

Les robots bayésiens sont-ils tous différents ?

Modélisation computationnelle des interactions perception-action en parole et des différences inter-individuelles

La question des relations entre mécanismes de perception et d'action s'est installée au cœur des réflexions et des travaux à la fois en sciences cognitives, avec la découverte des neurones miroir et les avancées en neuroimagerie, et des développements en robotique autour des enjeux d'apprentissage et d'adaptabilité.

Nous étudions cette question dans le cadre de la communication parlée, en développant des modèles computationnels d'agents capables à la fois de percevoir et de produire des stimuli de parole simples (voyelles, consonnes, syllabes) et en analysant sur ces modèles en quoi les capacités de production peuvent interagir avec les capacités perceptives, les contraindre, les enrichir ou les compléter.

Ceci a conduit à la mise au point d'un modèle bayésien d'agent communicant, que nous avons baptisé *COSMO*, pour *Communicating about Objects using SensoriMotor Operations*. Ce modèle probabiliste provient de la modélisation de la situation de communication (Fig. 1) : deux agents veulent communiquer à propos d'un objet de l'environnement. L'agent Speaker (locuteur), pour désigner l'objet *OS*, réalise un geste moteur *M* qui produit un son *S* permettant au Listener (auditeur) de reconnaître l'objet *OL*. Un mécanisme d'attention partagée (par exemple la deixis) permet de valider le succès de la communication (variable *CEnv*). Le modèle *COSMO*, dont l'acronyme reprend les variables qui viennent d'être présentées, est basé sur l'hypothèse fondamentale que cette situation de communication peut être internalisée et émulée dans le cerveau de chaque agent (Fig. 1), qui est alors en mesure d'agir aussi bien en tant que locuteur qu'auditeur.

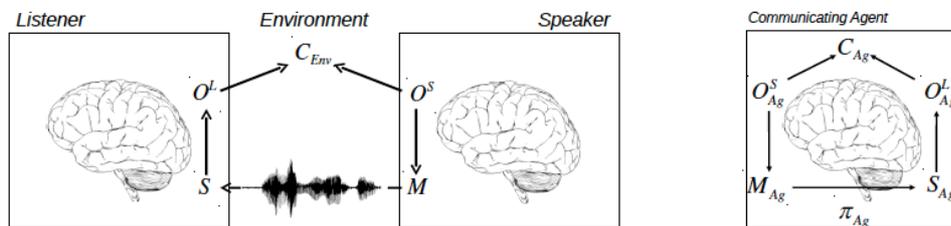


FIGURE 1: À gauche, le modèle de la situation de communication ; à droite, le modèle *COSMO* d'agent communicant basé sur l'internalisation de la situation de communication.

Dans ce modèle, la manière dont l'agent apprend à produire les stimuli de son système de communication a des incidences sur la manière dont il les perçoit. Or nous disposons dans un des laboratoires partenaires de données expérimentales montrant l'existence de tels liens : chacun de nous produit ses voyelles de manière légèrement différente de ce que produisent ses semblables, et nous avons pu montrer qu'il y a du coup aussi des différences perceptives, fortement corrélées aux différences de production.

grenoble
images
parole
signal
automatique

L'objectif de ce stage est de reproduire ces différences individuelles, en dotant le modèle *COSMO* de mécanismes d'individuation – idiosyncrasies - dans l'apprentissage. Plusieurs mécanismes d'idiosyncrasies sont possibles, et seront testés au cours du stage. L'objectif final est de disposer de simulations compatibles avec les données expérimentales disponibles.



Contexte de l'étude

Le travail sera réalisé au sein d'une équipe pluri-disciplinaire alliant modélisateurs – spécialistes de la robotique bayésienne – et spécialistes de la parole et de la cognition. Il sera encadré conjointement par Jean-Luc Schwartz, chercheur à GIPSA-Lab (parole), Julien Diard, chercheur au LPNC (modélisation bayésienne) et Raphaël Laurent, en thèse en informatique au sein des deux laboratoires et en charge du développement de COSMO.

Une poursuite en thèse est envisageable, pour poursuivre les recherches sur COSMO et sur les interactions perception-action en parole.

Compétences demandées

Le candidat devra avoir soit une formation en sciences cognitives et un intérêt pour la modélisation, soit une formation en programmation et simulation informatique, et une affinité pour la modélisation mathématique en sciences cognitives.

Contacts

Jean-Luc Schwartz : jean-luc.schwartz@gipsa-lab.grenoble-inp.fr, Tel : 0476574712

Julien Diard : julien.diard@upmf-grenoble.fr, Tel : 0476825893, <http://diard.wordpress.com>

Raphaël Laurent : raphael.laurent@gipsa-lab.grenoble-inp.fr, Tel : 0476574713