

Département d'informatique
IMN259 — Analyse d'images
Plan de l'activité pédagogique
Hiver 2019

Enseignant : Marie-Flavie Auclair-Fortier
Courriel : Marie-Flavie.Auclair-Fortier@USherbrooke.ca
Local : D4-1010-6
Téléphone : (819) 821-8000 poste 62855
Site Moodle : <https://www.usherbrooke.ca/moodle2-cours/course/view.php?id=2672>
Disponibilité : à déterminer en classe

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

Horaire :

Lundi	13h30 à 14h20	salle D4-2021
Mercredi	13h30 à 15h20	salle D4-2021

Description officielle de l'activité pédagogique¹

Cible(s) de formation : 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 : 3 heures d'exposés magistraux par semaine
6 heures de travail personnel par semaine

Préalable : IMN 359

Concomitante : IFT339

Particularités : Aucune

¹<https://www.usherbrooke.ca/fiches-cours/imn259>

1. Présentation

Cette section présente les objectifs spécifiques et le contenu détaillé de l'activité pédagogique. Cette section, non modifiable sans l'approbation du comité de programme du Département d'informatique, constitue la version officielle.

1.1. Mise en contexte

Le cours IMN 259 – Analyse d'images est le cours du baccalauréat en science de l'image et des médias numériques consacré au traitement et à l'analyse d'images numériques.

1.2. Objectifs spécifiques

À la fin de cette activité pédagogique, l'étudiante ou l'étudiant sera capable de

1. Comprendre les notions de base en lien avec des images numériques (pixels, couleurs, formats d'images, représentation binaire, etc);
2. Implémenter 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 rehaussement de la qualité d'une image;
5. Connaître des techniques permettant de détecter et représenter certaines caractéristiques présentes dans une image (contours, coins, régions, etc).

1.3. Contenu détaillé^{2 3}

Thème	Contenu	Objectifs	Heures	TPs
1 Introduction	<ul style="list-style-type: none"> • Contextualisation et objectifs de l'analyse d'images; • Étapes d'un système d'analyse d'images; • Image numérique : terminologie, types, formats pnm: pgm, ppm, pbm; Images vectorielles vs images matricielles. • Types de modélisation* : linéaire, fréquentiel, statistique, différentiel, ensembliste, discret. 	1	2	TP
2 Outils pour l'analyse d'images	<ul style="list-style-type: none"> • Opérations ponctuelles : Logiques, arithmétiques, transformations simples; • Transformée de Fourier : Notion de spectre; Série de Fourier 1D, TF 1D, TF 2D, périodicité spatiale, propriétés; Rappels d'échantillonnage • Convolution, corrélation : spatiale et spectrale; • Filtrage : passe-haut, passe-bas, passe-bande et rejette-bande. • Métriques de qualité* (MSE, SNR, WSNR, PSNR, MS-SSIM) 	2, 3	8	TP

² Le nombre d'heures est approximatif

³ Les notions suivies de * seront vues si le temps le permet

Thème	Contenu	Objectifs	Heures	TPs
3 Traitement des images	<ul style="list-style-type: none"> • Rehaussement du contraste : conversion positive-négative, correction gamma, changement de la dynamique, transformation linéaire par morceaux, seuillage, « slicing », égalisation d'histogramme, transfert d'histogramme*, filtrage passe-haut; • Réduction du bruit : filtres moyenneurs, filtre médian, filtre bilatéral, diffusion linéaire* et non linéaire*, « mean-shift »*; • Traitement des images couleurs : espaces couleurs (rappels), considérations spécifiques des algorithmes de rehaussement et de réduction du bruit. • Transformations géométriques (distortion d'image, transformation directe/inverse, interpolation linéaire et bilinéaire, changement d'échelle) ; • Débruitage interimage*, médiane temporelle*; 	2, 4	8	TP
4 Extraction des caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> • Dérivées d'images : dérivées partielles, gradient, Laplacien; • Contours : suppression des non-maxima du gradient, détecteur de Canny, détecteur Laplacien; • Caractéristiques ponctuelles : tenseur de structure, Harris, Shi-Tomasi, LoG, DoG, espace échelle, méthode <i>FAST</i>*; • Régions : seuillage K-Moyenne, segmentation à base de régions, filtres de Gabor*. • Détection de mouvement*. 	2, 5	12	TP
5 Représentation des caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> • Contours : codes chaînés, transformée de Hough, approximation polygonale; • Régions : Textures, histogramme, moments, matrice de cooccurrence, descripteurs de Fourier, filtres de Gabor*. 	2, 5	3	TP
6 Morphologie	<ul style="list-style-type: none"> • Érosion, dilatation, ouverture, fermeture : algorithmes et applications à des images binaires et à niveaux de gris. 	2, 5	3	
total			36	

