

Optimisation des tournées de livraison en milieux urbains d'un convoi de véhicules autonomes

Keywords : intelligence artificielle, recherche opérationnelle, problème de tournées de véhicules

Contexte Applicatif

Le groupe Volvo travaille sur un système de véhicules démonstrateurs de livraison de marchandises en milieu urbain. L'idée est de concevoir un système de 'train' de véhicules de chaîne cinématique 100% électrique composé d'un véhicule leader de type porteur avec chauffeur suivi par plusieurs véhicules sans chauffeurs ('wagons') porteurs également (assemblage du convoi par lien virtuel type « platooning »).

Ce convoi de véhicules doit relier un centre logistique péri-urbain à un espace logistique urbain (ELU) situé dans l'hyper centre en transportant des marchandises de plusieurs clients. Les wagons peuvent se détacher si besoin du convoi lors du trajet péri-urbain vers l'hyper centre à proximité de points de livraison situés sur le trajet. Ils se rendent alors jusqu'au lieu de déchargement précis de manière autonome.

La configuration du convoi doit pouvoir changer en fonction des horaires de livraison : la livraison de nuit s'effectue via des voies d'accès empruntées le jour par des transports en communs (tramway, bus) ou des grands axes permettant de rejoindre l'hyper centre et celle de jour avec une composition de convoi probablement plus réduite et flexible (moins de wagon) et empruntant des trajets adaptés en fonction du trafic.

Objectifs Scientifiques

L'étude proposée vise à définir :

- A. Dans un premier temps, une formalisation paramétrique d'un problème d'optimisation d'un ensemble de tournées prenant en compte : le nombre de wagons/véhicules ; les contraintes de capacité et spécificités des wagons/véhicules (tonnage/capacité de charges, vitesses, coût énergétique) ; les contraintes liées aux ressources et aux clients (disponibilités, localisations, fenêtres temporelles de collecte ou livraison). La définition des instances à tester (les fonctions de coût énergétique, le réseau de transport, le nombre de véhicules et leurs spécificités, les points de collecte et leurs contraintes) seront renseignées en collaboration avec Volvo.
- B. Dans un second temps, un outil implémentant une optimisation des tournées de véhicules sur 24h selon les critères suivants (chacun de ces critères pourra faire office de fonction objectif et les autres critères des contraintes dures) : le respect des horaires de livraison ; la minimisation du coût énergétique ou de la distance parcourue ; la maximisation du taux de remplissage du système. Cet outil prendra en entrée un problème formalisé comme en A) et produira un ensemble de tournées en sortie. Afin de mener à bien une analyse comparative avec l'existant, un ensemble de tournées de référence ainsi que des mesures quantitatives associées seront à disposition. Le dimensionnement des véhicules donnera lieu à des expérimentations avec des valeurs de charge fixées en amont.

Profil des Candidats

Le candidat doit être titulaire d'un doctorat en Informatique, avec une spécialisation en Intelligence Artificielle. Il doit avoir de bonnes compétences en modélisation mathématique, une connaissance en programmation dynamique approfondie sera un plus. Une expérience en développement logiciel est fortement conseillée. Enfin, il devra avoir de bonnes aptitudes en communication orale et écrite en langue française et anglaise.

Termes du contrat post-doctoral

Durée : 1 an

Equipe d'accueil : Le candidat retenu sera accueilli au sein de l'équipe INRIA Chroma, au sein du laboratoire CITI à Lyon. Pour plus d'informations, la page web de l'équipe Chroma est accessible ici : <https://project.inria.fr/chroma/en>.

Localisation : Laboratoire CITI, INSA Lyon, Campus LyonTech-La Doua, 20 Avenue Albert Einstein, 69621 Villeurbanne

Salaire : 2300 à 2900 euros/mois brut selon expérience

Candidature : un CV accompagné d'une lettre de motivation à transmettre à Olivier Simonin (olivier.simonin@insa-lyon.fr) et Jilles S. Dibangoye (jilles-steeve.dibangoye@insa-lyon.fr).

Début : dès que possible

Références bibliographiques

DESAULNIERS G., ERRICO F., IRNICH S. & SCHNEIDER M. (2016). Exact algorithms for electric vehicle-routing problems with time windows. *Operations Research*, 64(6), 1388–1405.

NOVOA C. & STORER R. (2009). An approximate dynamic programming approach for the vehicle routing problem with stochastic demands. *European Journal of Operational Research*, 196(2), 509 – 515.

SIMÃO H. P., DAY J., GEORGE A. P., GIFFORD T., NIENOW J. & POWELL W. B. (2009). An approximate dynamic programming algorithm for large-scale fleet management : A case application. *Transportation Science*, 43(2), 178–197.