

PROSIT : C'EST QUOI LE PROBLÈME?

FODIL Nel | RICCO Mathéo | GOUADFEL Rayan
13 juin 2024

Table des matières

I.	Introduction	3
II.	Analyse du contexte	3
III.	Objectifs	3
IV.	Problématique	3
V.	Plan d'Action	4
	Analyse du Problème	4
	Critères de Sélection des Méthodes	4
VI.	Définitions.....	5
	Conclusion	7
	Webographie	8

Table des figures

I. Introduction

Dans ce document, nous explorons la complexité des problèmes de programmation et d'optimisation à travers notre étude de cas intitulée "C'est quoi le problème?". Notre but est de comprendre les différentes méthodes de modélisation et de résolution de problèmes qui ne peuvent être résolus de manière optimale en temps polynomial, notamment dans les contextes où la taille des données et la complexité des contraintes augmentent de manière exponentielle.

II. Analyse du contexte

Le problème abordé ici se situe dans le domaine de la recherche opérationnelle, une discipline qui utilise des techniques mathématiques avancées pour améliorer la prise de décision. Face à un problème NP-difficile, notre défi est de trouver des solutions qui soient à la fois réalisables et pratiques à grande échelle, sachant que l'optimalité peut être inatteignable dans des délais raisonnables.

III. Objectifs

Nos objectifs sont doubles :

- Modéliser le problème de manière précise afin de permettre l'application de méthodes de résolution adaptées.
- Sélectionner et appliquer une méthode de résolution qui équilibre efficacité et exactitude, offrant la meilleure solution possible dans les limites de temps et de ressources disponibles.

IV. Problématique

La principale question que nous cherchons à répondre est : comment modéliser et résoudre efficacement un problème NP-difficile en utilisant des techniques de recherche opérationnelle, tout en assurant que les solutions proposées soient viables pour une implémentation à grande échelle?

V. Plan d'Action

Analyse du Problème

- **Clarifier l'objectif du problème :** Notre objectif est de minimiser le coût total de distribution tout en maximisant l'efficacité logistique pour une chaîne de fourniture. Cela implique de déterminer le meilleur itinéraire et la répartition des ressources entre les villes couvertes par le projet.
- **Identifier les variables de décision :**
 - Nombre de camions par itinéraire.
 - Quantité de marchandises à livrer par ville.
 - Sélection des entrepôts pour l'optimisation des coûts.
- **Déterminer les contraintes :**
 - Capacités maximales des camions.
 - Délais de livraison requis par les clients.
 - Coûts opérationnels ne dépassant pas le budget alloué.
- **Formuler la fonction objectif :** Minimiser la somme des coûts de transport et de main-d'œuvre tout en assurant toutes les livraisons dans les délais impartis.

Critères de Sélection des Méthodes

- **Évaluer la complexité temporelle et spatiale du problème :** Analyse des exigences computationnelles en fonction de la taille du réseau logistique et du nombre de variables de décision.
- **Déterminer si une solution exacte est requise ou si une solution approximative est acceptable :** Étant donné les contraintes de temps réel et les coûts, une solution approximative mais rapide pourrait être privilégiée si elle atteint une efficacité suffisante.

VI. Définitions

Programmation Linéaire (PL): Technique d'optimisation où une fonction linéaire est maximisée ou minimisée sous des contraintes également linéaires. Utilisée pour gérer diverses ressources efficacement, notamment dans les domaines de la manufacture, du transport, et des finances.

Modèle Linéaire: Formulation mathématique d'un problème où l'objectif et les contraintes sont exprimés sous forme de relations linéaires. Ce modèle est souvent employé pour simplifier la représentation de situations complexes par des équations linéaires.

Forme Canonique: Formulation d'un problème de programmation linéaire où toutes les contraintes sont exprimées sous forme d'inégalités avec des variables non-négatives. Cette forme est généralement la première étape avant d'appliquer le simplexe ou d'autres méthodes algorithmiques.

Forme Standard: Une variante de la forme canonique où toutes les contraintes sont transformées en équations, généralement en ajoutant des variables d'écart pour convertir les inégalités en égalités. La plupart des algorithmes de programmation linéaire, comme le simplexe, nécessitent que les problèmes soient sous cette forme.

Programmation Linéaire en Nombres Entiers (PLNE): Extension de la programmation linéaire où certaines ou toutes les variables de décision sont contraintes à prendre des valeurs entières. Cette méthode est essentielle pour les problèmes où les décisions sont discrètes.

