

RO06 - Tournée de véhicule sélective

Team Orienteering Problem

Pascal Quach, Antoine Marquis

20 novembre 2022

Le problème de la "course d'orientation"—Team Orienteering Problem (TOP)—est un problème de tournées de véhicules sélectives.

Nous rappelons en section 1 la description du problème. En section 2, nous citons diverses méthodes exactes, et en section 3 quelques heuristiques. En section 4, nous proposons diverses implémentations et les testons sur des instances disponibles en ligne (CENTRE FOR INDUSTRIAL MANAGEMENT / TRAFFIC AND INFRASTRUCTURE 2022 ; CHAO 1993 ; CHAO, GOLDEN et WASIL 1996 ; TSILIGIRIDES 1984).

1 Description du problème

Soit une flotte de m véhicules, auxquels est associé un temps de parcours maximal T_{\max} , dont le but est de visiter des clients parmi les n disponibles, en empruntant un itinéraire r sans redondance. Les véhicules sont associés à deux dépôts spéciaux, le dépôt de départ d , et celui d'arrivée a .

Chaque client i est associé à un montant p_i correspondant au profit pouvant être récolté une et une seule fois par un véhicule.

L'objectif est de fournir un ensemble d'itinéraires à emprunter pour les m véhicules de telle sorte que le profit soit maximisé, sachant que tous les clients n'ont pas à être visité, soit par contrainte, soit par préférence.

2 Méthodes exactes

Nous listons dans la section suivante les méthodes exactes, algorithmes garantissant l'optimalité, dans la littérature.

La contrainte d'hétérogénéité sur la flotte de véhicules est la suivante : la flotte est dite **hétérogène** si la contrainte de temps de parcours s'applique différemment pour q ensembles de véhicules formant une partition de l'ensemble des véhicules.

1. BUTT et RYAN 1999 proposent une méthode utilisant la génération de colonnes et résout le problème hétérogène

2. BOUSSIER, FEILLET et GENDREAU 2007 proposent une méthode dite Branch and Price et résout le problème par programmation dynamique
3. POGGI, VIANA et UCHOA 2010 proposent une formulation permettant de résoudre le problème en temps pseudo-polynomial
4. DANG, EL-HAJJ et MOUKRIM 2013 proposent une méthode polynomiale dite Branch and Cut basée sur des familles d'inégalités valides et de relations de dominance
5. KESHTKARAN et al. 2016 proposent deux méthodes Branch and Price et Branch, Cut and Price en apportant un nombre de nouvelles contributions aux précédentes méthodes.

3 Heuristiques

4 Implémentation

Acronymes

TOP Team Orienteering Problem. 1

Références

- BOUSSIER, Sylvain, Dominique FEILLET et Michel GENDREAU (1^{er} sept. 2007). « An Exact Algorithm for Team Orienteering Problems ». In : *4OR* 5.3, p. 211-230. DOI : 10.1007/s10288-006-0009-1.
- BUTT, Steven E. et David M. RYAN (1^{er} avr. 1999). « An Optimal Solution Procedure for the Multiple Tour Maximum Collection Problem Using Column Generation ». In : *Computers & Operations Research* 26.4, p. 427-441. DOI : 10.1016/S0305-0548(98)00071-9.
- CENTRE FOR INDUSTRIAL MANAGEMENT / TRAFFIC AND INFRASTRUCTURE (18 nov. 2022). *The Orienteering Problem : Test Instances*. URL : <https://www.mech.kuleuven.be/en/cib/op/opmainpage> (visité le 18/11/2022).
- CHAO, I-Ming (1993). « Algorithms and Solutions to Multi-Level Vehicle Routing Problems ». Thèse de doct. USA : University of Maryland at College Park. 1217 p.
- CHAO, I-Ming, Bruce L. GOLDEN et Edward A. WASIL (8 fév. 1996). « The Team Orienteering Problem ». In : *European Journal of Operational Research* 88.3, p. 464-474. DOI : 10.1016/0377-2217(94)00289-4.
- DANG, Duc-Cuong, Racha EL-HAJJ et Aziz MOUKRIM (mai 2013). « A Branch-and-Cut Algorithm for Solving the Team Orienteering Problem ». In : *The Tenth International Conference on Integration of Artificial Intelligence (AI) and Operations Research (OR) Techniques in Constraint Programming (CPAIOR2013)*. Sous la dir. de Carla GOMES et Meinolf SELLMANN. T. 7874. Lecture Notes in Computer Science. York Height, United States, p. 332-339. DOI : 10.1007/978-3-642-38171-3_23.

- KESHTKARAN, Morteza et al. (17 jan. 2016). « Enhanced Exact Solution Methods for the Team Orienteering Problem ». In : *International Journal of Production Research* 54.2, p. 591-601. DOI : 10.1080/00207543.2015.1058982.
- POGGI, Marcus, Henrique VIANA et Eduardo UCHOA (2010). « The Team Orienteering Problem : Formulations and Branch-Cut and Price ». In : *10th Workshop on Algorithmic Approaches for Transportation Modelling, Optimization, and Systems (ATMOS'10)*. Sous la dir. de Thomas ERLEBACH et Marco LÜBBECKE. T. 14. OpenAccess Series in Informatics (OASICS). Dagstuhl, Germany : Schloss Dagstuhl–Leibniz-Zentrum fuer Informatik, p. 142-155. DOI : 10.4230/OASICS.ATMOS.2010.142.
- TSILIGIRIDES, T. (1^{er} sept. 1984). « Heuristic Methods Applied to Orienteering ». In : *Journal of the Operational Research Society* 35.9, p. 797-809. DOI : 10.1057/jors.1984.162.