



## Internship offer – Fingerprint simple Classification Algorithm

### Présentation de la Société :

InvenSense, du Groupe TDK, est le principal fournisseur mondial de plateformes à base de capteurs « MEMS ». La vision d'Invensense de « Sensing Everything™ » cible les marchés de l'Électronique grand public et de l'Électronique industrielle avec des solutions intégrées de capteur de mouvement, audio et de reconnaissance d'empreintes digitales. Nos solutions combinent des capteurs de type MEMS (micro electrical mechanical systems), tels que des accéléromètres, gyroscopes, magnétomètres, et microphones avec des solutions algorithmiques dédiées, et logiciels qui calculent de façon intelligente, synthétisent, et calibrent les données des capteurs, en optimisant les performances et la précision. La technologie InvenSense est présente dans la téléphonie mobile, solutions de type bracelet connecté, maison connectée, solutions Industrielles ou produits pour l'automobile, ainsi que dans le monde de la Réalité Virtuelle (AR/VR/HMD). InvenSense développe une gamme de capteurs biométriques de reconnaissance d'empreinte digitale à base de MEMS.

### Résumé

L'objectif de ce stage de Master Recherche en Traitement du Signal, Algorithmes, Classification est de concevoir un algorithme simple pour détecter la présence d'eau (soit un classifieur à 2 états) ou d'arrivée et de départ de l'eau (soit un détecteur d'événements dans le temps) sur un capteur d'empreinte digitale. L'algorithme utilisera une capture d'image complète (ou éventuellement une séquence d'images) comme entrée et doit en déduire la classe Eau / Pas d'Eau.

### Description

Invensense a développé un système complet d'identification à base de capteur d'empreinte digitale, du capteur au logiciel associé. Le capteur MEMS comprend un Microcontrôleur embarqué sur lequel l'équipe logiciel a développé un ensemble d'algorithmes et la machine d'état associée, qui détecte la présence d'un doigt, corrige des effets de gain et d'offset, forme l'image du doigt et envoie cette image à la machine Hôte auquel le capteur est connecté. Sur la machine Hôte, la séquence algorithmique améliore l'image, et la teste pour vérification de l'identité de l'utilisateur. La machine Hôte ayant davantage de mémoire et CPU, permet des traitements plus complexes. Le microcontrôleur embarqué avec le capteur reste cependant critique et héberge un ensemble d'algorithmes qui lui permettent de remplir sa mission première de détecter le doigt, de corriger les effets de gain et d'offset et de former l'image du doigt.

### TDK – InvenSense

MEMS Sensor Business Group  
Sensor System Business Group  
22 Avenue du Doyen Louis Weil  
38000 GRENOBLE  
+33 438 211 931  
[www.invensense.com](http://www.invensense.com)

Pour affronter des conditions sévères d'environnement (en extérieur), le capteur doit pouvoir faire face à la présence de gouttes d'eau qui tombent dessus, ou sont amenées par le doigt. Cette arrivée ou présence d'eau sur le capteur peut générer des événements qui sont similaires à l'arrivée du doigt, et créent par conséquent des fausses détections. La présence d'eau sur le capteur peut également générer des problèmes à la chaîne algorithmique actuelle pour la correction des offsets. La création d'un détecteur fiable de présence d'eau peut donc amener une valeur supplémentaire significative au système.

L'objectif de cette étude est d'étudier, concevoir, développer et tester un algorithme détecteur d'eau innovant qui sera capable de classifier la présence des gouttes d'eau sur le capteur. L'objet visé est donc classifieur à 2 classes Eau / Pas d'Eau.

L'algorithme sera hébergé dans le microcontrôleur présent avec le capteur. Pour prototyper l'algorithme, on pourra extraire une série d'images représentative des 2 classes recherchées à partir de nos bases de données, et tester plusieurs approches en mode prototypage. L'idée d'exploiter une séquence temporelle et de comparer des images successives afin de détecter l'arrivée et le départ de l'eau est également une piste prometteuse, plus puissante car en différentiel la détection est plus aisée. Pour tester ces approches l'équipe dispose d'un outil de simulation réaliste de la chaîne algorithmique dans laquelle on peut aisément insérer l'algorithme candidat. Il est alors possible de réaliser de multiples expériences en mode automatique par exemple en modifiant les paramètres de l'algorithme. Le test et le réglage des paramètres de l'algorithme représente une étape majeure du projet. L'objectif est de parvenir à une solution, la qualifier, dans le temps du projet.

L'équipe algorithmique a développé une première méthode, à laquelle des améliorations peuvent être apportées. Cette solution peut constituer le point de départ du stage, permettra de faire connaissance avec le problème, les outils de test, de réglage et d'analyse.

Nous recherchons de bonnes performances de classification, une méthode robuste pour une classe de capteurs, et nous devons également, dès la phase de conception, prendre en compte les capacités de calcul et de mémoire du microcontrôleur, qui sera en charge d'héberger le classifieur. L'expertise de l'équipe permettra de réaliser ces tâches plus facilement.

Nous utilisons des méthodes standard de développement logiciel.

L'équipe "Algorithme du capteur d'empreintes" se situe à Grenoble. C'est une équipe de 5 personnes, experte dans la conception, développement et d'industrialisation d'algorithmes de traitement des signaux issus de capteurs MEMS. Nous recherchons des solutions innovantes à insérer dans notre chaîne algorithmique, pour apporter plus de valeur au capteur. Nous sommes rompus à la génération et la gestion de nouvelles idées à travers des coopérations, stages ou Thèses.

### **Compétences nécessaires**

- Signal Traitement du signal, goût pour les algorithmes traitant des signaux de capteurs,
- Techniques de Classification,
- C, Matlab, Python,
- Connaissance des méthodes de développement logicielles.

### **TDK – InvenSense**

MEMS Sensor Business Group  
Sensor System Business Group  
22 Avenue du Doyen Louis Weil  
38000 GRENOBLE  
+33 438 211 931  
[www.invensense.com](http://www.invensense.com)

- Anglais maîtrisé.

### Détails de l'offre

**Contract** : Stage de fin d'études de type Ingénieur / Master Recherche.

**Eduction level** : Ecole d'ingénieur Projet de Fin d'Etudes en vue d'un diplôme de type master recherche dans le domaine du traitement du signal, des techniques de classification

**Dates** : 2019

**Duration** : 6 months

**Location** : Grenoble

Contact : Bruno FLAMENT [bflament@invensense.com](mailto:bflament@invensense.com)

### **TDK – InvenSense**

MEMS Sensor Business Group  
Sensor System Business Group  
22 Avenue du Doyen Louis Weil  
38000 GRENOBLE  
+33 438 211 931  
[www.invensense.com](http://www.invensense.com)