

Techniques d'apprentissage
IFT603-712

Présentation

Par
Pierre-Marc Jodoin

Présentation

- **Professeur** : Pierre-Marc Jodoin
- **Courriel** : pierre-marc.jodoin@usherbrooke.ca
- **Page web** : <http://info.usherbrooke.ca/pmjodoin/>
- **Local** : D4-1016-1, pavillon des sciences
- **Période de disponibilités** : Jeudi-vendredi de 9h30 à 17h00

Horaire

Sujet à modification!

- Cours magistraux
 - voir ici: horaire.dinf.usherbrooke.ca
- Travaux dirigés (*parfois, à voir en classe*)
 - Voir ici: <http://info.usherbrooke.ca/pmjodoin>

3

Évaluation

- Les travaux pratiques se font en **python**.
- Correcteur et soutien technique
 - **Antoine Théberge**
antoine.theberge@usherbrooke.ca

4

Évaluation (suite)

- Les examens se font **seul**.
- L'examen final portera sur toute la matière vue en classe
 - Date des examens :
 - **intra** à déterminer,
 - **final** à déterminer.
- Vous avez droit à des feuilles **manuscrites** pour toute documentation.
- Votre présence aux séances magistrales est fortement recommandée.
- Le cours est en **présentiel**.

5

Évaluation (suite)

- Les travaux pratiques se font **PAR ÉQUIPE DE DEUX ou TROIS**.
 - Sinon **PÉNALITÉS**
 - **Pas d'équipe solo!**
- **Équité**
 - Les équipes seront formées **au hasard**
 - Par contre, les équipes peuvent être **scindées en cas de conflit**.
 - La correction (TP + examen) est aveugle
 - Donnez votre **login et votre matricule**

6

Évaluation (suite)

- La remise du code et des exercices théoriques (lorsqu'il y en a) se fait par le système **turninWeb**
(<http://turnin.dinf.usherbrooke.ca/>)
- Si vous avez des réponses manuscrites, vous devez les scanner.
- 10 points de pénalité par jour de retard
- 0 après 7 jours de retard
- Une erreur de remise **peut entraîner une note de zéro.**
- **PAS D'EXCEPTION!**

7

Évaluation (suite)

- Avec le travail à distance, il est **obligatoire** d'utiliser un gestionnaire de code source « git ». Afin de simplifier les choses, veuillez utiliser le gitlab de l'UdeS:

depot.dinf.usherbrooke.ca

- Pas de code envoyé par courriel!
- Une mauvaise utilisation de git pourra entraîner une **perte de points** aux tp3, tp4 et pour le projet.
- Vous ne connaissez pas git?

www.tutorialspoint.com/git/index.htm

8

Recommandations

- **N'attendez pas à la dernière minute pour faire les TP et le projet**
- Faites 100% des TP et non 50%-50%.
- Travaillez en équipe et non... côte à côte.
- Jamais une bonne idée de **plagier**
- Feedbacks en temps réel.
- Pénalité de 10% par jour de retard, à vous de ne **pas faire d'erreur** avec le système de remise « **turnin** »

9

Évaluation IFT-603

- Examens
 - Intra 20%
 - Final 40%

} Seule les notes manuscrites non photocopiées seront admises
- Devoirs
 - 4 travaux pratiques de 10% chacun

10

Évaluation IFT-712

- Examens
 - Intra 15%
 - Final 30%

} Seule les notes manuscrites non photocopiées seront admises
- Devoirs
 - 4 travaux pratiques de 7.5% chacun
- Projet de session
 - 25%

11

Évaluation (suite)

IFT 712 => **projet de session**, voir plan de cours pour plus de détails

info.usherbrooke.ca/pmjodoin/cours/ift603/

12

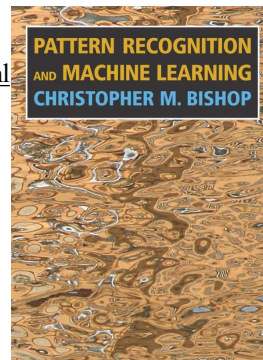
À partir de maintenant

- **Les équipes seront formées la 2^e semaine de la session**
- Révision (ou apprentissage) de python (voir tutoriels sur le site du cours)
- Révision des bases en math (voir vidéos en ligne + chap.2 à 6 du livre de Deisenroth, Faisal et Ong “**Mathematics for machine learning**”)
- Visionnement du matériel de la première semaine (mise à niveau + concepts fondamentaux)

