

MÉMOIRE DE RECHERCHE (Master Math 1)

Filtrage non linéaire et méthodes particulières

Enseignant : P. Del Moral (delmoral@math.unice.fr)

Le problème du filtrage non linéaire de signaux consiste à estimer les états aléatoires d'un signal markovien X , sachant ses observations partielles et bruitées Y . Autrement dit, il convient d'estimer les lois conditionnelles des trajectoires du signal, depuis son origine jusqu'au temps n , sachant la séquence d'observations sur le même intervalle de temps

$$\text{Loi}((X_0, \dots, X_n) | (Y_0, \dots, Y_n))$$

Dans le cas où le modèle d'évolution du couple signal/observation (X, Y) est linéaire et gaussien, les lois conditionnelles des états X_n , en les observations (Y_0, \dots, Y_n) , sont des lois gaussiennes. Les paramètres de moyenne et variance sont fournis explicitement, et de façon récursive, par le filtre de Kalman-Bucy. Dans le cas non linéaire et/ou non gaussien, il n'existe en général aucune solution récursive, et exacte en dimension finie.

Ce mémoire de recherche concerne l'étude d'une nouvelle classe d'algorithmes de résolution numérique, fondés sur l'évolution de systèmes de particules en interaction. Ces méthodes particulières peuvent aussi s'interpréter comme un maillage aléatoire et adaptatif de l'espace des états. On montrera que les arbres généalogiques, et les processus historiques associés à ces populations, convergent vers les lois conditionnelles trajectoires.

Ce mémoire de recherche peut être conduit soit d'un point de vue théorique avec l'étude d'interprétations et modèles probabilistes, soit d'un point de vue plus numérique, avec la simulation sur ordinateur d'algorithmes de filtrage particuliers de signaux radar.