

EMERY Xavier

Simulations conditionnelles de modèle isofactoriel

Résumé de thèse:

Cette thèse vise à développer des algorithmes de simulation conditionnelle de fonctions aléatoires à lois bivariées isofactorielles, c'est-à-dire telles qu'il existe une base de fonctions (*facteurs*) sans corrélations spatiales croisées. Les lois isofactorielles réalisent un compromis entre deux exigences souvent difficiles à concilier : d'une part, elles forment une vaste classe de modèles et permettent de s'adapter à la description de nombreux phénomènes ; d'autre part, l'inférence statistique du modèle repose sur un faible nombre de paramètres.

La première partie de la thèse met en relief les limitations et les approximations commises par une technique réputée "passe-partout" : l'algorithme *séquentiel*, qui consiste à simuler les sites de l'espace les uns après les autres dans un ordre aléatoire, en estimant en chaque site la distribution de probabilité conditionnelle de la valeur inconnue par un krigeage d'indicateurs ou par un krigeage disjonctif.

La seconde partie propose des modèles nouveaux et des algorithmes adaptés à leur simulation et au conditionnement à des données expérimentales. Plusieurs outils structuraux sont introduits et étudiés pour mener l'inférence des lois bivariées, notamment le madogramme, les variogrammes d'ordre inférieur à deux et les variogrammes d'indicateurs. Les concepts et méthodes sont finalement appliqués à un ensemble de données minières (accumulations en or et argent dans un gisement chilien en veine) caractérisées par une très forte dissymétrie des histogrammes.

Summary:

This thesis aims at developing conditional simulation algorithms for random fields with bivariate isofactorial distributions, i.e. such that there exists a basis of functions (*factors*) with no spatial cross-correlation. Isofactorial distributions fulfill two constraints that are often difficult to conciliate: on the one hand, they constitute a wide class of models and adapt to the description of numerous phenomena; on the other hand, their statistical inference relies only on a few parameters.

The first part of the thesis highlights the limits and approximations of an "all-purpose" technique: the *sequential* algorithm. It consists in simulating the field locations one after the other, according to a random sequence, by estimating at each location the conditional distribution of the unknown value by either an indicator or a disjunctive kriging.

In the second part, new models and algorithms are proposed in order to achieve the simulation and the conditioning to experimental values. Several structural tools are introduced and studied to enable the inference of bivariate distributions, in particular the madogram, variograms of order lower than two and indicator variograms. The concepts and methods are finally applied to a mining dataset (gold and silver accumulations in a Chilean vein-type deposit) characterized by highly skewed histograms.