

Résumé

Cette thèse se situe à l'interface entre l'analyse d'images, dont l'objectif est la description automatique du contenu visuel, et la géométrie discrète, qui est l'un des domaines dédiés au traitement des images numériques. Pour être stocké et manipulé sur un ordinateur, un signal observé est régulièrement échantillonné. L'image numérique, qui est le résultat de ce processus d'acquisition, est donc constituée d'un ensemble fini d'éléments distincts. La géométrie discrète se propose d'étudier les propriétés géométriques d'un tel espace dépourvu de continuité.

Dans ce cadre, nous avons considéré les régions homogènes et porteuses de sens d'une image, avec l'objectif de représenter leur contour au moyen de modèles géométriques ou de les décrire à l'aide de mesures. L'étendue des applications de ce travail en analyse d'images est vaste, que ce soit au cours du processus de segmentation, ou en vue de la reconnaissance d'un objet.

Nous nous sommes concentrés sur trois modèles géométriques discrets définis par la discrétisation de Gauss : la partie convexe ou concave, l'arc de cercle discret et le segment de droite discrète. Nous avons élaboré des algorithmes dynamiques (mise à jour à la volée de la décision et du paramétrage), exacts (calculs en nombres entiers sans erreur d'approximation) et rapides (calculs simplifiés par l'exploitation de propriétés arithmétiques et complexité en temps linéaire) qui détectent ces modèles sur un contour. L'exécution de ces algorithmes le long d'un contour aboutit à des décompositions ou à des polygonalisations réversibles.

De plus, nous avons défini des mesures de convexité, linéarité et circularité, qui vérifient un ensemble de propriétés fondamentales : elles sont robustes aux transformations rigides, elles s'appliquent à des parties de contour et leur valeur maximale est atteinte pour le modèle de forme qui sert de comparaison et uniquement sur celui-ci.

Ces mesures servent à l'introduction de nouveaux modèles dotés d'un paramètre variant entre 0 et 1. Le paramètre est fixé à 1 quand on est sûr de la position du contour, mais fixé à une valeur inférieure quand le contour est susceptible d'avoir été déplacé par un bruit d'acquisition. Cette approche pragmatique permet de décomposer de manière robuste un contour en segments de droite ou en parties convexes et concaves.