



IMN 259 – Analyse d'images

Plan de cours – Hiver 2018
Département d'informatique

Enseignant : Pierre-Marc Jodoin
Courriel : pierre-marc.jodoin@usherbrooke.ca
Local : D4-1016-1
Téléphone : (819) 821-8000 poste 62025
Site : info.usherbrooke.ca/pmjodoin/
Disponibilités : jeudi de 9h00 à 17h00

Auxiliaire : Carl Lemaire

Professeurs responsables : Pierre-Marc Jodoin / Marie-Flavie Auclair-Fortier

Horaire : Lundi 13h30 à 14h20 salle Dx-ZZZZ
Mercredi 15h30 à 17h20 salle Dx-ZZZZ

Description¹

Objectif(s) Maîtriser les outils fondamentaux d'analyse des images; concevoir et implanter des solutions aux différents problèmes qui se posent, depuis l'acquisition d'une image jusqu'à son interprétation et réaliser une application simple.

Contenu Transformées, filtrage, convolution, corrélation, restauration, rehaussement, contour, région, texture, morphologie mathématique, représentation et applications.

Crédits : 3

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

Préalable : IMN359

Concomitante : IFT339

1 Présentation

1.1 Mise en contexte

Le cours IMN 259 – Analyse d'images est le cours du baccalauréat en imagerie et média numérique consacré au traitement et à l'analyse d'images numériques.

1.2 Objectifs généraux

¹ Voir l'annuaire : <http://www.usherbrooke.ca/fiches-cours/imn259>

Maîtriser les outils et les concepts fondamentaux du traitement et de l'analyse d'images. Concevoir et implanter des solutions aux problèmes classiques du domaine depuis l'acquisition d'une image jusqu'à son interprétation.

L'étudiant(e) devra aussi réaliser diverses applications en C++.

1.3 Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques du cours sont :

1. Comprendre les notions de base en lien avec des images numériques (pixels, couleurs, formats d'images, représentation binaire, etc)
2. Implanter des solutions aux problèmes classiques du domaine
3. Maîtriser les notions d'analyse fréquentielle appliquées au traitement d'images
4. Maîtriser des techniques permettant de rehausser la qualité d'une image
5. Connaître des techniques permettant de détecter certaines caractéristiques présentes dans une image (contours, coins, régions, etc.)

1.4 Contenu détaillé

Chapitre	Titre	Contenu	Heures	Travaux
1	Introduction	<ul style="list-style-type: none"> • Rappel de concepts de programmation (1 à 2 heures) • Contextualisation et objectifs de l'analyse d'images • Étapes d'un système d'analyse d'images • Terminologie • Format d'images PGM, PPM, PNM. • Images vectorielles vs images matricielles. 	4	Tp1
2	Opérations ponctuelles	<ul style="list-style-type: none"> • Changement de la dynamique par fonctions de transfert (correction gamma, log, pow, recalage, transf. linéaires, seuil, « slicing », inverse) • Opérations sur histogramme • Égalisation/transfert d'histogramme/Images couleurs • Transformations géométriques (<i>warping</i>, transformation direct/inverse, interpolation linéaire et bilinéaire, changement d'échelle) • Opérations inter-images (débruitage, détection de mouvement, médiane temporelle) 	4	TP2
3	Transformée de Fourier 1D	<ul style="list-style-type: none"> • Notion de spectre de fréquences • Série de Fourier 1D • Transformée de Fourier 1D • Échantillonnage (spectre périodique, fréquence de Nyquist, <i>Aliasing</i>) • Démonstrations de propriétés mathématiques 	3	Tp3-Tp4
4	Transformée de Fourier 2D	<ul style="list-style-type: none"> • Transformée de Fourier appliquée à l'imagerie, • Périodicité spatiale et spectrale • Recalage cyclique. • Repliement de spectre 	3	TP4
5	Extraction de caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> • Contours (gradient, Sobel + Prewitt, détecteur laplacien, suppression des non-max, canny, couleur) • Coins (Détecteur de Moravec, tenseur de structure, détecteur de Harris, méthode <i>FAST</i>) • Régions (Méthode du seuil, K-Moyennes, Otsu) 	4	TP3
6	Représentation des caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> • Contours (Transformée de Hough) • Textures (moments, profils spectraux, matrices de cooccurrence, segmentation) 	2	Aucun
7	Filtres morphologiques	<ul style="list-style-type: none"> • Érosion, dilatation, ouverture et fermeture 	2	Aucun

