

Optimisation de la localisation des centres de soins

Justin SCOUARNEC¹, Corinne LUCET¹ Laure DEVENDEVILLE¹,
Sara TARI², Sébastien VEREL²

¹ Laboratoire MIS, Université de Picardie Jules Verne, Amiens, France
justin.scouarnec@u-picardie.fr, corinne.lucet@u-picardie.fr,
laure.devendeville@u-picardie.fr

² LISIC, Université du Littoral Côte d'Opale, Calais, France
sara.tari@univ-littoral.fr, sebastien.verel@univ-littoral.fr

Mots-clés : *recherche opérationnelle, optimisation.*

1 Introduction

Il existe de nombreux problèmes liés à la localisation des établissements de santé, variant selon le type de centres ou encore l'échelle du problème [1]. Ces problèmes visent à optimiser la couverture d'un territoire représenté sous forme de graphe par des centres de soins. On dénotera trois catégories majeures de problèmes : les problèmes de couverture, qui cherchent à maximiser la couverture d'un territoire ; le problème des p -centres, qui vise à minimiser la distance maximale séparant un point de demande et le centre le plus proche de ce dernier en installant un nombre fixe de centres ; et enfin les problèmes de p -médians, visant à minimiser la moyenne des distances séparant les points de demande et le centre leur étant le plus proche en installant un nombre fixe de centres.

2 Problème des p -médians à plusieurs niveaux

Nos travaux se concentrent sur le problème des p -médians à plusieurs niveaux (ML-PMLP). Ce dernier permet de représenter une relation hiérarchique entre plusieurs types d'établissements de soins comme par exemple des banques du sang et centres de collecte de sang. L'objectif de ce problème est de minimiser la somme des distances entre les points de demande et le centre de niveau 1 (centre de collecte de sang) leur étant le plus proche, additionnée à la somme des distances pondérées par la charge entre les centres de niveau 1 et le centre de niveau 2 (banque du sang) leur étant le plus proche.

Données

I	L'ensemble des points de demande
J	L'ensemble des points candidats au placement d'un centre de niveau 1
K	L'ensemble des points candidats au placement d'un centre de niveau 2
d_{ij}	La distance d'un point de demande $i \in I$ à un centre de niveau 1 $j \in J$
d_{jk}	La distance d'un centre de niveau 1 $j \in J$ à un centre de niveau 2 $k \in K$
p	Le nombre de centres de niveau 1 devant être placés
q	Le nombre de centres de niveau 2 devant être placés

Variables de décision

$x_j = 1$ si un centre de niveau 1 est installé sur le point $j \in J$, 0 dans le cas contraire
 $y_k = 1$ si un centre de niveau 2 est installé sur le point $k \in K$, 0 dans le cas contraire
 $u_{ij} = 1$ si le point de demande $i \in I$ est associé au centre $j \in J$, 0 dans le cas contraire
 $v_{jk} = 1$ si le centre $j \in J$ est associé au centre $k \in K$, 0 dans le cas contraire

Formulation

$$\min \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} d_{ij} u_{ij} + \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} \sum_{k \in K} u_{ij} d_{jk} v_{jk}$$
$$s.c. \sum_{j \in J} x_j = p, \sum_{k \in K} y_k = q$$

3 Paysages de fitness

Nos travaux consistent à étudier des paysages de fitness pour le problème ML-PMLP. Un paysage de fitness est une représentation structurelle de l'ensemble des solutions pour une instance donnée. Elle est relative à une relation de voisinage déterminée entre ces solutions. L'objectif est de parvenir à extraire les caractéristiques suivantes de ces paysages : rugosité, neutralité et la proportion d'optima locaux, afin d'utiliser ces dernières pour mettre au point, via l'apprentissage automatique, des modèles de classification/régression pour sélectionner et/ou élaborer des méthodes efficaces permettant de résoudre ML-PMLP. [2][3].

Pour nos études préliminaires, nous avons utilisé des instances générées spécifiquement pour étudier le problème des p-médians[4], adaptées afin de correspondre au problème que nous étudions. Dans le but de traiter des données plus réalistes et/ou à plus grande échelle, nous avons également étudié des instances générées pour un graphe représentant le territoire slovaque [5]. Les résultats seront présentés lors de la conférence.

Références

- [1] Amir AHMADI-JAVID, Pardis SEYEDI et Siddhartha S. SYAM. « A survey of healthcare facility location ». In : *Computers & Operations Research* 79 (2017), p. 223-263. ISSN : 0305-0548.
- [2] Katherine M. MALAN et Andries P. ENGELBRECHT. « A survey of techniques for characterising fitness landscapes and some possible ways forward ». In : *Information Sciences* 241 (2013), p. 148-163. ISSN : 0020-0255.
- [3] Arnaud LIEFOOGHE et al. « Landscape-Aware Performance Prediction for Evolutionary Multiobjective Optimization ». In : *IEEE Transactions on Evolutionary Computation* 24.6 (2020), p. 1063-1077.
- [4] J.E. BEASLEY. « A note on solving large p-median problems ». In : *European Journal of Operational Research* 21.2 (1985), p. 270-273. ISSN : 0377-2217.
- [5] Matej CEBECAUER et Luboš BUZNA. « Large-scale test data set for location problems ». In : *Data in Brief* 17 (2018), p. 267-274. ISSN : 2352-3409.