Université du Québec À Montréal — Hiver 2025
Faculté des Sciences — Département de Mathématiques

STT-8330 Théorie de l'apprentissage statistique

Groupe : 040

Professeur : Karim Oualkacha

Bureau : PK-5440

Courriel : oualkacha.karim@uqam.ca

Page Web : http://www.math.uqam.ca/~oualkacha/

Heures de cours : jeudi 9h00 à 12h00, au SH-3340

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX :

PRÉREQUIS

Il n'y a pas de prérequis pour ce cours. Cependant, l'étudiant devra s'assurer de posséder une bonne maîtrise des notions de base en algèbre linéaire, en probabilité et en analyse.

Ouvrages de références

- Les notes de cours seront données en partie au tableau en classe et sous forme de diapositives qui seront disponibles sur le site web du cours. D'autres documents complémentaires seront aussi disponibles au besoin sur le site web du cours. Vous aurez accès au site web du cours via Moodle : https://ena01.uqam.ca/
- Livre de référence principale: Les notes de cours sont basées, en grande partie, sur le livre "*Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms*" (2014), par Shai Shalev-Shwartz and Shai Ben-David, Cambridge University Press.

  Une copie intégrale en format PDF du livre est disponible via internet :
  https://www.cs.huji.ac.il/~shais/UnderstandingMachineLearning/understanding-machine-learning-theory-algorithms.pdf.
- Les livres suivants devraient bien compléter les notes de cours :
  - The Elements of Statistical learning, Trevor Hastie, Robert Tibshirani & Jerome Friedman, Springer
  - An Introduction to Statistical Learning, Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie & Robert Tibshirani, Springer

- Foundations of Machine Learning, Mehryar Mohri, Afshin Rostamizadeh & Ameet Talwalkar, Th MIT Press.

Évaluation

- **Examen** : Un examen comptant pour **40%** de la note finale.
  - **Date de l'examen :** jeudi 13 mars, de 9h00 à 12h00.
- **Deux devoirs :**

Deux devoirs comptant chacun pour 10% de la note finale. Les deux devoirs porteront sur la matière vue en classe durant les 8-9 premières semaines de cours. Les deux devoirs peuvent nécessiter l'usage du logiciel *R*.

- **Devoir 1 (10%)**: à rendre dimanche le 9 février à 23h55.
- **Devoir 2 (10%)**: à rendre dimanche le 9 mars à 23h55.

- **Projet :** Un projet comptant pour 40% de la note finale, incluant une présentation (10%) :

- **Projet (30%)**: à rendre dimanche le 13 avril à 23h55.
- **Présentation (10%)**: jeudi le 17 avril, de 9h00 à 12h00 (~20 minutes, par étudiant).

Objectifs Généraux :

- Définir les fondations théoriques de l'apprentissage statistique et de l'apprentissage machine.
- Approfondir les connaissances des modèles et méthodes communément employés.

Objectifs Spécifiques :

- Introduction à l'apprentissage automatique : Présenter les concepts de base de l'apprentissage automatique, y compris les différents types d'apprentissage et leurs applications.
- Analyse théorique des fondements :
  - Fournir une compréhension approfondie des principes théoriques qui sous-tendent l'apprentissage automatique, tels que la complexité computationnelle, la convexité et la stabilité.
  - Explorer la difficulté inhérente aux problèmes d'apprentissage, en examinant les facteurs qui influencent la capacité des algorithmes à se généraliser à partir des données.
  - Se familiariser avec les outils permettant d'analyser théoriquement les performances des algorithmes d'apprentissage, notamment en ce qui concerne leur efficacité et leurs limites.

- Dérivations mathématiques vers des algorithmes pratiques : Expliquer comment les principes théoriques peuvent être transformés en algorithmes utilisables, en détaillant les dérivations mathématiques nécessaires.

- Appliquer les techniques et concepts théoriques à des jeux de données à l’aide du logiciel R.



« Tout acte de plagiat, fraude, copiage, tricherie ou falsification de document commis par une étudiante, un étudiant, de même que toute participation à ces actes ou tentative de les commettre, à l'occasion d'un examen ou d'un travail faisant l'objet d'une évaluation ou dans toute autre circonstance, constituent une infraction au sens de ce règlement »
(R18, art. 2.1, définition d'une infraction).

Liste non limitative des infractions mentionnées dans le R18 :

- la substitution de personnes ou l'usurpation d'identité (art. 2.2 a) ;
- le plagiat : l'utilisation totale ou partielle du texte d'autrui ou de la production d'autrui en le faisant passer pour sien ou sans indication de référence (art. 2.2 b) ;
- le recyclage/la réutilisation de travaux : le dépôt d'un travail aux fins d'évaluation alors que ce travail constitue en tout ou en partie un travail qui a déjà été soumis par la personne étudiante, aux fins d'évaluation académique à l'UQAM ou dans une autre institution d'enseignement, sauf avec l'accord préalable de la personne enseignante à qui ce travail est soumis (art. 2.2 c) ;
- la possession ou l'obtention par vol, manœuvre ou corruption de questions ou de réponses d'examen (art. 2.2 d) ;
- la possession ou l'utilisation de tout document ou matériel non autorisé préalablement, pendant un examen ou lors de la réalisation de travaux, incluant le recours aux outils informatiques ou moyens technologiques (art. 2.2 e) ;
- l'utilisation pendant un examen de la copie d'examen ou de tout autre matériel provenant d'une autre personne (art. 2.2 f) ;
- l'obtention de toute aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle (art. 2.2 g) ;
- l'obtention d'une évaluation non méritée notamment par corruption, chantage, intimidation ou toute forme de harcèlement ou la tentative d'obtenir une telle évaluation (art. 2.2 h) ;
- la falsification d'un document ou la création d'un faux document, notamment d'un document transmis à l'Université ou d'un document de l'Université transmis ou non à une tierce personne, quelles que soient les circonstances (art. 2.2 i) ;
- la falsification de données de recherche dans un travail, notamment une thèse, un mémoire, un mémoire-création, un rapport de stage ou un rapport de recherche (art. 2.2 j).

Les sanctions reliées à ces infractions sont précisées aux articles 3 et 5 du *Règlement nº 18 sur les infractions de nature académique*.

Pour éviter de vous exposer à des sanctions :

1. Consultez le site **r18.uqam.ca** pour plus d'information sur l'intégrité académique et le R18;
2. Développez les bonnes pratiques en matière de recherche documentaire et de rédaction des travaux via l'outil **Infosphère** et les **formations offertes par le Service des bibliothèques**.