



CEA LIST

Sujet : introduction de l'algorithme FINGRAM dans la justification automatique des conclusions d'un système d'inférence floue.

Le Commissariat à l'Energie Atomique (CEA) est un acteur européen majeur en matière de recherche, de développement et d'innovation. Cet organisme de recherche technologique intervient dans quatre grands domaines : l'énergie, les technologies pour l'information, la santé et la défense. Situé en île de France sud près du campus d'Orsay, le Laboratoire d'Intégration des Systèmes et des Technologies (LIST) vise les systèmes intelligents numériques. Dans cet institut, le LADIS (Laboratoire d'Analyse des Données et Intelligence des Systèmes) développe des solutions mathématiques et informatiques orientées pour l'utilisateur.

Ce sujet de stage s'inscrit dans le développement du logiciel ExpressIF™ offrant une solution pour les systèmes experts flous. Ces systèmes sont capables de capitaliser de l'expertise humaine soit forme de règles « Si-Alors ». Cette capitalisation peut être une expression directe du savoir ou issue d'algorithmes d'apprentissage capables de retrouver dans des jeux de données le savoir de l'expert. Cette capitalisation sous forme de règles permet ensuite d'inférer sur de nouvelles entrées les sorties ad hoc. Le point fort de ces systèmes est de pouvoir expliciter les conclusions du système par rapport aux règles qui ont été fortement activées par les entrées. Le stage a pour but de reformuler les justifications de ces conclusions en tenant compte des fingrams. Les fingrams sont des graphiques qui illustrent les liaisons entre les règles. Ils permettent de mieux rendre compte des règles générales vs spécifiques et des liaisons entre les règles. Une poursuite en thèse pourra être envisagée par la suite avec une composante plus sémantique.

Profil de candidature : bac+5 en ingénierie mathématiques, le candidat devra avoir de solides connaissances en mathématiques appliquées avec des compétences en langage orienté objet (langage de programmation retenu pour ExpressIF™).

Informations complémentaires : durée du stage 6 mois (prévoir 2 mois de délai administratif auparavant), rémunération à partir de 700 euros en fonction du profil.

Contact : Laurence CORNEZ
CEA Saclay
DRT/LIST/DM2I/LADIS
Bat 565 PC 192
91191 Gif-sur-Yvette
laurence.cornez@cea.fr



CEA LIST

Stage

Justification textuelle de la décision prise par un système expert flou

Contexte

Le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) est un organisme public de recherche qui est un acteur majeur de l'espace européen de la recherche et exerce une présence croissante à l'international.

Au sein du CEA Tech, l'institut CEA LIST focalise ses recherches sur les systèmes numériques intelligents. Porteurs d'enjeux économiques et sociétaux majeurs, ses programmes de R&D sont centrés sur le *manufacturing* avancé (robotique, réalité virtuelle & augmentée, contrôle non destructif, vision), les systèmes embarqués (sûreté & sécurité, ingénierie logicielle et systèmes, architectures de calcul), l'intelligence ambiante (capteurs, instrumentation & métrologie, communication & interfaces sensorielles, traitement de données & multimédia). En développant des technologies de pointe dont les applications couvrent les secteurs des transports, de la sécurité/défense, du *manufacturing*, de l'énergie et de la santé, le CEA LIST contribue à la compétitivité industrielle de ses partenaires par l'innovation et le transfert technologique (www-list.cea.fr).

Au sein de l'institut CEA LIST, le stagiaire évoluera dans le Laboratoire pour l'Analyse des Données et l'Intelligence des Systèmes qui comprend une soixantaine de personnes.

Sujet du stage

Les systèmes à base de règles sont des logiciels d'Intelligence Artificielle utilisés dans le but de reproduire le raisonnement humain sur des tâches bien spécifiques. Pour cela, la connaissance d'experts humains est représentée par un ensemble de règles de la forme SI... ALORS... Le logiciel observe ensuite son environnement à partir de capteurs de différentes natures et peut alors raisonner pour tirer des conclusions de ces observations ou prendre des décisions comme l'expert humain l'aurait fait dans une situation similaire. Le CEA LIST développe son propre système expert afin de répondre aux besoins de ses différents partenaires industriels.

La décision prise par un système expert flou résulte de l'agrégation de plusieurs informations, comme la valeur des entrées, l'activation des règles... Dans nos applications, nous avons plusieurs centaines de règles et justifier la décision en affichant l'activation des règles ne suffit plus.

Le but du stage est d'étudier la justification des décisions d'un système expert flou afin d'utiliser la trace générée par le moteur lors de l'inférence et produire à partir de celle-ci un texte dans un format très proche du langage naturel.

L'étudiant devra dans un premier temps faire un état de l'art de ce genre de justification afin d'identifier les différentes étapes nécessaires à la production d'un texte. Dans un second temps, il s'agira d'implémenter quelques méthodes afin de les comparer et d'identifier leurs forces et leurs faiblesses.

