

Interface Cerveau Machine : Modéliser un système complexe

RESPONSABLE: Michèle Sebag

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

ADRESSE: Université Paris-Sud, 91405 Orsay Cedex

MAIL: Michele.Sebag@lri.fr

URL: <http://www.lri.fr/~sebag/Stages/Rosette.pdf>

RÉSUMÉ :

Les progrès de l'imagerie cérébrale permettent d'acquérir certaines mesures de l'activité cérébrale d'une personne ; ces mesures sont utilisées dans le cadre d'interfaces cerveau machines (BCI) pour permettre à cette personne de commander un dispositif électronique (un fauteuil roulant dans un contexte médical ; un avatar dans un jeu vidéo).



La commande d'une BCI passe par l'apprentissage d'une loi de commande, qui dépend de l'utilisateur. Un code est défini *a priori* (par exemple, penser à sa main droite, à son pied, à sa langue). Le protocole d'apprentissage demande au sujet de penser à l'un des symboles du code à instants fixés. Les signaux recueillis (données d'apprentissage) sont traités en bénéficiant des connaissances du domaine (e.g. localisation des aires cérébrales pertinentes). L'hypothèse discriminante apprise à partir de ces données est ensuite utilisée comme loi de commande.

Du point de vue de l'apprentissage, la qualité des données est pauvre ; elle repose sur la capacité de l'utilisateur à penser au code voulu en temps voulu ; or 20 à 25% des utilisateurs n'y arrivent pas (phénomène appelé *BCI-illiteracy*). De surcroît la variabilité des signaux émis (en fonction de l'utilisateur, mais aussi en fonction des jours, et au cours d'une même session) fait que la loi de commande doit être ré-entraînée au début de chaque session.

Objectif du stage

L'objectif est de proposer un code personnalisé à l'utilisateur, en adaptant des approches d'apprentissage non supervisé et de modélisation de flots de données (data streaming).

Approche

La méthodologie proposée consiste à :

- Demander à l'utilisateur de se mettre en état de repos, et recueillir les signaux émis;
 - Extraire un modèle par data streaming;
 - Indiquer à l'utilisateur les instants où la distribution sous-jacente change;
 - Utiliser les indicateurs de changement et les motifs pour définir un code contrôlable par l'utilisateur.
- Ce stage demande d'une part les qualités nécessaires pour recueillir et exploiter de grandes masses de données (ordre, rigueur, efficacité algorithmique) et d'autre part une grande imagination. Les primitives des programmes sont disponibles (C++).

Pointeurs

- J.M. Horschig, R.J. Vlek, J. Farquhar, and P. Desain. Brain-computer interfaces with user-chosen features - a free BCI. *FENS Abstract*, 5(201.6), 2010.
- X. Zhang, C. Furtlehner, J. Perez, C. Germain-Renaud, and M. Sebag. Toward autonomic grids: analyzing the job flow with affinity streaming. In *Proc. of the 15th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, pages 987–996, 2009.