**RER - OpenCV**

**Contexte :**

Apprendre et comprendre les différentes méthodes de traitements d’images dans le but d’améliorer sa qualité à l’aide de l’outil OpenCV, en vue de leur utilisation pour les algorithmes de Computer Vision.

**Problématique(s) :**

1. Comment utiliser OpenCV avec Python afin de traiter des images ?
2. Quels sont les différents paramètres utilisables avec OpenCV an matière de traitement d’image ?
3. En quoi OpenCV facilite le traitement d’image ?
4. Dans quelle mesure OpenCV permet de mieux traiter et nettoyer l'image ?
5. Comment utiliser les filtres et les transformations morphologiques ?
6. Comment détecter les contours (segmentation, le seuillage et détection des objets) ?

**Mots clés :**

* OpenCV : OpenCV (Open Source Computer Vision Library) est une bibliothèque open source de traitement d'images et de vision par ordinateur. Elle fournit une large gamme de fonctionnalités pour la capture, la manipulation et l'analyse d'images et de vidéos. OpenCV est écrite en C++, mais dispose également d'interfaces pour de nombreux autres langages, dont Python. Elle est largement utilisée dans des domaines tels que l'automatisation industrielle, la surveillance de la sécurité, la reconnaissance de formes, la vision robotique, les applications mobiles, etc.
* PIL (Pillow) : Pillow est une bibliothèque open source de traitement d'images pour le langage de programmation Python. Elle permet la lecture, l'écriture, la manipulation et la conversion de nombreux formats d'images. Pillow fournit une gamme de fonctionnalités de base pour le traitement d'images, telles que le redimensionnement, le recadrage, la conversion de couleurs et les opérations de dessin. Elle est facile à utiliser et est souvent utilisée pour des applications telles que la manipulation d'images pour des sites web, la génération de graphiques, la création de miniatures, etc.
* Traitement d’image : Le traitement d'images est une discipline de l'informatique qui consiste à utiliser des algorithmes et des techniques pour effectuer des opérations sur des images numériques. Ces opérations peuvent inclure la correction de l'exposition, l'ajustement de la luminosité, la réduction du bruit, la détection de contours, la segmentation d'objets, la reconnaissance de formes, etc. Les images peuvent être capturées par des caméras numériques, des scanners, des satellites ou d'autres sources numériques, et peuvent être traitées pour diverses applications, telles que la surveillance, la médecine, la reconnaissance faciale, la réalité augmentée, la robotique, etc.
* Filtrage : Le filtrage est une technique de traitement d'images qui consiste à appliquer un filtre à une image pour en modifier certaines caractéristiques. Un filtre peut être utilisé pour éliminer le bruit, accentuer les bords, augmenter la netteté, lisser l'image, etc. Les filtres peuvent être appliqués à une image dans le domaine spatial ou dans le domaine de la fréquence. Dans le domaine spatial, le filtre agit directement sur les pixels de l'image, tandis que dans le domaine de la fréquence, le filtre agit sur la transformée de Fourier de l'image. Le choix du filtre dépend de l'application et de l'effet souhaité sur l'image.
* Opening : L'ouverture (opening en anglais) est une opération de traitement d'images qui combine une érosion suivie d'une dilatation. L'opération consiste à éroder l'image pour enlever les pixels isolés ou les petits objets, puis à dilater l'image pour reconnecter les régions adjacentes. L'ouverture est souvent utilisée pour supprimer le bruit et les petits artefacts dans une image, tout en préservant la forme et la taille des objets plus importants. Elle peut également être utilisée pour la segmentation d'images en séparant les régions qui sont connectées par un pont étroit.
* Closing : La fermeture (closing en anglais) est une opération de traitement d'images qui combine une dilatation suivie d'une érosion. L'opération consiste à dilater l'image pour reconnecter les régions adjacentes, puis à éroder l'image pour enlever les pixels isolés ou les petits trous. La fermeture est souvent utilisée pour remplir les petits trous et les lacunes dans les images, tout en préservant la forme et la taille des objets. Elle peut également être utilisée pour la segmentation d'images en séparant les régions qui sont connectées par un pont étroit. La fermeture est utile pour supprimer le bruit et améliorer la qualité de l'image.
* Seuillage (Thresholding) : Le seuillage (thresholding en anglais) est une technique de traitement d'images qui consiste à convertir une image en une image binaire en fonction d'un seuil prédéfini. Le seuillage est généralement utilisé pour segmenter les objets d'intérêt dans une image à partir du fond. Dans cette technique, tous les pixels de l'image qui sont supérieurs ou égaux au seuil sont convertis en blanc, tandis que les pixels inférieurs au seuil sont convertis en noir. Le choix du seuil dépend de l'application et de l'image elle-même. Le seuillage peut être utilisé pour améliorer le contraste, la détection des bords, la reconnaissance de caractères, etc.
* Comptages d’objets : Le comptage d'objets est une tâche de traitement d'images qui consiste à identifier et à compter les objets présents dans une image ou une vidéo. Cette tâche peut être réalisée manuellement, mais elle peut également être automatisée en utilisant des techniques de vision par ordinateur. Les algorithmes de comptage d'objets peuvent détecter et compter différents types d'objets, tels que des cellules, des piétons, des voitures, des animaux, etc. Cette technique est souvent utilisée dans des domaines tels que la surveillance de la sécurité, la biologie, la surveillance de la circulation, etc.
