

ÉLÉMENT DE PORTFOLIO 05



Publication

1 DÉFINITION DE CET ÉLÉMENT

Titre de l'élément : Ranking Online Social Users by Their Influence¹.

URL de l'élément : <https://arxiv.org/abs/2107.01914>

2 MOTIVATIONS DU CHOIX DE CET ÉLÉMENT

Ceci est un article publié dans la revue renommée et très sélective IEEE/ACM Trans. on Networking en 2021 [3]. L'article est co-écrit par des membres des deux équipes du LIP6, l'équipe NPA et l'équipe ComplexNetworks, et c'est un article avec un sujet interdisciplinaire. Il utilise l'évaluation des performances des réseaux de télécommunications pour modéliser les plateformes sociales, qui ont une structure de graphe. L'article est accompagné de code sur GitHub. Ceci est une version longue d'un article publié lors de la conférence A-rank INFOCOM en 2019 [4]. La publication a permis le financement d'un projet ANR JCJC (porteur A. Giovanidis - NPA), ainsi que la publication de plusieurs extensions, par exemple pour le choix optimale des influenceurs [2]. Parmi les résultats, l'article présente une nouvelle métrique qui généralise le PageRank comme métrique d'influence, prenant également en compte l'activité des utilisateurs.

3 PRÉSENTATION DE CET ÉLÉMENT

L'article introduit un modèle mathématique original pour analyser la diffusion des messages au sein d'une plateforme sociale en ligne générique. La principale nouveauté est que chaque utilisateur n'est pas simplement considéré comme un noeud sur le graphe social, mais est en outre équipé de son propre mur et fil d'actualité, et a sa propre activité individuelle de publication et de partage.

Comme résultat principal à l'aide de notre modèle développé, nous calculons les probabilités que les messages provenant d'un utilisateur donné se trouvent sur le mur et le fil d'actualité de n'importe quel autre. Ce sont la solution d'un système linéaire d'équations, qu'on peut résoudre de manière itérative. En fait, notre modèle est très flexible par rapport aux hypothèses de modélisation. En utilisant les probabilités dérivées de la solution, nous définissons une nouvelle mesure de l'influence par utilisateur sur l'ensemble du réseau, le Ψ -score, qui combine la position de l'utilisateur sur le graphique avec l'activité de (re-)publication de l'utilisateur.

Dans le cas homogène où tous les utilisateurs ont les memes taux d'activité, on montre qu'une variante du Ψ -score est égale au PageRank. De plus, nous comparons le nouveau modèle et son Ψ -score à l'influence empirique mesurée à partir de très grandes traces de données (Twitter, Weibo). Les résultats montrent que ces nouveaux outils peuvent classer avec précision les influenceurs avec une activité de (re-)publication asymétrique pour de telles applications du monde réel.

3.1 Extensions

Les équations d'équilibre de nouveau modèle peuvent être adaptées pour décrire la propagation des opinions dans les réseaux sociaux, et ils sont appliqués à un exemple de cas de l'arène politique, en utilisant les Tweets des élections présidentielles de 2017 en France [5]. En utilisant ce cadre, un problème d'optimisation peut être formulé qui génère des recommandations optimales afin d'atténuer le grave problème des chambres d'écho dans les plateformes sociales.

La métrique d'influence proposée, appelée *Psi*-score permet d'aller au-delà des métriques de centralité traditionnelles, qui évaluent uniquement l'importance du graphe structurel, en incorporant davantage les informations riches fournies par l'activité de publication et de partage des utilisateurs. Malgré son importance, la version algorithmique présentée dans le journal s'adapte mal aux grands ensembles de données ; pour un réseau d'utilisateurs

1. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9448303>

il nécessite de résoudre des systèmes linéaires d'équations de taille N . Pour résoudre ce problème, un nouveau article [1] introduit un nouvel algorithme itératif pour l'approximation rapide de Ψ -score, nommé Power- Ψ . L'algorithme proposé est basé sur une nouvelle équation indiquant qu'il suffit de résoudre un système d'équations de taille N pour calculer le Ψ -score. Ensuite, notre algorithme exploite le fait qu'un tel système peut être approximé de manière récursive et distribuée à toute erreur souhaitée. Cela permet au Ψ -score, résumant à la fois les informations structurelles et comportementales des nœuds, de s'exécuter aussi rapidement que le PageRank. L'efficacité de la métrique et de l'algorithme proposé est validée sur plusieurs ensembles de données du monde réel.

Le projet psi-score est une bibliothèque logicielle que nous avons développée en Python. Il est open source et sous licence termes de la licence MIT, permettant une utilisation gratuite. Ce package est un outil pratique permettant à la communauté de utiliser la métrique Ψ -score dans les projets Network Science sans la nécessité de développer chaque algorithme individuellement. Les deux méthodes mentionnées dans cet ouvrage sont accessibles. Inspiré de scikit-network et scikit-learn, le projet a une interface de programmation d'application (API) similaire afin d'être facile à utiliser. <https://github.com/NouamaneA/psi-score>

4 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Nouamane Arhachoui, Esteban Bautista, Maximilien Danisch, and Anastasios Giovanidis. A fast algorithm for ranking users by their influence in online social platforms. *The 2023 IEEE/ACM International Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining*, 2022.
- [2] Ricardo José López Dawn and Anastasios Giovanidis. Optimal influencer marketing campaign under budget constraints using frank-wolfe. *IEEE Trans. Netw. Sci. Eng.*, 10(2) :1015–1031, 2023.
- [3] Anastasios Giovanidis, Bruno Baynat, Clémence Magnien, and Antoine Vendeville. Ranking online social users by their influence. *IEEE/ACM Trans. Netw.*, 29(5) :2198–2214, 2021.
- [4] Anastasios Giovanidis, Bruno Baynat, and Antoine Vendeville. Performance analysis of online social platforms. In *2019 IEEE Conference on Computer Communications, INFOCOM 2019, Paris, France, April 29 - May 2, 2019*, pages 2413–2421. IEEE, 2019.
- [5] Antoine Vendeville, Anastasios Giovanidis, Effrosyni Papanastasiou, and Benjamin Guedj. Opening up echo chambers via optimal content recommendation. *Complex Networks and Their Applications*, 2022.