13

Déroulement

- Site web du cours
 - info.usherbrooke.ca/pmjdoin/cours/ift603/index.html
- Livre obligatoire
 - *Pattern Recognition and Machine Learning*
Christopher Bishop, Springer, 2007
- Où se procurer le livre?
 - Amazon
www.amazon.com/Pattern-Recognition-Learning-Information-Statistics/dp/0387310738
 - Bibliothèque de science et de génie
 - Version gratuite en ligne!!
info.usherbrooke.ca/pmjdoin/cours/ift603/BishopBook.pdf



14

Introduction au cours

15

Apprentissage automatique

- C'est une sous-discipline de l'intelligence artificielle en forte croissance.
- But de l'apprentissage automatique (*machine learning*)
 - Donner à un ordinateur la capacité d'apprendre à résoudre des problèmes par lui-même.
 - Découvrir les fondements théorique de l'apprentissage
- Mathématiques-informatique appliqué
 - Informatique
 - Mathématique (stats, algèbre linéaire, probabilités, optimisation)

16

Deux grands objectifs

- Apprendre les fondements **théoriques**
- Savoir les mettre en **pratique**

17

Applications

- **Vision par ordinateur**
 - Reconnaissance de caractères
 - Localisation-reconnaissance de visages
 - Analyse d'images médicales
 - Reconnaissance de silhouettes humaines
- **Traitement automatique du langage**
 - système de questions-réponses (GPT-3, ChatGPT)
 - reconnaissance de la voix (Siri)
 - classification de documents (pourriels)
 - traduction automatique (google translate)
- **Robotique**
 - Conduite automatisée (détection d'obstacles, localisation de la route, détection de panneaux routiers, etc.)
- **Et bien bien bien d'autres**
 - Prédiction financière, recommandation d'achat (Amazon), etc.

18

Liens avec d'autres cours

- **IFT 615 – Intelligence artificielle**
 - traite de plusieurs sous-disciplines de l'intelligence artificielle, pas seulement, l'apprentissage automatique
- **IFT 501 - Recherche d'information et forage de données**
 - Apprentissage non-supervisé (analyse de données, recommandation, données du web, etc.)
- **IFT702 - Planification en intelligence artificielle**
 - Planification et méthodes par renforcement.
- **ROP 317 / 630 – Programmation linéaire / Modèles de la recherche opérationnelle**
 - Optimisation
- **STT 418 – Programmation linéaire / Modèles de la recherche opérationnelle**
 - Statistiques et probabilités appliquées.
- **STT722 - Théorie de décision**
 - Analyse bayésienne et decision.

19

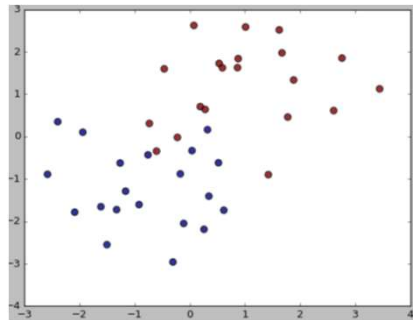
3 grands sujets au menu :

- Classification supervisée
- Régression supervisée
- Apprentissage non supervisé

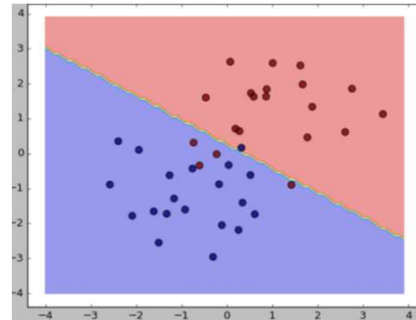
20

Classification supervisée

Entraînement



À partir de données provenant de 2 classes
● et ● (ici des “features” en 2D)



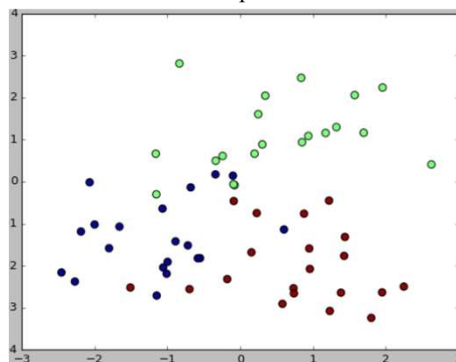
Le but est de trouver une fonction $y()$ tel que

