

## LISTE DES SUJETS PIDR 2018-19

n° sujet	Encadrant	Titre
1	BAJIC (CRAN)	Objets Connectés Industriels LoRaWAN
2	PONSART (CRAN)	Mise en œuvre d'une plateforme in-door de quadri-rotor
3	SOUQUIERES (LORIA)	Exigences et spécifications formelles à partir d'un cahier des charges existant
4	CERVELLIN (CRAN)	Moteur de recherche full text search dans des documents (.pdf .doc .ppt .txt ...) sur clusters.
5	DEVILLARD (CRAN)	Expérimentations et validation d'un démonstrateur C++/Qt d'un modèle multi-échelle de la voie de perception statique de la rétine
6	DEVILLARD (CRAN)	Développement d'une méthode de filtrage directionnel sur une séquence d'images approchant la réponse des filtres de GABOR
7	ANTOINE (CATENA CYBER)	Recherche et corrections de vulnérabilités par fuzzing sur des logiciels open-source
8	KUBLER (CRAN)	Prise en compte de la « Fiabilité » de l'information dans des systèmes d'aide à la décision
9	THOMAS (CRAN)	L'initialisation des ELM (Extreme Learning Machine) pour les problèmes de régression et de classification.
10	DAVID (CRAN)	Plateforme démonstrative du béton intelligent (réseau de capteurs)
11	NATAF (LORIA)	Géolocalisation dans un réseau de capteurs sans fil avec réseaux de neurones
12	CHEVAL (LORIA)	Analyse systématique de la sécurité des protocoles cryptographiques avec l'outil ProVerif
13	NATALIZIO (LORIA)	Knowledge defined networking - Artificial Intelligence for Networks
14	CLANCHE (DevAH)	Reconnaissance automatique de patterns d'activités motrices
15	CLANCHE (DevAH)	Réalité-Virtuelle pour l'évaluation des risques de chutes chez la personne âgée.
16	Contassot-Vivier (LORIA)	Stratégies d'exploration d'environnement avec plusieurs robots mobiles
17	Contassot-Vivier (LORIA)	Évaluation et adaptation de la bibliothèque libsurvive à un système de positionnement
18	DAVID (CRAN)	Programmation de NetLogo pour simuler la consommation d'un réseau de capteurs sans fil
19	VOISIN (CRAN)	Programmation de code utilisant des ressources parallèles hautes performances pour l'identification de capacités multi-niveau par algorithmes génétiques
20	BASTOGNE (CRAN)	Caractérisation de la mobilité et de l'activité physique de patients par analyse de séries temporelles
21	BASTOGNE (CRAN)	Data Mining pour l'analyse automatique de la sûreté de médicaments et de dispositifs médicaux
22	MOUREAUX (CRAN)	Segmentation automatique et semi-automatique d'IRM cérébrales lors du suivi de la croissance de certaines tumeurs cérébrales
23	BUFFET (LORIA)	Apprentissage par renforcement profond
24	IVALDI (LORIA)	Utilisation de modèles probabilistes partiellement observables pour l'interaction homme-robot
25	JOVANOVIC (IJL)	Clustérisation de données volumineuses (Big Data) : état de l'art et la mise en pratique
26	BOMBARDIER (CRAN)	Caractérisation de textures par matrices de co-occurrence pour la segmentation de pièces de bois en vue d'une classification qualité
27	DREIER (LORIA)	Sécurité des Protocoles CPL
28	FRANCOIS (LORIA)	Scraping the Darkweb for Cyber-Threat Intelligence
29	FRANCOIS (LORIA)	High-precision Networking for the Future Applications
30	CHEVRIER (LORIA)	Déploiement de co-simulations sur un réseau local
31	CHEVRIER (LORIA)	Médiation scientifique : expliquer la co-simulation avec mecsyco
32	CHEVRIER (LORIA)	Faisabilité d'utiliser une plateforme raspberry comme nœud de co-simulation
33	GNAEDIG (INRIA)	Analyse de la notion de vérité en mathématiques
34	CERISARA (LORIA/Aliaé)	Sentiment analysis from patients' discussion forums
35	BOUMAZA (LORIA)	Modifier et contrôler un robot Ergo Jr
36	BOUMAZA (LORIA)	Contrôle et cartographie avec un robot sphérique
37	AUZELLE (LINP)	Outil de rapprochement syntaxique et phonétique
38	LAHMADI (LORIA)	Threat Prediction using Cyber Threat Intelligence data sources
39	BOMBARDIER (CRAN)	Réalisation d'un prototype de communication entre une capsule et un poste d'aiguillage par CPL dans le cadre du projet UrbanLoop

40	BOUTHIER (TNCY)	Gestion d'un appartement connecté par utilisation d'une Kinect
41	PISULA (IUT LONGWY)	Nuages de points
42	PONTECAILLE (SYSARK/CRAI)	Développement et amélioration de l'IHM d'un robot de préparation des médicaments radioactifs
43	PONTECAILLE (SYSARK/CRAI)	Développement et intégration d'un filtre type Kalman dans une interface de traitement du signal issu d'un capteur de rayonnement gamma utilisé en médecine nucléaire
44	JEHL (IJL)	Calibration de modèles mathématiques pour la caractérisation dynamique de tissus cardiaques
45	LOHEAC (CRAN)	Contrôle en temps minimal d'un robot mobile sous contraintes de communication
46	CHOLEZ (TNCY)	Deep Learning for Computer Vision applied to Autonomous Vehicles
47	CHOLEZ (TNCY)	Software Defined Networking for UrbanLoop
48	BOMBARDIER (TNCY)	Campagne de mesure et paramétrage du prototype à échelle réduite UrbanLoop.
49	BAJIC (CRAN)	Analyse de performance d'algorithmes de Localisation BLE indoor d'objets connectés industriels IoT.
50	CIARLETTA (LORIA)	Trouver et aider M. Dupont, Drones et Véhicules autonomes d'exploration et de secours
51	DUPONT (ERPI)	Create a functional mock-up for a group decision-making tool supporting argument and negotiation process
52	BADONNEL (LORIA)	Déploiement et Evaluation de Pare-feux Applicatifs Web (WAF)
53	BADONNEL (LORIA)	Sécurité et Durcissement d'un Serveur Web
54	MARANGE (CRAN)	Accompagner l'agent de maintenance dans ses tâches via la réalité augmentée

**Sujet 1****Proposition d'encadrement de projet****Objets Connectés Industriels LoRaWAN*****Projet de Découverte de la Recherche*****Laboratoire : CRAN****Équipe : ISET (Ingénierie des Systèmes Eco-Technique)****Encadrants : Pr. Eddy BAJIC, Dr. Kais MEKKI**Bureau : Faculté des Sciences 1<sup>er</sup> Cycle, CRAN - 6<sup>e</sup> étage – Bureau 615B

Téléphone :

E-mail : eddy.bajic@univ-lorraine.fr

**Présentation du sujet :**

LoRaWAN appartient à la catégorie des **LPWAN** (Low Power Wide-Area Network), réseaux basse consommation d'énergie, longue portée, adaptés aux objets connectés dont l'application requiert une autonomie importante. Ils utilisent les bandes de fréquences à usage libre ISM, partagées avec d'autres technologies sans-fil. Ils sont donc contraints au respect de règles d'utilisation définies, notamment en ce qui concerne la puissance d'émission, le rapport cyclique et la bande passante. Les cas d'usage les plus courants des réseaux LPWAN sont les smart cities, les industries connectées et la mesure de données en milieu isolé, par exemple agricoles et météorologiques.

Le projet proposé se situe dans les activités de recherche Internet des Objets (Internet of Things) de l'équipe de recherche CRAN-ISET, et vise à suivre des environnements industriels selon l'approche "Objets Connectés Industriels" géo-localisables et intégrés dans une infrastructure de collecte et de traitement automatique de l'information par Réseau Sans infrastructure Client, et à longue portée LPWAN. Les objectifs sont d'apporter des fonctionnalités et des services innovants en production, en logistique, en maintenance et en qualité, en s'insérant au cœur de « l'Usine du Futur » de demain. En adoptant une approche IoT, notre démarche consiste à équiper l'environnement et les objets industriels avec des Objets Connectés LoRaWAN bâti sur des matériels OEM (Llibelium Waspmove) communiquant leurs informations vers la plateforme LoRaWAN/OBjenious dans le Cloud. Les objectifs sont de permettre d'apporter les services avancés ambitionnés par le concept Usine du Futur au travers d'interface API RESTful afin de concevoir un Dashboard de gestion des ressources.

Le projet comportera les parties suivantes :

1. Etude Bibliographique sur Internet des Objets Industriels et technologies LPWAN
2. Etude et mise en œuvre d'une plateforme Waspmove LoRaWAN (C++)
3. Spécification et Développement d'une application informatique orientée supervision des objets connectés industriels par accès à la plateforme Cloud Objenious via API RESTful et Post HTTP.

**Environnement de travail (matériel, logiciel)**

- Plateforme matérielle constituée de 7 Objets LoRaWAN OEM entièrement programmable C++
- Plateforme SPOT Objenious de services API RESTful Cloud pour LoRaWAN
- PC Portable étudiant nécessaire.

**Référence:**

MEKKI K, BAJIC E., CHAXEL F., MEYER F, A comparative study of LPWAN technologies for large-scale IoT deployment, Journal of Information & Communication Technology Express, ICT Express, Elsevier, <https://doi.org/10.1016/j.icte.2017.12.005>, 2017

## Proposition d'encadrement de projet

### *Projet Interdisciplinaire et de Découverte de la Recherche*

## Sujet 2

Laboratoire : CRAN Équipe :

Encadrant : Jean-Christophe PONSART

Bureau : Faculté des Sciences et Technologies – Bâtiment 1<sup>er</sup> cycle HP, 4<sup>e</sup> niveau (CRAN)  
E-mail : Jean-Christophe.Ponsart@univ-lorraine.fr

### Présentation du sujet (1 page max)

Titre : Mise en œuvre d'une plateforme *in-door* de quadri-rotor

#### Description :

L'objectif de ce projet est la **mise en œuvre** (et rédaction d'une documentation - manuel d'utilisation) d'une plate-forme *in-door* d'un quadri-rotor pour un fonctionnement autonome.  
Une loi de commande basée sur des régulateurs de type PID existe déjà.  
Il s'agira également de développer un module de génération de trajectoires simples et prédefinies pour un fonctionnement complètement autonome.

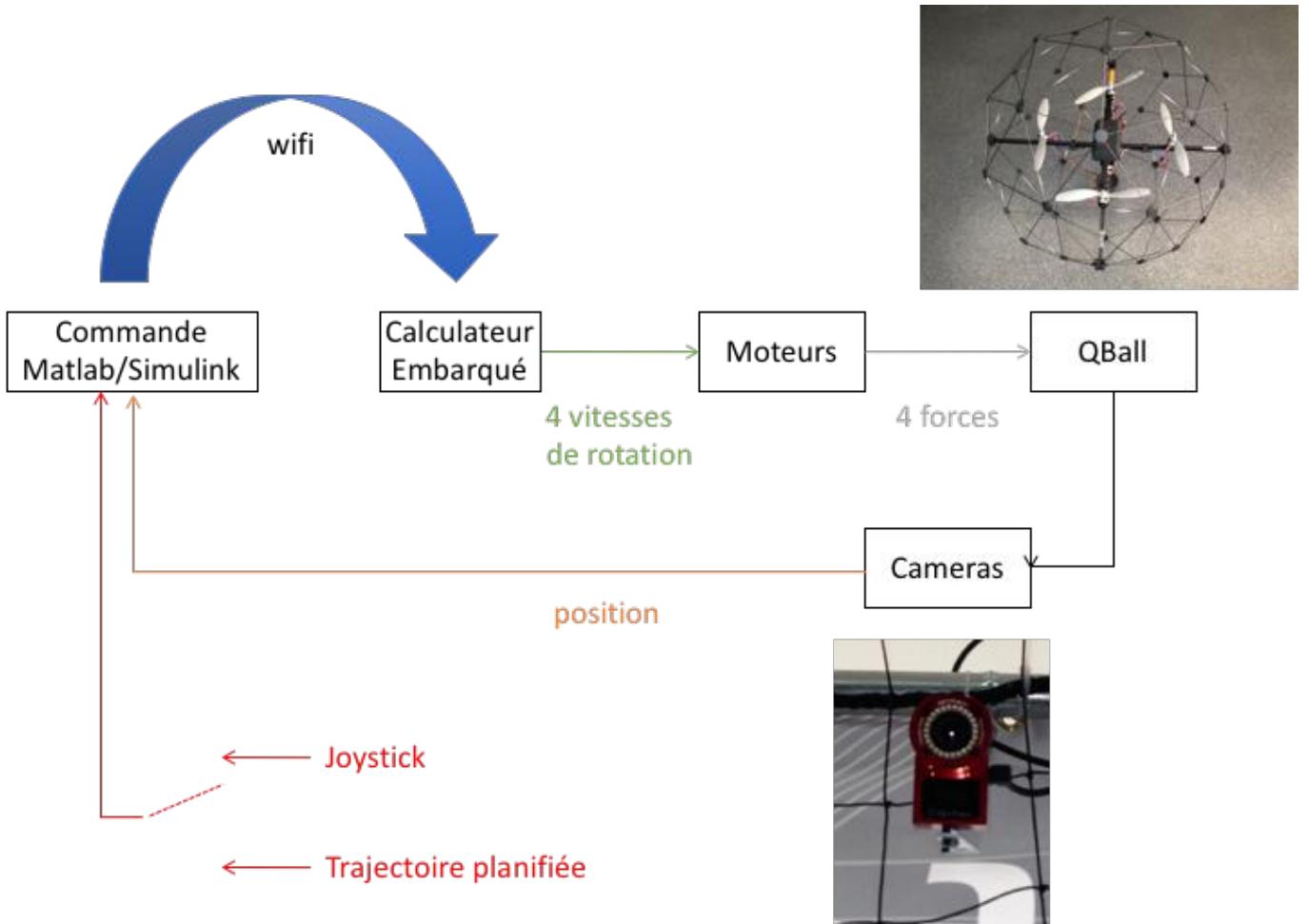
Si le temps le permet, les étapes suivantes pourront être le développement d'une loi de commande avancée et/ou le développement de module de diagnostic de défauts localisés au niveau des actionneurs et/ou capteurs.

#### Environnement de travail (matériel, logiciel) :

Le matériel utilisé est un matériel pédagogique (*Qball* de la société Quanser) localisé à la Faculté des Sciences et Technologies (batiment ATELIA).  
Les logiciels utilisés sont Matlab/Simulink, et Motive (logiciel de vision associé aux cameras optitrack).

#### Contraintes :

- 2 étudiants maximum sur le projet
- Travail sur le lieu de la plateforme indispensable



**Découverte de la recherche : Proposition d'encadrement de projet****Laboratoire : LORIA**  
Bureau : B 220**Équipe : Dédale**  
Téléphone : 03 83 59 20 12**Encadrante : Mme Souquieres**  
E-mail : Jeanine.Souquieres@loria.fr**Sujet 3****Exigences et spécifications formelles  
à partir d'un cahier des charges existant**

**Problématique de recherche.** L'amélioration de la qualité d'un système commence par l'expression de ses exigences en langage naturel. Notre objectif est de combler le fossé existant entre les exigences, celles du client, et la spécification formelle, celle de l'informaticien. Nous proposons une approche rigoureuse pour expliciter une spécification formelle d'une étude de cas réelle en utilisant des outils existants [1].

**Sujet.** La modélisation d'un système commence par la compréhension des exigences du client et leur utilisation pour la construction de spécifications formelles. Il n'est pas facile d'obtenir un bon document des exigences car, lorsqu'il existe, il contient souvent des incomplétudes, des ambiguïtés, voire des sur-spécifications. Quelques guides sont proposés dans [2] pour exploiter un tel document, il est souvent nécessaire de le réécrire, son coût est important et souvent il disparaît en cours du développement du système. Ce document peut contenir deux textes différents, l'un est explicatif, *le pourquoi*, et le deuxième est référentiel, *le quoi*. Ces exigences concernent à la fois les parties matérielles et logicielles du système. Elles sont exprimées en langage naturel et souvent très pauvres et difficiles à exploiter.

Le sujet proposé consiste à comprendre l'étude de cas du train d'atterrissement d'un avion [3] en

- Décrivant une partie du système demandé en Event-B ou UML-B.
- DéTECTANT des lacunes et des omissions dans le cahier des charges.

Pour cela, il est possible d'utiliser des images, graphiques, schémas décrivant cette étude de cas.

**Informations diverses : matériel nécessaire, contexte de réalisation**

- RODIN (<http://www.event-b.org>) et ses outils de vérification et de validation.
- Ou UML-B et ses outils de vérification et de validation.

**Références bibliographiques**

- [1] Imen Sayar et Jeanine Souquieres. « La validation dans les premières étapes du processus de développement ». Numéro spécial « Décisions, argumentation et traçabilité dans l'Ingénierie des Systèmes d'Information » de la Revue ISI-DAT, volume 22, pp. 11-41 - n° 4/2017.
- [2] Wen Su, Jean-Raymond Abrial, Runlei Hung and Huibiao Zhu. « From Requirements to Development: Methodology and Example». In the Proceedings of 13th ICFEM on Formal Methods and Software Engineering, Durham, UK, 2011.
- [3] Frédéric Boniol, Virginie Wiels, Yamine Ait Ameur and Klaus-dieter Schewe. «The Landing Gear Case Study » in the Proceedings of the ABZ 2014: 4th International Conference on Abstract State Machines, Alloy, B, TLA, VDM, and Z, Toulouse, France, 2014.

