

Plan de cours: IFT 6266 H12
Algorithmes d'apprentissage
www.iro.umontreal.ca/~pift6266
Professeur: Yoshua Bengio
Assistant d'enseignement: Razvan Pascanu
pascanur@iro.umontreal.ca

La recherche sur les algorithmes d'apprentissage statistique a mené à d'importantes découvertes au cours des deux dernières décennies, qui ont changé la manière de concevoir le problème de rendre les ordinateurs plus intelligents. Un agent est intelligent parce qu'il a des connaissances opérationnelles (pas nécessairement sous une forme verbale explicite) qui lui permettent d'effectuer certaines tâches ou de répondre à certaines questions sur un certain domaine. Les algorithmes d'apprentissage ont pour objectif de permettre à la machine d'acquérir des connaissances opérationnelles à partir d'exemples. Ils cherchent à découvrir la structure cachée d'un ensemble de signaux à partir des configurations de valeurs observées, donc à découvrir les facteurs inhérents qui expliquent les variations et les dépendences observées. Ils sont utiles pour la prédiction, la prise de décision, et l'analyse de données. Ils ont mené à de nouveaux champs commerciaux, comme le "data-mining", l'analyse statistique de données textuelles pour le web (à la base des engins de recherche web modernes) ou la gestion quantitative de portefeuilles financiers. La recherche en intelligence artificielle a elle aussi été fortement influencée par l'apprentissage machine, et c'est ce type d'applications (vision, langage, musique, parole, etc.) qui sera visé dans le travail pratique du cours.

Ce cours est un deuxième cours sur les algorithmes d'apprentissage, par exemple pour faire suite au cours IFT3395 ou IFT6390. Les étudiants qui n'ont jamais pris de cours en apprentissage machine devraient donc plutôt commencer par IFT6390 (ou l'équivalent) avant de prendre IFT6266.

Les sujets couverts en IFT6266 sont donc des sujets plus avancés, et liés à certaines découvertes faites au cours des dernières années (dont certaines au DIRO), en particulier dans le domaine des architectures profondes:

- Réseaux de neurones avancés:
 - Réseaux à convolution (données séquentielles et spatiales).
 - Réseaux récurrents.
 - Auto-encodeurs et variantes.
 - Hyper-paramètres et trucs pour l'entraînement des réseaux de neurones.
 - Difficulté d'entraîner des architectures profondes.
- Modèles probabilistes graphiques:
 - Rappel sur les modèles dirigés (HMMs et mélanges).

- Modèles non-dirigés: champs Markoviens et machines de Boltzmann.
- Méthodes d'inférence et méthodes d'échantillonnage, en particulier pour les machines de Boltzmann restreintes.
- Réseaux profonds:
 - Apprentissage non-supervisé de représentations.
 - Pré-entraînement non-supervisé, Deep Belief Networks, machine de Boltzmann profonde.
 - Variations sur les auto-encodeurs pour l'apprentissage de représentations.
 - Variantes architecturales modernes pour les images et les séquences.

Modalités pédagogiques et évaluation

Le cours se veut un entraînement à la recherche scientifique en équipe, dans le domaine des algorithmes d'apprentissage. Il permettra aux étudiants de se familiariser avec des outils de recherche et de développement collectif de code scientifique dans le domaine de l'apprentissage machine. Il sera orienté autour d'un projet de groupe visant à familiariser les étudiants avec les algorithmes d'apprentissage pour les architectures profondes en les faisant participer activement. L'évaluation se fonde donc principalement sur la participation de l'étudiant à ce projet. Il y aura également un examen qui évaluera les connaissances théoriques et conceptuelles acquises pendant la session, et ancrées autour d'une série d'articles scientifiques qui seront les supports des idées maîtresses explorées par les étudiants au travers du projet. L'examen comptera pour 30% des points, et la participation au projet pour 70%.

Horaire

Première rencontre :
Jeudi 5 janvier 2011, 9h30,
au Z-210.

Jour	Heure	Lieu
Lundi	11h30-13h30	Z-255
Jeudi	9h30-11h30	Z-210