



IMN 601 / IMN 712 – Reconnaissance de formes et analyse d'images avancée

Plan de cours – Automne 2016

Département d'informatique

Enseignant : Pierre-Marc Jodoin

Courriel : pierre-marc.jodoin@usherbrooke.ca

Local : D4-1016-1

Téléphone : (819) 821-8000 poste 62025

Site : <http://www.dmi.usherb.ca/~jodoin/>

Disponibilités : Jeudi de 9h00 à 17h00

Auxiliaire : [Aucun]

Professeur responsable : Pierre-Marc Jodoin

Horaire : Mardi de 13h30 à 15h20

Jeudi de 15h30 à 16h20

Description

Voir l'annuaire : <http://www.usherbrooke.ca/fiches-cours/imn601>

Crédits : 3

Organisation	Cours :	3 heures/semaine
	Exercices :	0 heure/semaine
	Travail personnel :	6 heures/semaine

Préalable : IMN 259 et STT 418 pour IMN601. Rien pour IMN712.

Concomitante : aucun

NOTE : les étudiants doivent avoir des notions de base en programmation, traitement d'images, algèbre linéaire, calcul intégral et différentiel et en probabilités.

1 Présentation

1.1 Mise en contexte

Les cours « IMN 601 / IMN 712 – Reconnaissance de formes et analyse d'images avancée » seront enseignés en même temps dans le cadre d'un cours « bacc-maîtrise ». Ces cours présupposent que l'étudiant possède de bonnes connaissances en programmation C/C++, Matlab et Python, en traitement d'images, algèbre linéaire, calcul et probabilités. L'objectif est de transmettre aux étudiants des notions approfondies en traitement et analyse d'images, en segmentation d'images, en recherche par contenu, en reconnaissance de formes, sur la caractérisation d'images, les caractéristiques visuelles locales et globales ainsi que plusieurs méthodes d'apprentissage et de classification appliquées à la reconnaissance de formes. Étant un cours d'imagerie avancé, il n'existe aucun livre couvrant la matière au complet. L'étudiant sera donc invité à consulter différentes sources bibliographiques, en particulier des tutoriels et des articles scientifiques ayant servi à rédiger les notes de cours.

1.2 Contenu détaillé (en rouge, si le temps le permet)

Chapitre	Titre	Contenu	Heures	Travaux
1	Segmentation d'images - A	<ul style="list-style-type: none"> • Seuil et baguette magique • Estimation de densité - mélanges de gaussiennes <ul style="list-style-type: none"> ○ Ratio de vraisemblances ○ K-Moyennes <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dictionnaires(Quantification vectorielle (<i>codewords</i>)) ○ K-Moyennes <i>soft</i> ○ EM ○ <i>MDL</i> ○ Segmentation à base de texture • <i>Mean-Shift</i> 	5	Tp1
2	Segmentation d'images - B	<ul style="list-style-type: none"> • Approche par graphe <ul style="list-style-type: none"> ○ Champs Markoviens <ul style="list-style-type: none"> ▪ ICM ▪ Recuit Simulé ○ <i>Graph Cut</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>MinCut - MaxFlow</i> ▪ Ford Fulkerson ▪ Lien avec MRF ▪ Segmentation interactive <ul style="list-style-type: none"> • Boykov-Jolly • GrabCut ▪ Avec forme <i>a priori</i> ○ SLIC 	7	TP2
3	Méthodes de classification Supervisées et recherche par contenu (Rappel du cours ift603 pour ceux et celles qui l'on suivi)	<ul style="list-style-type: none"> • Notions d'apprentissage, ensembles d'apprentissage, de validation et de test, sur-entraînement. • K plus proches voisins <ul style="list-style-type: none"> ○ Structures de données ○ <i>Locality sensitive hashing.</i> ○ <i>Small binary codes - Spectral Hashing</i> • Classifieurs linéaires et non linéaires <ul style="list-style-type: none"> ○ Perceptron monocouche et fonction d'activation. ○ SVM ○ SVM à noyau • Arbres <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Bagging</i> ○ <i>Adaboost (BoostSSC)</i> ○ Arbres de décision ○ Forêts • Classificateur bayésien naïf • Validation <ul style="list-style-type: none"> ○ Courbes ROC/précision-rappel ○ <i>F-measure</i>, spécificité, précision. ○ <i>Grid search</i> • Applications : reconnaissance de caractères manuscrits. 	6	
4	Caractéristiques d'images	<ul style="list-style-type: none"> • Détecteurs de points caractéristiques <ul style="list-style-type: none"> ○ Harris / Harris-Laplace ○ SIFT 	6	