Environnement et Prérequis

- **Lieu du stage :** Le stage se déroulera au CEA Saclay, dans le bâtiment DIGITEO
- **Durée :** 6 mois. Les formalités nécessaires au recrutement du candidat étant assez longues, il est recommandé de commencer les démarches au moins 3 mois avant le début du stage.
- **Rémunération :** à partir de 600€ bruts selon profil
- **Prérequis :** Le candidat sera en M2 spécialisé en intelligence artificielle.
- **Responsables et contact :**

CEA : Jean Philippe Poli : jean-philippe.poli@cea.fr



CEA LIST

Stage

Extraction de règles depuis les textes de normes des bâtiments

Contexte

Le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) est un organisme public de recherche qui est un acteur majeur de l'espace européen de la recherche et exerce une présence croissante à l'international.

Au sein du CEA Tech, l'institut CEA LIST focalise ses recherches sur les systèmes numériques intelligents. Porteurs d'enjeux économiques et sociétaux majeurs, ses programmes de R&D sont centrés sur le *manufacturing* avancé (robotique, réalité virtuelle & augmentée, contrôle non destructif, vision), les systèmes embarqués (sûreté & sécurité, ingénierie logicielle et systèmes, architectures de calcul), l'intelligence ambiante (capteurs, instrumentation & métrologie, communication & interfaces sensorielles, traitement de données & multimédia). En développant des technologies de pointe dont les applications couvrent les secteurs des transports, de la sécurité/défense, du *manufacturing*, de l'énergie et de la santé, le CEA LIST contribue à la compétitivité industrielle de ses partenaires par l'innovation et le transfert technologique (www-list.cea.fr).

Au sein de l'institut CEA LIST, le stagiaire évoluera entre deux laboratoires, le Laboratoire Vision et Ingénierie des Contenus (LVIC) et le Laboratoire pour l'Analyse des Données et l'Intelligence des Systèmes (LADIS) qui comprennent chacun une soixantaine de personnes.

Sujet du stage

Les systèmes à base de règles sont des logiciels d'Intelligence Artificielle utilisés dans le but de reproduire le raisonnement humain sur des tâches bien spécifiques. Pour cela, la connaissance d'experts humains est représentée par un ensemble de règles de la forme SI... ALORS... Le logiciel observe ensuite son environnement à partir de capteurs de différentes natures et peut alors raisonner pour tirer des conclusions de ces observations ou prendre des décisions comme l'expert humain l'aurait fait dans une situation similaire. Le CEA LIST développe son propre système expert au sein du LADIS afin de répondre aux besoins de ses différents partenaires industriels. Depuis peu, celui-ci est capable de raisonner sur les « objets » d'un bâtiment (portes, pièces, fenêtres, etc...), en chargeant des plans dans un format partagé par les logiciels d'architecture.

Le but de notre travail est d'appliquer le moteur d'inférence à des problématiques de vérification des normes des bâtiments, en plus des raisonnements qualitatifs qu'il est déjà capable de faire (orientation, luminosité, acoustique...). Pour cela, une étape préalable est d'automatiser l'extraction des normes sous forme de règles compatibles avec le moteur d'inférence. Ces normes sont disponibles au format pdf et dans un texte écrit pour des humains, ce qui rend difficile l'extraction automatique. Le laboratoire LVIC développe l'analyseur linguistique multilingue LIMA et l'a doté récemment de capacités d'analyse sémantique approfondie dite Annotation en Rôles Sémantiques (Semantic Role Labeling, SRL). Ce SRL et d'autres informations issues du texte représentent une étape intermédiaire vers la formalisation sous forme de règles de raisonnement utilisables dans le système expert du LADIS. Une première collaboration entre le LVIC et le LADIS a montré l'intérêt de cette approche dans le cas de document semi-structurés.

Le but du stage est donc de travailler sur cette extraction automatique des règles depuis le texte. Il faudra pour cela proposer des outils de prétraitement (par exemple, un outil interactif pour sélectionner les parties du document sur lesquelles il faudra procéder au traitement automatique), de post-traitement (pour corriger les erreurs d'extraction) et adapter l'outil LIMA du LVIC à cette tâche.

D'un autre côté, il faudra vérifier que le moteur d'inférence et le modèle numérique du bâtiment sur lequel il s'appuie, possèdent tous les éléments nécessaires à l'implémentation de ces règles.

La partie traitement automatique du langage est développée en C++, et la partie modèle de bâtiment et moteur d'inférence en C#. Si les modules de pré-traitement et post-traitement nécessitent une IHM, celle-ci sera développée en C#/WPF.

