

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole Supérieure en Informatique



Mémoire

Présenté pour l'obtention du diplôme de master

Filière: **Informatique**

Spécialité : **Systemes d'Information et Web (SIW)**

Par

**DJELLOULI SORAYA
CHAOUCH HANANE**

Thème :

Problème de Routage de Véhicules : Etat de l'art

Soutenue le 00/00/2024 devant le jury composé de :

Prénom Nom	Grade/ SBA	Président
Prénom Nom	Grade/ SBA	Examineur
Prénom Nom	Grade/ SBA	Encadrant

Année Universitaire 2023-2024

Résumé :

Le Problème de Routage de Véhicules (VRP) constitue l'un des défis les plus complexes et captivants de l'optimisation combinatoire. Ce problème, fondamental dans le domaine de la logistique et du transport, implique la planification efficace des itinéraires pour un ensemble de véhicules devant desservir un ensemble de clients tout en respectant diverses contraintes telles que les capacités des véhicules, les fenêtres de temps et les distances de déplacement minimales.

Ce mémoire de master explore en profondeur les fondements théoriques du VRP ainsi que les méthodes de résolution avancées qui ont émergé pour adresser ses nombreuses variantes. Structuré en cinq chapitres, ce travail débute par une introduction détaillée au VRP, définissant ses différentes formes et variantes, et présentant les principaux défis rencontrés dans sa résolution.

Le deuxième chapitre offre une revue de littérature exhaustive, examinant les méthodes de résolution existantes pour le VRP, des approches classiques aux méthodes récentes basées sur des heuristiques et des métaheuristiques. Nous analysons en particulier les méthodes récentes appliquées à des variantes spécifiques du VRP .

Le troisième chapitre se concentre sur les méthodes de résolution, explorant les algorithmes exacts, les heuristiques, les métaheuristiques et les méthodes hybrides. Nous détaillons les principes de chaque approche et discutons de leur applicabilité.

Dans le quatrième chapitre, nous procédons à une comparaison approfondie entre les différentes approches pour la résolution du VRP, mettant en évidence leurs performances et leurs limitations. Cette analyse comparative permet de guider le choix de la méthode la plus appropriée en fonction des besoins spécifiques de résolution du problème.

Enfin, le cinquième chapitre offre une conclusion générale, synthétisant les principales conclusions du mémoire et proposant des pistes pour de futures recherches dans le domaine du VRP. Ce travail aspire à contribuer à l'avancement des connaissances et des pratiques dans le domaine de la logistique et de l'optimisation des opérations, en fournissant une base solide pour l'exploration continue du fascinant monde du Problème de Routage de Véhicules.

Mots clés : VRP, heuristiques ,métaheuristiques, problème du voyageur de commerce .

Summary:

The Vehicle Routing Problem (VRP) is one of the most complex and intriguing challenges in combinatorial optimization. This problem, fundamental in the field of logistics and transportation, involves efficiently planning routes for a set of vehicles to serve a set of customers while respecting various constraints such as vehicle capacities, time windows, and minimum travel distances. This master's thesis delves deep into the theoretical foundations of the VRP as well as advanced resolution methods that have emerged to address its numerous variants. Structured into five chapters, this work begins with a detailed introduction to the VRP, defining its different forms and variants, and presenting the main challenges encountered in its resolution.

The second chapter provides a comprehensive literature review, examining existing resolution methods for the VRP, from classical approaches to recent methods based on heuristics and metaheuristics. We particularly analyze recent methods applied to specific VRP variants.

The third chapter focuses on resolution methods, exploring exact algorithms, heuristics, metaheuristics, and hybrid methods. We detail the principles of each approach and discuss their applicability.

In the fourth chapter, we conduct a thorough comparison of different approaches for solving the VRP, highlighting their performances and limitations. This comparative analysis helps guide the choice of the most appropriate method based on the specific needs of problem resolution.

Finally, the fifth chapter offers a general conclusion, synthesizing the main findings of the thesis and proposing avenues for future research in the field of VRP. This work aims to contribute to the advancement of knowledge and practices in the field of logistics and operations optimization, providing a solid foundation for the continued exploration of the fascinating world of the Vehicle Routing Problem.

تمثل مشكلة توزيع المركبات واحدة من أصعب وأكثر التحديات جاذبية في مجال الأمثلة المجموعية. تشكل هذه المشكلة، التي تعتبر أساسية في مجال الخدمات اللوجستية والنقل، تخطيط الطرق بكفاءة لمجموعة من المركبات لخدمة مجموعة من العملاء مع الالتزام بمختلف القيود مثل قدرات المركبات ونوافذ الزمن والمسافات الدنيا للتنقل.

هذا المشروع البحثي للماستير يستكشف بعمق الأسس النظرية لمشكلة توزيع المركبات بالإضافة إلى الطرق المتقدمة للحل التي ظهرت لعنونة العديد من الاختلافات. منظم في خمسة فصول، يبدأ هذا العمل بمقدمة مفصلة عن مشكلة توزيع المركبات، تحدد أشكالها المختلفة والاختلافات فيها، وتقدم التحديات الرئيسية التي تواجهه في حله.

الفصل الثاني يقدم استعراضاً شاملاً للأدب، يخصص الطرق الموجودة لحل مشكلة توزيع المركبات، من النهج التقليدي إلى الطرق الحديثة المستندة إلى القواعد والميتا-القواعد. نحن نحلل بشكل خاص الطرق الحديثة المطبقة على اختلافات محددة من مشكلة توزيع المركبات.

الفصل الثالث يركز على طرق الحل، ويستكشف الخوارزميات الدقيقة والقواعد والميتا-القواعد والطرق المختلطة. نوضح مبادئ كل نهج وناقش قابليته للتطبيق.

في الفصل الرابع، نقوم بمقارنة شاملة بين الطرق المختلفة لحل مشكلة توزيع المركبات، مبرزين أداؤها وقيودها. يساعد هذا التحليل المقارن على توجيه اختيار الطريقة الأنسب وفقاً لاحتياجات حل المشكلة المحددة.

أخيراً، الفصل الخامس يقدم ختاماً عاماً، يجمع بين النتائج الرئيسية للأطروحة ويقترح مسارات للبحث المستقبلي في مجال مشكلة توزيع المركبات. يهدف هذا العمل إلى المساهمة في تقدم المعرفة والممارسات في مجال اللوجستيات وتحسين العمليات، من خلال توفير أساس قوي لاستكشاف العالم المثير لمشكلة توزيع المركبات.