		<ul style="list-style-type: none"> ○ FAST ○ LOG-DOG, suppression des non-max ● Descripteurs <ul style="list-style-type: none"> ○ Moments statistiques ○ Filtres hiérarchiques <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gabor ▪ Pyramides <i>Steerable</i> ▪ Pyramides laplaciennes ▪ Pyramides gaussiennes ○ SIFT, SIFT dense ○ HoG ○ GIST ● Dictionnaires <ul style="list-style-type: none"> ○ Sacs de mots ○ Quantification vectorielle ● Application : catégorisation d'images par Csurka et al. '04. ● Applications : reconnaissance de visages (Viola et Jones '01) et de silhouettes humaines (Dalal et Triggs '05). 		
5	Apprentissage profond et réseaux à convolution.	<ul style="list-style-type: none"> ● Classification multi classes ● Régression logistique (sigmoïde, softmax, cross entropie) ● Perceptron multicouche <ul style="list-style-type: none"> ○ Fonctions d'activation tanh et relu ● Backpropagation ● Optimisation <ul style="list-style-type: none"> ○ Batch, mini batch, descente de gradient stochastique. ○ Regularisation L1 et L2 ○ <i>Early stopping</i> ● Réseau à convolution <ul style="list-style-type: none"> ○ Partage de paramètres et couche pleinement connectée ○ <i>Max pooling</i> ○ <i>Stride, receptive field, zero-padding</i> ○ Exemples : LeNet, AlexNet, VggNet. ● ConvNet +SVM, ConvNet + t-Sne. ● Trucs et astuces <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Dropout</i> ○ Normalisation des données 	15	

2 Organisation

2.1 Méthode pédagogique

Une semaine comprend 3 heures de cours magistraux. La plupart des présentations en classe se feront à l'aide de notes de cours en format *Powerpoint* disponibles à l'adresse suivante : www.dmi.usherb.ca/~jodoin/teaching.html. Tout au long de la session, l'étudiant devra implémenter les notions vues en classe à travers des travaux pratiques et un projet de session. Des instructions particulières seront données pour chacun des travaux et les périodes de consultation seront déterminées en classe.

2.2 Calendrier du cours

	Semaine du	Chapitre	Travail
1	29 août	Introduction + 1	TP
2	5 septembre	1 (segmentation)	TP
3	12 septembre	2 (segmentation)	TP
4	19 septembre	2 (segmentation)	TP
5	26 septembre	2-3 (segmentation-Classification)	TP
6	3 octobre	3 (Classification)	TP
7	10 octobre	Période des examens	TP
8	17 octobre	Relâche	Projet
9	24 octobre	3-4 (Classification- Caractéristiques)	Projet
10	31 octobre	4 (Caractéristiques)	Projet
11	7 novembre	4-5 (Caractéristiques-deep-learning)	Projet
12	14 novembre	5 (deep-learning)	Projet
13	21 novembre	5 (deep-learning)	Projet
14	28 novembre	5 (deep-learning)	Projet
15	5 décembre	5 (deep-learning)	Projet
15	12 décembre	Remise du rapport final	Projet

2.3 Évaluation

IMN601 – IMN712	
Travail pratique :	35 %
Présence et interaction en classe :	10 %
Projet:	55 %

2.4 Échéancier des travaux

	Réception du travail	Thème	Remise du code
1	Travail pratique	Segmentation d'images	10-10-2014
3	Projet	Classification d'images	05-12-2014

2.5 Directives particulières

Le travail pratique et le projet se feront par équipe de 2 pour IMN601 et individuellement pour IMN712. Des instructions particulières seront données pour chaque travail. Pour le tp1, une interface console vous sera fourni ainsi que certaines fonctions et classes déjà codées (le code sera disponible sur la page du cours). Vous devrez éviter de modifier cette interface car la correction s'effectuera avec les fichiers originaux. Vous devrez aussi respecter la signature des fonctions fournies.

Vous devrez remettre tout ce qu'il faut (incluant le *makefile*) pour compiler le code. La programmation peut être réalisée dans n'importe quel environnement (Windows, Linux, Solaris, MacOS) en autant que la version finale compile et fonctionne sur l'ordinateur du correcteur.

Les sujets des travaux seront disponibles sur la page Web du cours (: www.dmi.usherb.ca/~jodoin/teaching.html). La remise du TP1 et du projet s'effectue le jour et à l'heure exigés. Le non respect de la date de remise entraîne **une pénalité de 10% par jour de retard**. Les modalités de remise de chaque travail vous seront fournies avec leur sujet.

3 Références

3.1 Matériel obligatoire

[1] Les notes Powerpoint disponibles sur le site web du cours.

3.2 Bibliographie

Ouvrages de référence que l'on peut notamment consulter à la bibliothèque.