Le cours devrait comprendre au moins trois (préférentiellement quatre) travaux pratiques couvrant les thèmes marqués « TP » dans le tableau. Il est suggéré que les travaux abordent des sujets reliés aux objectifs suivants :

- Lecture-écriture d'images : gestion des formats d'images pgm et ppm;
- Changement de dynamique et transformées de Fourier;
- Correction gamma, « *warping* », filtrage médian temporel, égalisation d'histogramme;
- Filtrage spatial et spectral. Convolution, filtrage et lissage gaussien d'une image;
- Détection de contours par Canny.

2. Organisation

2.1. Méthode pédagogique

Cours magistraux accompagnés de travaux pratiques permettant de consolider la compréhension des concepts. Les travaux pratiques se feront en général en équipe de deux. Des instructions particulières seront données pour chacun des travaux.

Les cours magistraux se dérouleront en partie au tableau et en partie sur acétates électroniques. Les transparents électroniques seront disponibles sur la [page Moodle de l'activité pédagogique](#) :

Pour vous connecter à Moodle allez au <http://www.usherbrooke.ca/moodle2-cours/> et suivez les instructions. Vous devez avoir un CIP.

Des périodes de consultation seront déterminées en classe.

2.2. Calendrier⁴

	Semaine du	Thème	TP
1	07 janvier	1	1
2	14 janvier	2	
3	21 janvier	2	
4	28 janvier	2-3	2
5	04 février	3	
6	11 février	3	3
7	18 février	3-4	
8	25 février	Examen périodique	
9	4 mars	Semaine de lecture	
10	11 mars	4	
11	18 mars	4	
12	25 mars	4	4
13	1 avril	5	
14	8 avril	6	
15	15 avril	Examen final	
16	22 avril		

2.3. Évaluation

Travaux :	35 %
Examen périodique:	30 %
Examen final:	35 %

⁴ Abonnez-vous au calendrier google du cours en utilisant ce [lien](#) (aussi disponible sur [Moodle](#)). Cliquez sur le lien à partir de votre (tablette, téléphone) ou copiez le pour vous abonner dans le calendrier de votre ordinateur.

2.4. Travaux⁵

TP	Semaine de réception de l'énoncé	Sujet	Remise	Pondération
1	1	Lecture-écriture d'images	25 janvier	5 %
2	4	Rehaussement du contraste et analyse fréquentielle : <ul style="list-style-type: none"> • Changement de dynamique • Transformée de Fourier 	15 février	10 %
3	6	Débruitage d'une image <ul style="list-style-type: none"> • Convolution • Filtrage • Lissage gaussien 	15 mars	10 %
4	11	Détection de contours <ul style="list-style-type: none"> • Détecteur de Canny 	11 avril	10 %
				35 %

Directives particulières

Les sujets des travaux seront disponibles sur le [site Moodle](#). La remise du travail s'effectue le jour et à l'heure exigés sur ce même site. 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 de la surcharge quasi inévitable. Des instructions particulières seront données pour chacun des travaux. La remise du code des travaux se fera par turnin web.

La notation pourra tenir compte de différents éléments selon le travail demandé : résultats (fiabilité, robustesse); code (lisibilité, modularité, normes, indentation, constance); qualité de la langue française (jusqu'à 5% de la note); etc.