Environnement et Prérequis

- **Lieu du stage :** Le stage se déroulera au CEA Saclay, dans le bâtiment Nano-Innov' ou DIGITEO
- **Durée :** 6 mois à partir d'avril 2016. Les formalités nécessaires au recrutement du candidat étant assez longues, il est recommandé de commencer les démarches au moins 3 mois avant le début du stage.
- **Rémunération :** à partir de 600€ bruts selon profil
- **Prérequis :** Le candidat sera en troisième année d'école d'ingénieur ou en master 2. De l'expérience en travail de groupe et de bonnes compétences en programmation sont vivement souhaitées. Il n'est pas nécessaire de connaître C# ou WPF mais une expérience dans un langage orienté objet est souhaitée.
- **Responsables et contact :**
CEA : Jean Philippe Poli : jean-philippe.poli@cea.fr



CEA LIST

Stage de 3^{ème} année

Analyse de conformité des étapes au sein d'une *supply chain*

Contexte

Le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) est un organisme public de recherche qui est un acteur majeur de l'espace européen de la recherche et exerce une présence croissante à l'international.

Au sein du CEA Tech, l'institut CEA LIST focalise ses recherches sur les systèmes numériques intelligents. Porteurs d'enjeux économiques et sociétaux majeurs, ses programmes de R&D sont centrés sur le *manufacturing* avancé (robotique, réalité virtuelle & augmentée, contrôle non destructif, vision), les systèmes embarqués (sûreté & sécurité, ingénierie logicielle et systèmes, architectures de calcul), l'intelligence ambiante (capteurs, instrumentation & métrologie, communication & interfaces sensorielles, traitement de données & multimédia). En développant des technologies de pointe dont les applications couvrent les secteurs des transports, de la sécurité/défense, du *manufacturing*, de l'énergie et de la santé, le CEA LIST contribue à la compétitivité industrielle de ses partenaires par l'innovation et le transfert technologique (www-list.cea.fr).

Au sein de l'institut CEA LIST, le stagiaire évoluera dans le Laboratoire pour l'Analyse des Données et l'Intelligence des Systèmes qui comprend une soixantaine de personnes.

Sujet du stage

Les systèmes à base de règles sont des logiciels d'Intelligence Artificielle utilisés dans le but de reproduire le raisonnement humain sur des tâches bien spécifiques. Pour cela, la connaissance d'experts humains est représentée par un ensemble de règles de la forme SI... ALORS... Le logiciel observe ensuite son environnement à partir de capteurs de différentes natures et peut alors raisonner pour tirer des conclusions de ces observations ou prendre des décisions comme l'expert humain l'aurait fait dans une situation similaire. Le CEA LIST développe son propre système expert afin de répondre aux besoins de ses différents partenaires industriels.

Le but du stage est d'appliquer le moteur d'inférence à des problématiques de *supply chain*. Par ses capacités d'analyse en ligne, le moteur peut en effet surveiller que les différentes étapes et leurs enchaînements sont bien respectés. Le candidat commencera par un état de l'art sur les travaux antérieurs concernant le suivi d'objets dans les *supply chain*.

Après cette phase d'étude de l'existant, le candidat pourra adapter le système expert afin de :

- Permettre aux utilisateurs de décrire la *supply chain* graphiquement. En effet, pour décrire une *supply chain* cyclique (comme la livraison des bouteilles de bière et leur récupération pour consigne) ou linéaire (comme les colis d'amazon), l'écriture de règles n'est pas le meilleur moyen. Il faut repenser les interfaces afin que les règles soient déduites et non pas directement saisies par l'utilisateur.
- Introduire de nouvelles relations dans le système expert. Il s'agit de modéliser mathématiquement des relations entre différentes phases, entre les objets etc...
- Tester sur des données de production comme les données de Bosch d'un défi Kaggle.

Selon le temps, un autre objectif pourrait être d'apprendre depuis des données de production les différentes connaissances concernant la *supply chain*.

Le stage commencera par une semaine de formation à l'intelligence artificielle, mais également à la programmation en C# et WPF avec Visual Studio. Le stage sera pour vous à la fois l'occasion de participer à un projet d'équipe et de développer vos compétences en programmation, en algorithmique et en intelligence artificielle.

Environnement et Prérequis

- **Lieu du stage :** Le stage se déroulera au CEA Saclay, dans le bâtiment DIGITEO
- **Durée :** 6 mois à partir d'avril 2016. Les formalités nécessaires au recrutement du candidat étant assez longues, il est recommandé de commencer les démarches au moins 3 mois avant le début du stage.
- **Rémunération :** à partir de 600€ bruts selon profil
- **Prérequis :** Le candidat sera en troisième année d'école d'ingénieur ou en Master 2. De l'expérience en travail de groupe et de bonnes compétences en programmation sont vivement souhaitées. Il n'est pas nécessaire de connaître C# ou WPF mais une expérience dans un langage orienté objet est souhaitée.
- **Responsables et contact :**
CEA : Jean Philippe Poli : jean-philippe.poli@cea.fr