

# Apprentissage profond pour la modélisation de tâches complexes en recherche d'information

**Encadrants** : Benjamin Piwowarski ([Benjamin.Piwowarski@lip6.fr](mailto:Benjamin.Piwowarski@lip6.fr)) et Sylvain Lamprier ([Sylvain.Lamprier@lip6.fr](mailto:Sylvain.Lamprier@lip6.fr))

**Lieu du Stage** : UPMC-Lip6, équipe MLIA

**Durée** : 6 mois

**Rémunération** : indemnités de stages classiques

**Compétence souhaitées** : des compétences minimales en apprentissage statistique et optimisation sont requises. Un bon niveau de programmation est demandé, la maîtrise d'une librairie de deep learning (pyTorch de préférence) est un plus.

## Contexte

Le projet ANR COST démarrant en septembre prochain traite de la modélisation de tâches complexes en recherche d'information. Les besoins d'information actuels ne se limitent plus à de simples recherches factuelles pouvant être traitées par des modèles classiques à base d'appariements requête-document, mais requièrent l'implication de processus de manipulation des connaissances plus avancés. Les recherches peuvent par exemple concerner la vérification d'hypothèses scientifiques dans le milieu médical, ou bien l'acquisition de données pédagogiques pour l'enseignement. De tels besoins impliquent généralement de multiples sessions de recherche de la part de l'utilisateur, avec analyse des données récupérées, tri manuel des documents utiles, reformulation des requêtes, etc. Ces recherches peuvent en effet être difficilement traitées en une seule requête car de multiples interactions avec la base documentaire sont nécessaires pour s'orienter vers le but escompté. L'utilisateur ne sait pas exprimer clairement son besoin a priori, car son cheminement ne dépend pas que de sa connaissance mais aussi des informations qu'il collecte au cours du processus. Ce genre de recherche peut se structurer en de multiples sous-tâches à compléter avant d'atteindre le but final.

Le projet COST vise à automatiser ce genre de session complexe, en limitant au maximum l'interaction et l'effort cognitif de l'utilisateur. Le système visé peut se décrire selon la figure 1, dans laquelle on représente trois interactions d'une recherche se décomposant en deux sous-tâches. Dans cette figure, l'état latent représentant l'avancement de la recherche à l'instant  $t$  est noté  $h_t$ , l'action de l'utilisateur  $A_t$ , la sous-tâche est représentée par  $z_t$  et le moteur de recherche par  $R_t$ . Ainsi, selon les dépendances représentées, l'action de l'utilisateur  $A_t$  est conditionnée par l'état de la recherche, la sous-tâche en cours et les résultats retournés par le moteur de recherche. L'action de l'utilisateur modifie l'état de la recherche, qui à son tour permet de déterminer un changement de sous-tâche ou non. La partie noire de la figure correspond à un système simple où l'on se contente de modéliser l'état de la recherche pour prédire la prochaine action de l'utilisateur sans décomposition en sous-tâches. La partie verte introduit cette décomposition en sous-tâches pour améliorer la modélisation. Enfin la partie bleue implique l'inclusion du système de recherche dans la boucle, afin d'influer sur la recherche et ainsi les résultats retournés à l'utilisateur.

## Description du stage

L'objectif de ce stage est d'amorcer la mise en place d'un tel système, en commençant par la partie noire correspondant à de la modélisation pure. Cela consiste en l'apprentissage de représentations latentes pour la prédiction des actions utilisateur en fonction des actions précédentes au cours de la session de recherche (requêtes formulées, clics sur des pages, nombre de liens visités, etc.). Basé sur

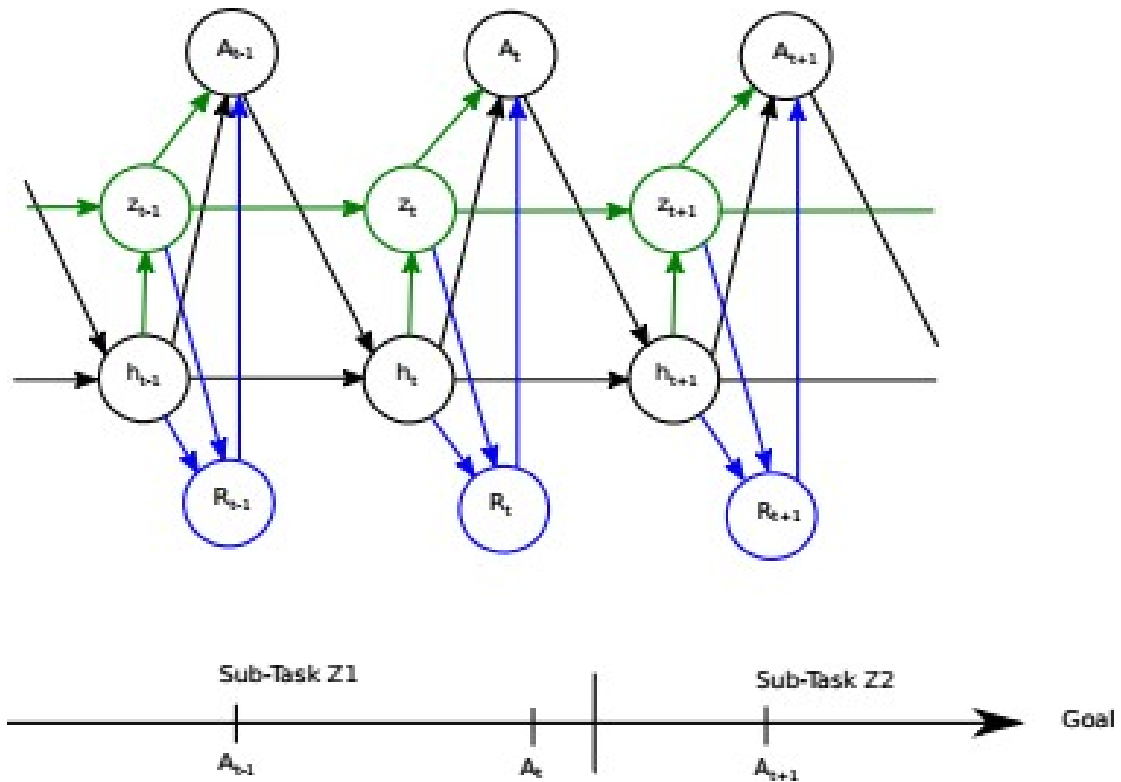


Figure 1: Système global de recherche avec décomposition en sous-tâches

des données de sessions de recherche, le modèle sera entraîné et évalué sur sa capacité à anticiper ces actions. Divers modèles pourront être envisagés (modèles récurrents, modèles d'attention, GANs, etc.).

Dans un second temps, il pourra être intéressant de voir dans quelle mesure il est possible de structurer les sessions en diverses sous-tâches. Par exemple lorsque l'état d'avancement se rapproche d'un certain point de l'espace on pourra décider d'un changement de sous-tâche, avec modélisation éventuelle de la nouvelle. Ceci se fera de manière non-supervisée (car on n'a pas de vérité terrain sur les instants de changement de sous-tâche), mais pourra être évalué selon les améliorations éventuelles pour la prédiction des actions, ou bien qualitativement.

Enfin, si le temps le permet le candidat pourra expérimenter des algorithmes de renforcement pour la réduction d'actions utilisateur, basés sur des modèles d'utilisateur dépendant des tâches précédentes.

Le stage pourra déboucher sur une **thèse prévue pour démarrer en Septembre 2019** dans le cadre du projet COST.