## Proposition d'encadrement de projet

A préciser:

***Projet Interdisciplinaire***

ou bien

***Projet de Découverte de la Recherche***

### Sujet 4

Laboratoire : CRAN

Équipe : Service Informatique

Encadrant : Olivier Cervellin

Bureau : 531  
lorraine.fr

Téléphone : 03 72 74 53 26

E-mail : olivier.cervellin@univ-

#### Présentation du sujet (1 page max)

Titre : Moteur de recherche full text search dans des documents (.pdf .doc .ppt .txt ...) sur clusters.

Description :

Créer une plateforme web qui permet de faire de la recherche dans des documents à partir de mots clés sur un ensemble de clusters ou via un cloud, en utilisant l'outil Apache Lucene, Solr et Tika pour l'extraction et le traitement de fichiers (pdf, xls, doc...).

Faire de l'indexation en temps réel des documents présents sur le cloud, et sur la base de donnée MySQL RH du laboratoire.

Une bonne connaissance en JAVA et PHP sera nécessaire.

Environnement de travail (matériel, logiciel) :

IDE NetBean ou Eclipse, JAVA.  
PHP, MySQL.

**TELECOM Nancy 2<sup>ème</sup> année du 9 janvier 2019 au 21 mai 2019 année 2018-2019**

## **Découverte de la recherche : Proposition d'encadrement de projet Sujet A - prioritaire**

**Laboratoire : CRAN**

**Équipe : Département ISET**

**Encadrant : Bernard HEIT & François DEVILLARD**

**Sujet 5**

Bureau : 622B

Téléphone :

E-mail : [francois.devillard@univ-lorraine.fr](mailto:francois.devillard@univ-lorraine.fr)

*Titre : Expérimentations et validation d'un démonstrateur C++/Qt d'un modèle multi-échelle de la voie de perception statique de la rétine biologique développé à base d'automates cellulaires.*

**Description du sujet :**

Le sujet fait suite aux travaux existants pour lesquels nous opérons des traitements à différents niveaux de représentation pour isoler les objets contenus dans une scène réelle en vidéo. Dans l'objectif de réaliser un démonstrateur et au vu de la résolution des images, il est nécessaire d'une part de nous assurer d'une parfaite utilisation de l'espace mémoire puis de valider l'optimisation des règles utilisées pour l'implémentation du modèle. Pour une bonne exploitation des résultats, il est aussi nécessaire de réaliser un auto-dimensionnement des frames d'affichage.

Ces travaux s'appuient sur la convergence de la biologie et de l'informatique dans l'objectif de modéliser le fonctionnement de couches élémentaires de cellules nerveuses rétinienennes.

Plus directement, le travail améliorera l'implémentation déjà existante sur calculateur classique d'une modélisation de la voie fonctionnelle statique de la rétine biologique, à base d'automates cellulaires (2D). Dans ce modèle, chaque cellule de l'automate contribue au fonctionnement global d'une couche rétinienne sur la base d'actions locales généralement simples.

Le projet dans le cadre de ce PIDR :

**Bibliographie :**

- Automate cellulaire 1D & 2D, modélisation de la rétine biologique, langage C++, bibliothèque graphique Qt, .....

**Le projet :**

- Prise en main de l'environnement de conception et analyse de l'application actuelle. L'application est développée en C++ et sous environnement graphique Qt exploitant des flux d'entrée-sortie multimédia (fichier vidéo, webcam...).
- Test et validation de l'application (amélioration de l'affichage et correction de fuites mémoire),
- Simplifier, tester et fiabiliser les règles cellulaires quelques soient les paramétrages.
- Paramétrage des voies pour les différentes échelles.

**Environnement de travail (matériel, logiciel) :**

- Le suivi du travail se déroulera au laboratoire CRAN durant les heures hebdomadaires réservées au projet,
- Les choix opérés et les résultats obtenus seront discutés durant ces réunions,

**TELECOM Nancy 2<sup>ème</sup> année du 9 janvier 2019 au 21 mai 2019 année 2018-2019**

## **Découverte de la recherche : Proposition d'encadrement de projet Sujet B**

**Laboratoire : CRAN**

**Équipe : Département ISET**

**Encadrant : Bernard HEIT & François DEVILLARD**

**Sujet 6**

Bureau : 622B      Téléphone :      E-mail : [francois.devillard@univ-lorraine.fr](mailto:francois.devillard@univ-lorraine.fr)

*Titre : Développement d'une méthode de filtrage directionnel sur une séquence d'images approchant la réponse des filtres de GABOR et implémentable sur automate cellulaire en multi-échelle.*

**Description du sujet :**

Les contraintes d'implémentation futures nous amènent à imposer la méthode de filtrage car son application se fera à partir d'automates cellulaires. Le filtrage directionnel est une première étape qui opère sur le traitement du mouvement dans les séquences d'images.

Le modèle de filtre sera développé dans un langage que vous connaissez. Sur cette base seront proposées des règles qui permettront leur implémentation sur automate cellulaire.

Le travail portera également sur une recherche bibliographique et une sélection des méthodes existantes de filtrages et applicables dans le contexte d'une architecture de traitement par automates cellulaires.

**Le projet dans le cadre de ce PIDR :**

***Bibliographie :***

- Filtrage de Gabor, automate cellulaire 1D & 2D,
- Modélisation de la rétine biologique

***Le projet :***

- Choix de la méthode de filtrage,
- Application d'une approche du filtre de Gabor : test et validation,
- Définir les règles et le maillage cellulaires de l'automate.

**Environnement de travail (matériel, logiciel) :**

- Le suivi du travail se déroulera au laboratoire CRAN durant les heures hebdomadaires réservées à votre projet,
- Les choix opérés et les résultats obtenus seront discutés durant ces réunions,
- Langage de programmation JAVA ou Python ou Octave, ...
-

## Proposition d'encadrement de projet

### *Projet de Découverte de la Recherche*

# Sujet 7

Laboratoire :

Équipe :

Encadrant : Philippe Antoine

Bureau :                   Téléphone :   06 16 04 06 60                   E-mail : p.antoine@catenacyber.fr

### Présentation du sujet (1 page max)

Titre : Recherche et corrections de vulnérabilités par fuzzing sur des logiciels open-source

Description :

Le fuzzing est une technique permettant de trouver actuellement un grand nombre de bugs et vulnérabilités dans des logiciels répandus. Cependant, cette technique est encore loin d'être appliquée sur tous les projets, cf <https://security.googleblog.com/2018/11/a-new-chapter-for-oss-fuzz.html>

Oss-fuzz est un framework de fuzzing développé par Google et qui s'applique aux logiciels C ou C++ à partir de leurs sources.

Le projet se déroulera ainsi :

- Choisir un projet open-source cible (un logiciel traitant des données réseau sera privilégié)
- Ecrire les « cibles » (target) de fuzzing pour ce projet
- Faire tourner ces cibles
- Découvrir et corriger les premiers bugs et vulnérabilités découvertes
- Intégrer le code au projet officiel
- Intégrer le projet à oss-fuzz
- **Demandeur la prime (bounty) à Google (1000\$ ou plus)**
- Corriger les bugs suivants
- Reverser la prime à une association d'élèves à définir (délai de plusieurs mois avant réception)

Environnement de travail (matériel, logiciel) : ordinateur personnel, docker

## Sujet 8

## Projet de Découverte de la Recherche

Laboratoire : CRAN

Équipe : ISET

Encadrants : Sylvain KUBLER, William DERIGENT, Alexandre VOISIN

Bureau : 518A

Téléphone : 0754815319

E-mail : s.kubler@univ-lorraine.fr

### Présentation du sujet

Titre : *Prise en compte de la « Fiabilité » de l'information dans des systèmes d'aide à la décision*

#### Description :

Les systèmes d'aide à la décision sont aujourd'hui développés et utilisés dans des domaines aussi variés que les achats, le contrôle de gestion, la logistique, l'énergie, les systèmes d'information, etc. Un système d'aide à la décision consiste, en partie, à modéliser et intégrer dans le processus de décision des jugements et/ou préférences exprimées par un expert humain. De tels jugements ou préférences peuvent être, de par la nature humaine, en partie non « rationnels », basés sur des informations imparfaites et au final rendre les jugements incertains, imprécis, voire incomplets. La théorie des ensembles flous (« *Fuzzy Logic* » en anglais) est bien souvent employée pour modéliser de tels jugements et informations. Toutefois, certains défis scientifiques sont encore à relever, comme par exemple la prise en compte de la "fiabilité" de l'information. Le concept de « *Z-number* » a été introduit par Zadeh pour précisément gérer cette dimension [1].

L'objectif de ce PIDR est, dans un premier temps, de ré-implémenter la méthode *Z-number* sur un problème d'aide à la décision extrait de la littérature (p. ex., sélection d'un fournisseur de service Cloud, d'un sous-traitant dans un contexte de chaîne logistique). Dans un second temps, les étudiants ré-implémenteront l'approche proposée par Kang et al. [2], laquelle vise à combiner la méthode *Z-number* avec la technique d'aide à la décision AHP (*Analytic Hierarchy Process*) qui est l'une, si ce n'est la technique la plus adoptée à ce jour en décision multicritères. Ces travaux ont vocation à être utilisés dans de futurs travaux de Recherche.

Environnement de travail (matériel, logiciel) : Java, Matlab, Base de données.

[1] Zadeh, L.A., 2011. A note on Z-numbers. *Information Sciences*, 181(14), pp.2923-2932.

[2] Kang, B., Wei, D., Li, Y. and Deng, Y., 2012. Decision making using Z-numbers under uncertain environment. *Journal of computational Information systems*, 8(7), pp.2807-2814.

## Sujet 9

A préciser:

### Proposition d'encadrement de projet

#### *Projet de Découverte de la Recherche*

Laboratoire : CRAN

Équipe : ISET

Encadrant : Philippe THOMAS

Bureau : 615A

Téléphone : 06 03 30 33 75

E-mail : philippe.thomas@univ-lorraine.fr

#### Présentation du sujet (1 page max)

Titre : L'initialisation des ELM (Extreme Learning Machine) pour les problèmes de régression et de classification.

Description : Extreme Learning Machine (ELM) est un outil apparenté à la grande famille des réseaux de neurones. Le terme ELM a été popularisé par Huang et al. (2004) même si les fondements scientifiques sont plus anciens et remontent aux travaux de Schmidt et al. (1992).

Dans un réseau de neurones classique de type perceptron multicouches (MLP), les neurones sont organisés en couches successives, et sont connectés par l'intermédiaires de paramètres (poids et biais). La phase d'apprentissage consiste alors à adapter tous ces paramètres en fonction des données d'apprentissage en exploitant le concept de rétro propagation du gradient. Cette approche performante et efficace est souvent longue et gourmande en temps de calcul, même si de nombreux algorithmes d'apprentissage ont été proposés.

Afin d'améliorer la rapidité d'apprentissage, l'idée de base de ELM est de choisir aléatoirement les paramètres et de n'adapter que les paramètres (poids et biais) de la couche de sortie, en fonction des données d'apprentissage (Huang et al 2006). De ce fait, les performances d'un tel réseau sont fortement dépendantes du choix initial des neurones cachés. Peu de travaux portent sur ce sujet. Suhner et Thomas (2017) ont proposé d'exploiter des algorithmes d'initialisation des MLP afin de sélectionner ces neurones cachés. L'objectif de ce sujet est de :

- Faire une étude bibliographique pour recenser classer et comparer les différentes méthodes d'initialisation des MLP
- Programmer les principales méthodes d'initialisation et les tester sur des benchmarks de régression et/ou classification

#### Références :

- Huang, G.B., Zhu, Q.Y., Siew, C.K., 2004. Extreme learning machine: a new learning scheme of feedforward neural networks, *Proc. of the IEEE International Joint Conference on Neural Networks*, 2, 985-990.
- Huang, G.B., Chen, L., Siew, C.K., 2006. Universal approximation using incremental constructive feedforward networks with random hidden nodes, *IEEE Trans. on Neural Networks*, 17, 4, 879-892.
- Schmidt, W.F., Kraaijveld, M.A., Duin, R.P.W., 1992. Feedforward neural networks with random weights, *Proc. of the 1st IAPR International Conference on Pattern Recognition Methodology and Systems*, 2, 1-4.
- Suhner M.C., Thomas P., 2017. Impact of hidden weights choice on accuracy of MLP with randomly fixed hidden neurons for regression problems. *9th International Joint Conference on Computational Intelligence JCCI'17*, Funchal, Portugal, 1-3 novembre.

Environnement de travail (matériel, logiciel) : Matlab

## Proposition d'encadrement de projet

### *Projet de Découverte de la Recherche*

# Sujet 10

Laboratoire :

CRAN

Équipe : département ISET

**Encadrant : Michael DAVID - Hang WAN et William DERIGENT**

Bureau : 6<sup>ème</sup> étage (Bat 1<sup>er</sup> cycle - Fac Sciences)    Téléphone : 07 67 09 94 65  
E-mail : michael.david@univ-lorraine.fr

#### Présentation du sujet (1 page max)

Titre : Plateforme démonstrative du béton intelligent (réseau de capteurs)

#### Description :

Le laboratoire CRAN coordonne un projet de recherche impliquant plusieurs partenaires (universités et entreprise). Le projet « McBIM », pour Matière Communicante au service du Building Information Modeling, vise à concevoir et à exploiter les éléments béton du futur dans lesquels sera implanté un réseau de capteurs, donnant à la matière la capacité de communiquer et de surveiller son environnement. L'idée est de faire la preuve par la démonstration des futurs services exploitant ces capacités pour les premières phases du cycle de vie des éléments béton (de la phase de fabrication jusqu'à la phase de construction).

Afin de comprendre les enjeux et les problématiques scientifiques liées au projet telles la gestion de l'énergie dans le réseau de capteurs, ou sur les interactions potentielles entre différents éléments béton, ou encore la gestion des données dans ce type de systèmes, les étudiants seront guidés pour étudier des documents de référence et construire leur bibliographie.

Il s'agira ensuite de participer au développement de la plateforme démonstrative en réalisant divers tests permettant la calibration par exemple des distances de communication et la mesure de consommation d'énergie. Une partie de la programmation des nœuds capteurs sera également confiée aux étudiants.

Environnement de travail (matériel, logiciel) : kits Arduino (modules Xbee, différents capteurs de température, humidité ...), logiciel de développement Arduino

## Proposition d'encadrement de projet

### *Projet de Découverte de la Recherche*

#### Sujet 11

Laboratoire : Loria

Équipe : SIMBIOT

Encadrant : Emmanuel Nataf

Bureau : C024      Téléphone : 03 54 95 84 14      E-mail : nataf@loria.fr

#### Présentation du sujet (1 page max)

Titre : Géolocalisation dans un réseau de capteurs sans fil avec réseaux de neurones

Description :

Les capteurs sont des équipements composés non seulement du matériel nécessaire à la restitution d'une grandeur physique (température, humidité,...), mais également d'un micro processeur et d'une carte de communication sans fil. Le tout étant alimenté par des batteries. Un réseau de capteur est un ensemble de tels équipements qui peuvent communiquer directement ou indirectement (par multi-sauts) entre eux.

Dans ce contexte on veut retrouver la position géographique d'un capteur, connaissant la position précise d'autres capteurs (au moins 3). En plus de la connaissance des positions de certains capteurs, on peut évaluer la force du signal reçu (RSSI) par un capteur depuis un autre capteur. Cette valeur est assez variable, car elle dépend de nombreux facteurs comme des obstacles. Nous avons développé un logiciel qui calcule la position d'un capteur avec les RSSI, mais leur variabilité fait que les résultats ne sont pas vraiment satisfaisants.

L'idée du projet serait d'améliorer notre solution en utilisant un réseau de neurones qui, connaissant les positions des capteurs et les différentes valeurs de RSSI, puisse corriger les résultats bruts obtenus par notre logiciel. Le réseau de neurones apprendrait le comportement du réseau de capteurs dans un environnement donné, et localiser plus précisément un capteur dont on ne connaît pas la position.

Environnement de travail (matériel, logiciel) :

Les capteurs sont des motes TelosB, avec le système d'exploitation Contiki.

Le logiciel est développé en java et une solution de réseau de neurones s'appuyant sur le même langage serait à choisir en priorité.

## Proposition d'encadrement de projet

**A préciser:** *Projet de Découverte de la Recherche***Sujet 12****Laboratoire :** LORIA**Équipe :** PESTO**Encadrant :** Vincent Cheval (co-encadrement avec Véronique Cortier)

Bureau : B268

Téléphone : 0354958651

E-mail : vincent.cheval@loria.fr

**Présentation du sujet (1 page max)**

Titre : Analyse systématique de la sécurité des protocoles cryptographiques avec l'outil ProVerif

Description :

**Contexte.** Les protocoles cryptographiques visent à sécuriser les communications sur des réseaux ouverts comme Internet. À l'aide de primitives cryptographiques (chiffrement, signature, hachage), ils permettent d'assurer par exemple la confidentialité des échanges ou l'authentification des utilisateurs. Une faille de conception pouvant permettre des attaques à grande échelle, il s'agit d'un type de programmes pour lesquels une analyse formelle et une preuve de sécurité sont particulièrement indiquées.