		<ul style="list-style-type: none"> • Applications 		
8	Filtrage	<ul style="list-style-type: none"> • Convolution/corrélation (spatiale Vs spectrale), • Convolution spectrale (filtre passe-haut, passe-bas, passe-bande, filtre gaussien, filtres de Gabor) • Convolution spatiale (filtre moyennneur, gaussien, médian, directionnel) • Corrélration, Corrélration normalisée • Filtrage avec préservation des contours (diffusion linéaire et non linéaire, mean-shift, filtrage bilinéaire) • Segmentation par filtres de Gabor • <i>Non-local means</i> • Métriques de qualité (MSE, SNR,WSNR,PSNR,MS-SSIM) 	12	TP4
9	Filtrage inverse, déconvolution, estimation de PSF	Filtrage inverse Filtres homomorphiques Filtre de Weiner Filtrage par moindre carré Algorithme de Lucy-Richardson	5	Aucun

2 Organisation

2.1 Méthode pédagogique

Une semaine comprend trois 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 : info.usherbrooke.ca/pmjodoin/cours/imn259/. Tout au long de la session, l’étudiant devra implémenter les notions vues en classes à travers quatre travaux pratiques. Des instructions particulières seront données pour chacun des travaux et les périodes de consultation seront déterminées en classe. En ce qui concerne les examens, seules des notes manuscrites non photocopiées sont admises, tout manuel et notes de cours (en format *Powerpoint*) étant interdits. L’examen final est récapitulatif.

2.2 Calendrier du cours

	Semaine du	Chapitre	Travaux
1	8 janvier	1	TP1
2	15 janvier	1-2	TP1
3	22 janvier	2-3	TP1
4	29 janvier	3-4	TP1
5	5 février	4-5	TP2
6	12 février	5	TP2
7	19 février	6-7	TP2
8	26 février	Examen périodique	TP3
9	5 mars	Relâche des activités pédagogiques	TP3
10	12 mars	7-8	TP3
10	19 mars	8	TP3
11	26 mars	8	TP4
12	2 avril	8	TP4
13	9 avril	8-9	TP4
14	16 avril	9	TP4
	XYZ avril	Examen final (date à déterminer)	

2.3 Évaluation

Devoirs (4) : 35% (5% + 10% + 10% + 10%)
 Examen périodique: 25%
 Examen final: 40%

2.4 Échéancier des travaux

TP	Réception du travail	Thème	Remise du code
1	8 janvier	Gestion des formats d'images pgm et ppm et initiation au traitement d'images	2 février
2	2 février	Correction gamma, warping, filtrage médian temporel, égalisation d'histogramme.	23 février
3	23 février	Détection de contours et de coins, segmentation, opérateurs orphologiques.	23 mars
4	23 mars	Filtrage spatial et spectral.	16 avril

2.5 Directives particulières

Les travaux pratiques se feront en équipe de deux personnes. Des instructions particulières seront données pour chacun des travaux. Une interface console vous sera fournie 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 sous Linux (g++).

La remise du travail se fera par le système turnin web : <http://opus.dinf.usherbrooke.ca:8080/>. À noter **qu'aucun rapport n'est à remettre**.

Pour réaliser la programmation chacun a besoin d'un code d'accès (cip et mot de passe) aux ordinateurs du département. Celui-ci est disponible dès la première semaine de cours. Pour obtenir votre cip, vous devez contacter l'équipe technique du département.

La programmation en C++ peut être réalisé dans n'importe quel environnement (Windows, Linux, Solaris, MacOS) en autant que la version finale compile sous Linux.

Les sujets des travaux seront disponibles sur la page Web du cours (info.usherbrooke.ca/pmjodoin/cours/imn259/). La remise du travail 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. Cela signifie qu'il faut toujours viser à terminer son travail de programmation au moins 24 heures avant la date de remise pour tenir compte des pannes possibles et d'autres impondérables. Ceci est un conseil qui vaut son pesant d'or. 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.

[1] R. C. Gonzalez and R. E. Woods. *Digital Image Processing*. Addison-Wesley Publishing Company, Reading, MA, US, 1993.

[2] A. Jain *Fundamentals of digital image processing*, Englewood Cliffs, N.J. : Prentice Hall, c1989.

[3] A. Bovik *Handbook of image and video processing* 2nd ed., Boston, MA : Academic Press, c2005.

3.3 Liens utiles

[1] Bibliothèque de l'Université de Sherbrooke
www.usherbrooke.ca/biblio