NP-difficile: Classe de problèmes pour lesquels il n'existe pas de solution algorithmique connue qui soit à la fois rapide et exacte pour tous les cas envisageables. Les problèmes NP-difficiles sont importants en recherche opérationnelle, car ils requièrent souvent des méthodes heuristiques ou approximatives pour trouver des solutions pratiques dans un temps raisonnable.

Méthode Simplexe: Algorithme de programmation linéaire qui procède par itérations pour passer d'une solution de base admissible à une autre, en améliorant la valeur de la fonction objectif à chaque étape, jusqu'à ce que la solution optimale soit atteinte.

Programmation Dynamique: Technique utilisée pour résoudre des problèmes d'optimisation complexes en les décomposant en sous-problèmes plus simples et interdépendants. Très utile pour les problèmes où les décisions se succèdent de façon séquentielle.

Méta-heuristiques: Stratégies d'optimisation de haut niveau qui guident les processus de recherche pour explorer l'espace des solutions d'un problème d'optimisation. Les méta-heuristiques, telles que les algorithmes génétiques ou le recuit simulé, sont utilisées pour obtenir de bonnes solutions avec des problèmes complexes et de grande taille, où les méthodes traditionnelles sont inefficaces.

Méthodes Exactes: Approches algorithmiques qui garantissent la découverte de la solution optimale d'un problème. Ces méthodes, bien que précises, peuvent être impraticables pour de grands systèmes en raison de leur complexité computationnelle élevée.

Méthodes Approchées: Techniques qui fournissent des solutions proches de l'optimal, souvent avec un temps de calcul nettement inférieur par rapport aux méthodes exactes. Elles sont privilégiées dans les situations où une réponse rapide est plus cruciale que la précision absolue de la solution.

Conclusion

Ce rapport propose une approche systématique pour aborder les problèmes de distribution logistique complexes en utilisant des méthodes de recherche opérationnelle. À travers l'analyse et la modélisation détaillées, nous avons développé un plan d'action qui guide la sélection des méthodes de résolution adaptées aux spécificités du problème étudié. Cette démarche assure que même en absence d'une solution parfaitement optimale, les décisions prises contribuent significativement à l'amélioration de l'efficacité et à la réduction des coûts dans le réseau logistique.

Webographie

<https://www.youtube.com/watch?v=LAXyi-9l0cw>

https://www.math.u-bordeaux.fr/~fclautia/PL1/PL_Cours1.pdf

<https://www.ummto.dz/fsecsg/wp-content/uploads/2020/11/chapitre-1-1.pdf>

<https://www.math.univ-toulouse.fr/~besse/Wikistat/pdf/st-m-inf-rgls-modlin.pdf>

https://www.math.sciences.univ-nantes.fr/~rochet/enseignement/cours_Reg.pdf

<https://www.paramaths.fr/forme-canonique-utilisation-et-exemples>

https://www.ljll.fr/snets/LM339/LM339_Chapitre4.pdf

<https://licence-math.univ-lyon1.fr/lib/exe/fetch.php?media=p15:algappli:algapchap9et10.pdf>

https://fr.wikipedia.org/wiki/Optimisation_lin%C3%A9aire_en_nombres_entiers

https://fr.wikipedia.org/wiki/Probl%C3%A8me_NP-complet#:~:text=Un%20probl%C3%A8me%20NP%2Ddifficile%20est,sait%20pas%20en%20trouver%20efficacement.

<https://fr.wikipedia.org/wiki/NP-difficile>

https://www.hec.ca/cams/rubriques/algorithme_simplexe.pdf

https://pixees.fr/informatiquelycee/n_site/nsi_term_algo_progdyn.html

<https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9taheuristique#:~:text=Une%20m%C3%A9taheuristique%20est%20un%20algorithme,de%20m%C3%A9thode%20classique%20plus%20efficace.>

<https://www.youtube.com/watch?v=YgbBCJ1Z3H0>

[https://elearning-facsci.univ-annaba.dz/mod/resource/view.php?id=1923#:~:text=Les%20m%C3%A9thodes%20exactes%20\(appel%C3%A9es%20aussi,de%20l'espace%20de%20solutions.](https://elearning-facsci.univ-annaba.dz/mod/resource/view.php?id=1923#:~:text=Les%20m%C3%A9thodes%20exactes%20(appel%C3%A9es%20aussi,de%20l'espace%20de%20solutions.)

http://www.applis.univ-tours.fr/scd/EPU_DI/2014_PFEDI_Mille.Baptiste.pdf

https://www.irit.fr/~Philippe.Muller/Cours/Optim_cb/cours_0809.pdf