Un outil phare dans le domaine est l'outil ProVerif<sup>1</sup> qui a permis d'analyser plus d'une centaine de protocoles de la littérature et de découvrir de nouvelles vulnérabilités.

**Objectifs.** L'objectif de ce projet est d'explorer la sécurité de variantes de protocoles présentés dans la bibliothèque d'exemples de ProVerif (très fournie). La première famille de variantes concerne l'implémentation de la concaténation. Les modèles existants dans la bibliothèque ProVerif supposent un choix particulier d'implémentation de la concaténation mais de nombreux autres choix sont possibles. La première partie du projet aura donc pour but de générer automatiquement des variantes des protocoles existants et d'analyser leur sécurité avec ProVerif avec peut-être à la clé la découverte de nouvelles failles.

D'autre part, les modèles proposés en ProVerif reposent sur une version idéalisée du chiffrement à clés publiques et supposent une distribution parfaite des clés publiques. Le deuxième objectif du stage est d'analyser automatiquement des variantes de protocoles existants, pour une distribution de clés moins idéales et de vérifier si la sécurité des protocoles reste garantie.

**Environnement de travail (matériel, logiciel) :** L'ensemble du projet pourra être réalisé sur un ordinateur portable. Si besoin, les étudiants auront accès au serveur de calcul de l'équipe pour mener à bien les expérimentations. L'outil ProVerif étant programmé en Ocaml, la maîtrise de ce langage (ou le désir de l'apprendre) est un plus. Mais le projet pourra être réalisé dans un autre langage.

Le projet se déroule dans le cadre de l'équipe Pesto, spécialiste de l'analyse formelle de protocoles de sécurité, avec le développement de plusieurs outils, dont ProVerif.

<sup>1</sup> <http://prosecco.gforge.inria.fr/personal/bblanche/proverif/>

## Proposition d'encadrement de projet

A préciser:

*Projet de Découverte de la Recherche*

**Sujet 13**

**Laboratoire : LORIA**

**Équipe : Simbiot**

**Encadrant : Enrico Natalizio**

Bureau : C022      Téléphone : +33 (0)354958462      E-mail : enrico.natalizio@loria.fr

### Présentation du sujet

Titre : Knowledge defined networking – Artificial Intelligence for Networks

Description :

The research community has considered in the past the application of Artificial Intelligence (AI) techniques to control and operate networks. However, such techniques have not been extensively prototyped or deployed in the field yet. In fact, one of the biggest challenges when applying Machine Learning (ML) methods for network operation and control is that networks are inherently distributed systems, where each node (i.e., switch, router) has only a partial view and control over the complete system. Learning from nodes that can only view and act over a small portion of the system is very complex, particularly if the end goal is to exercise control beyond the local domain. The emerging trend towards centralization of control will ease this flavor of complexity. In particular, the Software-Defined Networking (SDN) paradigm decouples control from the data plane and provides a logically centralized control plane. In addition to the "softwarization" of the network, current network data plane elements, such as routers and switches, are equipped with improved computing and storage capabilities. This has enabled a new breed of network monitoring techniques, commonly referred to as network telemetry. Such techniques provide real-time packet and flow-granularity information, as well as configuration and network state monitoring data, to a centralized Network Analytics (NA) platform. In this context, telemetry and analytics technologies provide a richer view of the network compared to what was possible with conventional network management approaches. The centralized control offered by SDN, combined with a rich centralized view of the network provided by network analytics, enable the deployment of the Knowledge Plane (KP) concept proposed in literature. In this context, the KP can use ML and Deep Learning (DL) techniques to gather knowledge about the network, and exploit that knowledge to control the network using logically centralized control capabilities provided by SDN. The paradigm resulting from combining SDN, telemetry, Network Analytics, and the Knowledge Plane is called Knowledge-Defined Networking.

The objective of this internship is to define the state of the art for the Knowledge Defined Networking.

Environnement de travail (matériel, logiciel) :

The work will be carried out within the research and development activities of the Simbiot research group at Loria and current research facilities of the research group will be made available to the students.

**Proposition d'encadrement de projet*****Projet de Découverte de la Recherche*****Sujet 14****Laboratoire : EA 3450 DevAH (Développement Adaptation et Handicap)****Équipe : Exercice, performance et entraînement****Encadrant : Fabien Clanché / Thierry Bastogne**

Bureau : Faculté des Sciences du Sport      Téléphone : 06 52 00 46 35

E-mail : fabien.clanche@univ-lorraine.fr

**Présentation du sujet (1 page max)**

Titre : reconnaissance automatique de patterns d'activités motrices.

**Description :**

Ces travaux s'inscrivent dans le cadre du projet MAIF (octobre 2018 – octobre 2020) : La prévention des risques via l'Intelligence Artificielle et le Big Data. Notre projet consiste à développer un prototype, utilisant les technologies de réalité-virtuelle et d'Intelligence Artificielle en vue de quantifier mais aussi de préciser les causes de la chute. <https://www.fondation-maif.fr/pageArticle.php?rub=1&id=915&archive=0>

L'enjeu étant de pouvoir détecter et classifier à l'aide d'algorithmes évolués de Machine Learning, des activités motrices représentatives d'une prise de risque. Cette problématique repose sur le traitement statistique de données collectées à l'aide de centrales inertielles positionnées sur les différents segments corporels des patients. Les travaux à mener sont :

- 1) Une étude bibliographique est nécessaire pour identifier les verrous scientifiques et technologiques afin de définir un protocole adapté pour la reconnaissance d'activités motrices (choix des activités).
- 2) L'étude de faisabilité sera menée sur des données à collecter auprès de plusieurs personnes (pas nécessairement à risque de chute).
- 3) En s'appuyant sur la toolbox Machine Learning du logiciel Matlab, concevoir un modèle de classification. A l'aide d'un second jeu de données, évaluer la puissance prédictive du modèle.

**Possibilité de réaliser un stage 2A rémunéré à l'issu du PIDR.**

Environnement de travail (matériel, logiciel) :

- Plate-forme de Réalité Virtuelle et de Métrologie Humaine du centre médical du sport du CHRU de Nancy-Brabois.
- Environnements de développement Visual Studio C# et Unity

## Proposition d'encadrement de projet

### *Projet de Découverte de la Recherche*

# Sujet 15

**Laboratoire : EA 3450 DevAH (Développement Adaptation et Handicap)**

**Équipe : Exercice, performance et entraînement**

**Encadrant : Fabien Clanche**

Bureau : Faculté des Sciences du Sport      Téléphone : 06 52 00 46 35  
E-mail : fabien.clanche@univ-lorraine.fr

### **Présentation du sujet (1 page max)**

Titre : Développement d'un outil utilisant la Réalité-Virtuelle pour l'évaluation des risques de chutes chez la personne âgée.

#### Description :

Ces travaux s'inscrivent dans le cadre du projet MAIF (octobre 2018 – octobre 2020) :La prévention des risques via l'Intelligence Artificielle et le Big Data.

Notre projet consiste à développer un prototype, utilisant les technologies de réalité-virtuelle et d'Intelligence Artificielle en vue de quantifier mais aussi de préciser les causes de la chute.

<https://www.fondation-maif.fr/pageArticle.php?rub=1&id=915&archive=0>

Votre travail consiste à spécifier, à la fois le prototype technologique mais également le scénario sensorimoteur en Réalité-Virtuelle. Pour ce faire, une étude bibliographique est requise.

### **Possibilité de réaliser un stage 2A rémunéré à l'issu du PIDR.**

Environnement de travail (matériel, logiciel) :

- Plate-forme de Réalité Virtuelle et de Métrologie Humaine du centre médical du sport du CHRU de Nancy-Brabois.
- Environnements de développement Visual Studio C# et Unity

**Proposition d'encadrement de projet****Sujet 16****A préciser:*****Projet de Découverte de la Recherche*****Laboratoire :** LORIA**Équipe :** SIMBIOT**Encadrants :** S. Contassot-Vivier, V. Daugé

Bureau : C022      Téléphone : 03 54 95 85 11 E-mail : contasss@loria.fr

**Présentation du sujet (1 page max)****Titre :** Stratégies d'exploration d'environnement avec plusieurs robots mobiles**Description :**

Un des thèmes majeurs de l'équipe Simbiot est la conception et le développement d'agents mobiles (drones,...) pour effectuer des tâches complexes. Notamment, nous nous intéressons à la gestion d'une flotte d'agents mobiles afin de distribuer la tâche à effectuer et de réduire le temps d'accomplissement ou d'améliorer la robustesse du processus.

Dans ce contexte, un premier algorithme d'exploration d'environnement utilisant deux robots roulant dotés d'un capteur laser 2D circulaire (360°) a été développé sous ROS et mis en œuvre dans le simulateur V-Rep. Nous souhaiterions étendre ce système sur au moins deux aspects :

- A) d'une part, améliorer l'algorithme actuel fonctionnant avec deux robots afin de réduire le temps total d'exploration et/ou les distances parcourues par les robots
- B) d'autre part, étendre l'algorithme d'exploration à plus de deux robots

Une première étape du travail consistera à se familiariser avec le simulateur V-Rep et l'environnement de développement ROS (système d'exploitation/communication pour les systèmes robotiques), en utilisant la simulation actuelle pour faire une série de tests d'exploration qui serviront de référence de départ.

En parallèle, une étude bibliographique sur les algorithmes d'exploration multi-robots sera nécessaire avant d'entreprendre les points A et B.

Lors du développement du point A, une attention particulière devra être portée sur la quantité d'informations partagées par les robots. Un ensemble de simulations devra alors être mis en œuvre afin d'évaluer la ou les stratégies proposées en termes de temps total d'exploration, de distance totale parcourue par les agents, ou encore d'énergie totale dépensée, tout en conservant une qualité similaire d'exploration (taux de recouvrement le plus proche possible de 100% de la surface théorique).

Selon l'avancée du point A, le point B pourra être abordé afin d'étendre l'algorithme obtenu à une flotte quelconque de robots.

**Environnement de travail (matériel, logiciel) :**

Le travail sera effectué sous système Linux avec le simulateur V-Rep et l'environnement ROS.

Les développements seront effectués en C/C++ et/ou python selon les cas.

**Proposition d'encadrement de projet****Sujet 17****A préciser:****Projet de Découverte de la Recherche****Laboratoire :** LORIA**Équipe :** SIMBIOT**Encadrants :** S. Contassot-Vivier, V. Daugé

Bureau : C022      Téléphone : 03 54 95 85 11 E-mail : contasss@loria.fr

**Présentation du sujet (1 page max)****Titre :** Évaluation et adaptation de la bibliothèque libsurvive à un système de positionnement**Description :**

Un des thèmes majeurs de l'équipe Simbiot est la conception et le développement d'agents mobiles (drones,...) pour effectuer des tâches complexes. Notamment, nous nous intéressons à la gestion d'une flotte d'agents mobiles afin de distribuer la tâche à effectuer et de réduire le temps d'accomplissement ou d'améliorer la robustesse du processus.

Dans ce contexte, nous développons un système de positionnement mobile qui limite les accumulations d'erreurs au cours des déplacements. Une mise en œuvre a été réalisée en utilisant le système de réalité virtuelle HTC Vive, qui inclut un système statique de positionnement utilisant des références fixes (« lightouses ») et des équipements mobiles (« trackers »). Cependant, ce système est initialement prévu pour une utilisation ludique dans un contexte statique, ce qui implique que les pilotes et logiciels exploitant les données sont conçus pour des références qui ne bougent pas. Or, dans notre application, les éléments se déplacent et nous avons donc dû ajouter une surcouche logicielle afin de pouvoir exploiter les données fournies par le système. Cette solution présente plusieurs inconvénients et il est donc nécessaire de disposer d'une alternative logicielle permettant d'exploiter directement les données des capteurs sans passer par les pilotes et logiciels fournis par le constructeur.

Il existe une bibliothèque logicielle (« libsurvive ») qui est sensée permettre d'utiliser ces équipements matériels sans passer par les solutions propriétaires. L'intérêt majeur est que celle-ci est open-source, ce qui nous permettra d'exploiter plus facilement les équipements mais également d'adapter si besoin le logiciel à notre application.

Ainsi, les objectifs de ce projet sont les suivants :

- Prendre en main la bibliothèque libsurvive : installation et utilisation des équipements
- Déterminer les avantages et inconvénients de cette solution par rapport aux logiciels constructeur
  - Accès aux données brutes, à des données complémentaires, changement des paramètres
  - Comparaison de la qualité des résultats et des temps de réactivité
- Étudier les adaptations éventuelles de libsurvive qui permettraient une amélioration de la qualité
  - Une petite étude bibliographique des calculs de pose sera réalisée
- Mettre en œuvre un système de positionnement simple basé sur cette bibliothèque

**Environnement de travail (matériel, logiciel) :**

Le travail sera effectué sous système Linux et les développements seront effectués en C/C++ et/ou python selon les cas.

## Proposition d'encadrement de projet

A préciser:

*Projet Interdisciplinaire*  
ou bien

**Sujet 18**

*Projet de Découverte de la Recherche*

**Laboratoire :**

**CRAN**

**Équipe : département ISET**

**Encadrants : Michael DAVID, William DERIGENT**

Bureau : 6<sup>ème</sup> étage (Bat 1<sup>er</sup> cycle - Fac Sciences)   Téléphone : 07 67 09 94 65  
E-mail : michael.david@univ-lorraine.fr

### Présentation du sujet (1 page max)

Titre : Programmation de NetLogo pour simuler la consommation d'un réseau de capteurs sans fil

Description :

Le laboratoire CRAN coordonne le projet de recherche « McBIM », pour Matière Communicante au service du Building Information Modeling, qui vise à concevoir et à exploiter les éléments béton du futur dans lesquels seront implantés des modules communicants formant un réseau de capteurs sans fil (RCSF), donnant à la matière la capacité de communiquer et de surveiller son environnement.

Le projet de découverte de la recherche proposé est l'exploitation et la programmation de NetLogo comme simulateur de la consommation énergétique du RCSF. NetLogo est un langage de programmation et un environnement libre de développement de système multi-agents (<https://ccl.northwestern.edu/netlogo> ).

Afin de comprendre les enjeux et la problématique scientifique de gestion de l'énergie dans le RCSF, les étudiants seront guidés pour étudier des documents de référence, construire leur bibliographie et déterminer les paramètres de contrôle à utiliser dans NetLogo. En parallèle, il s'agira de prendre en main NetLogo à travers ses tutoriels et ses modèles déjà proposés. Puis les étudiants se verront confier la programmation du modèle de communication réseau sans fil désiré. L'interaction possible de NetLogo avec les modules Arduino pourra constituer un objectif supplémentaire.

Environnement de travail (matériel, logiciel) : NetLogo, (puis kit Arduino et logiciel de développement Arduino)

## Projet de Découverte de la Recherche

Sujet 19

Laboratoire : CRAN

Équipe : ISET

Encadrant : Alexandre VOISIN

Bureau : 609A (Bâtiment 1<sup>e</sup> cycle FST)

E-mail : Alexandre.voisin@univ-lorraine.fr

### ***Titre : Programmation de code utilisant des ressources parallèles hautes performances pour l'identification de capacités multi-niveau par algorithmes génétiques***

#### **Contexte**

Les systèmes industriels sont de plus équipés de capteurs produisant une masse de données représentatives du comportement de ces systèmes autorisant ainsi leur suivi en temps réel. En ce sens, une philosophie comme celle défendue par le concept de Prognostics and Health Management, utilise ces données pour les combiner, les agréger dans un objectif de définir un état de santé du système puis de prédire l'évolution de cet état en tenant compte de son contexte, de ses modes opératoires etc. afin d'anticiper d'éventuelles défaillances (du réactif au prédictif). Cet état de santé peut être considéré aux différents niveaux de décomposition d'un système depuis les composants, en passant par les sous-systèmes jusqu'au système global en construisant un ensemble d'indicateurs. Des travaux du laboratoire ont conduit à utiliser l'intégrale de Choquet pour faire le lien entre les indicateurs des différents niveaux d'un système. L'intégrale de Choquet est un opérateur d'agrégation, peu connu hors des communautés de fusion/agrégation de données et décision multi-critères, qui généralise des opérateurs tels que la moyenne pondérée, les OWA... L'intégrale de Choquet est basée sur une capacité, qui est appelé également mesure floue dans la littérature. Une capacité possède  $2^N - 2$  paramètres, N étant le nombre d'entrées.

Lorsque que nous cherchons à utiliser une intégrale de Choquet dans ce contexte de système industriel se pose le problème de l'identification de la capacité et de ces  $2^N - 2$  paramètres. Nous avons choisi les algorithmes génétiques pour cette identification comme proposé par (Combarro and Miranda, 2006). Cependant nous cherchons à étendre ces travaux au cas où l'optimisation (globale) est réalisée sur l'ensemble des niveaux d'un système en même temps et non plus, comme c'est le cas actuellement dans les cas traités dans la littérature, qui se focalisent sur un seul niveau.