Qualité du français

Jusqu'à 5 % du total des points alloués pour un travail donné est rattaché à la qualité du français. De plus, conformément au [règlement facultaire d'évaluation des apprentissages](#) l'enseignant peut retourner à l'étudiant·e tout travail non conforme aux exigences quant à la qualité de la langue et aux normes de présentation.

2.5. Remarques sur le plagiat

Un document dont le texte et la structure se rapporte à des textes intégraux tirés d'un livre, d'une publication scientifique ou même d'un site Internet, doit être référencé adéquatement. Lors de la correction de tout travail individuel ou de groupe une attention spéciale sera portée au plagiat, défini dans le Règlement des études comme « le fait, dans une activité pédagogique évaluée, de faire passer indûment pour siens des passages ou des idées tirés de l'œuvre d'autrui ». Le cas échéant, le plagiat est un délit qui contrevient à l'article 9.4.1 du [Règlement des études](#) : « tout acte ou

⁵ Les dates de remise pourraient changer
13 déc. 2018

manœuvre visant à tromper quant au rendement scolaire ou quant à la réussite d'une exigence relative à une activité pédagogique ». À titre de sanction disciplinaire, les mesures suivantes peuvent être imposées : a) l'obligation de reprendre un travail, un examen ou une activité pédagogique et b) l'attribution de la note *E* ou de la note 0 pour un travail, un examen ou une activité évaluée. Tout travail suspecté de plagiat sera transmis au Secrétaire de la Faculté des sciences.

Conformément au [règlement de la Faculté des sciences sur l'évaluation des apprentissages](#), l'enseignant peut retourner à l'étudiante ou l'étudiant tout travail non conforme aux exigences quant à la qualité de la langue et aux normes de présentation.

Ceci n'indique pas que vous n'avez pas le droit de coopérer entre deux équipes tant que la rédaction finale des documents et la création du programme reste le fait de votre équipe. De même, si l'utilisation de morceaux de code source ainsi que de documentation provenant du net est autorisée, il ne faut pas que le devoir copie simplement le contenu complet ou partiel du document de référence, mais que l'étudiant·e démontre la compréhension de la partie utilisée. L'enseignant·e peut, en cas de doute, demander à l'équipe d'expliquer les notions ou le fonctionnement du code qu'il considère comme étant plagié. En cas de doute, ne pas hésiter à demander conseil et assistance à l'enseignant·e afin d'éviter toute situation délicate par la suite.

2.6. Utilisation d'appareils électroniques et du courriel

Dans cette activité pédagogique, l'utilisation d'ordinateurs, de cellulaires ou de tablettes pendant une prestation est interdite à moins d'avoir obtenu personnellement l'autorisation de l'enseignant·e. Cette permission peut être retirée en tout temps, si l'appareil n'est pas utilisé uniquement à des fins d'apprentissage.

Comme indiqué dans le règlement universitaire des études, section 4.2.3⁶, toute utilisation d'appareils de captation de la voix ou de l'image exige la permission du professeur.

Note : L'utilisation du courrier électronique des forums Moodle est recommandée pour poser vos questions.

