



gipsa-lab



Proposition de sujet de stage

Analyse des mouvements oculaires durant la lecture à l'aide d'un modèle de compréhension de texte.

La compréhension des mécanismes cognitifs mis en jeu durant la lecture est un enjeu essentiel dans le domaine de l'éducation, mais aussi dans le domaine des sciences numériques pour, par exemple des applications en recherche d'information, fouille de texte, ou encore pour le résumé automatique de textes.

L'objectif de ce stage est de mieux comprendre la programmation des saccades d'un mot à autre mot, et cela globalement à l'échelle de la lecture d'un texte. Dans la plupart des travaux actuels, la saccade est étudiée isolément, d'un mot à un autre, en contrôlant parfaitement la position spatiale de la fixation sur le mot et les propriétés morphologiques, lexicales, ou sémantiques de ces mots, telles que la taille, la fréquence, la prédictibilité... La taille de la saccade est aussi dépendante de la taille de l'empan perceptif, évaluant la quantité d'information que le lecteur peut acquérir durant une fixation, mais surtout de la taille d'empan d'identification de mot (ou empan sémantique). L'empan sémantique est caractérisé en nombre de caractères à droite et à gauche du point de fixation à partir desquels les mots peuvent être identifiés (voir Rayner (1998) pour une revue à cette date, sur les caractéristiques des mouvements oculaires durant la lecture).

Cependant, en recueillant les mouvements oculaires de nombreux participants lisant des textes identiques, on remarque une forte variabilité dans la distribution des saccades oculaires et leur répartition sur l'ensemble du texte. Cette forte variabilité inter-individuelle est une difficulté pour l'étude de la lecture dans un contexte plus écologique de lecture fluide, et face à des textes plus longs dont les propriétés des mots sont moins contrôlées. Ici, le parti pris est de se placer à un niveau plus global où par la lecture, on accède à la compréhension du texte en mettant en œuvre sa propre stratégie de lecture se traduisant par une certaine distribution de points de fixations et de longueurs de saccade. On va rechercher à cette échelle plus globale, quel processus de haut niveau est optimisé lors d'une lecture fluide pour aboutir à la compréhension du texte. Par exemple, il est parfois plus avantageux de sauter un ou plusieurs mots pour gagner du temps, même si l'intégration du nouveau mot peut être légèrement plus difficile que lors d'une lecture mot à mot. Il existe donc probablement une stratégie optimale de lecture qu'il s'agirait d'identifier.

Pour ce faire, on utilisera un modèle de compréhension de textes, issu des travaux de Kintsch (1998). Ce modèle a été ensuite étendu par Lemaire et collaborateurs (2006) pour intégrer des mécanismes réalistes d'interaction entre la mémoire sémantique, la mémoire de travail et la mémoire épisodique. Un modèle computationnel de compréhension de texte simule comment la sémantique d'un texte se construit progressivement (d'abord un mot, plusieurs mots, une phrase, plusieurs phrases). Il alterne continuellement, entre deux phases : (1) "construction" où les mots sont enrichis de leur(s) signification(s) générale(s) indépendante(s) du texte courant, puis (2) "intégration" où le réseau de ces significations est épuré pour ne garder que ce qui relève du texte courant. Par exemple, le traitement du mot "iris" de la phrase "les iris sont fanés" conduit à construire un réseau avec les mots "fleur", "parfum", "œil", "prunelle" ainsi que les mots déjà traités dans les phrases précédentes. La phrase d'intégration va éliminer les mots "œil" et "prunelle" qui ne sont pas associés au contexte de

grenoble
image
parole
signal
automatique

Département Images et Signal

ENSE3 – GIPSA-lab
961 rue de la Houille Blanche
F-38400 Saint Martin d'Hères
Tél. +33 (0)4 76 57 43 51
www.gipsa-lab.fr

Domaine universitaire, BP 46
F-38402 Saint Martin d'Hères cedex
Fax. +33 (0)4 76 57 47 90
prenom.nom@gipsa-lab.grenoble-inp.fr

Tutelles

INPG, CNRS,
UJF, Stendhal

cette phrase, ce que des outils de mesure d'association sémantique peuvent mesurer automatiquement. Ce processus d'intégration est implémenté via un mécanisme itératif.

Nous ferions l'hypothèse d'une optimisation du coût d'intégration sémantique d'une fixation à une autre. Ainsi une hypothèse opérationnelle à étudier serait que plus le nouveau mot est éloigné sémantiquement de ce qui a déjà été lu, plus le nombre d'itérations est alors important pour agréger en mémoire de travail tous les voisins sémantiques et construire une "bonne représentation sémantique du texte". Il s'agira ensuite de proposer un indicateur prenant en compte à la fois ce coût d'intégration mais aussi le nombre et la durée des fixations pour fournir un "facteur de mérite" qui serait implicitement optimisé à la lecture d'un texte.

Pour tester cette hypothèse, nous disposons du modèle de compréhension de texte déjà implémenté en langage Python dans une version simple où la lecture s'effectue séquentiellement de mot à mot. Nous disposons également de nombreuses bases de données de fixations oculaires durant la lecture avec des participants adultes, mais aussi des enfants (classes CM2, 6^e). Une perspective développementale pourra alors être apportée en fin de stage suivant le temps imparti.

Travail demandé :

- Adaptation du modèle de compréhension de texte aux données de fixations oculaires;
- Proposition d'une métrique de coût d'intégration sémantique;
- Test au niveau global de la lecture de l'ensemble des textes;
- Test au niveau local des saccades et interprétation en termes d'empan sémantique;
- Suivant le temps restant, adaptation possible du modèle pour une confrontation des résultats sur une base de données de lecture chez les enfants.

Ce stage s'effectuera en collaboration entre les laboratoires GIPSA-lab, LPNC et CHArt (Paris) pour bénéficier de toutes les expertises nécessaires à la conduite du stage.

Lieu principal du stage : GIPSA-lab

Encadrement : Anne Guérin-Dugué (GIPSA-lab, anne.guerin-dugue@gipsa-lab.grenoble-inp.fr), Benoît Lemaire (LPNC, benoit.lemaire@univ-grenoble-alpes.fr), Aline Frey (CHArt, aline.frey@u-pec.fr)

Financement : Oui (Crédits UGA)

Références

- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124(3):372–422.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for cognition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lemaire, B., Denhière, G., Bellissens, C., & Jhean-Larose, S. (2006). A Computational Model for Simulating Text Comprehension. *Behavior Research Methods*, 38 (4), pp. 628-637.