Nous avons décidé d'utiliser les algorithmes génétiques pour réaliser cette optimisation car ils permettent d'implanter des fonctions de coût complexe comme c'est le cas en considérant l'ensemble des niveaux en même temps.

Nous avons programmé la méthode avec Matlab et utilisons actuellement un ordinateur avec 52 coeurs cadencé à 2GHz. A ce jour, nous avons défini un cas d'étude relativement simple et nous observons une grande variabilité dans les résultats avec des temps de calculs importants (de l'ordre de 5 à 7 heures).

Pour remédier aux difficultés rencontrées et diminuer les temps de calcul qui nous pénalisent énormément, nous avons déposé un projet au mésocentre Explor<sup>1</sup> afin de pouvoir expérimenter sur des machines à forte puissance de calcul.

Le projet proposé consiste à développer un programme en python ou C utilisant des ressources parallèles permettant d'accélérer les calculs de manière importante. Il consistera à définir une structure générale de stockage de notre problème d'optimisation et de réaliser un programme pour d'utiliser des algorithmes génétiques cette structure.

Combarro, E. F. and Miranda, P. (2006) 'Identification of fuzzy measures from sample data with genetic algorithms', Computers and Operations Research, 33(10), pp. 3046–3066.

**Environnement de travail (matériel, logiciel)** : python ou C, mésocentre de calcul EXPLOR<sup>1</sup>

<sup>1</sup> <http://explor.univ-lorraine.fr/>

## Proposition d'encadrement de projet

A préciser:

**Sujet 20**

*Projet de Découverte de la Recherche*

---

Laboratoire : INRIA / CRAN

Équipe : BIGS / BIOSIS

Encadrant : T. Bastogne, E. H. Djermoune

Bureau : 201 (Telecom Nancy)      Téléphone :      E-mail : thierry.bastogne@univ-lorraine.fr

### Présentation du sujet (1 page max)

Titre : Caractérisation de la mobilité et de l'activité physique de patients par analyse de séries temporelles

### Description :

Contexte : les capteurs portables d'actimétrie permettent aujourd'hui de mesurer précisément au moins 9 signaux (accélérométrie XYZ, gyrométrie XYZ et magnétométrie XYZ) de l'activité physique d'un patient. Les signaux bruts sont d'une part trop longs et d'autre part trop bruités pour être exploitables directement au sein d'une application de santé destinée à des praticiens. Il faut pouvoir en extraire des caractéristiques pertinentes au sens médical.

Sujet : l'objectif de ce stage sera d'étudier plusieurs méthodes mathématiques et de traitement du signal dédiées à la caractérisation de séries temporelles. Les caractères issus de ces techniques d'analyse pourront être utilisés ensuite dans des étapes de classification pour « profiler » chaque patient selon son comportement. Le travail consistera à sélectionner quelques méthodes mathématiques, à les implanter sous R, à les tester et les comparer sur des signaux réels.

Ce sujet pourra donner lieu à un stage de 2A sur le même sujet.

**Proposition d'encadrement de projet****Sujet 21****A préciser:***Projet de Découverte de la Recherche***Laboratoire : CRAN****Équipe : BIOSIS****Encadrant : T. Bastogne**

Bureau : 201 (Telecom Nancy)      Téléphone :      E-mail : thierry.bastogne@univ-lorraine.fr

**Présentation du sujet (1 page max)**

Titre : Data Mining pour l'analyse automatique de la sûreté de médicaments et de dispositifs médicaux

**Description :**

L'analyse des risques est une composante indispensable pour obtenir l'autorisation de mise sur le marché d'un médicament ou d'un dispositif médical. Elle requiert notamment des méthodes telles que l'AMDEC : l'analyse des modes de défaillances et de criticité. L'inconvénient de ce type de technique est de reposer sur plusieurs avis d'experts à disposition. Ces avis sont rarement disponibles et souvent subjectifs, ce qui nécessite d'avoir un large panel pour obtenir des résultats pertinents.

Pour contourner cette difficulté, ce projet vise à **étudier, implanter et tester** des méthodes et outils de data mining appliqués à des bases de données cliniques disponibles sur Internet. Ces données sont généralement des rapports numériques avec un format fixé. D'autres bases de données sont envisageables à condition de pouvoir garantir la crédibilité des sources. Sur la base de ces documents nous souhaitons extraire trois scores en rapport avec la sévérité de l'événement, sa fréquence d'apparition et sa détectabilité. Une étude bibliographique sera réalisée au début du projet pour étudier les solutions déjà développées sur cette même problématique.

Les étudiants seront encadrés par un enseignant-chercheur et un doctorant.

## Découverte de la recherche : Proposition d'encadrement de projet

**Laboratoire : CRAN****Équipe : BioSiS****Sujet 22****Encadrants : Jean-Marie Moureaux – Cyril Brzenczek**

Bureau :

Téléphone :

E-mail : [jean-marie.moureaux@univ-lorraine.fr](mailto:jean-marie.moureaux@univ-lorraine.fr)

### Présentation du sujet

**Titre :** Segmentation automatique et semi-automatique d'IRMs cérébrales lors du suivi de la croissance de certaines tumeurs cérébrales (gliomes diffus de bas grade)

### Description

La prise en charge des patients présentant un gliome diffus de bas grade doit reposer sur des évaluations par IRM multimodales régulières (2 à 4 fois par an, sur une durée médiane de 10 à 15 ans). Ceci permet, à chaque étape et pour chaque patient, une adaptation individuelle de la stratégie thérapeutique afin de retarder la transformation anaplasique (gliome de haut grade), et ce, en préservant, voire en améliorant, la qualité de vie des patients.

Cette évaluation individuelle passe nécessairement par une étape de calcul de volumétrie de la tumeur. La méthode traditionnelle repose sur une approximation volumique à l'aide de la détermination des trois diamètres mais demeure inadaptée lorsque les patients ont bénéficié d'une chirurgie. Des approches plus récentes se fondent sur une segmentation (manuelle ou automatique) des images IRM. Toutefois le caractère diffus de ces tumeurs rend cette tâche particulièrement délicate et le résultat parfois imprécis.

Une première étude sur la segmentation manuelle a été réalisée dans le living lab PROMETEE qui se situe à TELECOM Nancy. Elle a montré que le facteur praticien n'avait pas d'impact significatif sur les valeurs moyennes de la variable volume tumoral.

Il est maintenant intéressant de confronter la segmentation manuelle aux méthodes automatiques et semi-automatiques.

**La première partie** du projet consistera en une étude bibliographique rapide sur les méthodes de segmentation automatique et semi-automatique pour les IRMs cérébrales.

**La deuxième partie** consistera en la recherche d'outils libres de segmentation automatique et semi-automatique adaptés à notre problématique en lien avec la bibliographie.

**La troisième partie** s'attèlera à tester ces outils sur la base d'images utilisée pour le test de reproductibilité de la segmentation manuelle. On comparera :

- les méthodes semi-automatiques et automatiques retenues entre elles ;
- les deux types de segmentation (manuelle vs automatique/semi-automatique) dans le cadre de notre living-lab PROMETEE.

Enfin, le projet consistera à afficher sur la même image l'ensemble des segmentations obtenues par les différentes méthodes ci-dessus.

### Environnement de travail (matériel, logiciel) :

Salle PROMETEE, bibliothèque et outils de segmentation , images médicales fournies

## Proposition d'encadrement de projet

### Projet de Découverte de la Recherche

**Sujet 23**

**Laboratoire : LORIA**

**Équipe : LARSEN**

**Encadrant : Olivier Buffet / Vincent Thomas**

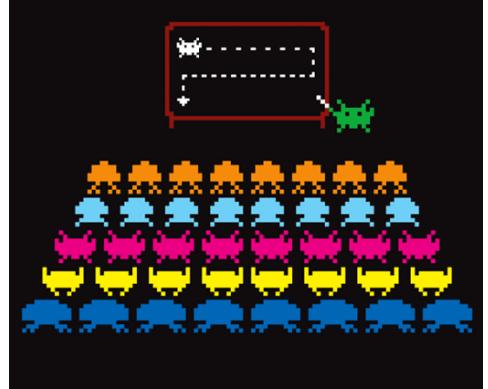
Bureau : C124/C125

Téléphone : 03 54 95 (86 15 / 85 08)

E-mail : [olivier.buffet@loria.fr](mailto:olivier.buffet@loria.fr) / [vincent.thomas@loria.fr](mailto:vincent.thomas@loria.fr)

**Présentation du sujet (1 page max)**

**Titre :** Apprentissage par renforcement profond



#### Description :

Dans le domaine de l'intelligence artificielle, l'apprentissage automatique (*Machine Learning*) permet à un ordinateur d'apprendre à effectuer une tâche (de classification, de reconnaissance de forme, ...) sur la base d'exemples qui lui sont fournis. Ces dernières années, des progrès importants ont été faits dans ce domaine à travers les techniques d'apprentissage profond (*Deep Learning*), lesquelles reposent sur des modèles connexionnistes (tels que des réseaux neuronaux). Des travaux ont, entre autres, permis des avancées en apprentissage par renforcement (*Reinforcement Learning*), c'est-à-dire l'apprentissage par essais-erreurs du comportement d'un agent en interaction avec son environnement (le percevant et pouvant agir sur lui). On peut citer à ce titre des succès dans le cadre de jeux vidéo classiques et du jeu de Go.

Dans le cadre de ce projet, nous souhaitons reproduire certaines expériences d'apprentissage en utilisant une bibliothèque dédiée. Pour cela,

1. on commencera par se familiariser avec les bases de l'apprentissage par renforcement d'une part (sans approximatrices), comme le Q-learning, et de l'apprentissage profond d'autre part ;
2. on regardera ensuite comment utiliser une bibliothèque disponible (par exemple pytorch en python) en cherchant à résoudre un problème simple de classification à partir d'une base d'exemples fournies (reconnaissance de l'écriture) ;
3. enfin, on utilisera cette bibliothèque pour essayer d'effectuer de l'apprentissage par renforcement profond (*Deep RL*) sur un jeu à définir sur lequel conduire des expérimentations (par exemple *flappy bird*).

#### Environnement de travail (matériel, logiciel) :

Le projet emploiera une bibliothèque de Deep Learning comme pytorch (python), et utilisera git comme outil de gestion de version.

Playing Atari With Deep Reinforcement Learning, de V. Mnih, K. Kavukcuoglu, D. Silver, A. Graves, I. Antonoglou, D. Wierstra, and M. Riedmiller. In *NIPS Deep Learning Workshop*, 2013.

**Proposition d'encadrement de projet**  
**Projet de Découverte de la Recherche**

**Sujet 24**

**Laboratoire : LORIA**

**Équipe : LARSEN**

**Encadrant : Serena Ivaldi / Vincent Thomas**

Bureau : C104 / C125      Téléphone : 03 54 95 (84 75 / 85 08)

E-mail : [serena.ivaldi@inria.fr](mailto:serena.ivaldi@inria.fr) / [vincent.thomas@loria.fr](mailto:vincent.thomas@loria.fr)

**Présentation du sujet (1 page max)**

**Titre :** Utilisation de modèles probabilistes partiellement observables pour l'interaction homme-robot.

**Description :** La collaboration homme-robot est actuellement au cœur de nombreux enjeux sociétaux, comme l'usine du futur ou les robots thérapeutiques. Ce sujet d'initiation à la recherche s'intéresse à construire la stratégie d'un robot amené à interagir avec un être humain pour l'aider à résoudre une tâche.

Construire le comportement d'un robot en interaction reste un problème très complexe (1) car le robot doit estimer les objectifs de l'être humain à partir d'informations partielles pour décider quelle action effectuer et (2) car le comportement de l'être humain peut dépendre en retour des actions du robot. On cherchera à modéliser et résoudre ce problème de décision en utilisant le cadre formel des Processus de Décision Markoviens Partiellement Observables (POMDP) [1]. Comme les POMDPs reposent principalement sur des états et des actions discrètes, cela nécessitera en outre de réfléchir à la manière de modéliser le problème et au lien entre le modèle proposé et le contrôleur du robot.

Ce projet de découverte s'organisera en plusieurs étapes :

1. proposer ensemble une situation d'interaction homme-robot simple mais adaptée aux contraintes du sujet ;
2. modéliser ce problème d'interaction sous la forme d'un problème haut-niveau de prise de décision en observation partielle (POMDP) et utiliser des algorithmes fournis pour construire une stratégie ;
3. interfacer la stratégie obtenue avec le contrôleur d'un robot ;
4. si le temps le permet, expérimenter le dispositif avec quelques sujets pour comparer ce système adaptatif à un système naïf qui ne raisonne pas sur l'état de l'humain pour prendre sa décision.

[1] Tarek Taha, Jaime Valls Miró and Gamini Dissanayake, *A POMDP Framework for Modelling Human Interaction with Assistive Robots*, (ICRA 2011)

**Environnement de travail (matériel, logiciel) :** Des outils développés en JAVA pourront être utilisés pour résoudre un problème modélisé sous la forme d'un POMDP, mais il est possible qu'une partie du développement se fasse aussi en python. On utilisera git pour partager le travail réalisé.

*Projet de Découverte de la Recherche***Sujet 25****Laboratoire : Institut Jean Lamour (Artem)****Équipe : 406****Encadrant : Slavisa Jovanovic**Bureau : 02-053      Téléphone : 03 72 74 26 44      E-mail : [slavisa.jovanovic@univ-lorraine.fr](mailto:slavisa.jovanovic@univ-lorraine.fr)**Présentation du sujet (1 page max)**

Titre : Clustérisation de données volumineuses (Big Data) : état de l'art et la mise en pratique

**Description :**

Grâce à l'évolution rapide des systèmes de traitement de l'information due notamment à des progrès de la microélectronique, les nouvelles approches de collecte et traitement de données ont vu le jour ces dernières années. Ces approches sont souvent basées sur une architecture mixte (HW/SW) complexe composée essentiellement d'un nombre élevé de nœuds de calcul distribués fournissant en continu une quantité de données importante, et des plateformes de calcul permettant de centraliser toutes les données générées par ces nœuds distribués. Le résultat d'une telle architecture est une explosion quantitative (et souvent redondante) des données à traiter contraignant l'utilisateur à utiliser de nouvelles méthodes de visualisation et d'analyse des données collectées.

**Objectif :** La clustérisation des données collectées est une des premières étapes à effectuer dans la chaîne « Big Data ». Étant donné la redondance des données collectées, l'objectif principal de cette étape est de retrouver les données « très proches » du point de vue du contenu de l'information, générées par les nœuds de calcul distribués afin de réduire la dimensionnalité globale des données à traiter, et ainsi le temps de traitement. Dans ce projet, nous proposons d'analyser, modéliser et tester un certain nombre de méthodes de clustérisation notamment les méthodes basées sur les cartes SOM et k-means.

**Travail proposé :**

- État de l'art sur les méthodes de clustérisation les plus couramment utilisées.
- Modélisation, validation et test d'un certain nombre de méthodes de clustérisation dans un environnement C/C++ ou autre.

**Mots clés :** *Big Data, IoT, clustering, Self-organizing Maps, K-means, C/C++***Nombre d'étudiants :** 2 ou 3**Environnement de travail (matériel, logiciel) :** Eclipse, C/C++ (ou Java)

Découverte de la recherche : Proposition d'encadrement de projet

**Sujet 26**

Laboratoire :

CRAN

Équipe :

ISET

Encadrant : Vincent BOMBARDIER, Radouan DAHBI

Bureau : 617      Téléphone : 03 72 74 53 21      E-mail : vincent.bombardier@univ-lorraine.fr

**Titre :** Caractérisation de textures par matrices de co-occurrence pour la segmentation de pièces de bois en vue d'une classification qualité.

**Description :**

Ce projet s'inscrit dans le cadre du travail de thèse CIFRE de R. DAHBI en partenariat avec le CRITT Bois en relation avec le projet ANR OPTIFIN (2015-2019) porté par le CRITT-Bois.

Le projet OPTIFIN vise à optimiser la finition de pièces de bois (en particulier le chêne) en établissant des classes de rendu après pose d'une finition (vernis, etc.). Ces classes seront estimées à partir d'une analyse de l'aspect de surface des pièces de bois avant l'application du produit de finition. Il s'agit donc de développer des méthodes de classification couplant l'imagerie couleur et l'imagerie hyperspectrale proche infrarouge (NIR).

Le PIDR vise à trouver une méthode de caractérisation de la texture d'un avivé de bois à partir d'images couleurs, scatters, profondeurs ou hyperspectrales afin de pouvoir segmenter ces images en fonction des régions présentes (Singularités, Aubier, Veine Noire ou Blanche, Discoloration, etc.).

L'étude inclut une bibliographie des méthodes d'analyse de textures dans le domaine des industries du bois.

L'idée est de caractériser les régions en fonction de leur texture par une méthode basée sur les matrices de co-occurrence généralisées (GLCM) et de tester leur efficacité pour la segmentation des régions homogènes sur le produit bois. La méthode pourra être testée sur les différentes images (modalités) d'un même avivé. La méthode GLCM pourra être comparée à d'autres méthodes de segmentation.