3. Matériel obligatoire

Aucun

⁶ <http://www.usherbrooke.ca/programmes/references/reglement/>
13 déc. 2018

4. 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, 2008.
TA 1632 G66 2008
2. G.~Wyszecki and W.~S. Stiles.
Color Science: Concepts and Methods, Quantitative
Data and Formulae. Wiley-Interscience, New York,
1982.
3. D.~H. Ballard and C.~M. Brown.
Computer Vision. Prentice Hall, Englewood Cliffs,
New Jersey, 07632, 1982.
4. G.A. Baxes.
Digital Image Processing: Principles and
Applications. John Wiley & Sons, New York ;
Toronto, 1994.
5. R.~Horaud and O.~Monga.
Vision par ordinateur : outils fondamentaux. Traité
des nouvelles technologies. Série informatique.
Hermes, Paris, France, 2e édition, 1995.
6. A.K. Jain.
Fundamentals of Digital Image Processing.
Prentice-Hall information and system sciences.
Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1989.
7. R.~Jain, R.~Kasturi, and B.~G. Schunck.
Machine Vision. McGraw-Hill series in computer
science. Artificial intelligence. McGraw-Hill Book
Company, New York, 1995.
8. W.~Press, S.~Teukolsky, W.~Vetterling, and
B.~Flannery.
Numerical Recipes in C. Cambridge University
Press, 1992.
9. J.~Serra.
Image Analysis and Mathematical Morphology.
Academic-Press, New York, US, 1982.
10. Berns. Billmeyer and Saltzman's.
Principles of Color Technology. John Wiley & Sons,
2000. QC 495 B45 2000
11. L.G. Shapiro and G.C. Stockman.
Computer Vision. Prentice Hall, 2001. TA 1634 S52
2001
12. E. Trucco et A. Verri.
Introductory Techniques for 3-D Computer Vision.
Prentice Hall, 1998. TA 1634 T78 1998
13. Autres liens sur le [site Moodle](#) de l'activité
pédagogique
14. Faculté des sciences, Université de Sherbrooke
Politique d'évaluation des apprentissages
[www.usherbrooke.ca/sciences/intranet/
informations-academiques/reglement-devaluation/](http://www.usherbrooke.ca/sciences/intranet/informations-academiques/reglement-devaluation/)
15. Université de Sherbrooke
Règlement des études
[www.usherbrooke.ca/accueil/fr/direction/
documents-officiels/reglements/](http://www.usherbrooke.ca/accueil/fr/direction/documents-officiels/reglements/)

L'intégrité intellectuelle passe, notamment, par la reconnaissance des sources utilisées. À l'Université de Sherbrooke, on y veille!

Extrait du Règlement des études (Règlement 2575-009)

1. DÉLITS RELATIFS AUX ÉTUDES

Un délit relatif aux études désigne tout acte trompeur ou toute tentative de commettre un tel acte, quant au rendement scolaire ou une exigence relative à une activité pédagogique, à un programme ou à un parcours libre. Sont notamment considérés comme un délit relatif aux études les faits suivants :

- a) commettre un plagiat, soit faire passer ou tenter de faire passer pour sien, dans une production évaluée, le travail d'une autre personne ou des passages ou des idées tirés de l'œuvre d'autrui (ce qui inclut notamment le fait de ne pas indiquer la source d'une production, d'un passage ou d'une idée tirée de l'œuvre d'autrui);
 - b) commettre un autoplagiat, soit soumettre, sans autorisation préalable, une même production, en tout ou en partie, à plus d'une activité pédagogique ou dans une même activité pédagogique (notamment en cas de reprise);
 - c) usurper l'identité d'une autre personne ou procéder à une substitution de personne lors d'une production évaluée ou de toute autre prestation obligatoire;
 - d) fournir ou obtenir toute aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle, pour une production faisant l'objet d'une évaluation;
 - e) obtenir par vol ou toute autre manœuvre frauduleuse, posséder ou utiliser du matériel de toute forme (incluant le numérique) non autorisé avant ou pendant une production faisant l'objet d'une évaluation;
 - f) copier, contrefaire ou falsifier un document pour l'évaluation d'une activité pédagogique;
- [...]

Par plagiat, on entend notamment :

- Copier intégralement une phrase ou un passage d'un livre, d'un article de journal ou de revue, d'une page Web ou de tout autre document en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets;
- reproduire des présentations, des dessins, des photographies, des graphiques, des données... sans en préciser la provenance et, dans certains cas, sans en avoir obtenu la permission de reproduire;
- utiliser, en tout ou en partie, du matériel sonore, graphique ou visuel, des pages Internet, du code de programme informatique ou des éléments de logiciel, des données ou résultats d'expérimentation ou toute autre information en provenance d'autrui en le faisant passer pour sien ou sans en citer les sources;
- résumer ou paraphraser l'idée d'un auteur sans en indiquer la source;
- traduire en partie ou en totalité un texte en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets ;
- utiliser le travail d'un autre et le présenter comme sien (et ce, même si cette personne a donné son accord);
- acheter un travail sur le Web ou ailleurs et le faire passer pour sien;
- utiliser sans autorisation le même travail pour deux activités différentes (autoplagiat).

Autrement dit : mentionnez vos sources
