

Kevin Sol
Emeric Gioan
Gérard Subsol
José Braga
Jacques Treil

LIRMM, UMR5506, CNRS/Université Montpellier 2
AMIS, FRE 2960, CNRS/Université de Toulouse

Une nouvelle méthode de morphométrie 3D par codage combinatoire de configurations de points 3D : application à l'anatomie du crâne

Actuellement, l'analyse de la forme 3D des structures anatomiques se fonde sur l'étude des distances ou des angles entre des points de repère (par exemple, les mesures craniométriques) ou de paramètres métriques caractérisant la déformation entre des configurations de points de repère relevés sur plusieurs échantillons (voir la méthode de « morphométrie géométrique »).

Or, souvent, les différences significatives (c'est-à-dire qui ne dépendent pas que de la variabilité interindividuelle normale) entre des structures anatomiques ne sont pas métriques mais « structurelles ». Par exemple, dans le cas d'une face prognathe, c'est tout un sous-ensemble de points de repère qui passe devant un autre, de manière groupée et corrélée. Or, ceci n'est pas toujours bien mis en évidence par les variations des coordonnées des points de repères. Ceci suggère d'introduire de nouveaux outils de morphométrie 3D adaptés à cette approche.

Nous proposons de modéliser les configurations de points de repère 3D par la théorie des matroïdes orientés qui est une modélisation mathématique, proposée il y a une vingtaine d'années dans le cadre de recherches théoriques en algèbre linéaire et en théorie des graphes. Les matroïdes orientés permettent de modéliser les positions relatives de points dans l'espace sans tenir compte de leurs distances. Il est alors possible de caractériser directement certaines propriétés géométriques comme la convexité ou l'alignement d'un sous-ensemble de points de repères et de détecter des changements structurels comme le passage d'un point de repère à travers le plan formé par 3 autres.

Nous avons commencé à appliquer cette nouvelle méthode à des données 3D de crâne pour des applications en chirurgie maxillo-faciale ou en paléoanthropologie. Nous présenterons des résultats préliminaires sur la classification automatique de formes 3D complexes et sur la caractérisation des sous-structures les plus significatives.