Ce sujet de PIDR peut donner lieu à une prolongation en stage de 2A.

**Environnement de travail (matériel, logiciel) :**

Matlab, OpenCV

**Intérêts:** Développement sous Matlab, Python/C++, Traitement d'images, Analyse de texture.

## Proposition d'encadrement de projet

### *Projet de Découverte de la Recherche*

## Sujet 27

Laboratoire : LORIA

Équipe : PESTO

Encadrant : Jannik Dreier

Bureau : B264      Téléphone : 03 54 95 84 46      E-mail : jannik.dreier@loria.fr

### Présentation du sujet (1 page max)

Titre : Sécurité des Protocoles CPL

Description :

La communication par courants porteurs en ligne (CPL) permet de créer des réseaux informatiques en utilisant des réseaux électriques. Les applications sont diverses : les réseaux LAN, la domotique, ou encore le contrôle des réseaux électriques (notamment les compteurs intelligents comme Linky).

Comme dans tous ces applications les fils électriques ne sont pas protégés d'accès, la sécurité des transmissions doit être assuré par le protocole de communication. Le but de ce PIDR est de faire un état de l'état des différents protocoles et standards, et ensuite analyser leur sécurité (idéalement avec de méthodes formelles). Cela inclut les protocoles de transmission, mais aussi les procédés d'installation et de couplage.

Environnement de travail (matériel, logiciel) :

## Sujet 28

### Proposition d'encadrement de projet

#### *Projet de Découverte de la Recherche*

---

Laboratoire : LORIA

Équipe : RESIST

Encadrants : Jérôme François, Abdelkader Lahmadi

Bureau : B132

Téléphone : +33/(0) 3 83 59 30 66

E-mail : jerome.francois@inria.fr

#### Présentation du sujet (1 page max)

Titre : Scrapping the Darkweb for Cyber-Threat Intelligence

Description :

Darknet or Darkweb usually refer to online services that are hidden through particular networks, such as ToR. In a nutshell, ToR is anonymous network, which guarantees the anonymity of its users by leveraging onion routing. i.e. multi-hops routing with several layers of encryption. There are markets allowing buyers and sellers to conclude transactions, mostly paid with crypto-currencies. They host illegal activities of different types such that those related to cyber-criminality. More generally, underground forums are places where cyber-criminals can meet. It is thus possible for malicious people to buy malware or rent a botnet through a Dark Net Markets (DNM) or simply exchange knowledge. Even if identities are protected by the anonymous network, it is possible to observe what are the offered services, malware to sell, discussions, etc. The RESIST team at LORIA is working on cyber security and cyber threat intelligence. It is known that underground forum can help to understand the behaviors of the attackers and to profile raising cyber-threats<sup>1</sup>.

The goal of this project is to define and develop a darknet mining tools that will automatically scrap the different services and extract information about users and contents, e.g. specific cyber-security related keywords. To reach this goal, the students will review related work regarding darknet mining for cybersecurity, identify the techniques and potential existing tools that can be adapted. The objective is to develop a tool that will continuously scrap the darknet and store the information in Elastic Search to build a long-term historical database. One example of such a database is <https://www.gwern.net/DNM-archives> but has been stopped in 2015.

Environnement de travail (matériel, logiciel) :

Les étudiants auront accès à une machine pour le développement et les tests. Une fois le prototype validé, il sera possible de déployer l'outil sur un serveur qui fera alors la collecte en continu.

---

<sup>1</sup> Sergio Pastrana, Daniel R. Thomas, Alice Hutchings, and Richard Clayton. 2018. CrimeBB: Enabling Cybercrime Research on Underground Forums at Scale. In *Proceedings of the 2018 World Wide Web Conference (WWW '18)*. International World Wide Web Conferences Steering Committee, Republic and Canton of Geneva, Switzerland, 1845-1854. DOI: <https://doi.org/10.1145/3178876.3186178>

# Sujet 29

## Proposition d'encadrement de projet

### *Projet de Découverte de la Recherche*

---

Laboratoire : LORIA

Équipe : RESIST

Encadrants : Jérôme François

Bureau : B132

Téléphone : +33/(0) 3 83 59 30 66

E-mail : jerome.francois@inria.fr

#### Présentation du sujet (1 page max)

Titre : High-precision Networking for the Future Applications

Description :

Internet is the vector of major innovations in the last years for both individual and businesses. With the emergence of Virtual Reality (VR) or Augmented Reality (AR), self-driving cars and industry 4.0, networking technologies have to be refactored. All these applications demand high performance networks, especially with ultra-low latencies. The best effort model promoted by the IP protocol in the Internet will be obsolete in a close future and relying on a naive patching cannot sustain.

High precision networking must support all these high demanding applications by providing high performance. To enhance the Quality-of-Service (QoS), data transmitted can embed processing instructions related to QoS among others. This idea inherited from active networks<sup>2</sup> has been recently revisited with Big Packet Protocol (BPP)<sup>3</sup>. A BPP packet embeds a regular IP header and a BPP block. It especially contains commands that can be interpreted by intermediate nodes while maintaining a privacy-compliant isolation towards the payload of the packet. In addition, stateful information can be stored through the so-called statelet structures in BPP switches.

The goal of the project is to demonstrate the feasibility of BPP for different application types, i.e. to monitor traffic in a stateful manner without relying on centralized servers. To do so, QoS metrics will be computed at each intermediate nodes that can so directly take proper decision on packet forwarding. To achieve this goal, the students will have to carefully understand the BPP capabilities and implements a BPP switch. The implementation will be done using a recent data plane programming technology, P4

Environnement de travail (matériel, logiciel) : The student will have access to a computer with specific network card that support to be programmed with P4.

---

<sup>2</sup> D. L. Tennenhouse, D. J. Wetherall, Towards an active network architecture, ACM SIGCOMM Computer Communication Review, Volume 37 Issue 5, October 2007

<sup>3</sup> R. Li, A. Clemm, U. Chunduri, L. Dong, K. Makijani, A New Framework and Protocol for Future Networking Applications, Proceedings of the 2018 Workshop on Networking for Emerging Applications and Technologies, 2018

## Proposition d'encadrement de projet

A préciser:

*Projet de Découverte de la Recherche*

### Sujet 30

Laboratoire : LORIA

Équipe : SIMBIOT

Encadrant : Vincent Chevrier

Bureau : C025

Téléphone : 03 83 59 20 75

E-mail : chevrier AT loria.fr

#### Présentation du sujet (1 page max)

Titre : Déploiement de co-simulations sur un réseau local

Description :

La modélisation et simulation numérique est une étape maintenant incontournable dans une démarche de conception de très nombreux systèmes.

Dans de très nombreux domaines maintenant, modéliser un système fait alors intervenir plusieurs domaines (électrique, thermique, télécommunication...) qui chacun utilise ses propres logiciels. La collaboration entre des experts de ces domaines est incontournable pour le déroulement du projet de modélisation et simulation. Une des difficultés est de pouvoir faire cela alors que les modèles proviennent d'outils différents sans devoir réécrire les modèles. Simuler le système revient alors à faire fonctionner ensemble différents simulateurs, on parle de co-simulation.

Il s'agit dans ce PFE de considérer le problème du déploiement des co-simulations. En effet, l'un des intérêts de la co-simulation est de pouvoir exécuter chaque modèle sur un ordinateur différent en assurant la synchronisation et l'échange d'information grâce au réseau. Le problème est alors de gérer et d'assurer le déploiement de co-simulations sur un réseau d'ordinateurs en respectant les contraintes des simulateurs (puissance de calcul requise ? OS particulier ? Architecture x86 ou x64...).

L'objectif est de développer des primitives de communication permettant de déployer une co-simulation sur un cluster à partir d'un seul ordinateur. Des travaux préliminaires ont été réalisés au sein de la plateforme mecsyco et serviront de base au projet.

Plan de l'étude

- Prise en main de MECSYCO et d'Hazelcast (utilisation des tutoriaux disponibles)
- Amélioration des primitives de communications
- Expérimentation

Environnement de travail (matériel, logiciel) : java, hazelcast, MacOS, Windows, linux

## Proposition d'encadrement de projet

A préciser:

*Projet de Découverte de la Recherche*

### Sujet 31

Laboratoire : LORIA

Équipe : SIMBIOT

Encadrant : Vincent Chevrier

Bureau : C025

Téléphone : 03 83 59 20 75

E-mail : chevrier AT loria.fr

#### Présentation du sujet (1 page max)

Titre : Médiation scientifique : expliquer la co-simulation avec mecsyco

Description :

La modélisation et simulation numérique est une étape maintenant incontournable dans une démarche de conception de très nombreux systèmes.

Dans de très nombreux domaines maintenant, modéliser un système fait alors intervenir plusieurs domaines (pour les smart-grids : électrique, thermique, télécommunication...) qui chacun utilise ses propres logiciels. La collaboration entre des experts de ces domaines est incontournable pour le déroulement du projet de modélisation et simulation. Une des difficultés est de pouvoir faire cela alors que les modèles proviennent d'outils différents sans devoir réécrire les modèles. Simuler le système revient alors à faire fonctionner ensemble différents simulateurs, on parle de co-simulation.

MECSYCO (Multi-agent Environment for Complex SYstems COsimulation - [mecsycocom](http://mecsycocom)) est un outil de modélisation et simulation de systèmes complexes qui proposent un ensemble de concepts et de primitives logicielles qui permettent de réaliser des co-simulations (faire fonctionner ensemble plusieurs simulateurs pour simuler un système).

L'objectif du PFE est de faire comprendre ce qu'est la co-simulation, d'expliquer ce qu'apporte mecsyco vis-à-vis d'un public relativement néophyte ; cela au travers de supports de médiation (vidéo, posters, ...) dans un premier temps ; et ensuite, de refaire cet exercice vis-à-vis d'un public ciblé non informaticien.

Environnement de travail (matériel, logiciel) :

Java

## Proposition d'encadrement de projet

A préciser:

*Projet de Découverte de la Recherche*

**Sujet 32**

**Laboratoire :** LORIA

**Équipe :** SIMBIOT

**Encadrant :** Vincent Chevrier

Bureau : C025

Téléphone : 03 83 59 20 75

E-mail : chevrier AT loria.fr

### Présentation du sujet (1 page max)

Titre : Faisabilité d'utiliser une plateforme raspberry comme nœud de co-simulation

Description :

MECSYCO (Multi-agent Environment for Complex SYstems COsimulation - [mecsycocom](http://mecsycocom)) est un outil de modélisation et simulation de systèmes complexes qui proposent un ensemble d concepts et de primitives logicielles qui permettent de réaliser des co-simulations (faire fonctionner ensemble plusieurs simulateurs pour simuler un système).

Mecsycocom fonctionne sur différents types de plateforme (Windows, Linux MacOS) et propose des API pour Java et dans une moindre mesure pour C++ et Python ; et peut effectuer des co-simulations hybrides (ie, une partie de la co-simulation en java sur windows, une autre sur linux, etc.).

La question qui est posée ici est de savoir à quel cout (principalement logiciel), mcsyco est capable d'intégrer une partie de la cosimulation s'exécutant sur un raspberry Pi.

Ce sujet demandera à se plonger dans l'architecture logicielle de Mecsycocom, de comprendre le fonctionnement du Raspberry Pi, de comprendre où se situent les problèmes (s'il y en a) et de proposer d'y remédier (réécriture d'une partie du code, éventuellement en mêlant des développements dans différents langages – ingénierie dirigée par les modèles).

Une interrogation actuelle est l'intégration de composants logiciel de type FMU.

Environnement de travail (matériel, logiciel) :

JAVA raspberry PI, (C++, ..)

## Proposition d'encadrement de projet

A préciser:

***Projet de Découverte de la Recherche***

# Sujet 33

Laboratoire : Inria Nancy Grand Est

Équipe : MOCQUA

Encadrant : Isabelle GNAEDIG

Bureau : B 218

Téléphone : 03 83 59 84 21

E-mail : Isabelle.Gnaedig@loria.fr

### Présentation du sujet

Titre : **Analyse de la notion de vérité en mathématiques**

Description :

Contrairement à ce que l'on pourrait croire communément, les mathématiques sont hautement incomplètes, c'est à dire que beaucoup d'énoncés vrais, dans une théorie mathématique donnée, sont improuvables. Ce fait a des conséquences considérables en informatique, où beaucoup de problèmes sont indécidables. Mais qu'est-ce que la notion de vérité ?

On se propose, en analysant la littérature existante, d'étudier l'histoire de l'élaboration de la notion de vérité en mathématique depuis le début du XX<sup>e</sup> siècle, et surtout depuis les années 30, où Gödel a établi la complétude de la logique du premier ordre, puis juste après, l'incomplétude des théories suffisamment riches pour pouvoir exprimer l'arithmétique. On étudiera la notion de vérité logique, de validité, et plus particulièrement les travaux de Tarski, qui ont établi la notion de vérité sémantique, et la théorie des modèles, très importante de nos jours. On terminera par un panorama des aspects récents du problème, et des problèmes ouverts qui s'y réfèrent.

Ce travail est une initiation à la recherche. Il n'est nullement demandé de travailler en autonomie. Le groupe sera guidé dans ses lectures, et on donnera une méthodologie de travail.

Environnement de travail (matériel, logiciel) :

Un PC permettant de faire de la recherche documentaire en ligne, et de formaliser et d'écrire l'étude demandée en LaTeX.

**Sujet 34****Proposition d'encadrement de projet*****Projet de Découverte de la Recherche*****Laboratoire :** Loria**Équipe :** Synalp**Encadrant : Christophe Cérisara**

Bureau : B114

Téléphone : 03 83 59 30 59

E-mail : christophe.cerisara@loria.fr

**Présentation du sujet****Title**

Sentiment analysis from patients' discussion forums

**Context**

This project is set within the framework of a collaboration with the startup Aliaé, a digital clinical solution provider which aims at collecting information from patients included in clinical trials. Clinical trials' objectives is to validate the efficacy and safety of a new treatment / drug before it goes to the market.

Traditional methods of collecting information in clinical trials is to use daily questionnaires (paper based or digitalized). These questionnaires are completely guided and standardized. They are not personalized to each patients as they do not allow to capture weak signal from the patients.

Aliaé is proposing an alternative approach by allowing the patients to express his symptoms and feelings about a treatment on a freely mode, using its own words, through the use of conversational interfaces (chatbots), based on Natural language processing (NLP), and machine learning technologies. Our main focus is to assess the impact of the new drug on the patient's quality of life (physical activity, social functioning, emotional impact, bodily pain, general health, mental health).

**Objectives**

This project is seen as an initial research step of a wider scope project which aims at exploring how emotional intelligence technology can supplement traditional endpoint data in a clinical trial.

In this project, you will explore methods to detect and classify the patient's emotional status during the course of the conversation (is the patient in a good or bad mood?).

We currently train our model based on datasets built on conversations retrieved from patient's discussion forum. This dataset of conversations can be used to bootstrap the future model.

**Deliverables**

The students will provide with a set of recommendations that aim to be implemented in our future model.

**References**

- Doward, LC, Gnanasakthy, A, & Baker, MG, 2010. Patient reported outcomes: Looking beyond the labeling claim. *Health and Quality of Life Outcomes*: 8(89).
- European Medicines Agency Committee for Medicinal Products for Human Use, 2016. Appendix 2 to the Guideline on the Evaluation of Anticancer Medicinal Products in Man: The Use of Patient-Reported Outcome (PRO) Measures in Oncology Studies EMA/CHMP/292464/2014. London, England: European Medicines Agency.
- Sharma, NS, 2015. Patient centric approach for clinical trials: Current trend and new opportunities. *Perspectives in Clinical Trials*: 6(3). 134-138, PMID 26229748.

## Proposition d'encadrement de projet

A préciser:

*Projet de Découverte de la Recherche*

### Sujet 35

Laboratoire : LORIA

Équipe : LARSEN

Encadrant : Amine Boumaza

Bureau : C-123

Téléphone : 03 54 95 86 31

E-mail : amine.boumaza@loria.fr

#### Présentation du sujet (1 page max)

#### Titre : Modifier et contrôler un robot Ergo Jr

**Description :** Le robot Ergo Jr (cf. photo) est une plateforme de programmation éducative. Il comprends 6 degrés de libertés commandés par des servo-moteurs et une camera positionnée sur la base. Le robot est commandé a travers la librairie PyPot en python. Les modèles des composants mécaniques son disponibles en libre source ainsi que ses codes source.



On propose dans ce projet dans un premier temps de concevoir une nouvelle partie final du robot (l'abat-jour) afin de permettre le positionnement de la caméra sur la tête. Dans un second temps il s'agira de proposer un logiciel de commande du robot pour lui faire suivre une cible visuelle. Le déroulement proposé de ce projet :

- Prendre en main le robot et de son environnement de programmation ;
- Utiliser un logiciel de conception 3D et proposer quelques solutions pour la modification de l'abat-jour ;
- Choisir une solution et procéder à son impression 3D (imprimantes disponibles au laboratoire) ;
- Étudier quelques algorithmes de suivi visuel ;
- Proposer une implantation pour le robot et la valider.

