

Random Simulation

Emmanuel Gobet – Ecole Polytechnique

Objectif

La simulation aléatoire a de multiples applications en biologie, chimie, économie, finance, image, informatique, physique, réseaux... pour mieux comprendre et analyser les systèmes. Elle prend de multiples formes : méthodes de Monte-Carlo pour le calcul d'intégrales, simulation de systèmes complexes en physique, estimation statistique, optimisation stochastique... Le but de ce cours est de donner un aperçu des principales méthodes, de les analyser mathématiquement, en les illustrant d'exemples bien représentatifs, en lien avec les autres cours du master.

Plan

- simulation de variables aléatoires méthodes de Monte-Carlo par Chaines de Markov : échantillonneurs de Metropolis-Hastings et de Gibbs, applications au modèle d'Ising, à la marche aléatoire auto-évitante, à la statistique bayésienne, algorithme EM
- algorithmes stochastiques : algorithme du recuit-simulé, algorithme de Robbins-Monro, algorithme du bandit
- simulation d'évènements rares : changement de probabilité et grandes déviations, méthodes de splitting (RESTART), méthodes particulières et formules de Feynman-Kac
- simulation de processus stochastiques : processus gaussien, processus de Poisson et autres processus à sauts, EDS, discrétisation optimale d'intégrale stochastique.

Un projet de simulation compte pour la moitié de la note, le reste est un examen écrit.