

Optimisation de parcours en temps réel dans un hypermarché

Ismahène Hadj Khalifa¹, Abdelkader El Kamel¹, Bernard Barfety²

¹ Laboratoire d'Automatique, Génie Informatique et Signal, Ecole Centrale de Lille, BP 48, 59651 Villeneuve d'Ascq Cedex, France

{ismahene.hadjkhalifa@centraliens-lille.org, abdelkader.elkamel@ec-lille.fr}

² Leroy Merlin, Rue Chanzy, Lezennes, 59712 Lille Cedex, France

bbarfety@leroymerlin.fr

Mots-Clés : *GPS indoor, optimisation de parcours, temps réel.*

1 Introduction

Ce travail s'inscrit dans le cadre du projet i-GUIDE du Pôle de Compétitivité des Industries du Commerce (PICOM) en partenariat avec Leroy Merlin, sur l'aide aux personnes avec handicap, basée sur les nouvelles technologies au service des personnes pour une mobilité autonome et accrue. Ainsi, l'objectif de notre travail est de développer des approches de modélisation et d'optimisation pour la conception d'un système de navigation intelligent d'assistance des personnes avec handicap (malvoyants, handicapés moteur, mal-lisants) dans la grande distribution. La particularité de notre système est qu'il représente un GPS « indoor » qui permet de localiser l'utilisateur, en temps réel, dans un hypermarché et calcule le chemin le plus court à parcourir pour trouver tous les articles entrés et c'est sur cette dernière fonctionnalité que nous allons nous concentrer dans cet article.

2 Etat de l'art sur les méthodes d'optimisation de parcours

Dans la littérature, le problème d'optimisation de parcours a été évoqué dans plusieurs domaines tels que : le domaine de transport des marchandises en utilisant un ou plusieurs modes de transport, en particulier le problème de tournée de véhicules dynamique, pour la gestion des imprévus et perturbations et les cas d'urgence ainsi que l'apparition de nouveaux clients en cours de la tournée. Plusieurs méthodes ont été utilisées pour résoudre ces problèmes tels que les heuristiques, les métaheuristiques et même des algorithmes hybrides selon le degré de complexité du cas. En outre, la création des GPS est fondée sur le principe d'optimisation de l'itinéraire. Pour des raisons commerciales, il existe peu de travaux publiés sur les méthodes d'optimisation d'itinéraire dans un GPS. Ces travaux ont choisi l'algorithme Dijkstra comme algorithme d'optimisation d'itinéraire pour sa simplicité et son résultat optimal [1]. Cependant, cet algorithme reste efficace dans le cas statique et ne calcule que la distance optimale entre deux noeuds. Par ailleurs, la problématique d'optimisation d'itinéraire a été développée, ces dernières années, dans la conception des jeux vidéo. Pour cette fin, ils utilisent l'algorithme A* qui trouve les chemins les plus courts mais pas nécessairement optimaux.

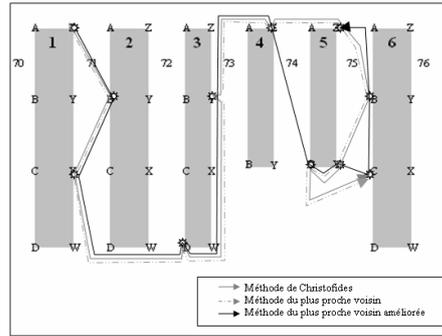


FIGURE 1 – Comparaison entre les 3 méthodes d'optimisation de parcours.

3 Méthodes d'optimisation de parcours

Notre problème d'optimisation de parcours peut paraître simple mais il est assez compliqué quand il s'agit d'un cas dynamique où il faut recalculer l'itinéraire, en temps réel et à partir de la nouvelle position de l'utilisateur, suite à tout changement de direction ou ajout/suppression d'articles. Par ailleurs, pour optimiser l'itinéraire passant par tous les articles de la liste, il faut, tout d'abord, calculer les distances entre les articles deux à deux. Pour cela, nous avons divisé le plan du magasin en 6 zones selon la disposition des gondoles et optimisé chaque zone à part. Ensuite, nous avons optimisé la distance entre les zones. Vu l'absence d'un adressage par produit dans la base de données du magasin Leroy Merlin, la difficulté de faire une mise à jour de l'emplacement des produits pour des milliers de références et pour simplifier le problème de calcul des distances, nous considérerons les « types de produits » et non pas les articles. En d'autres termes, nous allons rassembler les articles voisins appartenant au même « type de produits » et calculer seulement la distance entre les 1300 « types de produits ». En cas où un « type de produit » contient plusieurs articles distants, on considérera le « sous-type de produits ». Nous avons mis des repères selon la longueur de la gondole et la disposition des produits (voir figure). En outre, nous avons essayé de détailler les informations qui décrivaient le plan du magasin sur une base de données ACCESS afin de faciliter sa mise à jour plus tard. Une application a été créée pour calculer la distance entre deux « types de produits » et insérer ces distances dans la base de données. Ensuite, pour trouver le chemin le plus court, nous avons effectué une série de tests en utilisant différentes méthodes d'optimisation de parcours telles que l'algorithme de Christofides (AC) et la méthode du plus proche voisin (PPV) se basant sur la méthode de l'Arbre Recouvrant de Poids Minimal[2]. Cependant, ces méthodes donnent des solutions réalisables mais pas toujours optimales et des fois même on peut revenir à un rayon déjà visité. Pour améliorer ces solutions, nous avons ajouté à la méthode de PPV une règle de passage par tous les articles d'un même rayon avant de passer aux autres. Dans les travaux futurs, nous allons traiter le cas dynamique de notre problème et adapter la solution à la technologie de localisation qui sera mise en place dans le magasin.

Références

- [1] M. Abboud, L.M. Abou Jaoude et Z. Kerbage, " Real Time GPS Navigation System". *disponible sur <http://webfea-lb.fea.aub.edu.lb/proceedings/2004/SRC-ECE-27.pdf>*, 2004.
- [2] P. Lacomme, C. Prins et M. Sevaux, " Algorithmes de graphes ". *Eyrolles 2e édition*, ISBN 2-212-11385-4, 2003.