Optimiser la distribution de repas

Frantzen Christian, Küpper Marius, Baes Akira, Palmieri-Adant Emile

13 novembre 2015

Introduction

L'optimisation de la distribution des repas est un problème qui s'apparente fort au Dial-A-Ride-Problem (DARP). Il a fortement été étudié dans le but d'optimiser le transport des personnes agées ou inaptes au déplacement. Dans le cadre de ce projet, ce sont des repas que l'on doit transporter des cuisiniers jusqu'aux clients. Ce problème implique un troisième personnage, le livreur. Le défi ici consiste à prendre en compte les contraintes de chacun et trouver une route de moindre coût qui satisfait les demandes de tous les clients.

Nous allons donc étudier le DARP plus en détail dans la prochaine section.

Description d'un DARP

Dans un DARP il y a n clients qui requièrent un transport depuis un point de départ jusqu'à la destination désirée. Chaque client doit spécifier une fenêtre de temps de leur heures désirées de départ ainsi que d'arrivée. Chaque véhicule possède une capacité maximale. Chaque client a un temps de transport maximum (on ne peut pas faire trop attendre un client déjà embarqué).
Il existe 2 types différents de DARPs, *statique* et *dynamique*. Un DARP statique part de l'idée que toutes les requêtes sont connues avant qu'un véhicule ne commence sa trajectoire. Un DARP dynamique, ici les requêtes ont lieue graduellement au cours du temps. La trajet est donc déterminé en temps réel. Nous allons d'abord considérer un modèle statique dans le cadre de ce projet.

Notre sujet en tant qu'un DARP

Dans notre projet il y a n couples de cuisiniers et de clients qui doivent voir leur repas transportés. On peut voir le problème en tant que points de départ et points d'arrivée. Deux fenêtres de temps sont spécifiées, une pour le départ (donnée par le cuisinier) et une pour l'arrivée (donnée par le client).Les véhicules (livreur) possèdent une capacité maximale et la tournée d'un livreur a une durée limite tout comme le transport d'un repas.

Formulation du problème

Le DARP est modélisé par un graphe G = (V,A). V = { v_0,v_1,v_2,...,v_{2n} } représente l'ensemble des sommets du graphe. A = { (v_i,v_j) : v_i,v_j $\in$ V, i$\neq$j } représente l'ensemble des arcs du graphe. v_0 correspond au dépot et les 2n sommets restants correspondent aux origines et destinations des clients. La paire de sommet (v_i,v_{i+n}) définit une demande de transport. A chaque sommet est associé une charge q_i (avec $q_0 = 0$), une durée de service d_i (avec $d_0 = 0$) et une fenêtre de temps [e_i,l_i] où e_i et l_i sont non négatifs. Les charges associées aux sommets v_1,...,v_n sont toujours positives et a contrario, les charges associées aux sommets v_{n+1},...,v_{2n} sont toujours négatives. La variable T est le temps correspondant à la fin de toutes les tournées des véhicules, T_k étant la durée maximale d'une tournée d'un véhicule k. Dès lors, on définit par requête outbound une requête dont $e_i = 0$ et $l_i = T$. A l'opposé, on définit par requête inbound une requête dont $e_{i+n} = T$ et $l_{i+n} = 0$. A chaque arc (v_i,v_j) est associée une valeur c_{ij} positive étant le coût de déplacement et une valeur t_{ij} également positive étant le temps de déplacement. La variable L représente le temps maximum de trajet d'un repas.