



CR1 Projet Image 2.3

BELOT Mathieu, DELVIGNE Brian
Master 1 Imagine
Université de Montpellier

October 13, 2024

1 Introduction

Le but de ce premier compte rendu est de commencer l'état de l'art sur notre sujet

Le prétraitement des séquences d'images est une étape cruciale dans divers domaines comme la vision par ordinateur, l'analyse vidéo, et les systèmes d'intelligence artificielle. Il vise à améliorer la qualité des données et à préparer les séquences pour une analyse plus efficace. Voici un état de l'art des techniques de prétraitement des séquences d'images :

2 Etat de l'art

2.1 Correction des Distorsions et Alignement des Images

Correction de la distorsion : Les séquences d'images capturées par des caméras peuvent souffrir de distorsion optique. Des algorithmes comme la calibration de la caméra et la rectification des images sont souvent utilisés pour corriger cela.

Alignement temporel : Lorsque des séquences d'images sont prises à partir de plusieurs caméras ou à différents moments, l'alignement des images devient important pour assurer la cohérence temporelle. Des techniques comme la compensation de mouvement et l'enregistrement d'images peuvent être appliquées.

2.2 Amélioration de la Qualité des Images

Réduction du bruit : Le bruit (comme le bruit gaussien ou impulsif) est courant dans les séquences d'images, notamment dans des conditions de faible éclairage. Des méthodes comme le filtrage médian, le filtrage bilatéral ou les algorithmes avancés comme BM3D (Block-Matching and 3D Filtering) sont souvent utilisés.

Amélioration du contraste : Pour améliorer la visibilité des détails dans une séquence, des méthodes comme l'égalisation d'histogramme, la transformation CLAHE (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization) ou des algorithmes basés sur la transformée de Fourier peuvent être appliqués.

Super-résolution : Pour améliorer la résolution d'une séquence d'images, la super-résolution multi-images utilise plusieurs images à faible résolution pour produire une image de meilleure qualité. Des approches comme les réseaux de neurones convolutifs (CNN) sont très efficaces dans ce domaine.

2.3 Stabilisation d'Images

Les séquences vidéo prises à la main ou en mouvement peuvent avoir des tremblements ou des fluctuations. Des techniques comme l'estimation de la trajectoire de la caméra et la compensation de mouvement sont utilisées pour stabiliser ces séquences, souvent avec l'aide de filtres de Kalman ou de l'algorithme SLAM (Simultaneous Localization and Mapping).

2.4 Segmentation et Suivi d'Objets

La segmentation d'objets consiste à identifier et à isoler des objets d'intérêt dans chaque image de la séquence. Des algorithmes comme la segmentation basée sur les régions, la segmentation par contours actifs, et les méthodes basées sur les réseaux de neurones convolutifs (comme Mask R-CNN) sont couramment utilisés.

Suivi d'objets : Des méthodes comme les filtres de particules, les modèles de Kalman, et des algorithmes basés sur l'apprentissage profond (comme les trackers Siamese) sont utilisées pour suivre des objets à travers une séquence.

2.5 Normalisation de la Luminosité et de la Couleur

Les variations de luminosité et de couleur dans une séquence peuvent affecter l'analyse des images. La normalisation gamma, la correction d'illumination et l'égalisation de la couleur sont utilisées pour garantir la cohérence des caractéristiques visuelles dans toute la séquence.

2.6 Extraction de Caractéristiques

Transformée en ondelettes : Pour extraire des caractéristiques à plusieurs échelles d'une image, la transformée en ondelettes est utilisée pour analyser les variations locales. Détection de points d'intérêt : Les algorithmes comme SIFT (Scale-Invariant Feature Transform) et SURF (Speeded-Up Robust Features) permettent de détecter des points d'intérêt dans des séquences d'images afin de faciliter l'appariement et la reconnaissance.

Descripteurs temporels : Pour des séquences vidéo, des descripteurs qui prennent en compte la dimension temporelle comme le dense optical flow ou des représentations apprises à travers des réseaux LSTM (Long Short-Term Memory) sont largement utilisés.

2.7 Techniques Basées sur l'Apprentissage Profond

Les approches basées sur les réseaux de neurones, comme les réseaux convolutifs récurrents (RCNN) et les réseaux auto-encodeurs non supervisés, sont de plus en plus populaires pour le prétraitement des séquences d'images. Ces méthodes permettent d'automatiser l'extraction de caractéristiques et d'améliorer l'efficacité des algorithmes de segmentation, de débruitage et de stabilisation.

2.8 Compression et Redimensionnement

La compression vidéo et d'images est souvent nécessaire pour stocker ou transmettre des séquences d'images. Des algorithmes comme JPEG2000, MPEG, et des techniques basées sur la transformée en cosinus discrète (DCT) permettent de compresser les séquences tout en minimisant la perte de qualité. Le redimensionnement d'image (scaling) est également courant pour adapter les séquences à des résolutions spécifiques tout en préservant le contenu.

3 Conclusion

Le prétraitement des séquences d'images est un domaine vaste et en évolution rapide, surtout avec l'avènement des approches d'apprentissage profond. Les techniques traditionnelles de filtrage, d'amélioration et de stabilisation sont complétées ou remplacées par des méthodes intelligentes qui tirent parti des capacités d'apprentissage automatique pour optimiser les étapes de prétraitement en fonction de la tâche à accomplir.

Ces techniques sont souvent combinées pour répondre aux besoins spécifiques des systèmes modernes, en particulier ceux destinés à des applications comme la reconnaissance d'objets, la surveillance vidéo, ou la réalité augmentée.

4 Lien du git

Voici le lien du git du projet : https://github.com/xMat27/Projet_Image_M2_BELOT_DELVIGNE

5 Bibliographie

- Zhang, Z. (2000). "A flexible new technique for camera calibration." IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence (PAMI).
- Dabov, K., Foi, A., Katkovnik, V., & Egiazarian, K. (2007). "Image denoising by sparse 3D transform-domain collaborative filtering." IEEE Transactions on Image Processing.
- Matsushita, Y., Ofek, E., Ge, W., Tang, X., & Shum, H. Y. (2006). "Full-frame video stabilization with motion inpainting." IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence (PAMI).
- Szeliski, R. (2010). "Computer Vision: Algorithms and Applications."
- Bishop, C. M. (2006). "Pattern Recognition and Machine Learning."