

Offre de stage

Sujet : Algorithmes d'approximation stochastique pour l'optimisation et la simulation.

Possibilité de poursuivre par une thèse

Encadrement

Pascal Bianchi

Lieu et dates du stage

Telecom ParisTech, 46 rue Barrault, 75013 Paris

Mots clés

Optimisation convexe, Approximation stochastique, Chaînes de Markov.

Sujet détaillé

En optimisation, l'algorithme du gradient stochastique permet de minimiser par rapport à x l'espérance d'une fonction $f(x, Z)$ dépendant d'un paramètre Z aléatoire. L'algorithme s'écrit :

$$x(n+1) = x(n) - r f'(x(n), Z(n+1))$$

où $r > 0$ représente le pas de l'algorithme, $x(n)$ est la suite des itérées, f' est le gradient de f par rapport à x , et $(Z(n))$ représente une suite de copies iid de la variable aléatoire Z . Sous de bonnes hypothèses, lorsque n tend vers l'infini et que le pas r est petit, les itérées $x(n)$ fluctuent dans un voisinage des minimiseurs de la fonction $E(f(x, Z))$. Grâce à sa complexité faible par itération, l'algorithme possède un intérêt lorsque l'on souhaite maximiser une fonction objective coûteuse à évaluer. On peut alors réécrire la fonction sous la forme d'une espérance, l'algorithme revient alors à « échantillonner » l'intégrande à chaque itération plutôt que d'utiliser la fonction objective elle-même.

Dans ce stage, nous nous intéresserons à des algorithmes plus évolués, dépassant le cadre du simple gradient stochastique. Récemment, en optimisation convexe, de nouvelles méthodes ont été proposées : les méthodes primales-duales. Elle permettent de résoudre un problème de minimisation en reformulant ce dernier comme un problème de recherche de point-selle. Dans le même esprit que l'algorithme du gradient, il s'agit dans ce stage de **proposer des variantes stochastiques des algorithmes primaux-duaux**. Si la généralisation de l'algorithme du gradient au cas stochastique est aujourd'hui bien explorée, il n'en est rien des méthodes primales duales, en dépit de leur fort potentiel applicatif. Leur analyse est la plupart du temps liée à des outils d'analyse convexe, qui laissent de côté les outils probabilistes. Le sujet se situe donc à l'intersection entre optimisation convexe et théorie des probabilités.

Le stage se déroulera en deux temps :

- 1) Etude des méthodes primales-duales stochastiques (convergence presque sûre)
- 2) Etude des applications dans les exemples suivants :
 - Gestion de portefeuille
 - Apprentissage statistique (basis pursuit, régularisation sur les graphes, etc)
 - Optimisation distribuée sur un graphe
 - Apprentissage par renforcement.

Référence :

P. Bianchi, W. Hachem “*Dynamical behavior of a stochastic forward-backward algorithm using random monotone operators,*” Journal of Optimization Theory and Applications, October 2016, Volume 171, no. 1, pp 90–120

Profil du candidat

Etudiant titulaire d’un master 2 recherche
Bon niveau en probabilités et/ou statistique

Candidatures

à envoyer à pascal.bianchi@telecom-paristech.fr

- Curriculum Vitae
- Lettre de motivation personnalisée expliquant l’intérêt du candidat sur le sujet (directement dans le corps du mail)
- Relevés de notes des années précédentes
- Contact d’une personne de référence