

Hiver 2018

Analyse d'images IMN 259

Présentation du cours

Par
Pierre-Marc Jodoin

Présentation

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

- **Présentations magistrales**
 - Lundi 13h30 à 14h20
 - Vendredi 13h30 à 15h20.

Évaluation

- 4 travaux pratiques 35%
 - Tp1 5 %
 - Tp2 10 %
 - Tp3 10%
 - Tp4 10%
- Examen intra 25%
- Examen final 40%

Évaluation (suite)

- Les examens se font **seul**.
- L'examen final portera sur toute la matière vue en cours.
- Seule des feuilles **manuscrites non photocopées** (recto-verso) sont permises aux examens.
- Votre présence en classe est **fortement** recommandée.

Évaluation (suite)

- Les travaux pratiques se font par équipe de **DEUX**.
- Aucun rapport à remettre.
- La remise du travail se fait par le système **turnin** web
<http://opus.dinf.usherbrooke.ca:8080/>
- Lors de la remise, votre code doit compiler sous **Linux**.

Préalables

- Connaissances de base en C/C++
- Connaissances de base en calcul différentiel et intégral
- Connaissances en traitement de signal ou bonne aptitude à apprendre des concepts nouveaux.
- Aucun livre/manuel à acheter
- Référence:

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

Contenu du cours

- **Notions de base en analyse d'images**
- **Opérations ponctuelles**
 - Correction gamma
 - Fonctions de transfert
 - Opérations sur histogramme
 - Égalisation/transfert d'histogramme
 - Transformations géométriques
 - *Warping*, transformation direct/inverse, interpolation linéaire et bilinéaire, changement d'échelle
 - Opérations inter-images
 - Débruitage, détection de mouvement
- **Extraction de caractéristiques**
 - Contours
 - Gradient, Sobel + Prewitt, Suppression des non-max, Canny, Zero-Crossing
 - Coins (détecteur de Harris, FAST, SUSAN, **et autres**)
 - Régions
 - Méthode du seuil, K-Moyennes, Otsu , **et autres**

Contenu du cours (suite)

- **Filtres morphologiques**
 - Érosion, dilatation, ouverture et fermeture.
- **Représentation**
 - Contours
 - Code de Freeman, Transformée de Hough (ligne, cercles)
 - Texture
- **Transformée de Fourier 1D**
 - Notion de spectre de fréquences
 - Série de Fourier 1D
 - Transformée de Fourier 1D
 - Échantillonnage (spectre périodique, fréquence de Nyquist, Aliassing)

Contenu du cours (suite)

- **Transformée de Fourier appliquée à l'imagerie**
 - Transformée de Fourier 2D
 - Tomographie
 - Périodicité spatiale et spectrale.
 - Recalage cyclique
- **Filtrage**
 - Convolution/Corrélation (spatiale Vs spectrale)
 - Convolution spectrale
 - Filtres passe-haut, passe-bas, passe-bande, gaussien, laplacien, Gabor
 - Convolution Spatiale
 - Filtre moyennneur, gaussien, médian, directionnel, ...
 - Corrélation
 - Filtrage avec préservation des contours
 - Diffusion linéaire et non linéaire, *Mean shift*, filtrage bilinéaire
 - *Aliassing*
 - Mesures de qualité
 - MSE,SNR,PSNR,WSNR,SSIM/MS-SSIM.

Contenu du cours (suite)

- **Filtrage inverse et déconvolution (Si le temps le permet)**
 - Filtrage inverse
 - Filtres homomorphiques
 - Filtre de Weiner
 - Filtrage par moindre carré
 - Algorithme de Lucy-Richardson

Travaux pratiques

TP1 : introduction

- Gestion d'un format de fichier simple : PGM/PPM



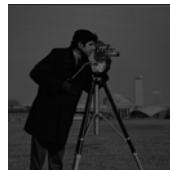
```
P2
# CREATOR: XV Version 3.10a Rev: 12/29/94
24 7
255
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 51 51 51 51 0 0 119 119 119 119 0 0 187 187 187 187 0 0 254 254 254 254 0
0 51 0 0 0 0 0 119 0 0 0 0 0 187 0 0 0 0 0 254 0 0 254 0
0 51 51 51 0 0 0 119 119 119 0 0 0 187 187 187 0 0 0 254 254 254 254 0
0 51 0 0 0 0 0 119 0 0 0 0 0 187 0 0 0 0 0 254 0 0 0 0
0 51 0 0 0 0 0 119 119 119 119 0 0 187 187 187 187 0 0 254 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
```

P2 PGM ascii
P5 PGM binaire (RAW)

Travaux pratiques

TP1 : introduction

- Gestion d'un format de fichier simple
- Implémenter trois opérateurs simples en C++



