

STAGE 2020

Réf : LVA-2020-S1

## Détection d'anomalie/de nouveauté par apprentissage profond de type *One-Class*

### Présentation du laboratoire d'accueil

Basé à Paris-Saclay, le CEA List est l'un des quatre instituts de recherche technologique de CEA Tech, direction de la recherche technologique du CEA. Dédié aux systèmes numériques intelligents, il contribue au développement de la compétitivité des entreprises par le développement et le transfert de technologies.

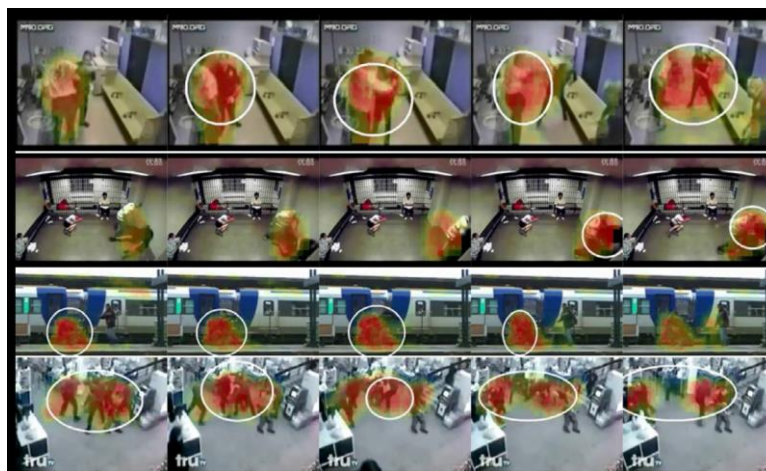
L'expertise et les compétences développées par les 800 ingénieurs-chercheurs et techniciens du CEA List permettent à l'Institut d'accompagner chaque année plus de 200 entreprises françaises et étrangères sur des projets de recherche appliquée s'appuyant sur 4 programmes et 9 plateformes technologiques. 21 start-ups ont été créées depuis 2003. Labellisé Institut Carnot depuis 2006, le CEA List est aujourd'hui l'institut Carnot Technologies Numériques.

Le Laboratoire de Vision et Apprentissage pour l'analyse de scène (LVA) mène ses recherches dans le domaine de la Vision par Ordinateur et de l'Intelligence Artificielle selon quatre axes principaux :

- La reconnaissance visuelle (détection, reconnaissance fine et segmentation d'objets, segmentation de scène, détection d'anomalies)
- L'analyse du comportement (reconnaissance de gestes, d'actions, d'activités, détection de comportements anormaux ou spécifiques)
- L'annotation intelligente à grande échelle de données visuelles
- Les modèles de perception et décision.

### Description du stage

La détection d'anomalie ou de nouveauté dans les images ou vidéos (objets défectueux, présence/absence d'éléments, objets ou événements jamais vus etc.) est une tâche difficile s'il y a peu ou pas du tout d'exemples (négatifs) disponibles pour apprendre un modèle. Les méthodes classiques de classification par apprentissage supervisé ne peuvent donc pas être appliquées. Le *one-class learning* consiste à apprendre la représentation de la distribution des données de la seule classe présente (exemples positifs) dans la base d'entraînement. Plusieurs groupes de méthodes ont été proposées : *One-Class SVM*, *Support Vector Data Descriptors* (SVDD) [1], les réseaux de neurones profonds auto-encodeurs [2], les auto encodeurs antagonistes (AAE) [3], les réseaux antagonistes générateurs (GAN) [4] avec contraintes [5]. Cependant, l'utilisation de ces méthodes est pour l'instant limitée à des cas très simples (par exemple, les jeux de données MNIST, COIL, UCSD Ped2).



Exemple des résultats de la détection d'anomalie (agressions) dans les vidéos [6]

L'objectif du stage est, dans un premier temps, d'étudier la performance de plusieurs méthodes de l'état de l'art sur des données de natures différentes et de complexité croissantes : les datasets académiques d'images et de



**Laboratoire de Vision et d'Apprentissage  
pour l'analyse de scène**  
CEA Saclay 91191 Gif-sur-Yvette France  
<http://www.kalisteo.eu>

Contact: Aleksandr Setkov  
[aleksandr.setkov@cea.fr](mailto:aleksandr.setkov@cea.fr)  
+33 (0)1 69 08 07 50

vidéos (CIFAR-10, PASCAL, ImageNet, ShanghaiTech), ainsi que des données issues de projets industriels présentant une problématique réelle. Dans un deuxième temps, le candidat devra proposer de nouvelles méthodes ou des améliorations de l'existant pour pallier un ou plusieurs problèmes identifiés. Ces travaux seront évalués quantitativement et qualitativement sur divers jeux de données.

### Mots-clés :

vision par ordinateur, apprentissage profond, one-class, détection d'anomalies, détection de nouveauté.

### Références

- [1] "Deep one-class classification", Lukas Ruff, Robert Vandermeulen, Nico Goernitz, Lucas Deecke, Shoaib Ahmed Siddiqui, Alexander Binder, Emmanuel Muller and Marius Kloft, *ICML* 2018.
- [2] "AND: Autoregressive Novelty Detectors", D. Abati, A. Porrello, S. Calderara and R. Cucchiara., *CVPR* 2019.
- [3] "Generative Probabilistic Novelty Detection with Adversarial Autoencoders", S. Pidhorskyi, R. Almhosen, D. A Adjero and G. Doretto, *NIPS* 2018.
- [4] "Adversarially learned one-class classifier for novelty detection", Mohammad Sabokrou, Mohammad Khalooei, Mahmood Fathy and Ehsan Adeli, *CVPR* 2018.
- [5] "OCGAN: One-class Novelty Detection Using GANs with Constrained Latent Representations", Pramuditha Perera, Ramesh Nallapati and Bing Xiang, *CVPR* 2019.
- [6] "RIMOC, a feature to discriminate unstructured motions: Application to violence detection for video-surveillance", Pedro Canotilho Ribeiro, Romaric Audigier and Quoc Cuong Pham, *CVIU* 2016.

### Profil du candidat/de la candidate

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Niveau demandé :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ingénieur, Master 2                         |
| Ce stage ouvre la possibilité de poursuite en thèse et ingénieur R&D dans notre laboratoire.                                                                                                                                                                                                                                          |                                             |
| Durée :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6 mois                                      |
| Rémunération :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | entre 700 € et 1300 € suivant la formation. |
| <b>Compétences requises :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Vision par ordinateur</li><li>- Apprentissage automatique (deep learning)</li><li>- Reconnaissance de formes</li><li>- C/C++, Python</li><li>- La maîtrise d'un framework d'apprentissage profond (en particulier Tensorflow ou PyTorch) est un plus.</li></ul> |                                             |