

## **Hekzam : ROC et réseaux de neurones frugaux**

### **Contexte**

Hekzam est un ensemble de logiciels en cours de conception qui a pour objectif de permettre l'écriture d'examens papiers qui peuvent être corrigés automatiquement ou pseudo-automatiquement. Voici la manière typique dont Hekzam est utilisé pour faire et corriger un examen.

1. L'équipe enseignante crée un formulaire de sujet d'examen grâce aux logiciels fournis de Hekzam
2. Les apprenant-e-s passent leur examen en complétant le formulaire
3. L'équipe enseignante scanne les formulaires complétés
4. L'équipe enseignante utilise les logiciels fournis de Hekzam pour obtenir
  - Des notes (et analyses détaillées) pour les questions à correction complètement automatisée
  - Les saisies des apprenant-e-s (images, booléens, nombres...) pour les autres types de questions

De nombreux sous-problèmes existent dans Hekzam, et ce sujet se concentre sur la reconnaissance automatique de caractères. Ce problème consiste à déterminer le chiffre représenté sur une image matricielle, l'image étant ici récupérée dans le scan du formulaire complété par un-e apprenant-e. Différentes méthodes de classement automatiques ont déjà été testées dans le cas d'utilisation d'Hekzam : SVM, random forest, k-NN, régression logistique... Le résultat des expériences précédentes suggère que ces méthodes sont moins intéressantes que des réseaux de neurones, dont certaines variantes arrivent à faire des prédictions plus précises que les autres méthodes, tout en coûtant moins cher en temps et énergie que les autres méthodes pour prédire chaque valeur.

### **Objectifs du projet**

Le but de ce projet est d'explorer les compromis entre précision et coût de prédiction de différentes formes de réseaux de neurones. On se limitera ici à des réseaux de neurones légers pouvant être exécutés sur un ordinateur peu puissant, typiquement un ordinateur portable de moyenne gamme âgé d'une dizaine d'années qui n'a qu'un CPU et peu de mémoire. Cette limite évite les architectures de réseaux de neurones ayant énormément de paramètres et des couches profondes, mais permet tout de même une grande variété d'architectures de réseaux.

Vous réaliserez un état de l'art (veille bibliographique) sur la question. Vous utiliserez plusieurs architectures de réseaux de neurones déjà implémentés dans des frameworks d'apprentissage automatique pour comparer leur précision, leur temps d'exécution (lors de l'inférence) et leur empreinte mémoire pour classer des chiffres. Vous utiliserez le jeu de données MNIST pour cette étude. Vous écrirez aussi un rapport sur ce qui a été fait sous la forme d'un mini article décrivant le problème, l'état de l'art, les implémentations réalisées et une analyse des résultats.

### **Licences, droit d'auteur, propriété intellectuelle**

Les implémentations réalisées seront faites sous licence libre ; en Apache-2.0 si possible ou dans une autre licence libre si le projet d'origine en impose déjà une. Les données issues de l'expérience, les documentations, rapports et articles seront écrits sous licence libre CC-BY. Un document de cession de droit d'auteur à l'UT sera signé pour pérenniser la liberté d'accès et de modification de vos productions.

**Millian POQUET**

Maître de conférences

Univ. Toulouse, IRIT, équipe Sepia

IRIT2-469, 120 cours Rose Dieng-Kuntz, 31400 Toulouse

[millian.poquet@utoulouse.fr](mailto:millian.poquet@utoulouse.fr)



## **Candidature**

Pour maximiser vos chances de candidature, contactez-moi par mail avec les informations suivantes.

- Très courte motivation par rapport au sujet (2 phrases)
- Bulletins de notes (master et licence)
- CV court (parcours d'études, expériences professionnelles, compétences)

Si vous candidatez en groupe à un projet, merci de ne m'envoyer qu'un seul mail pour tout le groupe.