

Analyses et requêtes de données géographiques 3D

Contributions de la cristallographie géométrique

Benoît Poupeau

Un des rôles des SIG 3D est d'intégrer et de mettre en cohérence des données issues de producteurs de données variés tout en respectant les choix faits en fonction des besoins des utilisateurs, en termes de géométrie et de topologie. Les SIG 3D actuels utilisent généralement une modélisation géométrique et topologique unique qui facilite, entre autres, les requêtes comme celles calculées à partir des modèles topologiques tels que le parcours de proche en proche des primitives géométriques d'un objet ou de ses voisins. En contrepartie, cette homogénéisation entraîne une perte des spécificités des modèles, de lourds calculs de conversion et ne corrige pas, sans une aide extérieure, les problèmes inhérents à l'acquisition et à la modélisation.

Cette thèse propose un modèle d'analyse pour les SIG 3D permettant d'opérer des requêtes sur un objet (analyse intra-objet), quel que soit le choix technique de l'utilisateur, ou sur un ensemble d'objets (analyse inter-objets), même s'ils ne sont pas parfaitement cohérents. A partir de principes issus de la cristallographie, ce modèle, nommé Cristage, analyse les symétries de chaque objet pour décrire sa structure, c'est-à-dire la manière dont les primitives sont agencées entre elles. Complémentaire des modèles topologiques, cette première abstraction donne une vision globale de l'objet, ce qui facilite certaines requêtes comme l'extraction du toit d'une cavité ou la simplification géométrique d'un bâtiment 3D.

L'analyse des différents éléments de symétrie (plans, axes et centre) offre une seconde abstraction : la maille. Considérée en cristallographie comme l'enveloppe du plus petit parallélépipède conservant les propriétés géométriques, elle est utilisée comme une boîte englobante adaptée à la forme de l'objet. Elle permet, en particulier, la mise en relation logique des objets géographiques, quelle que soit leur dimension. A l'aide des mailles, deux graphes sont calculés. Le premier, qualifié de graphe d'incidence, décrit les relations entre objets et facilite le parcours entre eux. Le second, appelé graphe temporel, dessine, pour un objet, l'évolution de ses relations avec son environnement.

Ce modèle, développé dans le prototype éponyme, a été utilisé dans diverses applications dont la simplification de bâtiments 3D et dans un contexte d'affaissement minier.

Mots - clés : Système d'Information Géographique, 3D, Analyse Spatiale, Cristallographie, Espaces Proximaux, Graphes.