

APPRENTISSAGE PAR RENFORCEMENT POUR LE PROBLÈME D'AFFECTATION DYNAMIQUE DES EMPLACEMENTS DE STOCKAGE DANS UN ENTREPÔT AUTOMATISÉ

Master Recherche Systèmes Dynamiques et Signaux

Encadrements : A. Grimault, M. Lhommeau, J.-B. Fasquel - LARIS

2020-2021

Mots clés : Apprentissage par renforcement, intelligence artificielle, recherche opérationnelle, optimisation

Contexte

À l'heure de l'industrie 4.0 les gestionnaires d'entrepôts ont accès, en temps quasi temps réel, à des données détaillées issues de leurs centres logistiques. Ces données permettent de suivre automatiquement pour chaque produit :

- l'état des stocks ;
- l'emplacement exact des produits dans l'entrepôt ;
- l'état des emplacements de stockage ;
- ...

Les gestionnaires d'entrepôts peuvent aussi extraire des commandes les modèles de demande des clients. Parallèlement, la mondialisation et la complexité croissante des chaînes d'approvisionnement, l'accélération des délais d'exécution et la réduction du cycle de vie des produits entraînent une modification constante des niveaux de stock des entrepôts et des modèles des demandes des clients. L'un des principaux facteurs de coût pour les gestionnaires d'entrepôts est le processus de préparation des commandes, qui peut représenter plus de la moitié des dépenses d'exploitation d'un centre de distribution.

La performance de la préparation des commandes est à son tour influencée par la politique d'affectation des produits dans les stocks, qui détermine souvent le temps de préparation d'une commande. En effet, si un produit très souvent commandé est placé trop loin des postes de préparation, le temps pour aller chercher ce produit aura une grande répercussion sur le temps de préparation de la commande.

Objectifs du travail de recherche

L'optimisation des performances des préparation de commande dans les entrepôts automatisés passe par une affectation judicieuse des produits aux emplacements de stockage. Ce problème d'affectation des positions de stockage pour les produits (nommé Storage Location Assignment Problem dans la littérature), est généralement abordé par les méthodes relevant de la recherche opérationnelle [1].

Les gestionnaires d'entrepôts doivent rester compétitifs en termes de coûts, mais aussi maintenir des niveaux élevés de disponibilité des produits et des services aux clients malgré la grande fluctuation des produits demandés par les clients (promotion soudaine sur un produit, période de solde, . . .). Les solutions proposées par les méthodes de recherche opérationnelle sont généralement qualifiées de statiques. Elles ne s'adaptent pas à ces variations soudaines des modèles des demandes clients. L'objectif de ce travail de master recherche est d'explorer les méthodes d'apprentissage par renforcement[2], issues du monde de l'intelligence artificielle, afin d'améliorer la réactivité dans l'affectation des produits aux emplacement de stockage. Cette affectation réactive doit permettre d'éviter une dégradation des performances dans la préparation des commandes lors de variations soudaines des demandes clients.

References

- [1] J. Reyes, E. Solano-Charris, and J. Montoya-Torres. The storage location assignment problem: A literature review. *International Journal of Industrial Engineering Computations*, 10:199–224, 2019.
- [2] Richard S. Sutton and Andrew G. Barto. *Reinforcement Learning: An Introduction*. The MIT Press, second edition, 1998.