

Architectures parallèles

Résumé de Custom Extended Sobel Filters arXiv:1910.00138v1 [cs.CV]

Nous allons résumer ici le papier de Victor BOGDAN, Cosmin BONCHIS et Ciprian ORHEI publié en 2019 portant sur un filtre de Sobel étendu particulier.

Tout d'abord, un filtre de Sobel est une méthode numérique utilisée dans plusieurs domaines pour faire du traitement d'images et plus spécifiquement de la détection de contours. Dans sa version standard, elle repose sur une matrice 3×3 pour obtenir un gradient d'intensité d'un pixel et calculer sa magnitude. La détection de contours notamment avec un filtre de Sobel est au coeur de nombreuses applications notamment l'algorithme de traitement d'images *Canny Edge*.

Après cette introduction, le papier cite plusieurs méthodes de détection de contours. Les auteurs se reposent sur une preuve mathématique contenue dans [Gupta and Mazumdar, 2013] pour expliquer l'utilisation d'un filtre étendu. Ils expliquent alors leur méthode qui consiste à utiliser leur filtre dans différentes variantes. Ils font leur mesure par rapport à un algorithme présenté dans [Levkine, 2012] grâce à un outil de benchmark : BSDS500.

La méthode classique du calcul d'un filtre de Sobel est présentée rappelant que l'on calcule la magnitude d'un gradient pour chaque pixel d'une image.

Leur filtre étendu est alors présenté. Il consiste à agrandir le kernel standard d'un filtre de Sobel en ajoutant autant de lignes et colonnes de zéros que besoin comme montré dans les figures 1 et 2. Le but est d'aller chercher une différence d'intensité un peu plus loin du pixel que l'on calcule. Ils prétendent que, bien que leur méthode ne respecte pas les propriétés mathématiques des gradients, elle obtient un meilleur résultat que les méthodes qu'ils prennent en étalon tout en ayant de meilleures performances à l'exécution.

Dans le reste du document, les auteurs présentent leurs résultats. Après avoir remarqué que la détection de contours peut être améliorée grâce à l'utilisation de matrices étendues, ils ont décidé de tester différentes variantes pour tenter de trouver la plus qualitative. Ils voient alors, que plus la taille du kernel augmente, plus on obtient de pixels qui ont une magnitude élevée, ce qui se traduit par plus de contours détectés. Néanmoins, en augmentant trop cette taille, les contours deviennent flous et des détails de l'image disparaissent.

Grâce à l'outil de mesures, ils calculent des statistiques sur la détection, notamment la précision qui est calculée avec la probabilité qu'un pixel détecté soit bien un pixel appartenant à un contour et qu'un pixel appartenant à un contour soit bien détecté comme tel. Les résultats sont présentés sous forme d'une moyenne sur un ensemble de 500 images testées réparties en trois catégories.

On apprend que tous les filtres étendus ont obtenu de meilleurs résultats en moyenne sur la précision de leur détection que les témoins. Le filtre qui obtient les résultats globaux les plus précis est celui de 7×7 . En effet, le taux de faux positifs a tendance à beaucoup augmenter avec la taille du kernel bien que le nombre de pixels de contours non détectés diminue quant à lui.

Ensuite, le filtre 5×5 est comparé à d'autres filtres étendus vus dans [Gupta and Mazumdar, 2013] et [Levkine, 2012]. On observe alors que le filtre des auteurs a un meilleur score général que les autres filtres étendus (même si assez proche) qui sont comparés. En effet, bien que moins de pixels appartenant à un contour soient détectés, ils observent moins de faux positifs en moyenne. Les auteurs rappellent qu'ils n'ont pas de preuves formelles pouvant expliquer ces résultats.

Enfin, ils comparent la précision d'un algorithme de *Canny Edge* qui utilise le filtre de Sobel standard avec le même algorithme utilisant leurs différents filtres. Encore une fois, leurs filtres obtiennent une meilleure précision que le filtre standard bien que selon l'ensemble d'images, le filtre 9×9 est parfois plus précis globalement que le filtre 7×7 .

En conclusion, les auteurs rappellent que leur filtre, dans ces variantes les plus grandes, amène une perte de détail non négligeable dans l'image traitée ce qui n'est pas forcément souhaitable. Enfin, ils observent que aucun de leur filtre n'est le meilleur peu importe la situation et qu'il serait intéressant de recenser quel filtre fonctionne mieux sur quel type d'images et pourquoi.

Toutes les références sont développées à la fin du papier qui a été résumé ici.