

Structure hiérarchique des variables latentes d'un réseau de neurones

RESPONSABLES: Aurélien Decelle, Cyril Furtlehner and Michèle Sebag

LABORATOIRE: Laboratoire de Recherche en Informatique CNRS UMR 8623 & INRIA Saclay

ADRESSE: Bât 660, Université Paris-Sud, 91405 Orsay Cedex

MAIL: aurelien.decelle@lri.fr, cyril.furtlehner@inria.fr, michele.sebag@lri.fr

Contexte :

Récemment, les réseaux de neurones ont connu un développement spectaculaire notamment sous l'impulsion des performances obtenues dans les réseaux profonds. Ces réseaux profonds sont déjà utilisés au quotidien dans des tâches intelligentes telles que la reconnaissance d'images ou de paroles. Le principe des réseaux profonds consiste à empiler des couches de variables latentes afin d'obtenir une description des données de plus en plus abstraites pour pouvoir les traiter par la suite. Le contre-coup de ce type de structure dans les réseaux de neurones est qu'il devient très difficile d'ajuster les paramètres sans utiliser une grande puissance de calcul et que la représentation latente des données devient plus difficilement interprétable. Une approche alternative consiste à organiser le réseau de neurones selon une couche latente unique, au sein de laquelle une structure hiérarchique des interactions entre neurones permettrait d'augmenter significativement le pouvoir de représentation de ces réseaux. L'espoir est alors d'obtenir une machine dont les capacités se rapprocheraient de celle des réseaux profonds et de pouvoir comprendre plus facilement le rôle des variables latentes.

Objectif du stage :

Le but de ce stage est donc de comprendre comment améliorer les réseaux de neurones par le biais de la structure intra-couche et non par l'empilement de variables latentes. En pratique il est intéressant de considérer en premier lieu une structure de type "arbre" permettant l'utilisation d'algorithmes de passage de messages au sein de la phase d'apprentissage. Ces algorithmes peuvent être directement utilisés pour généraliser les algorithmes traditionnels d'apprentissage. Dans un second temps, l'architecture pourra être enrichie de différentes manières, notamment en introduisant des boucles dans la structure ce qui permettra d'obtenir des phénomènes de "feed-back". Enfin, développer une hiérarchie parmi les variables latentes pourrait en quelque sorte imiter un réseau profond et se révéler beaucoup plus simple à apprendre et nous permettre d'interpréter le rôle des variables latentes.

References

- [1] G.E. Hinton and R.R. Salakhutdinov, "Reducing the Dimensionality of Data with Neural Network", Science 313, 504 (2006) — <http://www.cs.toronto.edu/hinton/science.pdf>
- [2] Y. Bengio, A. Courville and P. Vincent, "Representation Learning: a Review and New Perspectives", IEEE Trans. on Pattern Analysis & Machine Intelligence 2013 vol.35 Issue No.08 — <http://arxiv.org/pdf/1206.5538.pdf>
- [3] A. Fischer and C. Igel, "An Introduction to Restricted Boltzmann Machines" Progress in Pattern Recognition, Image Analysis, Computer Vision, and Applications Lecture Notes in Computer Science Volume 7441, 2012, pp 14-36 — <http://image.diku.dk/igel/paper/AItRBM-proof.pdf>