

# Segmentation de formules mathématiques manuscrites basée sur des graphes de visibilité floue

Arnaud LODS<sup>1</sup>, Éric ANQUETIL<sup>1</sup>, Sébastien MACÉ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> IRISA / INSA Rennes <sup>2</sup> Script & Go, Rennes

**Mots-clés :** expression mathématique manuscrite, graphe de visibilité, paysage flou, segmentation de symboles

Le contexte de nos travaux se situe sur la reconnaissance en ligne de formules mathématiques écrites à la main. Nous nous focalisons plus précisément sur la phase de segmentation des tracés en symbole. Nous présentons une extension des graphes de visibilité conçus par Hu et al. [1] en s'appuyant sur la théorie des paysages flous proposés par Bloch et al. [2]. L'objectif est d'une part de réduire la complexité du graphe au niveau des liens de visibilité sans perdre en rappel et d'autre part, d'évaluer qualitativement le degré de visibilité sous-tendu par chacun des liens. Aujourd'hui ce graphe de visibilité est généré à partir d'angles de visions calculés du centre d'un tracé par rapport aux points des autres tracés. Nous souhaitons tirer profit des caractéristiques des paysages flous pour étendre la notion de cette visibilité entre les formes complètes des paires de tracés. De ce fait nous pouvons évaluer de manière qualitative les distances et les directions précédemment apprises des liens entre les tracés.

À partir de ce graphe valué, nous utilisons la stratégie de segmentation conçue par [1] et qui est basée sur une forêt d'arbres décisionnels binaire apprise sur des caractéristiques spatiales que nous enrichissons par les degrés de visibilité des paysages flous. Des expériences sur les jeux de données publiques CROHME 2012 et 2014 seront réalisées pour évaluer la contribution de l'ajout du concept de paysage flou dans de tels graphes vis-à-vis d'autres méthodes de l'état de l'art. Les apports obtenus avec l'extension de cette approche par des graphes de visibilité floue permettront de consolider les étapes de reconnaissance et d'interprétation des formules mathématiques.

*Soumission jeune-chercheur.* Avec le soutien du LabCom « **ScriptAndLabs** » financé par l'ANR (n° ANR-16-LVC2-0008-01)

## Références

- [1] L. Hu and R. Zanibbi. Line-of-sight stroke graphs and parzen shape context features for handwritten math formula representation and symbol segmentation. In *2016 15th International Conference on Frontiers in Handwriting Recognition (ICFHR)*, pages 180–186, Oct 2016.
- [2] Isabelle Bloch. Fuzzy relative position between objects in image processing : a morphological approach. *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 21(7) :657–664, 1999.
- [3] Adrien Delaye. *Spatial meta-templates for handwritten pattern recognition*. Theses, INSA de Rennes, December 2011.
- [4] L. Hu and R. Zanibbi. Mst-based visual parsing of online handwritten mathematical expressions. In *2016 15th International Conference on Frontiers in Handwriting Recognition (ICFHR)*, pages 337–342, Oct 2016.