

الجمهورية الشعبية الديمقراطية الجزائرية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
المدرسة العليا للإعلام الآلي - 08 ماي 1945 - بسيدي بلعباس
Ecole Supérieure en Informatique
-08 Mai 1945- Sidi Bel Abbès



MEMOIRE

En Vue de l'obtention du diplôme de **Master**

Filière : **Informatique**

Spécialité : **Ingénierie des Systèmes Informatiques (ISI)**

Thème

Comparative Study :

Machine Learning Approaches for Finding the Shortest Path

Présenté par :

- Melle TOUNSI Hind
- Melle LAKHMI Khaoula

Soutenu le : **08/07/2023**

Devant le jury composé de :

- | | |
|-----------------------|-----------|
| - Dr KHALDI Belkacem | Président |
| - Dr CHAIB Souleymane | Encadreur |
| - Dr BEDJAOUI Mohamed | Examineur |

Année Universitaire : 2022 / 2023

Acknowledgments

First and foremost, we express our praise and gratitude to the Almighty **Allah** for granting us the patience, courage, determination, and motivation to successfully accomplish this work.

We like to express our heartfelt gratitude to our parents, relatives, and friends for their constant support and encouragement.

Special thanks go to our supervisor **Dr. CHAIB Souleyman**, for their invaluable guidance, patience, and encouragement throughout the process.

We would also like to acknowledge the president of the jury as well as the members of the jury for their interest in our research by agreeing to examine it and enrich it with their proposals.

Finally, we would like to extend our appreciation to everyone who contributed to the realization of this work.

Abstract

The shortest path problem is a well-known challenge in computer science, involving the determination of the most efficient route between two nodes in a graph.

Traditional solutions, such as Dijkstra's algorithm and the Bellman-Ford algorithm, have been widely employed to tackle this problem. However, these conventional approaches have limitations in terms of scalability, performance, and adaptability to complex scenarios.

The advent of machine learning and deep learning techniques has significantly contributed to addressing this problem by introducing novel methods and models.

Our work aims to provide a comprehensive body of research that proposes innovative approaches for solving the shortest path problem. Our paper compares these methods through a summary table, aiming to highlight the unique advantages of each approach.

Keywords: Shortest path problem, Deep learning, Machine learning, Graph theory.

Résumé

Le problème du plus court chemin est un défi bien connu en informatique, impliquant la détermination de l'itinéraire le plus efficace entre deux nœuds d'un graphe.

Des solutions traditionnelles telles que l'algorithme de Dijkstra et l'algorithme de Bellman-Ford ont été largement utilisées pour aborder ce problème. Cependant, ces approches classiques présentent des limitations en termes de scalabilité, de performance et d'adaptabilité aux scénarios complexes.

L'avènement des techniques d'apprentissage automatique et d'apprentissage profond a contribué de manière significative à résoudre ce problème en introduisant de nouvelles méthodes et modèles.

Notre travail vise à fournir un corpus de recherche complet qui propose des approches innovantes pour résoudre le problème du plus court chemin. De plus, notre article compare ces méthodes à l'aide d'un tableau comparative, dans le but de mettre en évidence les avantages uniques de chaque approche.

Mot Clé: Problème du plus court chemin, Apprentissage profond, Apprentissage automatique, Théorie des graphes.

ملخص

مشكلة أقصر مسار هي تحدٍ معروف في علوم الحاسوب، وتنطوي على تحديد أكثر المسارات فعاليةً بين نقطتين في رسم بياني.

تم استخدام حلول تقليدية مثل خوارزمية (Dijkstra's) وخوارزمية (Bellman-Ford) على نطاق واسع لمعالجة هذه المشكلة. ومع ذلك، تتمتع هذه النهج التقليدية بقيود فيما يتعلق بالقابلية للتوسع، والأداء، والقدرة على التكيف مع السيناريوهات المعقدة.

لقد ساهمت تقنيات التعلم الآلي والتعلم العميق بشكل كبير في معالجة هذه المشكلة من خلال تقديم أساليب ونماذج جديدة.

يهدف عملنا إلى تقديم مجموعة شاملة من البحوث التي تقترح نهجاً مبتكراً لحل مشكلة أقصر مسار. بالإضافة إلى ذلك، يقوم مقالنا بمقارنة هذه الأساليب من خلال جدول ملخص، بهدف تسليط الضوء على المزايا الفريدة لكل نهج.

كلمات مفتاحية: مشكلة المسار الأقصر، التعلم العميق، التعلم الآلي، نظرية الرسوم البيانية.

List of acronyms

- **BFS** : Breadth-First Search
- **DFS** : Depth-First Search
- **P2P** : Peer to peer
- **GPS** : The Global Positioning System
- **RIP** : Routing Information Protocol
- **BGP** : Border Gateway Protocol
- **ML** : Machine Learning
- **ANNs** : Artificial Neural Networks
- **SNNs** : Simulated Neural Networks
- **DL** : Deep Learning
- **CNNs** : Convolutional Neural Networks.
- **RNNs** : Recurrent Neural Networks.
- **Aes** : Auto-encoders
- **GRU** : Gated recurrent unit
- **FC** : Fully-connected
- **2-D** : Two Dimensional
- **GA** : Genetic Algorithm
- **MSE** : Mean Squared Error
- **SGD** : Stochastic Gradient Descent
- **MLPs** : Multi-layer Perceptrons.
- **MRE** : Mean Relative Error