

Filtres de Sobel étendus (résumé)

L'article étudié a été publié en 2019 par une équipe austro-roumaine et présente les performances de nouveaux filtres de Sobel.

Le filtre de Sobel est un filtre très répandu dans la détection de contours, fonctionnalité nécessaire à de nombreux algorithmes aux applications différentes, comme l'identification de plaques d'immatriculation (Reddy K et al. 2017) ou la médecine légale, où il est notamment utilisé dans l'algorithme Canny Edge Detector (Bandyopadhyay et al., 2013). Mais d'autres filtres s'avèrent plus efficaces, tel le filtre gaussien 3D (Irandoust-Pakchin et al., 2017).

Partant du filtre étendu présenté dans Gupta et Mazumdar (2013), les auteurs présentent une variante simplifiée de cette extension, ainsi que ces résultats en termes de qualité de détection de contours, bien que leur première motivation eût rapport à la réduction du temps d'exécution. Leurs résultats sont comparés aux filtres standard et étendus de Prewitt, Sobel et Scharr présentés par Levkine en 2012, en les utilisant seuls, puis dans l'algorithme de Canny. Pour ce faire, le benchmark BSDS500 est employé avec un set de 500 images en 3 sets (Test, Train, Validation), mesurant 3 paramètres de précision (Recall, Précision, F1-score).

Après avoir présenté les différentes étapes de l'algorithme de détection (Conversion en échelle de gris, réduction du bruit, application du filtre puis du seuil de tolérance), ainsi que celles de l'algorithme de Canny (Application des filtres, détermination de la magnitude et de la direction du gradient, suppression des données inutiles, application d'une double tolérance min/max), l'article présente le principe des filtres de Sobels étendus : Au lieu d'un filtre 3x3, on emploie des filtres allant de 5x5 à 15x15, étendus au moyen de zéros (fig 1 et 2). Cette extension vise à augmenter la perception des pixels plus éloignés, mais gardant une influence sur le pixel central.

Les premiers résultats présentés comparent les différentes tailles de filtres étendus (fig 11). On observe que l'extension apporte une meilleure détection en comparaison du filtre standard, mais qu'à mesure qu'elle augmente, l'image produite est de plus en plus floue, entraînant une perte de détails. Un compromis est donc recherché entre taille de filtre et précision de la détection.

Les résultats de ces mesures sont présentés dans les tables 1 à 3, montrant que le F1-score diminue bien dans les extensions les plus grandes, avec l'extension 7x7 ressortant comme optimale dans chaque set, pour les 3 paramètres mesurés.

La table 5 présente ensuite une comparaison de mesures entre le filtre étendu 5x5 et d'autres filtres 5x5 (Sobel, Scharr, Prewitt, M.Prewitt), montrant à nouveau l'amélioration apportée par le filtre étendu pour chaque set et chaque paramètre. La même méthode est appliquée pour les résultats avec l'algorithme Canny et montre également que le filtre 7x7 obtient le meilleur F-score, avec le filtre 9x9 le dépassant légèrement pour deux sets sur trois (les mesures restent cependant similaires).

L'article se conclut sur un récapitulatif des résultats obtenus, avec une emphase sur l'intérêt de ces filtres quand le temps d'exécution est important. Il conclut que les filtres présentés peuvent avoir de meilleurs résultats que les filtres actuels, mais que leur efficacité peut être réduite pour des images avec beaucoup de détails, avant de citer les sources utilisées dans le document.