

## RESUME

---

### ARCHITECTURE DEDIEE AU TRAITEMENT D'IMAGE BASE SUR LES EQUATIONS AUX DERIVEES PARTIELLES

EVA DEJNOZKOVA

---

Les méthodes de traitement d'images fondées sur les équations aux dérivées partielles (EDP) bénéficient d'une attention particulière de la part de la communauté scientifique. Le nombre d'applications a considérablement augmenté après la formulation du problème sous forme d'ensembles de niveaux. Les EDPs s'appliquent dans de nombreux domaines tels le filtrage des images (diffusion non-linéaire), les contours actifs utilisés pour la segmentation des images statiques (graphe de Voronoï, Ligne de Partage des Eaux, plus court chemin, détection d'objets), aussi bien que des séquences d'images (suivi d'objets) ou encore des méthodes plus récentes tel le *shape-from-shading*.

Les applications industrielles de ces méthodes sont néanmoins très limitées, d'une part par une complexité considérable de calculs (nombre d'itérations très élevé, par ex.), d'autre part par des difficultés rencontrées lors d'implantation embarquées (consommation d'énergie, exigences mémoire). Quelques expériences temps-réel ont été publiées avec des super-calculateurs ou des accélérateurs graphiques. Quant aux applications embarquées, elles sont à notre connaissance quasi-inexistantes.

Notre but est de proposer une architecture dédiée, facilitant tant l'implantation temps-réel qu'embarquée.

En vue de cet objectif nous proposons un nouvel algorithme de solution de l'équation Eikonale/calcul de fonction distance qui procède en parallèle, élimine l'usage des files d'attente hiérarchiques et permet d'obtenir la solution sur la totalité ou seulement sur une partie de l'image (le *narrow band*). La complexité de cet algorithme, nommé Massive Marching, est linéaire. Nous estimons que l'impact de Massive Marching est d'autant plus important pour la communauté de Morphologie Mathématique, qu'il s'agit du premier algorithme permettant d'obtenir *en parallèle* la ligne de partage des eaux *non-biaisée*.

Ensuite, nous proposons deux types d'architecture (i) SIMD et (ii) plusieurs cœurs de processeurs embarqués implantant Massive Marching en parallèle ou semi-parallèle. Ces mêmes types d'architecture peuvent être utilisés pour implanter un filtrage aussi bien que des méthodes à évolution d'interface. La même architecture peut donc être utilisée pour implanter les différentes étapes d'une méthode composée, par ex. d'un filtrage suivi par la Ligne de Partage des Eaux (formulés en termes d'ensembles de niveaux).