

Sujet de thèse

Systèmes de recommandation et apprentissage profond

Raphaël Fournier-S'niehotta, Michel Crucianu

Contexte

Les systèmes de recommandation, apparus dans les années 1990, visent à aider les utilisateurs d'une plateforme à identifier ce qu'ils pourraient apprécier, qu'il s'agisse de contenus culturels, d'« articles » voire de personnes. Ils facilitent la navigation et évitent aux utilisateurs d'être perdus devant une quantité d'information trop importante. Ces systèmes sont aujourd'hui devenus incontournables pour la lecture d'actualités, la musique en ligne, la vidéo à la demande, les achats en ligne, la recherche d'information, le recrutement, la recherche d'emploi, etc.

Les techniques employées ont évolué avec la forte augmentation du volume de données disponibles et des ressources de calcul exploitables. S'il est toujours possible de déceler les aspects filtrage par le contenu et filtrage collaboratif qui caractérisaient les principales approches de la recommandation, les systèmes de l'état de l'art combinent en général plusieurs sources d'information et emploient souvent des modèles décisionnels obtenus par apprentissage statistique.

Les réseaux de neurones ont récemment apporté des succès majeurs dans plusieurs domaines comme la vision par ordinateur, la compréhension de la parole ou la traduction automatique. Leur capacité à intégrer des sources multiples d'information et à tirer profit d'importants volumes de données ont également permis leur application aux systèmes de recommandation. Nous pouvons ainsi mentionner, à titre d'exemples, la mise en œuvre des réseaux profonds dans le système de recommandation de YouTube [2] qui présente une architecture à deux niveaux, la recommandation intra-session et la connexion inter-sessions utilisant des réseaux de neurones récurrents hiérarchiques [4], ou la proposition de TransNets [1] pour une meilleure exploitation des revues écrites dans la recommandation. La conférence de référence sur les systèmes de recommandation a vu la création d'un *workshop* dédié à l'apprentissage profond en 2016 (<http://dlrs-workshop.org/>).

Description du sujet

Les réseaux de neurones utilisés pour le traitement des données multimédia sont structurés pour introduire des invariances spécifiques (par ex. translation 2D d'un objet dans une image, ou translation d'un groupe nominal dans une fenêtre temporelle). Cela leur permet aussi d'être (très) profonds (voir par ex. [3]), ce qui n'est pas le cas, en général, des réseaux de neurones employés dans les systèmes de recommandation. Identifier des invariances dans le contexte d'utilisation d'un système de recommandation permettrait de structurer les réseaux de neurones dans ce cas également et ainsi améliorer leurs performances. Cette thèse s'intéresse à la conception d'architectures de réseaux de neurones profonds permettant de prendre en compte à la fois le contenu intrinsèque des données multimédia et les contraintes liées au système de recommandation.

Nous proposons aussi que la thèse soit ouverte à des questions complexes complémentaires du domaine :

- la *création et l'évaluation de recommandation* : le cadre classique de l'affichage des résultats de recommandation comme une unique liste triée est très contraignant et la mise en évidence de critères multiples est souhaitable. De même, les indicateurs d'évaluation usuels (*map@k*, *NDCG*, *RMSE* [6]) pourront être questionnés, et d'autres proposés pour évaluer, par exemple, la diversité des contenus recommandés ;

- la *recommandation dans le contexte d'un réseau social*, c'est-à-dire lorsque que l'information sur des utilisateurs et leurs relations doivent être prises en compte en complément des informations sur les *contenus* du système ;
- la *question du temps pour les données utilisées* : de nombreux algorithmes de recommandation considèrent encore de façon identique une appréciation donnée il y a 5 ans et une appréciation du mois dernier. Quelques modèles tirent réellement profit de l'incorporation d'information sur cette temporalité (voir par exemple [5, 2]).

Encadrement

L'encadrement est assuré par Raphaël Fournier-S'niehotta (Maître de conférences au Cnam) et Michel Crucianu (Professeur au Cnam, directeur de thèse).

Laboratoire d'accueil

Les travaux se dérouleront au Centre d'Études et de Recherche en Informatique et Communications (CÉ-DRIC, <http://cedric.cnam.fr/>), dans le groupe de recherche Vertigo (<http://cedric.cnam.fr/index.php/Labo/Vertigo>) qui s'intéresse principalement à la modélisation et à la fouille de données multimédia (image, vidéo, musique).

Profil recherché

La candidate ou le candidat doit avoir de solides bases en mathématiques et en apprentissage statistique. La maîtrise avérée d'au moins une bibliothèque permettant la manipulation de réseaux de neurones profonds est indispensable.

Références

- [1] Rose Catherine and William Cohen. TransNets: Learning to transform for recommendation. In *Proceedings of the 11th ACM Conference on Recommender Systems, RecSys '17*, pages 288–296, New York, NY, USA, 2017. ACM.
- [2] Paul Covington, Jay Adams, and Emre Sargin. Deep neural networks for YouTube recommendations. In *Proceedings of the 10th ACM Conference on Recommender Systems, RecSys '16*, pages 191–198, New York, NY, USA, 2016. ACM.
- [3] Kaiming He, Xiangyu Zhang, Shaoqing Ren, and Jian Sun. Deep residual learning for image recognition. *CoRR*, abs/1512.03385, 2015.
- [4] Massimo Quadrana, Alexandros Karatzoglou, Balázs Hidasi, and Paolo Cremonesi. Personalizing session-based recommendations with hierarchical recurrent neural networks. In *Proceedings of the 11th ACM Conference on Recommender Systems, RecSys '17*, pages 130–137, New York, NY, USA, 2017. ACM.
- [5] Peter Romov and Evgeny Sokolov. Recsys challenge 2015 : ensemble learning with categorical features. In *Proceedings of the 2015 International ACM Recommender Systems Challenge*, page 1. ACM, 2015.
- [6] Guy Shani and Asela Gunawardana. Evaluating recommendation systems. In *Recommender systems handbook*, pages 257–297. Springer, 2011.