#### Environnement de travail (matériel, logiciel) :

Pour ce projet, un robot Ergo Jr et un ordinateur RaspberryPI 3.0 seront mis à disposition des étudiants. Tous les développements doivent être réalisés exclusivement sur ces plateformes en python sous Linux. De bonnes bases en algorithmique et en programmation distribuée et réseaux seront nécessaire.

#### Liens

- Le site du robot : <https://www.poppy-project.org/en/robots/poppy-ergo-jr>
- la documentation matérielle et logicielle <https://docs.poppy-project.org/en/>
- Le dépôt de code PyPot : <https://github.com/poppy-project/>

## Proposition d'encadrement de projet

A préciser:

*Projet de Découverte de la Recherche*

### Sujet 36

Laboratoire : LORIA

Équipe : LARSEN

Encadrant : Amine Boumaza

Bureau : C-123      Téléphone : 03 54 95 86 31      E-mail : amine.boumaza@loria.fr

#### Présentation du sujet (1 page max)

#### Titre : Contrôle et cartographie avec un robot sphérique

**Description :** Le robot Sphero (c.f. photo) est un robot sphérique qui peut se déplacer dans toutes les directions sur un plan. Il embarque une centrale inertielle avec un accéléromètre et un gyroscope, un détecteur de collision et un module de localisation. Deux moteur permettent les déplacements et un ensemble de LED permettent un affichage en couleur. Le robot peut être commandé directement en lui envoyant des commandes depuis un ordinateur à travers une connexion Bluetooth.



On se propose dans ce projet de concevoir une méthode de cartographie en intérieur. Pour arriver à cette fin, plusieurs questions doivent être résolues :

- Quelle est la meilleure stratégie pour explorer un endroit inconnu ?
- De quelle données a-t-on besoin pour créer une carte exploitable ?
- Comment doit-on gérer les incertitudes issues des chocs, des glissement, etc ?

Le déroulement proposé pour le projet :

- Une étude bibliographique sur différentes méthodes de cartographie ;
- prise en main du robot, par exemple :
  - apprendre à l'utiliser et le contrôler depuis un programme extern ;
  - réaliser un programme de télé-guidage avec un joystick.
- Concevoir un premier prototype naïve d'algorithme de cartographie ;
- améliorer cet algorithme en s'inspirant de l'état de l'art réalisé
- 

#### Environnement de travail (matériel, logiciel) :

Pour ce projet, un robot Sphero et un ordinateur RaspberryPI 3.0 seront mis à disposition des étudiants. Tous les développements doivent être réalisés exclusivement sur ces plateformes en python sous Linux. De bonnes bases en algorithmique et en programmation distribuée et réseaux seront nécessaire.

#### Liens

- Dépôt de code des SDK : <https://github.com/orbotix>
- Documentation des SDK : <http://sdk.sphero.com/>
- Un module de commande en python : [https://github.com/CMU-ARM/sphero\\_sprk](https://github.com/CMU-ARM/sphero_sprk)

## Proposition d'encadrement de projet

A préciser:

*Projet Interdisciplinaire*

ou bien

*Projet de Découverte de la Recherche*

### Sujet 37

Structure : Lorraine INP

Équipe :

Encadrant : Jean-Philippe Auzelle

Bureau : Téléphone : 06 46 62 11 63 E-mail : [jean-philippe.auzelle@univ-lorraine.fr](mailto:jean-philippe.auzelle@univ-lorraine.fr)

#### Présentation du sujet (1 page max)

Titre : outil de rapprochement syntaxique et phonétique

Description :

L'UL va acquérir un logiciel de gestion des contacts et relations partenariales (CRM) qui doit permettre notamment :

- Pour chaque structure de l'UL : d'améliorer les relations en interne et en externe avec les partenaires (académiques et industriels) tout en assurant la confidentialité des informations selon les cadres définis.
- Pour le management : d'obtenir une vision multidimensionnelle de la performance ainsi qu'une dimension prévisionnelle grâce à un tableau de bord affichant des informations et des indicateurs d'analyse fiables, cohérents et actualisés.
- Pour les opérationnels : de gagner en temps, en performance, en qualité et en coût dans la gestion opérationnelle des processus métiers (taxe, contacts et partenaires, fundraising et mécénat...)

Le déploiement de ce progiciel nécessite une reprise des données de l'ensemble des structures de l'UL qui souhaitent bénéficier de ce nouveau service de gestion des contacts et relations partenariales.

Un travail de mise en qualité des données est nécessaire. Il va s'appuyer sur un ensemble de fichiers hétérogènes, voire éparpillés pour une même structure avec des contenus incorrectement renseignés (orthographe du nom de l'entreprise ou de l'adresse, incomplétude, doublon, etc.)

**L'objectif de ce projet est de fournir un outil qui permettre de trouver des correspondances syntaxiques et phonétiques sur le nom et l'adresse des entreprises inscrites dans un pour réaliser un dé-doublonnage. Les entreprises pourront être Françaises et étrangères.**

La problématique de correspondances syntaxiques et phonétiques est une problématique qui a donné lieu à de nombreux résultats de recherche, notamment sur les notions de distances et sur les algorithmes de filtrage.

Il est attendu des élèves qu'ils prennent connaissance et qu'ils utilisent les résultats de recherche disponibles.

**L'outil devra mettre en évidence ses résultats de rapprochement (sur le nom et/ou l'adresse) avec la notion de scoring via une IHM permettant à l'utilisateur de valider ou non un rapprochement.**

**Les rapprochements validés devront être exporter à la demande dans un fichier au format Excel en mettant en évidence les entreprises.**

**La liste des reliquats d'entreprises n'ayant pas permis un rapprochement sera également exportée à la demande dans un autre fichier au format Excel.**

Aucune connexion internet ne devra être nécessaire pour utiliser l'outil à développer. L'outil devra être utilisé depuis un PC sous un environnement Windows (W7 ou +). Pas d'authentification nécessaire.

La livraison de l'outil devra s'accompagner d'une documentation technique (installation, configuration, etc.) et d'une documentation fonctionnelle (usage), d'un jeu de données tests avec un scénario d'essai pour valider l'installation et le process.

Environnement de travail (matériel, logiciel) :

## Proposition d'encadrement de projet

**A préciser: Projet de Découverte de la Recherche****Sujet 38**

---

Top of Form

---

Bottom of Form**Laboratoire : LORIA-Inria Nancy Grand Est****Équipe : RESIST****Encadrant : Abdelkader Lahmadi, Jérôme François**

Bureau : B138

Téléphone : 0383592040

E-mail : [lahmadi@loria.fr](mailto:lahmadi@loria.fr)**Présentation du sujet**

Titre : Threat Prediction using Cyber Threat Intelligence data sources

**Description :**

Internet threats take many different forms ranging from network probing activities to only check open communication ports, to distributed denial-of-service (DDoS) attacks, malicious software installation and propagation (Ransomware, Malware and Worms) on victim machines, to only mention few of them. Classification and prediction of these threats at the scale of Internet is not a trivial task and a hot research topic due to the overwhelming complexity of their structure and interactions, where they are targeting newly added devices and new threats are discovered each day. The majority of these threats rely on network communication for their spreading (e.g. botnets), access victim machines and making exploits. With the introduction of IoT (Internet of Things) devices make the situation more complicated since they are deployed massively at homes, industrial sectors and for personal use. These objects are becoming targets for attackers to steal private information or they are only used to make attacks on more valuable devices, e.g, using a smart plug to spread a malware, make a DDoS or attack a server holding sensitive data. Understanding the security of such devices requires to build a knowledge database about their known vulnerabilities, attack patterns and weaknesses. Such knowledge is already partially available in multiple data sources including CVE (Common Vulnerabilities and Exposures) databases ([nvd.nist.gov](http://nvd.nist.gov), [cve.mitre.org](http://cve.mitre.org), [cvedetails.com](http://cvedetails.com)), CAPEC (Common Attack Pattern Enumeration and Classification) patterns from MITRE ([capac.mitre.org](http://capac.mitre.org)). However, it requires to be extracted and analysed using machine learning techniques before being used in prediction tools.

In this subject, the student will firstly work on the identification of technical entities (software version, software name, attack means, attack goals) to be extracted from the existing data sources including CVE and CAPEC documents. It will mainly rely on NLP (Natural Language Processing) techniques and existing annotation tools, such as Brat [1] to build the named entity recognition models. In a second step, the obtained models will be used to classify known threats with different types of classifiers (traditional and deep learning techniques) to validate them and compare their performance [2].

In a final step, the best classifier will be used to build knowledge graphs from the available datasets to predict links between known threats.

## References:

- [1] P. Stenetorp, S. Pyysalo, G. Topić, T. Ohta, S. Ananiadou, and J. Tsujii, **BRAT: a web-based tool for NLP-assisted text annotation**, in Demonstrations, 13th Conf. of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics. Association for Computational Linguistics, 2012
- [2] Arnav Joshi, Ravendar Lal, Tim Finin, and Anupam Joshi, **Extracting cybersecurity related linked data from text**, Proceedings of the 7th IEEE International Conference on Semantic Computing, 2013

Environnement de travail (matériel, logiciel) :

This PIDR takes place in LORIA/Inria Nancy Grand Est within the RESIST research team. The student will have access to data collected from available network security platforms hosted in the lab.

Découverte de la recherche : Proposition d'encadrement de projet

**Sujet 39**

Laboratoire : **TELECOM Nancy**

Équipe : **UrbanLoop**

Encadrant : **Vincent BOMBARDIER,**

Bureau : 2.08   Téléphone : 03 72 74 59 20      E-mail : [vincent.bombardier@univ-lorraine.fr](mailto:vincent.bombardier@univ-lorraine.fr)

**Titre :** Réalisation d'un prototype de communication entre une capsule et un poste d'aiguillage par CPL dans le cadre du projet UrbanLoop.

**Description :**

Ce projet s'inscrit dans le cadre du projet régional UrbanLoop (<http://urbanloop.fr/>) regroupant 4 écoles nancéiennes (ENSG, Mines Nancy, ENSEM et TELECOM Nancy) vise à concevoir et expérimenter un nouveau type de transport urbain.

Il est en relation directe avec le PI de 3A: "Simulation et Preuve de concept d'un poste d'aiguillage du réseau de transport UrbanLoop" qui vise la conception d'un prototype d'insertion d'une capsule dans un flux. Ce prototype à échelle réduite utilisera le modélisme automobile ou ferroviaire.

Ce système nécessite d'établir un mécanisme de communication entre les capsules et le poste central. Un support de communication possible est d'utiliser la technologie du Courant Porteur en Ligne (CPL) et plus précisément avec le protocole DCC (digital command control) très répandu dans le modélisme ferroviaire.

Le groupe de PIDR devra faire une étude bibliographique sur ce protocole de communication. L'objectif principal du projet sera de réaliser preuve de concept implémentant ce protocole sur le prototype physique conçu lors du PI de 3A. L'idée est de tester l'échange de données via ce protocole entre une capsule et le poste d'aiguillage et d'en estimer les performances.

Les étudiants pourront utiliser un composant existant (encodeur/ décodeur DCC) ou le réaliser directement à l'aide d'un Arduino.

Outre la mise en place de la communication, les étudiants devront comparer leur solution aux autres solutions implémentées telles que Wifi (PI 3A) ou RFID (ENSEM).

Les étudiants de ce groupe seront de fait intégrés au Projet UrbanLoop qui nécessite des qualités d'autonomie, de créativité et de communication. Les étudiants seront des acteurs majeurs du lien entre les Ecoles et les instances de la région GrandEst.

[https://dccwiki.com/DCC\\_Projects](https://dccwiki.com/DCC_Projects)  
<https://www.locoduino.org/spip.php?article187>

**Environnement de travail (matériel, logiciel) :**  
Arduino / Python/C++.

**Intérêt:** Projet interdisciplinaire et innovant dans la thématique des transports du futur.

## Proposition d'encadrement de projet

*Projet Interdisciplinaire***Sujet 40****Structure : TELECOM Nancy****Équipe :****Encadrant : Christophe Bouthier**

Bureau : 1.31      Téléphone : 03 72 74 59 27      E-mail : christophe.bouthier@telecommnancy.eu

**Présentation du sujet (1 page max)**

Titre : Gestion d'un appartement connecté par utilisation d'une Kinect

## Description :

TELECOM Nancy a en ses murs une plateforme pédagogique d'expérimentation pour les objets connectés (IoT). Il s'agit de la réplique d'un appartement, dans lequel de nombreux capteurs connectés ont été placés de manière stratégique.

Ces capteurs renvoient leurs données vers une plateforme de contrôle et d'intégration, sous la forme d'une box Jeedom.

Cette box permet, à travers un site web, non seulement de récupérer et d'intégrer les informations des différents capteurs, mais aussi de contrôler ces différents capteurs (par exemple en allumant la cafetière ou en déverrouillant la serrure de la porte).

Récemment, l'appartement s'est retrouvé doté d'une Kinect et de son SDK, appareil permettant la reconnaissance des mouvements. L'appartement est depuis toujours équipé d'un vidéoprojecteur. L'idée est donc, grâce à ce vidéoprojecteur et à la Kinect, de contrôler l'appartement directement par des gestes. De plus, l'utilisation du vidéoprojecteur couplé au Kinect permet d'imaginer une interface permettant à la fois le contrôle et le retour d'information sur les capteurs de l'appartement.

**L'objectif de ce projet est donc de réaliser une interface avec le vidéoprojecteur et la Kinect, permettant de prendre connaissance de l'état des capteurs de l'appartement et de contrôler ces capteurs par des gestes.**

**Un certain nombre de recherches ont déjà été faites sur l'utilisation de la Kinect dans les interfaces homme-machine. Les étudiants devront étudier et s'inspirer des résultats existants.**

Environnement de travail (matériel, logiciel) : Appartement connecté, capteurs IoT, Kinect.

## Découverte de la recherche : Proposition d'encadrement de projet

### Sujet 41

Laboratoire : IUT de LONGWY

Équipe : Génie thermique et énergie

Encadrant : Bernard PISULA

Bureau : 306

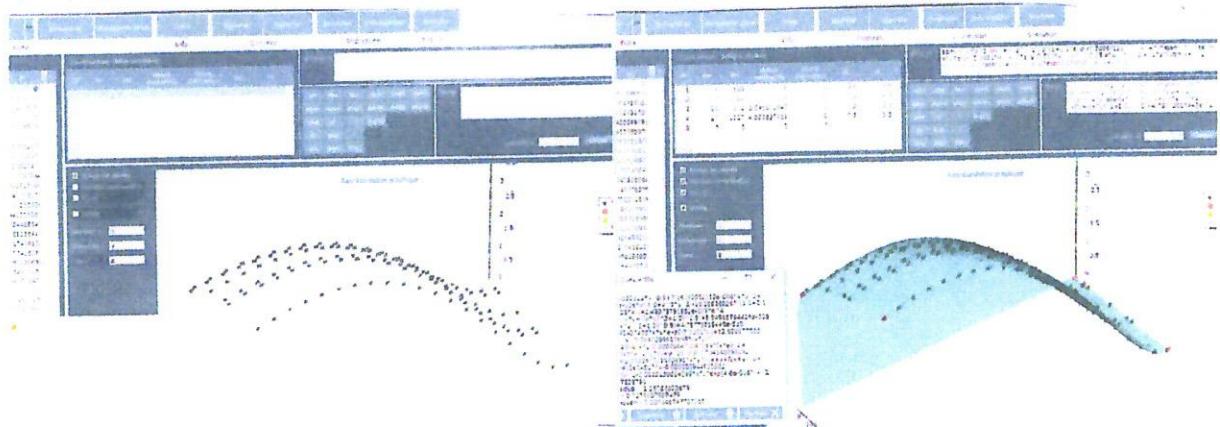
Téléphone : 0680622692

E-mail : bernard.pisula@orange.fr

#### Présentation du sujet (1 page max)

Titre : Nuages de points.

Description :



En sciences expérimentales l'on est conduit à réaliser des expériences dont le but est de collecter des données numériques qui, traduites en coordonnées de points, donnent lieu à la construction d'un nuage de points.

Le logiciel à réaliser, appelé « Nuages de points représentés par des fonctions numériques soumises à des contraintes différentielles » et objet du projet, doit permettre aux expérimentateurs de construire une fonction numérique  $f$  représentant un nuage de points. Cette dernière peut être soumise à des contraintes différentielles. Ce sont elles qui constituent l'originalité de ce logiciel et c'est pourquoi il n'est pas, actuellement, appelé à être public. On trouve de tels logiciels mais ils ne permettent pas de fixer des contraintes différentielles sur  $f$ .

Le logiciel « Nuages de points... » existe déjà et fonctionne, n'est pas public, et a été développé par des non-professionnels de l'informatique. Il faut le doter du statut de logiciel de qualité professionnelle, d'où ce sujet de projet à TELECOM Nancy.

Le travail des étudiants consistera à « traduire » le logiciel existant, programmé en langage Windev 21, en logiciel programmé dans un langage choisi par eux-mêmes. Il faudra naturellement qu'ils corrigent les défauts dont souffre le logiciel existant en Windev 21.

Ce logiciel est appelé à être mis à la disposition libre de la communauté scientifique sur internet sous couvert de l'Université de Lorraine, de Télécom Nancy, par exemple.

Actuellement décliné en 2D et 3D, il pourra ultérieurement être enrichi en nD. La partie mathématique nécessaire existe déjà.