$y(\bullet) = \text{classe 1}$

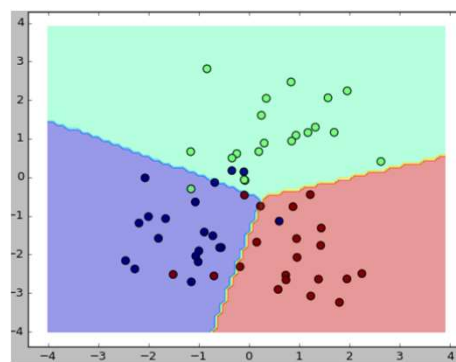
$y(\bullet) = \text{classe 2}$

Classification supervisée

Entraînement de plus de deux classes



Soit des données provenant de 3 classes ● ● et ●
(ici des features en 2D)



Trouver une fonction $y()$ tel que

$y(\bullet) = \text{classe 1}$

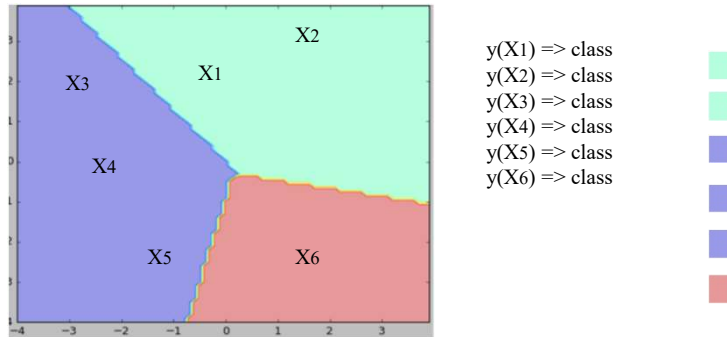
$y(\bullet) = \text{classe 2}$

$y(\bullet) = \text{classe 3}$

Classification supervisée

Une fois l'entraînement terminé, nous disposons d'une fonction $y(\cdot)$ pouvant convertir n'importe quel point 2D en une étiquette de classe.

La phase de test a pour but de prédire l'étiquette de classe de **nouvelles données X_i n'ayant jamais été observées**



Classification supervisée (exemples)

Inria person dataset

Positifs



Négatifs



Classification supervisée (examples)

Inria person dataset

- 2 classes
- 20,252 images,
 - => 14,596 entraînement
 - => 5,656 test
- Chaque image sont en RGB
 - => 64x128x3

Si on linéarise ces images, on peut les représenter à l'aide d'un vecteur de 64x128x3 = **9,984 dimensions**.

Classification supervisée (examples)

Partant de données étiquetées, (ici des images pour lesquelles on connaît l'étiquette de classe), l'apprentissage supervisée appliqué à la classification a pour objectif ultime de trouver une **fonction de classification** qui devrait permettre de bien classer de nouveaux exemples.

