

PROSIT : SANS COMPLEXE

FODIL Nel | RICCO Mathéo | GOUADFEL Rayan
03 juin 2024

Table des matières

I.	Introduction	2
II.	Analyse du contexte	2
III.	Objectifs	3
IV.	Problématique	3
V.	Plan d'Action.....	4
VI.	Définitions.....	5
	Complexité algorithmique	5
	Classe de complexité P	5
	Classe de complexité NP.....	5
	Problème NP-Hard	5
	Réduction polynomiale	5
	Algorithme heuristique	5
	Recherche arborescente	5
	Complexité asymptotique	6
	Réduction polynomiale	6
	Matrice d'adjacence.....	6
	Liste d'adjacence.....	6
	Théorème d'Euler.....	6
	Complexité temporelle.....	6
	Complexité spatiale	6
	Machine de Turing.....	7
	Conclusion	8
	Webographie	9

Table des figures

I. Introduction

Ce rapport se penche sur l'optimisation des tournées de livraison pour une entreprise de logistique, un sujet crucial en raison de l'augmentation des coûts de transport. En collaboration avec Agathe, nous avons abordé des problématiques similaires dans un projet précédent visant à optimiser les itinéraires d'installation de dispositifs connectés sur des lampadaires. Forts de cette expérience, nous appliquons ici nos connaissances pour répondre à l'appel de l'ADEME, en analysant la complexité algorithmique du problème et en proposant des solutions optimales et heuristiques pour minimiser le temps et les coûts de livraison.

II. Analyse du contexte

Notre étude s'inscrit dans un contexte de recherche opérationnelle où la réduction des coûts de transport et l'efficacité des opérations logistiques sont primordiales. Le problème initial consiste à optimiser les itinéraires de livraison entre différents entrepôts, un défi qui s'apparente au célèbre problème du voyageur de commerce (TSP). Contrairement à notre projet précédent centré sur les cycles eulériens, cette mission se focalise sur la minimisation du temps de trajet total en garantissant une tournée couvrant toutes les villes à visiter.

Le principal enjeu réside dans la complexité de ce problème, qui est NP-Complet, rendant difficile la recherche de solutions optimales en temps polynomial. Nous devons donc analyser les paramètres influençant la taille des instances du problème, explorer les algorithmes gloutons pour des solutions rapides et approximatives, et finalement, évaluer la performance de ces algorithmes par rapport à des méthodes de recherche exhaustive. Ce contexte pose des défis de taille mais offre également une opportunité d'appliquer des concepts avancés de complexité algorithmique et d'optimisation combinatoire pour améliorer les opérations logistiques de manière significative.

III. Objectifs

- Identifier les différences entre le problème des tournées de livraison et le problème des cycles eulériens.
- Analyser et modéliser le problème de décision associé à l'optimisation des tournées de livraison.
- Déterminer la classe de complexité du problème de décision associé au problème d'optimisation.
- Prouver que le problème de décision associé est NP-Complet.
- Explorer des algorithmes heuristiques pour trouver des solutions approximatives.
- Évaluer la performance des algorithmes heuristiques en termes de temps de calcul et de qualité des solutions.
- Trouver des solutions optimales en utilisant des techniques de recherche arborescente.
- Comparer les solutions optimales avec les solutions heuristiques.
- Visualiser et interpréter les résultats pour faciliter la prise de décision.

IV. Problématique

Comment optimiser les tournées de livraison pour minimiser le temps de trajet et le nombre de camions nécessaires, tout en garantissant la couverture complète de toutes les villes à desservir ?

V. Plan d'Action

VI. Définitions

Complexité algorithmique

La complexité algorithmique mesure les ressources nécessaires (temps et espace) pour exécuter un algorithme en fonction de la taille de l'entrée.

Classe de complexité P

La classe de complexité P est l'ensemble des problèmes qui peuvent être résolus en temps polynomial par une machine de Turing déterministe.

Classe de complexité NP

La classe de complexité NP est l'ensemble des problèmes dont les solutions peuvent être vérifiées en temps polynomial par une machine de Turing déterministe.

Problème NP-Hard

Un problème est NP-Hard s'il est au moins aussi difficile que les problèmes les plus difficiles de NP, c'est-à-dire que tout problème de NP peut être réduit à lui en temps polynomial.

Réduction polynomiale

La réduction polynomiale est une transformation d'un problème en un autre de manière que la solution du second permette de résoudre le premier en temps polynomial.

Algorithme heuristique

Un algorithme heuristique est une méthode qui trouve une solution approximative à un problème complexe en un temps raisonnable, sans garantir l'optimalité.

Recherche arborescente

La recherche arborescente est une technique d'exploration systématique de toutes les solutions possibles d'un problème en construisant un arbre de décisions.

Complexité asymptotique

La complexité asymptotique décrit le comportement d'un algorithme en termes de croissance de son temps d'exécution ou de son espace mémoire, en fonction de la taille de l'entrée, généralement exprimée en notation Big O (O).

Réduction polynomiale

Une matrice d'adjacence est une structure de données utilisée pour représenter un graphe, où chaque cellule indique la présence ou l'absence d'une arête entre deux sommets.

Matrice d'adjacence

Une liste d'adjacence est une structure de données utilisée pour représenter un graphe, où chaque sommet a une liste de tous les sommets adjacents.

Liste d'adjacence

Une liste d'adjacence est une structure de données utilisée pour représenter un graphe, où chaque sommet a une liste de tous les sommets adjacents.

Théorème d'Euler

Le théorème d'Euler affirme qu'un graphe connexe possède un circuit eulérien si et seulement si tous ses sommets ont un degré pair.

Complexité temporelle

La complexité temporelle mesure le temps nécessaire pour exécuter un algorithme en fonction de la taille de l'entrée.

Complexité spatiale

La complexité spatiale mesure la quantité de mémoire nécessaire pour exécuter un algorithme en fonction de la taille de l'entrée.

Machine de Turing

Une machine de Turing est un modèle théorique de calcul qui définit un dispositif capable de simuler l'algorithme de toute machine de calcul, utilisé pour explorer les limites de ce qui peut être calculé.

Conclusion

En conclusion, ce projet nous a permis d'approfondir notre compréhension des défis inhérents à l'optimisation des tournées de livraison, un problème complexe et crucial pour la logistique moderne. Grâce à une analyse détaillée de la complexité algorithmique, nous avons identifié des approches stratégiques pour aborder des problèmes NP-Complets, en utilisant à la fois des solutions heuristiques et des techniques de recherche arborescente pour explorer des solutions optimales. Ce travail a non seulement renforcé notre expertise en recherche opérationnelle mais aussi souligné l'importance de la modélisation précise et de l'évaluation rigoureuse des algorithmes pour résoudre des problèmes réels dans des contextes industriels. En poursuivant ce type de recherche, nous pouvons continuer à améliorer l'efficacité des opérations logistiques, réduire les coûts et minimiser l'impact environnemental du transport.

Webographie

<http://www.scholarvox.com/>

<https://univ.scholarvox.com/reader/docid/88817457/page/195>

<https://univ.scholarvox.com/reader/docid/88853626/page/43>

<https://univ.scholarvox.com/catalog/book/docid/88840776>

<https://univ.scholarvox.com/reader/docid/88814753>

<https://www.youtube.com/watch?v=rkDITQFucBM>

<https://www.youtube.com/watch?v=yqH11OHfN2U>

https://moodle-ingenieurs.cesi.fr/pluginfile.php/494990/mod_resource/content/1/Complexit%C3%A9%20algorithmique%20partie%202%20-%20NP-Comple%C3%A9tude.mp4