Bernard PISULA

#### Environnement de travail (matériel, logiciel) :

Il sera défini en concertation avec les étudiants.

## Proposition d'encadrement de projet

A préciser:

*Projet Interdisciplinaire*

### Sujet 42

Laboratoire : SYSARK/CRAN

Équipe : SYSARK L.E.

Encadrant : Yohan PONTECAILLE, Ingénieur R&D Sysark

Bureau : 041

Téléphone :

E-mail : yohan.pontecaille@sysark.eu

#### Présentation du sujet (1 page max)

Titre : DÉVELOPPEMENT ET AMÉLIORATION DE L'IHM D'UN ROBOT DE PRÉPARATION DES MÉDICAMENTS RADIOACTIFS UTILISÉS EN MEDECINE NUCLEAIRE DIAGNOSTIQUE.

#### Description :

Au sein d'une équipe pluridisciplinaire et multistructure (Sysark, CRAN) vous travaillez à l'amélioration de l'interface de contrôle d'un robot de préparation des médicaments radioactifs utilisés en médecine nucléaire. Vos compétences en ergonomie de logiciel, votre intérêt pour les questions de santé et votre esprit d'initiative vous permettront d'analyser, au contact des professionnels de santé utilisateurs, les points à améliorer et de proposer des solutions implantables. Votre capacité de compréhension du métier des utilisateurs et votre intérêt à leur égard seront d'une grande aide.

#### Environnement de travail (matériel, logiciel) :

Sysark est une start-up en pleine croissance qui sera amenée à sans cesse élargir ses équipes dans le futur. Vous serez amené à travailler dans un environnement dynamique et ouvert, au sein de Telecom Nancy.

Le logiciel sur lequel vous serez amenés à intervenir est codé en C++ sur une plateforme Raspbian pour Raspberry pi. Vous serez susceptible de découvrir le monde de la médecine nucléaire et ses développements extrêmement rapides, votre objectif à travers ces améliorations sera d'améliorer la sécurité des patients et des professionnels de santé exposés à la radioactivité durant toute leur carrière

## Proposition d'encadrement de projet

A préciser:

*Projet Interdisciplinaire*

### Sujet 43

Laboratoire : SYSARK/CRAN/IJL

Équipe : SYSARK L.E.

Encadrant : Yohan PONTECAILLE, Ingénieur R&D Sysark

Bureau : 041

Téléphone :

E-mail : yohan.pontecaille@sysark.eu

#### Présentation du sujet (1 page max)

Titre : DÉVELOPPEMENT ET INTÉGRATION D'UN FILTRE TYPE KALMAN DANS UNE INTERFACE DE TRAITEMENT DU SIGNAL ISSU D'UN CAPTEUR DE RAYONNEMENT GAMMA UTILISÉ EN MÉDECINE NUCLÉAIRE DIAGNOSTIQUE.

#### Description :

Au sein d'une équipe pluridisciplinaire et multistructure (Sysark, CRAN, APREX, Institut Jean Lamour), vous travaillez à l'amélioration du traitement du signal d'un capteur de rayonnement gamma utilisé pour la mesure de l'activité radioactive des médicaments injectés aux patients en médecine nucléaire. Vos compétences en mathématiques, votre intérêt pour les questions de santé et votre esprit de synthèse vous permettront d'analyser, avec l'aide des nos partenaires, la chaîne de traitement du signal existante et de proposer une méthode d'intégration des filtres type kalman utiles à l'amélioration des caractéristiques du capteur, en particulier son isosensibilité géométrique.

#### Environnement de travail (matériel, logiciel) :

Sysark est une start-up en pleine croissance qui sera amenée à sans cesse élargir ses équipes dans le futur. Vous serez amené à travailler dans un environnement dynamique et ouvert, au sein de Telecom Nancy.

Le logiciel sur lequel vous serez amenés à intervenir est codé en C++ sur une plateforme Raspbian pour Raspberry pi. Vous serez susceptible de découvrir le monde de la médecine nucléaire et ses développements extrêmement rapides, vous travaillerez avec les meilleurs experts nancéiens du traitement du signal, votre objectif à travers ces améliorations sera d'améliorer la sécurité des patients et des professionnels de santé exposés à la radioactivité durant toute leur carrière.

**Sujet 44****Proposition d'encadrement de projet*****Projet de Découverte de la Recherche*****Laboratoire : IJL****Équipe : 404 (Biomécanique pour la santé)****Encadrant : J.-P. JEHL / T. Bastogne**

Bureau : 2-174

Téléphone :

E-mail : [jean-philippe.jehl@univ-lorraine.fr](mailto:jean-philippe.jehl@univ-lorraine.fr)**Présentation du sujet (1 page max)**

Titre : calibration de modèles mathématiques pour la caractérisation dynamique de tissus cardiaques

**Description :**

**Contexte :** l'application des principes mécaniques à la biologie a donné lieu à la biomécanique au début des années 1970. Ce domaine vise à comprendre le fonctionnement mécanique des organismes vivants. En effet, les caractéristiques mécaniques des matériaux biologiques sont très étroitement liées à leurs fonctionnalités. La différence de comportement entre les tissus malins et les tissus bénins a montré les changements de morphologie observés dans la microstructure des tissus. Une bonne compréhension du comportement mécanique de tels matériaux mous est en outre d'une grande aide pour le développement de nouvelles pratiques médicales (i) pour le diagnostic, (ii) pour le remplacement de tissus en ingénierie tissulaire, (iii) pour la recherche sur les traumatismes, ainsi que (iv) pour une meilleure compréhension de la biologie cellulaire. La biomécanique est un sujet récent et notre compréhension du sujet est encore incomplet.

Les mesures de différents échantillons de cœur porcin prélevés dans la zone « latérale » du ventricule gauche *in vitro* (muscle passif) suivant des directions bien établies confirment la nature anisotrope du tissu cardiaque. La complexité de la structure fibreuse de ce tissu, nous impose de mettre en place en amont des essais d'indentation des observations microscopiques pour estimer l'orientation des fibres. Ainsi l'analyse des courbes d'indentation associée à l'observation de l'orientation des fibres de l'échantillon prélevé permettent de caractériser le tissu cardiaque suivant un repère local.

Le passage à l'étude du tissu cardiaque « actif » nécessite un travail essentiellement numérique où nous montrons l'aptitude de la méthode dite « **local point interpolation – boundary element method** » à traiter des problèmes de milieux à microdilatation. Ce modèle de comportement est utilisé pour modéliser le comportement mécanique du tissu cardiaque et s'appuie sur les caractéristiques obtenues de l'étude du tissu cardiaque « passif ».

*Il conviendra dans le cadre du projet de créer un programme de simulation du modèle « local point interpolation – boundary element method » et de corroborer les résultats numériques par rapport à des données expérimentales.*

Logiciel et langages : Scilab/Matlab ou Python.

## Proposition d'encadrement de Projet de Découverte de la Recherche

# Sujet 45

**Laboratoire :** Centre de Recherche en Automatique de Nancy (CRAN)

**Équipe :** CID (CO2)

**Encadrant :** Jérôme Lohéac

Bureau : 124 jaune (site ENSEM)

Téléphone : 03 72 74 44 79

E-mail : jerome.loheac@univ-lorraine.fr

### Présentation du sujet

Titre : Contrôle en temps minimal d'un robot mobile sous contraintes de communication

Description : De plus en plus fréquemment, un robot mobile doit transmettre ou recevoir une certaine quantité de données à l'aide d'un réseau sans fil tout en se déplaçant le plus rapidement possible vers une certaine destination. Cette situation, nécessitant une sorte d'optimisation multi-objectifs (maximiser le taux de transmission et minimiser le temps nécessaire pour accomplir la tâche), apparaît souvent dans le domaine de la robotique en réseau [6]. Par exemple, lorsqu'un véhicule aérien sans pilote ou un robot terrestre doit collecter des données à partir d'un champ de capteurs sans fil, il doit généralement optimiser sa trajectoire pour minimiser le temps de la tâche tout en collectant correctement les données [1, 9].

Le problème d'étude est le suivant. Un robot doit passer d'un point de départ à un point cible dans les plus brefs délais. Cependant, il doit également s'assurer qu'il a transmis une certaine quantité de données. Ceci est fait à l'aide d'un ou plusieurs points d'accès sans fil le long de sa trajectoire. Chaque point d'accès reçoit le signal avec un rapport signal sur bruit qui dépend principalement de la distance entre le mobile et la base. Par conséquent, le robot doit choisir une trajectoire permettant le téléchargement de l'ensemble des données et minimiser le temps nécessaire pour atteindre son point cible. Un des résultats les plus proches du travail demandé pour ce projet est [10], dans lequel un robot doit optimiser sa trajectoire pour minimiser la somme des énergies consommées par l'émetteur et par le déplacement. Il est à noter que les résultats de [10] ne fournissent qu'une solution heuristique. Dans l'article [5], un problème similaire est résolu numériquement, mais dans ce cas, les trajectoires autorisées pour le robot sont une succession de segments. Notons que pour les deux articles susmentionnés, il n'y a qu'un seul point d'accès au réseau sans fil.

L'objectif de ce projet est de concevoir un outil permettant de calculer numériquement la trajectoire en temps minimal du robot. Ceci pour un nombre donné de points d'accès au réseau et quelles que soient la position initiale, la position finale et la taille du message à télécharger. Pour concevoir un tel outil, le principe du maximum de Pontryagin (cf. [2, Chapitre 12], [8, Chapitre 11] ou [3]) pourra être utilisé. Concernant les aspects numériques, on pourra se référer à [4, 11, 12] et enfin, la mise en œuvre pratique pourra être effectuée à l'aide de la routine d'optimisation IpOpt (cf. [13]) combinée avec le langage de modélisation et de différenciation automatique AMPL (cf. [7]).

- [1] Wireless sensors in agriculture and food industry-Recent development and future perspective. *Computers and Electronics in Agriculture*, 50(1) :1–14, 2006.
- [2] A. A. Agrachev and Y. L. Sachkov. *Control theory from the geometric viewpoint*, volume 87 of *Encyclopaedia of Mathematical Sciences*. Springer-Verlag, Berlin, 2004. Control Theory and Optimization, II.
- [3] A. V. Arutyunov, D. Y. Karamzin, and F. L. Pereira. The maximum principle for optimal control problems with state constraints by R. V. Gamkrelidze : revisited. *J. Optim. Theory Appl.*, 149(3) :474–493, 2011.
- [4] J. T. Betts. *Practical methods for optimal control and estimation using nonlinear programming*, volume 19 of *Advances in Design and Control*. Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), Philadelphia, PA, second edition, 2010.
- [5] D. Bonilla, V. Varma, S. Lasaulce, J. Daafouz, and M. Ghogho. Trajectory planning for energy-efficient robots with communications constraints. In *The International Conference on Wireless Networks and Mobile Communications, Wincom'16*, Fez, Morocco, Oct. 2016.
- [6] S. M. Das, Y. C. Hu, C. G. Lee, and Y.-H. Lu. An efficient group communication protocol for mobile robots. In *Robotics and Automation, 2005. ICRA 2005. Proceedings of the 2005 IEEE International Conference on*, pages 87–92. IEEE, 2005.

- [7] R. Fourer, D. M. Gay, and B. W. Kernighan. A modeling language for mathematical programming. *Management Science*, 36(5) :519–554, 1990.
- [8] V. Jurdjevic. *Geometric control theory*, volume 52 of *Cambridge Studies in Advanced Mathematics*. Cambridge University Press, Cambridge, 1997.
- [9] R. M. Murray. Recent research in cooperative control of multivehicle systems. *Journal of Dynamic Systems, Measurement, and Control*, 129(5) :571–583, 05 2007.
- [10] C. C. Ooi and C. Schindelhauer. Minimal energy path planning for wireless robots. *Mobile Networks and Applications*, 14(3) :309–321, Jun 2009.
- [11] E. Trélat. *Contrôle optimal*. Mathématiques Concètes. [Concrete Mathematics]. Vuibert, Paris, 2005. Théorie & applications. [Theory and applications].
- [12] E. Trélat. Optimal control and applications to aerospace : some results and challenges. *J. Optim. Theory Appl.*, 154(3) :713–758, 2012.
- [13] A. Wächter and L. T. Biegler. On the implementation of an interior-point filter line-search algorithm for large-scale nonlinear programming. *Math. Program.*, 106(1, Ser. A) :25–57, 2006.

Environnement de travail (matériel, logiciel) :

Le logiciel d'optimisation IpOpt sera utilisé. Ce dernier pourra notamment être couplé avec le logiciel de différentiation automatique AMPL.

## Sujet 46

### Proposition d'encadrement de projet

#### *Projet Interdisciplinaire*

Laboratoire : TELECOM Nancy

Équipe : Sencity

Encadrant : Thibault Cholez

Bureau : 2.7

Téléphone : 03 83 59 20 53

E-mail : [thibault.cholez@loria.fr](mailto:thibault.cholez@loria.fr)

#### Présentation du sujet (1 page max)

Titre : Deep Learning for Computer Vision applied to Autonomous Vehicles

Description :

Ce stage a pour contexte le projet Sencity, un projet collaboratif d'enseignement et d'innovation autour de la ville intelligente qui est financé par la région et l'Université de Lorraine. L'école a acquis dans le cadre de Sencity une voiture électrique qui a ensuite été instrumentée par nos élèves avec des capteurs hétérogènes dont les données sont acquises en temps réel et de manière synchronisée via un système RoS. La voiture ainsi augmentée permet de travailler sur diverses problématiques liées à la conduite autonome. Dans le cadre de ce PIDR, nous nous intéressons à la vision assistée par ordinateur pour la conduite autonome, les images étant acquises par une caméra 360° (modèle Ricoh Theta S) installée sur la voiture.

Plus particulièrement, nous souhaitons utiliser ici une approche basée sur les réseaux de neurones (deep learning) car les solutions d'analyse d'image (sans apprentissage) précédemment implantées ne se sont pas montrées assez fiables en pratique. Les élèves devront dans un premier temps faire l'état de l'art des solutions de deep learning pour la vision assistée par ordinateur, avec si possible une application à la conduite autonome. Une fois la théorie comprise et les technologies existantes analysées, les élèves devront intégrer l'une de celles-ci à l'équipement informatique de la Twizy, avec pour objectif la reconnaissance automatique et en temps réel de la signalisation (voies, panneaux, etc.) et des obstacles (voitures, piétons, etc.). Vers la fin du PIDR, les résultats seront validés en condition réelle par un parcours de la voiture dans Nancy.

Environnement de travail (matériel, logiciel) : Linux, OpenCV, C++, caméra 360° Ricoh Theta S

## Sujet 47

### Proposition d'encadrement de projet

#### *Projet Interdisciplinaire*

Laboratoire : TELECOM Nancy

Équipe : Urbanloop

Encadrant : Thibault Cholez

Bureau : 2.7

Téléphone : 03 83 59 20 53

E-mail : [thibault.cholez@loria.fr](mailto:thibault.cholez@loria.fr)

#### Présentation du sujet (1 page max)

Titre : Software Defined Networking for UrbanLoop

Description :

Le projet régional UrbanLoop (<http://urbanloop.fr/>) regroupant 4 écoles nancéennes (ENSG, Mines Nancy, ENSEM et Telecom Nancy) vise à concevoir et expérimenter un nouveau type de transport urbain end-to-end par capsules individuelles et routées automatiquement par le réseau jusqu'à destination. L'un des principaux verrous conditionnant la réussite du projet est l'algorithme de routage des capsules au sein du réseau urbain pour les amener de la manière la plus efficace possible à destination.

Par analogie avec les réseaux informatiques, la technologie SDN (Software Defined Networking) est aujourd'hui utilisée dans les data-centers (où la topologie réseau est bien maîtrisée) et permet à un orchestrateur central ayant la connaissance globale du réseau de gérer et mettre à jour dynamiquement les routes dans l'ensemble des switchs en fonction des besoins.

L'objectif de ce PIDR est de concevoir une architecture de routage des capsules Urbanloop « à la SDN ». Les élèves devront se familiariser dans un premier temps avec les principes de SDN et les contraintes du projet Urbanloop. Ils devront ensuite concevoir la solution de routage et la valider dans le simulateur du réseau issu d'un projet industriel en cours et qui sera livré au printemps. Ils compareront notamment les performances du nouveau routage avec l'approche de base (temps moyen de trajet, délais de réaction aux pannes, etc.).

Environnement de travail (matériel, logiciel) : Simulateur à évènements discrets Simpy, langage python

Découverte de la recherche : Proposition d'encadrement de projet

**Sujet 48**

Laboratoire : TELECOM Nancy

Équipe : UrbanLoop

Encadrant : Vincent BOMBARDIER,

Bureau : 2.08 Téléphone : 03 72 74 59 20 E-mail : vincent.bombardier@univ-lorraine.fr

**Titre :** Campagne de mesure et paramétrage du prototype à échelle réduite UrbanLoop.

**Description :**

Ce projet s'inscrit dans le cadre du projet régional UrbanLoop (<http://urbanloop.fr/>) regroupant 4 écoles nancéennes (ENSG, Mines Nancy, ENSEM et TELECOM Nancy) vise à concevoir et expérimenter un nouveau type de transport urbain.

