



AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le Doyen de la Faculté des Sciences Dhar El Mahraz –Fès – annonce que

Mr **EL ALAOUI Driss**

Soutiendra : le **Mercredi 27/11/2024 à 09H00**

Lieu : **FSDM – Centre Visioconférence**

Une thèse intitulée :

Deep Graph Neural Networks Architectures for more Relevant Recommendation Systems

En vue d'obtenir le **Doctorat**

FD : **Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication**

Spécialité : **Informatique**

Devant le jury composé comme suit :

| Nom et prénom | Etablissement | Grade | Qualité |
|--------------------------|---|-------|------------------------|
| Pr TAIRI Hamid | Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès | PES | Président |
| Pr TAIME Abderazzak | Ecole Supérieure de Technologie, Khénifra | MCH | Rapporteur & Examineur |
| Pr KHAMJANE Aziz | Ecole Nationale des Sciences Appliquées, Al Hoceima | MCH | Rapporteur & Examineur |
| Pr EL FAZAZY Khalid | Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès | PES | Rapporteur & Examineur |
| Pr AGHOUTANE Badraddine | Faculté des Sciences, Meknès | PES | Examineur |
| Pr YAHYAOUY Ali | Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, , Fès | MCH | Examineur |
| Pr MAHRAZ Mohamed Adnane | Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, , Fès | MCH | Examineur |
| Pr SABRI My Abdelouahed | Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, , Fès | PES | Co-Directeur de thèse |
| Pr RIFFI Jamal | Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, , Fès | MCH | Directeur de thèse |



Résumé :

À l'ère de la surcharge d'information, les systèmes de recommandation sont essentiels pour guider les utilisateurs à travers diverses activités telles que l'apprentissage, les achats, les loisirs, l'écoute de musique et la lecture, en leur fournissant des suggestions personnalisées. Les Graph Neural Networks (GNN) offrent une approche innovante pour améliorer les systèmes de recommandation en exploitant efficacement les relations au sein des données. Cette capacité améliore non seulement la précision des recommandations, mais accroît également la diversité des suggestions en prenant en compte des informations souvent négligées par les méthodes traditionnelles. Notre recherche vise à faire progresser les systèmes de recommandation par le biais de plusieurs contributions clés :

Tout d'abord, nous avons développé un système de recommandation basé sur les items en utilisant un modèle profond GraphSAGE avec des connexions Jumping Knowledge (JK) et un nouveau réseau d'agrégation ordinaire (Ordinal Aggregation Network, OAN) pour améliorer les embeddings des items et résoudre le problème de sur-lissage, offrant des recommandations plus précises basées sur les items précédemment consultés par les utilisateurs. Ensuite, nous introduisons le Dynamic Graph Attention Network with Adaptive Edge Attributes (DGAT-AEA). Ce modèle intègre des informations contextuelles, ajustant dynamiquement les caractéristiques des utilisateurs et des items ainsi que les attributs de leurs connexions au fil du temps. Contrairement aux modèles statiques, DGAT-AEA s'adapte aux interactions utilisateur-item en évolution, aboutissant à des recommandations plus précises et diversifiées. Le mécanisme d'attention dynamique dans cette architecture capture efficacement les relations complexes et dépendantes du contexte. Nous proposons également Capsule GraphSAGE pour les recommandations basées sur les sessions (CapsGSR), conçu pour gérer des environnements dynamiques et des données de session sans historique utilisateur. Les algorithmes traditionnels échouent souvent à saisir les transitions complexes d'items dans les sessions, mais CapsGSR combine la scalabilité de GraphSAGE avec la capacité des réseaux Capsule à représenter plusieurs perspectives pour chaque nœud. Enfin, nous présentons SocialHGAT, un système de recommandation sociale basé sur les réseaux de graphes hétérogènes à attention profonde (Deep Heterogeneous Graph Attention Networks). Ce modèle améliore la précision des recommandations en intégrant des sources de données diverses, y compris les interactions utilisateur-item, les relations sociales et les similarités entre items. En abordant des problèmes tels que la rareté des données et le cold start, SocialHGAT offre des prédictions plus personnalisées et précises. Sa classification multiclassées améliore également la capacité du modèle à prédire les notes des utilisateurs.

Les résultats expérimentaux obtenus sur tous les modèles ont montré des améliorations significatives en termes de pertinence et de diversité des recommandations par rapport aux méthodes traditionnelles. Ces contributions capturent efficacement les interactions complexes, les schémas de session et les dynamiques sociales, aboutissant à des suggestions plus personnalisées et diversifiées sur divers ensembles de données.

Mots clés :

Systèmes de recommandation, Connexions Jumping Knowledge, GraphSAGE, Recommandations contextuelles, Réseaux de neurones graphiques, Réseaux de capsules, Recommandation basée sur les sessions, Réseaux d'attention sur graphes hétérogènes, Recommandation sociale.



DEEP GRAPH NEURAL NETWORKS ARCHITECTURES FOR MORE RELEVANT RECOMMENDATION SYSTEMS

Abstract:

In the era of information overload, recommendation systems are essential for guiding users through various activities such as learning, shopping, leisure, music listening, and reading by providing personalized suggestions. Graph Neural Networks (GNNs) offer a novel approach to enhancing recommendation systems by effectively utilizing the relationships within data. This capability not only improves recommendation accuracy but also increases the diversity of suggestions by considering information often overlooked by traditional methods. Our research aims to advance recommendation systems through several key contributions:

First, we developed an item-based recommender system using a deep GraphSAGE model with Jumping Knowledge (JK) connections and a novel Ordinal Aggregation Network (OAN) to enhance item embeddings and address over-smoothing, providing more accurate recommendations based on items similar to those previously engaged by users. Next, we introduce the Dynamic Graph Attention Network with Adaptive Edge Attributes (DGAT-AEA). This model incorporates contextual information, dynamically adjusting both user and item features and the attributes of their connections over time. Unlike static models, DGAT-AEA adapts to evolving user-item interactions, resulting in more accurate and diverse recommendations. The dynamic attention mechanism within this architecture effectively captures complex, context-dependent relationships. We also propose Capsule GraphSAGE for Session-Based Recommendation (CapsGSR), designed to handle dynamic environments and session data without user history. Traditional algorithms often fail to capture complex item transitions within sessions, but CapsGSR combines GraphSAGE's scalability with Capsule networks' ability to represent multiple perspectives for each node. Finally, we present SocialHGAT, a Social Recommendation System built on Deep Heterogeneous Graph Attention Networks. This model enhances recommendation accuracy by integrating diverse data sources, including user-item interactions, social relationships, and item similarities. By addressing issues like data sparsity and the cold start problem, SocialHGAT offers more personalized and accurate predictions. Its multiclass classification further improves the model's ability to predict user ratings.

The experimental results across all models demonstrated significant improvements in recommendation relevance and diversity compared to traditional methods. These contributions effectively capture complex interactions, session patterns, and social dynamics, resulting in more personalized and diverse suggestions across various datasets.

Key Words:

Recommender systems, Jumping Knowledge Connections, GraphSAGE, Contextual Recommendations, Graph Neural Networks, Capsule Networks, Session-based Recommendation, Heterogeneous Graph Attention Networks, Social Recommendation.