

Compression d'image fixe

Objectifs

- ▶ Comparer les performances de méthodes de compression
 - JPEG (référence, 1991)
 - AVIF (AV1 Image File Format, format ouvert, 2019)
 - HEIF (High Efficiency Image Format, format propriétaire MPEG, 2019)
- ▶ Métriques
 - Qualité locale d'image : rapport signal à bruit (PSNR)
 - Qualité globale d'image : indice de similarité structurelle (SSIM)
 - Performance de compression : taille du fichier
 - Performance calculatoire : temps d'encodage et de décodage

Métriques

- ▶ PSNR (pour deux images I_1 et I_2 de taille $M \times N$)

$$PSNR(I_1, I_2) = 10 \log_{10} \frac{255^2}{\frac{\|I_1 - I_2\|_2^2}{MN}}$$

- ▶ SSIM (<https://pypi.org/project/SSIM-PIL/>)
 - Nécessite deux images au format PIL
- ▶ Taille du fichier
 - Détermination du nombre d'octets du fichier résultant de l'encodage
- ▶ Temps d'encodage et de décodage
 - Mesure du temps sur plusieurs réalisations
 - Moyenne et écart-type des temps obtenus (éventuellement filtrage des temps aberrants)

Plan de travail

- ▶ Calcul de métriques pour chaque méthode
 - Pour une image scalaire (« lena.bmp »)
 - Métriques PSNR, SSIM, Taille, Temps d'encodage et de décodage
 - Paramètres de qualité différents selon les méthodes (1 à 99 pour JPEG mais 1 à 100 pour AVIF/HEIF)

- ▶ Analyse comparée
 - Sur la base de la métrique de référence SSIM (plage 0.75–1.00 en 50 valeurs)
 - Comparaison des autres métriques à SSIM égal
 - Mise en œuvre d'interpolations linéaires

Implémentation (1 / 3)

► Python (dans un interpréteur Anaconda)

```
:Création et activation de l'environnement virtuel  
python -m venv myenv  
myenv\Scripts\activate.bat
```

```
:Mise à jour de pip  
python.exe -m pip install --upgrade pip
```

```
:Installation des plugins AVIF et HEIF dans Pillow  
pip install pillow pillow-avif-plugin --upgrade  
pip install pillow pillow-heif --upgrade
```

```
:-Autres installations  
pip install scikit-image --upgrade  
pip install matplotlib --upgrade  
pip install SSIM-PIL --upgrade
```

Implémentation (2 / 3)

► Fonctions PIL

- PIL.Image.open (décodage d'un fichier JPEG/AVIF/HEIF en un objet Image)
- PIL.Image.convert (transformation d'un objet Image en une version scalaire avec l'option « L »)
- PIL.Image.fromarray (transformation d'un tableau numpy en un objet Image)
- PIL.Image.save (encodage d'un objet Image en un fichier JPEG/AVIF/HEIF, !!! Facteur de qualité en entier !!!)
- PIL.show

Implémentation (3 / 3)

▶ Fonctions numpy

- `numpy.asarray` (transformation d'un objet Image en tableau numpy)
- `numpy.linspace`
- `numpy.interp`

▶ Fonctions diverses

- `pillow_heif.register_heif_opener` (inscription de la méthode HEIF dans les formats gérés par Pillow en encodage)
- `time.perf_counter`
- `os.stat`
- `SSIM_PIL.compare_ssim` (calcul de la métrique SSIM pour deux images)