Il est en relation directe avec les deux PI de 3A: « Simulation et Preuve de concept d'un poste d'aiguillage du réseau de transport UrbanLoop » et « Simulation du réseau de transport urbain par capsules Urbanloop » qui visent la conception d'un prototype à échelle réduite utilisant le modélisme automobile ou ferroviaire.

Un des objectifs des projets industriels est la réalisation de simulateurs soit du réseau complet, soit du poste d'aiguillage permettant d'étudier l'influence des différents paramètres (position, vitesse, accélération, distance inter-capsules, distance de détection, ...).

Le groupe de PIDR devra faire une étude bibliographique sur la façon adéquate de réalisation la campagne de mesure et notamment l'applicabilité des plans d'expériences.

L'objectif principal du projet sera dans un premier temps de déterminer la faisabilité au niveau du poste d'aiguillage en déterminant les paramètres optimaux d'insertion d'une capsule dans un flux.

Dans un second temps, un second plan d'expériences appliqué au simulateur global du réseau Urbanloop sera également proposé.

Les paramétrages déterminés devront être testés et validés sur le prototype à échelle réduite.

Les étudiants de ce groupe seront de fait intégrés au Projet UrbanLoop qui nécessite des qualités d'autonomie, de créativité et de communication. Les étudiants seront des acteurs majeurs du lien entre les Ecoles et les instances de la région GrandEst.

**Environnement de travail (matériel, logiciel) :**

Matlab / Python /C++.

**Intérêt:** Projet interdisciplinaire et innovant dans la thématique des transports du futur.

## Sujet 49

### Proposition d'encadrement de projet

#### Analyse de performance d'algorithmes de Localisation BLE indoor d'objets connectés industriels IoT.

**Laboratoire : CRAN**

**Équipe : ISET (Ingénierie des Systèmes Eco-Technique)**

**Encadrants : Dr. Kais MEKKI, Pr. Eddy BAJIC**

Bureau : Faculté des Sciences 1<sup>er</sup> Cycle, CRAN - 6<sup>e</sup> étage – Bureau 615B

Téléphone :

E-mail : eddy.bajic@univ-lorraine.fr

#### Présentation du sujet :

Le concept d'Usine du Futur (Industrie 4.0) est caractérisé par une continuité numérique et une transformation digitale des ressources et des services dans l'entreprise. Dans ce contexte, l'identification, le suivi et la localisation des ressources matérielles physiques d'une entreprise de production ou logistique, constitue un enjeu important pour la recherche de performance et d'efficacité industrielle dans un objectif d'entreprise connectée. Les ressources physiques d'une entreprise industrielle (*physical assets*) ont un caractère de plus en plus nomade, mobile et partagé, et représentent de nombreux équipements ou systèmes physiques plus ou moins complexes tels que des bacs de stockage, des outils mobiles, des machines, des chariots élévateurs, des moyens de contrôle, ...

La problématique posée au niveau d'un site est de connaître en temps réel la position, la disponibilité, la qualification et toute autre information et services attachés aux ressources physiques nomades (pouvant être dotées de capteurs) et accessibles par des réseaux sans fil dans une architecture Internet des Objets (Internet of Things IoT). Ce thème constitue la partie *Intelligent assets tracking and monitoring de l'IoT*. (Cf. Cap Gemini intelligent\_Asset\_Monitoring [https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/09/Intelligent\\_Asset\\_Monitoring-solution-brochure\\_Nov-2018.pdf](https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/09/Intelligent_Asset_Monitoring-solution-brochure_Nov-2018.pdf))

Le projet proposé se situe dans les activités de recherche Internet des Objets de l'équipe ISET et vise à développer et améliorer les méthodes et solution pour des « Objets Connectés Industriels » géolocalisables et intégrés dans une infrastructure de collecte et de traitement automatique temps réel de l'information, en apportant des fonctionnalités et des services innovants au pied des objets en production, en logistique, en maintenance et en qualité, en s'insérant au cœur de « l'Usine du Futur ». Ce projet concerne l'évaluation et l'optimisation de la localisation indoor temps réel de ressources physiques par réseau BLE. Des balises Bluetooth Low Energy (BLE) équipées de capteurs ambients constituant des Geomarqueurs, communiquent avec les ressources équipées de noeuds microprocesseur ESP32. Sur cette infrastructure, une méthode de localisation par trilateration BLE a été développée au laboratoire afin de géolocaliser en indoor les ressources dans un environnement industriel. Le projet portera sur la découverte et mise en oeuvre d'une plateforme industrielle d'intelligent tracking, et sur la partie amélioration des algorithmes de filtrage de données BLE (définis au labo et issus de l'état de l'art) pour la localisation.

Le projet comportera les parties suivantes :

1. Etude Bibliographique sur la localisation indoor BLE dans un contexte Internet des Objets Industriels

2. Découverte et Mise en œuvre d'une plateforme Beacon BLE (kontakt.io)
3. Analyse, Programmation et Comparaison des performances des algorithmes de filtrage (Cf travaux en cours au labo et bibliographie) de données BLE pour la localisation (javascript, PHP)
4. Implantation sur machine ESP32 (C++)

Les travaux seront réalisés dans les locaux du CRAN FST 6e étage, et à l'école ou à distance.

#### Environnement de travail (matériel, logiciel)

- Plateforme matérielle Beacon BLE (Kontakt.io)
- Plateforme Microprocesseur ESP32 embarqué
- Programmation PHP, C++
- PC Portable étudiant conseillé

- Cap Gemini intelligent\_Asset\_Monitoring

[https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/09/Intelligent\\_Asset\\_Monitoring-solution-brochure\\_Nov-2018.pdf](https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/09/Intelligent_Asset_Monitoring-solution-brochure_Nov-2018.pdf)

## Sujet 50

### Proposition d'encadrement de projet

#### *Projet de Découverte de la Recherche*

Laboratoire : **LORIA**

Équipe : **MADYNES/SIMBIOT**

Encadrant : Laurent CIARLETTA

Bureau : B128 Téléphone : 03 83 59 20 11 E-mail : laurent.ciarletta@loria.fr

#### Présentation du sujet (1 page max)

Titre : Trouver et aider M. Dupont, Drones et Véhicules autonomes d'exploration et de secours

##### Description :

Ce sujet porte sur l'évaluation de scénarios de missions d'exploration et de sauvetage par robots. Il s'agit de la réalisation d'un « jeu sérieux » par couplage de simulateurs, de logiciels et de matériels réels évaluer les technologies utilisables dans le cadre de véhicules autonomes ayant une mission de sauvetage de M. Dupont, perdu dans une zone hors d'atteinte.

Il s'appuie sur un ensemble de résultats dont certains proviennent d'anciens PIDR, de matériels disponibles et des ressources du Creativ'Lab.

Ce projet a quatre objectifs :

1. Ajouter des capacités de communication / télémétrie longue portée de type WiFi mesh, LoRa ou SigFox aux drones du Loria, évaluer leurs performances.
2. Evaluer puis déployer les technologies de positionnement basées sur de l'Ultra-Wideband, du GPS-RTK et autres.
3. Pour étudier les scénarios de détection et de premières actions sur une mission d'exploration de type Search & Rescue, une application de station sol sera réalisée des environnements de type Réalité Virtuelle et Réalité Mixte.
4. Mettre en œuvre des algorithmes de parcours de zone autonome pour la recherche de personnes. Des drones ou des bornes intelligentes annexes seront chargés de renforcer la couverture, la robustesse des communications. Leurs placements ainsi que ceux de bornes de recharge seront à prendre en compte.
5. Des environnements de tests devront être créés en simulation et « dans le monde réel !!! » (en passant par la réalité virtuelle à la réalité augmentée).

Au fur et à mesure de l'avancement des résultats obtenus seront évalués sur des drones roulant, navigant et volant du Loria. Idéalement, les travaux seront réalisés en collaboration avec les autres projets « drones » du Loria et de ses partenaires académiques et R&D.

Environnement de travail (matériel, logiciel) :

Game engine (Unity ,Unreal DK, FlightGear...), outils robotiques (ROS). Casques Réalité Virtuelle (HTC Vive), Réalité Mixte (Lenovo), Jupyter Notebook, Matlab / Simulink ou similaire

Plateforme de drones quadrotors / hexarotors aétournois du Creativ'lab / Loria, de véhicules à deux roues auto-stabilisés et de capteurs sans fil, lidar etc.

**A préciser:****Sujet 51*****Projet de Découverte de la Recherche*****Laboratoire : ERPI <http://erpi.univ-lorraine.fr>****Équipe :****Encadrant : Dr. Laurent Dupont**

Bureau :

Téléphone :

E-mail : [l.dupont@univ-lorraine.fr](mailto:l.dupont@univ-lorraine.fr)**Présentation du sujet (1 page max)**

Titre : Create a functional mock-up for a group decision-making tool supporting argument and negotiation process

Objectif: This topic is part of a research concerning the use of information and communication technologies to support arguments and increase consensus level between stakeholders in urban projects. The mission of the students would be to make a functional mock-up meeting the specifications of the final prototype for a group decision making tool.

**Description:**

In urban projects, the process of implementation consists of 3 phases: modeling, co-designing solutions and finally, evaluating. At each phase, stakeholders have to make a share- decision by using a consensus support system.

This system is based on the use of both consensus and consistency measures which are interactively computed when the stakeholders provide their preferences. Beside, feedback mechanism is offered to help stakeholders to change their preferences in order to obtain a share- decision with a high level of consensus.

This system is also designed to help the moderator to carry out his duties during the different steps for reaching consensus via a web interface in distributed environments.

**Environnement de travail (matériel, logiciel):**

The students could combine two methods, the multi-criteria decision making method for accessing and evaluating preferences of stakeholders and the multi agent system method for building a paradigm for communication between stakeholders by means of software agents.

The student could take advantage form available techniques and resources in Lorraine Fab Living Lab such as touch- screen and others

# Sujet 52

## Proposition d'encadrement de projet

### *Projet de Découverte de la Recherche*

Laboratoire : Loria

Équipe : Resist

Encadrant : Rémi Badonnel

Bureau : B126

Téléphone : (+33) 3.54.95.86.39

E-mail : remi.badonnel@loria.fr

#### Présentation du sujet

**Titre : Déploiement et Evaluation de Pare-feux Applicatifs Web (WAF)**

#### Description :

Les pare-feux applicatifs sont devenus une composante clef pour la protection des serveurs web. Ils permettent d'analyser les requêtes HTTP / HTTPS, d'inférer des modèles de trafic, et de contrer une large variété d'attaques telles que les injections SQL et les attaques de cross-site scripting (XSS). Ils sont déployés en amont de serveurs web, et s'appuient typiquement sur un ensemble de règles de filtrage (liste blanche, liste noire...) Celles-ci permettent de déterminer si les requêtes peuvent être acceptées et transmises au serveur web, ou si elles sont malicieuses et doivent être rejetées (voir Figure 1). Parmi les solutions WAF courantes, il est notamment possible de distinguer ModSecurity (<http://www.modsecurity.org>) et NAXSI (<https://github.com/nbs-system/naxsi>).

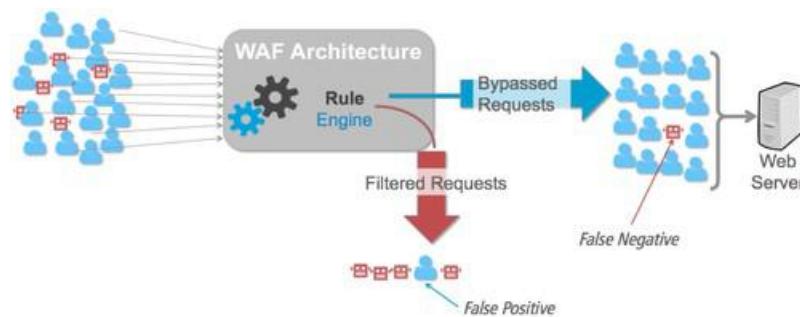


Figure 1: Fonctionnement d'un pare-feu applicatif (source : akamai)

L'objectif de ce projet de découverte de la recherche est de déployer différents pare-feux applicatifs web (WAF) open-source, et d'en évaluer les performances. Les étudiants devront tout d'abord se familiariser avec les concepts clés (fonctionnement d'un WAF, paramétrage des règles de filtrage, déploiement pour la protection de serveurs web Apache/Nginx). Ils devront ensuite mener une analyse comparative des pare-feux applicatifs open-source existants. Ils seront alors amenés à réaliser le déploiement de WAF, et à élaborer différents scénarios de tests qui permettront de vérifier leur bon fonctionnement et de caractériser leurs performances.

**Environnement de travail (matériel, logiciel) :** Linux, Pare-feux applicatifs WAF, Apache, Nginx

## Sujet 53

### Proposition d'encadrement de projet

#### *Projet de Découverte de la Recherche*

**Laboratoire : Loria**

**Équipe : Resist**

**Encadrant : Rémi Badonnel**

**Bureau : B126**

**Téléphone : (+33) 3.54.95.86.39**

**E-mail : remi.badonnel@loria.fr**

#### Présentation du sujet

**Titre : Sécurité et Durcissement d'un Serveur Web**

#### Description :

Les serveurs web sont exposés à une large variété d'attaques telles que les attaques par déni de service, les attaques par injections SQL et les attaques par cross-site scripting (XSS). Leur paramétrage est parfois complexe, et peut être source de nombreuses vulnérabilités. Il est essentiel de les configurer correctement (durcissement) afin de prévenir et mitiger les attaques. En particulier, nous nous intéresserons au cas spécifique de serveurs Apache (<https://httpd.apache.org/>) et notamment au paramétrage de leurs modules (voir Figure 1).

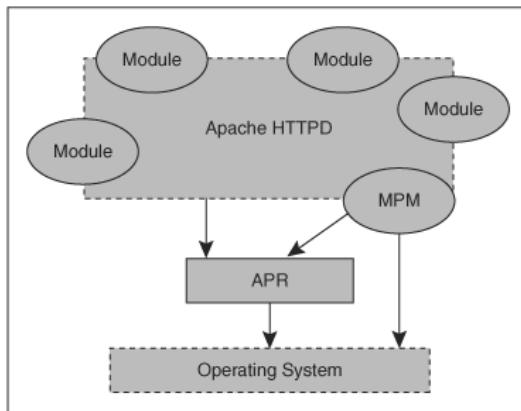


Figure 1: Représentation d'un serveur web Apache (source : apache modules book)

L'objectif de ce projet de découverte de la recherche est d'analyser les bonnes pratiques relatives à la sécurisation et au durcissement d'un serveur web. Les étudiants devront tout d'abord se familiariser avec les concepts clés relatifs aux serveurs web Apache (installation, architecture d'un serveur, fonctionnement des modules, analyse des logs). Ils devront ensuite étudier leur configuration et mener une analyse des bonnes pratiques relatives à leur sécurisation. Dans ce cadre, ils seront amenés à élaborer et documenter différents scénarios de tests qui permettront de vérifier la mise en œuvre de ces bonnes pratiques.

**Environnement de travail (matériel, logiciel) : Linux, Serveur Apache**

## Proposition d'encadrement de projet

**A préciser:**

***Projet de Découverte de la Recherche***

# Sujet 54

**Laboratoire : CRAN**

**Équipe : ISET**

**Encadrant : Pascale Marangé et Benoit Iung**

Bureau : 613 (bâtiment 1<sup>er</sup> cycle à la FST)

Téléphone : 03.72.74.52.91      E-mail : pascale.marange@univ-lorraine.fr

### Présentation du sujet (1 page max)

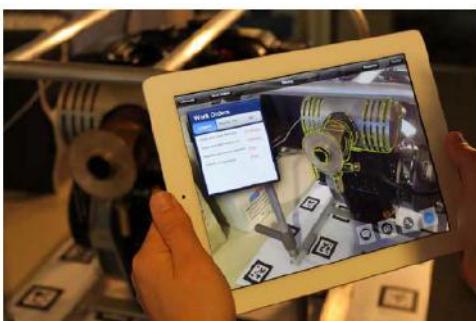
**Titre :** Accompagner l'agent de maintenance dans ses tâches via la réalité augmentée

#### Description :

A l'AIPL, nous disposons de machines industrielles sur lesquelles, nous effectuons des opérations de maintenance. Nous souhaitons mettre en place un accompagnement de l'agent de maintenance lors de ses opérations, via la réalité augmentée.

Suite à l'acquisition d'un casque Hololens, nous voudrions développer le scenario suivant :

- L'agent de maintenance est informé d'une défaillance sur une machine,
- Celui-ci se rend auprès de machine
- Muni du casque, l'opérateur reçoit des informations sur les équipements de sécurité qu'il doit porter
- Lorsque l'agent de maintenance porte le regard sur l'élément défaillant, celui-ci reçoit la notice de démontage, ainsi que les informations dynamiques sur le composant. Ces informations seront présentées sous forme de texte, d'image, de vidéo, voir de modèle 3D



Le travail a réalisé sera une recherche bibliographique sur les usages de la réalité augmentée en maintenance, le développement du scénario précédemment présenté, ainsi qu'une documentation de prise en mains et de mise en œuvre.

Environnement de travail (matériel, logiciel) : Casque Hololens de Microsoft, logiciel Unity 3D