

Démêlement des facteurs de variations d'objets via l'apprentissage profond par renforcement et la motivation intrinsèque

Equipe ComSee - Institut Pascal - Clermont-Ferrand

Mots clés : Apprentissage profond par renforcement, apprentissage de représentations, apprentissage développemental, apprentissage de compétences, démêlement de représentation.

1 Résumé

En apprentissage profond par renforcement (AR) [Sutton and Barto, 2018], un agent apprend à résoudre une tâche par essais-erreurs en observant les données brutes de son environnement (*e.g* des pixels). Ainsi, en mixant réseaux de neurones et apprentissage par renforcement, de récentes méthodes parviennent à surpasser les humains sur des jeux-vidéos [Mnih et al., 2015]. Cependant, une importante partie de l'apprentissage humain se réalise sans tâche apparente pour un usage ultérieur : c'est ce qu'on appelle la motivation intrinsèque [Ryan and Deci, 2000]. Typiquement, un bébé apprend progressivement et de manière autonome à reconnaître et à manipuler les objets qui l'entourent : leur couleur, position, rotation etc. . . [Harman et al., 1999]. C'est ce qu'on appelle démêler (*disentangle*) les facteurs de variation différents et indépendants [Higgins et al., 2016].

L'objectif du projet est d'apprendre une représentation capturant les différents facteurs de variation d'un objet (axes de rotations, positions, couleur) ainsi que les compétences [Li et al., 2021] qui permettent de les manipuler. Côté expérimental, nous souhaitons tirer parti de la plateforme de simulation threedworld [Gan et al., 2020] pour simuler l'interaction avec des objets photo-réalistes. Côté algorithmique, deux pistes peuvent être étudiées : 1- étendre [Thomas et al., 2018] en considérant l'activation simultanée de plusieurs compétences impactant différents facteurs de variation ; 2- le mélange d'une fonction de décorrélation [Kim and Mnih, 2018] avec un apprentissage contrastif temporel [Schneider et al., 2021].

2 Attendus du stage

Le/la stagiaire mènera une démarche de recherche incluant plusieurs étapes : 1- se familiariser avec l'apprentissage profond par renforcement, l'apprentissage intrinsèque de compétences et l'apprentissage de représentations démêlées et contrastives ; 2- Cibler et étudier l'état de l'art des approches traitant le démêlement ; 3- Proposer une contribution dans l'apprentissage actif et intrinsèquement motivé de représentations démêlées ; 4- Evaluer la méthode, et éventuellement écrire un article scientifique.

3 Profil recherché

- Niveau Bac+5 en robotique/intelligence artificielle/apprentissage machine.
- Expérience en Python et un framework d'apprentissage machine (Pytorch, Tensorflow, ...).
- Importante motivation pour la recherche en apprentissage machine.

4 Informations pratiques

Durée : 6 mois

Début : Possible en février-mars

Localisation : Institut Pascal Université Clermont Auvergne (UCA) – Clermont Ferrand - France

5 Modalités de candidature

Envoyer CV, lettre de motivation et relevés de notes Master/Ecole d'ingénieur à celine.teuliere@uca.fr et arthur.aubret@uca.fr

Références

- [Gan et al., 2020] Gan, C., Schwartz, J., Alter, S., Schrimpf, M., Traer, J., De Freitas, J., Kubilius, J., Bhandwaldar, A., Haber, N., Sano, M., et al. (2020). Threedworld : A platform for interactive multi-modal physical simulation. *arXiv preprint arXiv :2007.04954*.
- [Harman et al., 1999] Harman, K. L., Humphrey, G. K., and Goodale, M. A. (1999). Active manual control of object views facilitates visual recognition. *Current Biology*, 9(22) :1315–1318.
- [Higgins et al., 2016] Higgins, I., Matthey, L., Pal, A., Burgess, C., Glorot, X., Botvinick, M., Mohamed, S., and Lerchner, A. (2016). beta-vae : Learning basic visual concepts with a constrained variational framework.
- [Kim and Mnih, 2018] Kim, H. and Mnih, A. (2018). Disentangling by factorising. In *International Conference on Machine Learning*, pages 2649–2658. PMLR.
- [Li et al., 2021] Li, S., Zheng, L., Wang, J., and Zhang, C. (2021). Learning subgoal representations with slow dynamics. In *International Conference on Learning Representations*.
- [Mnih et al., 2015] Mnih, V., Kavukcuoglu, K., Silver, D., Rusu, A. A., Veness, J., Bellemare, M. G., Graves, A., Riedmiller, M., Fidjeland, A. K., Ostrovski, G., et al. (2015). Human-level control through deep reinforcement learning. *Nature*, 518(7540) :529.
- [Ryan and Deci, 2000] Ryan, R. M. and Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations : Classic definitions and new directions. *Contemporary educational psychology*, 25(1) :54–67.
- [Schneider et al., 2021] Schneider, F., Xu, X., Ernst, M. R., Yu, Z., and Triesch, J. (2021). Contrastive learning through time. In *SVRHM 2021 Workshop@ NeurIPS*.
- [Sutton and Barto, 2018] Sutton, R. S. and Barto, A. G. (2018). *Reinforcement Learning : An Introduction*. The MIT Press, second edition.
- [Thomas et al., 2018] Thomas, V., Bengio, E., Fedus, W., Pondard, J., Beaudoin, P., Larochelle, H., Pineau, J., Precup, D., and Bengio, Y. (2018). Disentangling the independently controllable factors of variation by interacting with the world. *arXiv preprint arXiv :1802.09484*.