* Transformation : La transformation est une opération de traitement d'images qui consiste à appliquer une fonction mathématique à chaque pixel d'une image. Cette fonction modifie la valeur du pixel pour produire une nouvelle image transformée. Les transformations peuvent inclure la rotation, le redimensionnement, la translation, la mise à l'échelle, la perspective, la correction de la distorsion, etc. Les transformations peuvent être utilisées pour corriger les défauts dans une image, pour ajuster la taille ou l'orientation d'une image, pour améliorer la qualité visuelle, pour faciliter la reconnaissance d'objets, etc. Les transformations sont couramment utilisées dans des domaines tels que la photographie, la télédétection, la robotique, l'analyse d'images médicales, etc.
* Zero-Crossing : Le passage par zéro (zero-crossing en anglais) est une technique de traitement d'images qui consiste à détecter les changements de signe dans une image pour identifier les contours ou les bords d'objets. Les changements de signe se produisent lorsque le niveau de gris passe d'une valeur positive à une valeur négative ou vice versa, ce qui indique un changement de direction dans l'intensité de l'image. Cette technique est souvent utilisée en conjonction avec un filtre de détection de bord, tel que le filtre de Laplace ou le filtre de LoG (Laplacian of Gaussian), pour améliorer la détection des bords ou des contours. Le passage par zéro est utilisé dans des applications telles que la reconnaissance de caractères, la segmentation d'images, la détection de bord, etc.
* Edge-Detection : La détection de bord (edge-detection en anglais) est une technique de traitement d'images qui consiste à détecter les limites entre les régions d'une image où il y a un changement abrupt d'intensité. Ces limites peuvent représenter des bords ou des contours d'objets dans l'image. La détection de bord est généralement réalisée en utilisant des filtres spécifiques, tels que le filtre de Sobel, le filtre de Canny, le filtre de Laplace, etc. Ces filtres calculent la différence de luminosité entre les pixels voisins et détectent les zones où cette différence dépasse un certain seuil. La détection de bord est utilisée dans divers domaines, tels que la reconnaissance de formes, la détection d'objet, la vision par ordinateur, la surveillance de la sécurité, etc.
* Segmentation : La segmentation est une technique de traitement d'images qui consiste à diviser une image en plusieurs régions ou segments homogènes, en fonction de certaines caractéristiques telles que la couleur, la texture, la luminosité, etc. Cette technique permet de regrouper les pixels similaires ensemble et de différencier les zones d'une image en fonction de leur contenu. La segmentation est souvent utilisée pour isoler les objets d'intérêt dans une image ou pour extraire des informations à partir d'images complexes. Elle est utilisée dans de nombreux domaines, tels que la reconnaissance de caractères, la détection de contour, la classification d'images, la surveillance de la sécurité, etc.
* WaterSheds : Le Watershed (littéralement, "partage des eaux") est une technique de segmentation d'images qui repose sur l'analogie avec le partage des eaux en hydrologie. Dans cette technique, l'image est considérée comme une carte topographique, où les niveaux de gris représentent l'altitude. Les bassins versants des rivières sont utilisés pour diviser l'image en régions ou segments. Les régions sont définies en trouvant les points les plus bas de l'image et en les remplissant avec des couleurs différentes. Les frontières entre les régions sont déterminées par les crêtes de l'image. Cette technique est utile pour la segmentation des images complexes et la détection des régions avec des niveaux de gris similaires. Elle est utilisée dans de nombreux domaines tels que la médecine, la biologie, la géologie, la reconnaissance de caractères, la détection d'objets, etc.
* CANNY : Le filtre de Canny est un algorithme qui permet de détecter les bords d'une image. Il a été créé par John Canny en 1986 et est très utilisé dans le domaine de la vision par ordinateur et du traitement d'images. Il fonctionne en combinant plusieurs techniques, comme le filtrage gaussien et la détection de gradients, pour repérer avec précision les bords tout en éliminant les imperfections. Ce filtre utilise un seuil pour éliminer les bords trop faibles et garder les plus importants. Il est utilisé dans de nombreux domaines tels que la reconnaissance de caractères, la détection d'objets et la surveillance de la sécurité.
* Comptage d’objet : Le comptage d'objet est une méthode utilisée en traitement d'images pour compter le nombre d'objets dans une image. Les objets peuvent être physiques, comme des voitures ou des personnes, ou microscopiques, comme des cellules. Cette méthode utilise des algorithmes pour repérer les caractéristiques des objets, telles que leur forme ou leur couleur, afin de les compter automatiquement. Le comptage d'objet est utilisé dans de nombreux domaines, comme la sécurité routière, la recherche médicale ou la détection de fuites dans les pipelines.