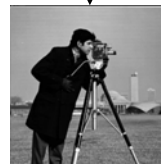
Inverse



Seuil



Recalage



Travaux pratiques

TP2 : opérateurs ponctuels

Correction gamma



$\gamma=0.1$



$\gamma=0.4$



$\gamma=1$



$\gamma=2$

Travaux pratiques

TP2 : opérateurs ponctuels

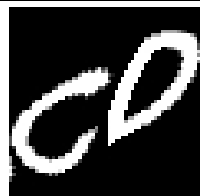
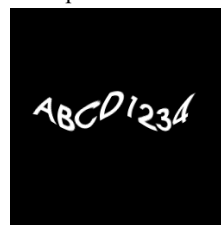
Warping



Plus proche voisin



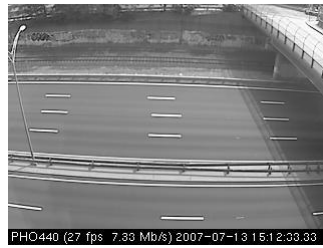
Interpolation bilinéaire



Travaux pratiques

TP2 : opérateurs ponctuels

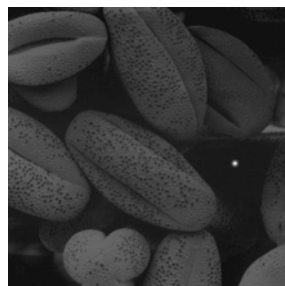
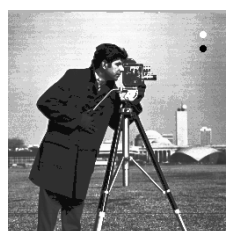
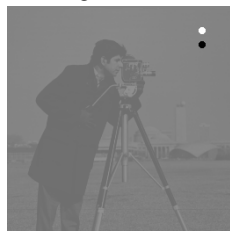
Filtrage médian temporel



Travaux pratiques

TP2 : opérateurs ponctuels

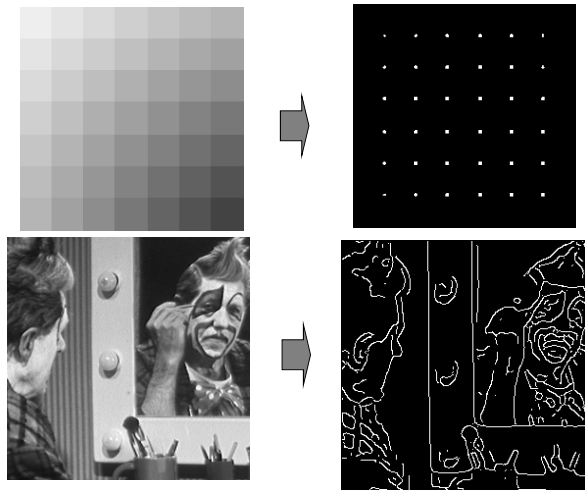
Égalisation d'histogramme



Travaux pratiques

TP3 : opérations ponctuelles et extraction de caractéristiques

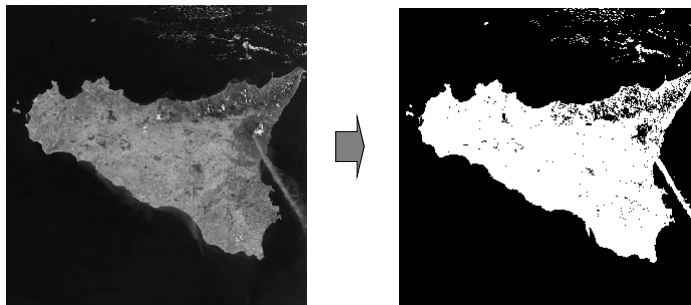
Détection de coins et de contours



Travaux pratiques

TP3 : opérations ponctuelles et extraction de caractéristiques

Segmentation en régions



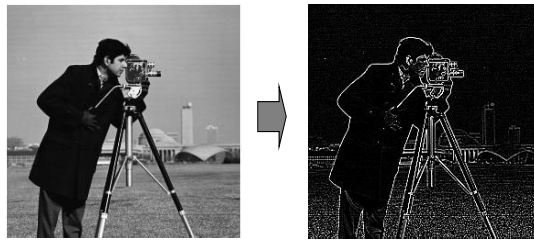
Travaux pratiques

TP4 : filtrage spatial

2 filtres passe-bas



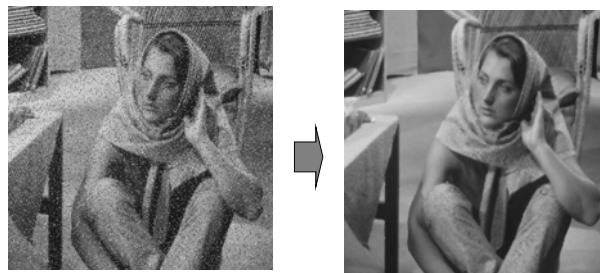
3 filtres passe-haut



Travaux pratiques

TP4 : filtrage spatial

Filtre médian



Corrélation



Travaux pratiques

TP4 : filtrage spatial

Corrélation



Travaux pratiques

TP4 : filtrage spatial

Diffusion non-linéaire :

