La géométrie des processus périodiquement corrélés induite par la dilation

Maël Dugast*†1, Guillaume Bouleux[1], and Eric Marcon[1]

[1]Décision et Information pour les Systèmes de Production (DISP) – Université Lumière - Lyon 2, Université Claude Bernard Lyon 1, Institut National des Sciences Appliquées de Lyon – Campus LyonTech La Doua,INSA Lyon Bât Léonard de Vinci, 21 avenue Jean Capelle, 69621 Villeurbanne Cedex, France

Résumé

Si l'on enregistre le nombre de patients qui sont admis chaque jour aux urgences hospitalières pour des épidémies saisonnières, nous obtenons un processus stochastique, qui de plus est fortement non-stationnaire. Autrement dit, les caractéristiques statistiques de ce signal, tels que la moyenne et l'écart-type dépendent du temps t auquel nous les calculons. Plus précisément, nous avons montré que ces signaux ont la propriété d'être périodiquement corrélés: leur fonction de corrélation est périodique. Il est très intéressant d'étudier ces signaux, car cela permet d'avoir une meilleure compréhension du comportement de ces épidémies. La question qui se pose alors et d'avoir une représentation cohérente de ces signaux, pour pouvoir en étudier la nature. En effet, la non-stationnarité de ce genre de processus induit une grande difficulté pour les analyser, d'autant plus qu'il n'est pas judicieux de les stationariser, car alors toute l'information spécifique serait perdue. Nous proposons une approche originale basée sur la géométrie, car nous sommes persuadés qu'elle révèle davantage les caractéristiques intrinsèques de ce type de processus. Notre démarche est la suivante: nous montrons qu'il est possible d'associer à des signaux périodiquement corrélés une suite de matrices particulières dites matrices de dilations. Ces matrices contiennent beaucoup de renseignements sur ce que l'on appelle la mesure du processus stochastique sous-jacent, qui correspond dans une certaine mesure à sa décomposition fréquentielle. Nous formons alors une trajectoire entre ces matrices. Ainsi nous avons une courbe sur un espace géométrique bien particulier, formé par l'ensemble des matrices de dilation et nous sommes en mesure d'étudier ces trajectoires en tant que telles, sachant que la géométrie sous-jacente n'est pas Euclidienne. Par exemple, nous pouvons obtenir la distance entre deux trajectoires ou encore la moyenne entre plusieurs trajectoires. Ceci peut permettre la comparaison des processus entre deux établissements. Enfin nous développons un formalisme d'espace de formes (shape space) qui nous permet de conserver uniquement la forme des courbes, quelle que soit leur représentation, à la manière de ce qui se fait en traitement d'images.

*Intervenant

†Auteur correspondant: