing Problem, Transportation – Planning, Synchronization, Home care services, Metaheuristics, Multiple criteria decision making, Mathematical models, MILP.