**Hypothèses :**

1. Pillow est plus facile à implémenter que OpenCV. (Jean-Paul)
2. OpenCV à plus de fonctionnalités que Pillow (PIL). (Axel)
3. Le filtre médian dans OpenCV permet de supprimer le bruit. (Adeline)
4. OpenCV permet de traiter les vidéos. (Adrien)
5. OpenCV permet de personnaliser des filtres. (Aude)
6. OpenCV à une fonction prédéfinie pour détecter les images dans une vidéo. (Osman)
7. Ce que l'on fait avec OpenCVC peut être fait par Photoshop et donc pas besoin de coder. (Loïc)
8. OpenCV permet de restaurer les images détruites ou abimées. (Tetyana)
9. OpenCV propose des réseaux de neurones pré-entrainer permettant de réaliser des tâches spécifiques. (Etienne)
10. Le chapeau mexicain permet de détecter des irrégularités sur des surfaces régulières. (Seydou)
11. OpenCV est la librairie la plus apte à transformer une image grâce à ces concepts géométriques. (Adeline II)
12. OpenCV peut nous permettre d’augmenter la résolution d’image. (Nicolas)
13. OpenCv ne permet pas la reconstitution d’une portion d’image manquante. (Briand)
14. OpenCV permet de faire de l’interpolation (voir à travers les surfaces). (Bassam)

**Plan d'action :**

* Exploration des ressources
* Répondre aux problématiques
* Faire les WorkShops
* Faire le RER
* Comparaison de Pillow (PIL) et OpenCV

