Developmental machine learning

Pierre-Yves Oudyer*

* INRIA et ENSTA ParisTech
<http://www.pyoudeyer.com>

Résumé. Les approches actuelles de l'IA et de l'apprentissage automatique sont toujours fondamentalement limitées par rapport aux capacités d'apprentissages autonomes des enfants. Ce qui est remarquable, ce n'est pas que certains enfants deviennent champions du monde dans certains jeux ou spécialités: c'est plutôt leur autonomie, leur flexibilité et leur efficacité à apprendre de nombreuses compétences quotidiennes sous des ressources de temps, de calcul et d'énergie fortement limitées. Et ils n'ont pas besoin de l'intervention d'un ingénieur pour chaque nouvelle tâche (par exemple, ils n'ont pas besoin de quelqu'un pour fournir une nouvelle fonction de récompense spécifique à la tâche).

Je présenterai un programme de recherche axé sur la modélisation informatique du développement de l'enfant et des mécanismes d'apprentissage au cours de la dernière décennie. Je discuterai de plusieurs forces de développement qui guident l'exploration dans de grands espaces du monde réel, en partant de la façon dont les modèles algorithmiques peuvent nous aider à mieux comprendre comment ils fonctionnent chez l'homme, et en retour comment cela ouvre de nouvelles approches à l'apprentissage automatique autonome. En particulier, je discuterai des modèles d'apprentissage autonome motivé par la curiosité, permettant aux machines d'échantillonner et d'explorer leurs propres objectifs et leurs propres stratégies d'apprentissage, auto-organisant un programme d'apprentissage sans aucune récompense ou supervision externe. Je montrerai comment cela a aidé les scientifiques à mieux comprendre les aspects du développement humain tels que l'émergence de transitions de développement entre la manipulation d'objets, l'utilisation d'outils et la parole. Je montrerai également comment l'utilisation de véritables plates-formes robotiques pour évaluer ces modèles a conduit à des méthodes d'apprentissage non supervisées très efficaces, permettant aux robots de découvrir et d'apprendre de multiples compétences dans des dimensions élevées en quelques heures. Je vais discuter de la façon dont ces techniques sont désormais intégrées aux méthodes modernes d'apprentissage en profondeur. Enfin, je montrerai comment ces modèles et techniques peuvent être appliqués avec succès dans le domaine des technologies éducatives, permettant de personnaliser des séquences d'exercices pour les apprenants humains, tout en maximisant à la fois l'efficacité d'apprentissage et la motivation intrinsèque. Je vais illustrer cela avec une expérience à grande échelle récemment réalisée dans les écoles primaires, permettant aux enfants de tous niveaux d'améliorer leurs compétences et leur motivation dans les aspects d'apprentissage des mathématiques.