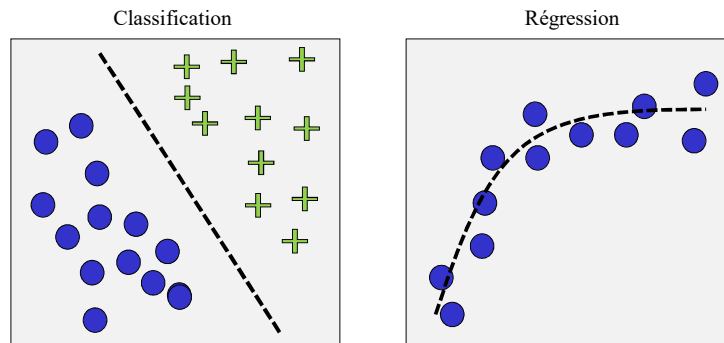
Inria Person dataset

$y(\text{img1}) = \text{Person}$

$y(\text{img2}) = \text{NotPerson}$

Régression supervisée

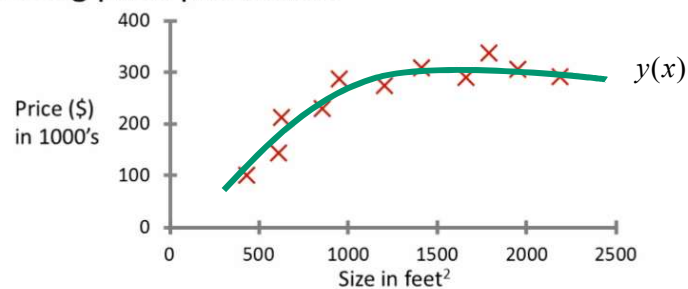
Étant donné un ensemble d'entraînement, le but n'est pas de séparer les données de plusieurs classes mais de **retrouver le modèle ayant servi à générer les données**.



27

Régression supervisée (exemples)

Housing price prediction.



Une fois $y(x)$ connu, on peut estimer la valeur d'une maison étant donné une taille en pi^2 jamais observée.

28

Régression supervisée (exemples)

Prédictions boursières



Exemple, étant donné l'historique à la bourse d'une compagnie, quelle sera la valeur de son titre dans 1 semaine?

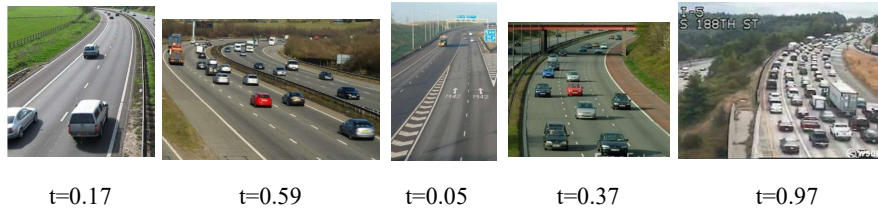
29

Régression supervisée (exemples)

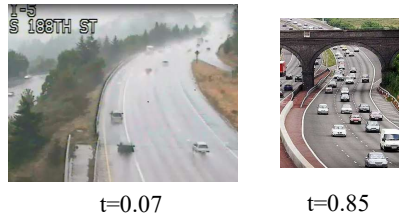
Analyse de trafic routier

En entrée on a des images et en sortie la densité du trafic

Données d'entraînement



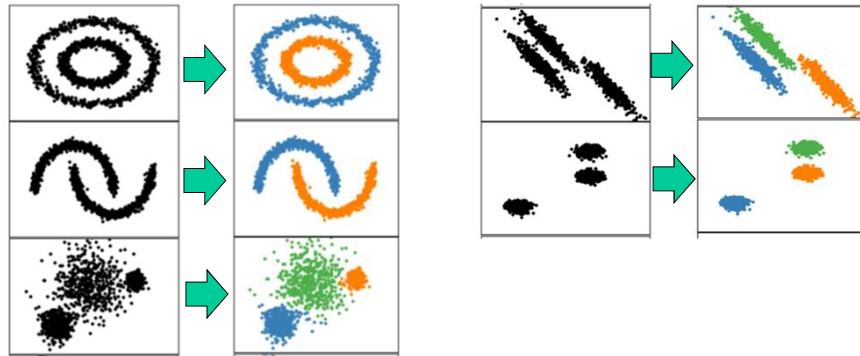
Données de test



Apprentissage

Non-supervisé

Étant donné un ensemble de données **non-étiquetées**, grouper celles dont les caractéristiques sont similaires



On appelle également cette tâche “**clustering**”

31

D’ici la semaine prochaine

Révision

- Programmation Python 3.x (*Spyder*, *Pycharm*)
 - Apprenez à créer des environnements virtuels
 - Apprenez à installer des bibliothèques python avec « pip » ou « conda »
 - Configurez votre ordinateur!
 - Tutoriel python avec interface en web : www.learnpython.org
 - Tutoriel python Stanford : cs231n.github.io/python-numpy-tutorial
 - Tutoriel python approfondi : docs.python.org/3/tutorial
- Se familiariser avec Linux
 - l’installer sur votre ordinateur
 - ou installer un VM Ubuntu (voir répertoire `Public/Logiciels/Ubuntu/`)
- Visionnement du matériel sur la mise à niveau
 - Dérivée
 - Dérivée partielle
 - Algèbre linéaire

32