



Master 2 Imagine

Projet Image

Compte rendu N°3

Mhamad Awwad

Albena Stefanova

Restauration d'images bruitées par CNN

Table des matières :

I. Avancement global	2
II. Tâches menées sur la période écoulée	2
II.1. Première méthode - traitement de la dégradation non-structurée et la dégradation structurée	4
II.2. Deuxième méthode - traitement de la dégradation structurée et la dégradation non-structurée	6
II.3. Comparaison des résultats	8
III. Tâches prévues	8

I. Avancement global

Pendant cette troisième semaine nous avons partagé le travail en deux :

- reconstruction des dégradations structurées
- reconstruction des dégradations non-structurées

On a travaillé sur Google Colaboratory :

https://colab.research.google.com/drive/1lq5U2zqU-517Mzsb01c3_7XpMSku9ryC#scrollTo=xrObxm1584tg .

Nous avons réussi à atteindre les objectifs définis la semaine dernière.

II. Tâches menées sur la période écoulée

La semaine passée, on a réalisé une solution de débruitage et de correction des images anciennes sans apprentissage profond. Cette solution est basée sur les deux différents type de dégradation: dégradations structurées (rayures et taches) et dégradations non-structurées (bruit, flou et décoloration).

On a proposé dans cette solution, deux genres de filtrage respectivement pour les deux types de dégradation déjà mentionnée: filtrage par inpainting et filtre médiane.

1. Pour faciliter la compréhension et l'explication de la méthode on définit deux parties de l'image bruitée:
 - A : la partie qui n'est pas affectée par la dégradation
 - B : la partie dégradée de l'image ou la dégradation elle-même



*Figure 1. Image bruitée.
A - partie sans dégradation.
B - partie dégradée.*

La méthode utilisée pour faire le filtrage par inpainting, est de déterminer le pixel appartenant à A le plus proche du pixel de la partie B. Ensuite, on attribue la couleur du pixel de A au pixel de B. Pour connaître les pixels de la région B, il faut déterminer la région B. Pour ce but, on a défini un intervalle, et on a récupéré tous les pixels dont leurs couleurs appartiennent à cet intervalle. En fait, cet intervalle contient les couleurs les plus claires de l'image car en général les dégradations ont des couleurs claires. Tous les pixels récupérés sont sauvegardés dans une nouvelle image et on leur a donné la couleur blanche, et tout le reste a la couleur noire. On appelle cette image, le mask de l'inpainting. Puis, pour avoir des résultats plus précis, on a fait une dilatation du mask, ce qui améliore la correction par rapport au voisinage.

2. L'idée principale du filtre médian est de parcourir le signal entrée par entrée, en remplaçant chaque entrée par la médiane des entrées voisines. Le motif des voisins s'appelle la "fenêtre", qui glisse, entrée par entrée, sur l'ensemble du signal.

Pour tester les deux méthodes on a utilisé une image ancienne comme image originale, et on a effectué un bruitage et dégradation artificiels en utilisant le logiciel Adobe Photoshop pour obtenir une image bruitée par les deux types de dégradation.



Figure 2. Image (ancienne) originale



Figure 3. Image artificiellement dégradée



Figure 6. Masque



Figure 6. Dilatation du Masque

II.1. Première méthode - traitement de la dégradation non-structurée et la dégradation structurée

La première méthodologie qu'on a implémentée c'est de traiter les dégradations non-structurées et ensuite les dégradations structurées.

En partant de l'image originale, on applique un filtre médian pour enlever les petits défauts partout dans l'image.



Figure 7. Correction de la dégradation non-structurée

Ensuite on a trouvé les lignes de déchirement et pliage sur l'image donc les dégradations structurées avec en extrant la masque.

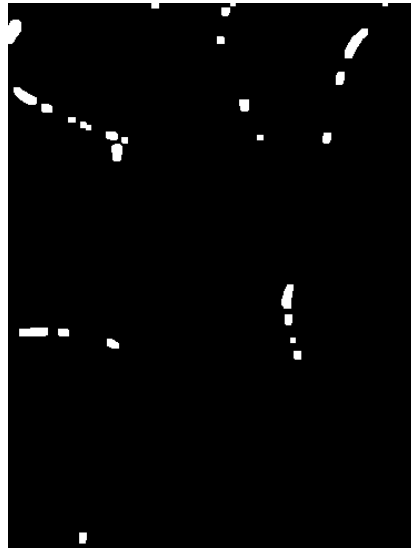


Figure 8. Masque de l'image de la Figure 7.

En appliquant le masque et l'algorithme d'inpainting on a le résultat ci-dessous.



Figure 9. Image restaurée avec la première méthode

Pour mesurer la qualité de la restauration on utilise la métrique de PSNR.
Dans ce premier cas, Le PSNR entre l'image originale non-bruitée et l'image reconstruite est 30.15.

II.2. Deuxième méthode - traitement de la dégradation structurée et la dégradation non-structurée

La seconde méthodologie implémentée consiste à traiter les défauts structurés et ensuite les non-structurés.

Avec l'extraction de la masque sur l'image originale on remarque qu'elle a réussi à capter les dégradations structurées beaucoup mieux que dans le premier cas.



Figure 10. Masque de l'image bruitée de la Figure 3.

Le résultat a enlevé les dégradations structurées de manière très efficace. Par contre la méthode a créé des artefacts, qui peuvent être traités comme de la dégradation non-structurée.



Figure 11. Correction de la dégradation structurée

La correction des défauts non-structurés fonctionne particulièrement bien pour les artefacts du inpainting.



Figure 12. Image restaurée avec la seconde méthode

Le PSNR entre l'image originale non-bruitée et l'image reconstruite avec cette deuxième méthode est 30.22.

II.3. Comparaison des résultats

En comparant les deux images résultant des deux méthodes, on remarque que visuellement, la deuxième est bien meilleure. Le PSNR, 30.15 pour la première méthode et 30.22 pour la deuxième, montre une très petite différence.



Figure 14. Image restaurée en rectifiant la dégradation non-structurée puis structurée



Figure 15. Image restaurée en rectifiant la dégradation structurée puis non-structurée

III. Tâches prévues

La semaine prochaine, nous avons décidé de commencer à implémenter une méthode de débruitage avec apprentissage profond.

Pour avoir un débruitage des anciennes images avec CNN il y a 3 grandes étapes. Sans aller en détails, l'algorithme traduit les images sous 3 domaines:

1. Domaine de la photo réelle
2. Domaine synthétique, où les images souffrent d'une dégradation artificielle
3. Domaine "Ground Truth", qui comprend des images sans dégradation (même image du domaine 2 mais sans dégradation)

Ensuite, on a cartographié chaque domaine à sa “latent space” correspondante. La restauration est réalisée en utilisant les paires de données synthétiques (domaines 2 et 3), on apprend la traduction de “latent space” des images corrompues à la “latent space” de la “Ground Truth”.

En ce qui concerne le travail effectué pendant la quatrième semaine on a prévu de :

- préparer la base de données des images dégradées artificiellement. Comme on n’a pas trouvé une application qui fait la dégradation automatiquement, il faut préparer chaque image à la main sur Photoshop.
- implémenter une reconstruction des images synthétiques avec CNN donc avec le domaine “Ground Truth” et le domaine synthétique