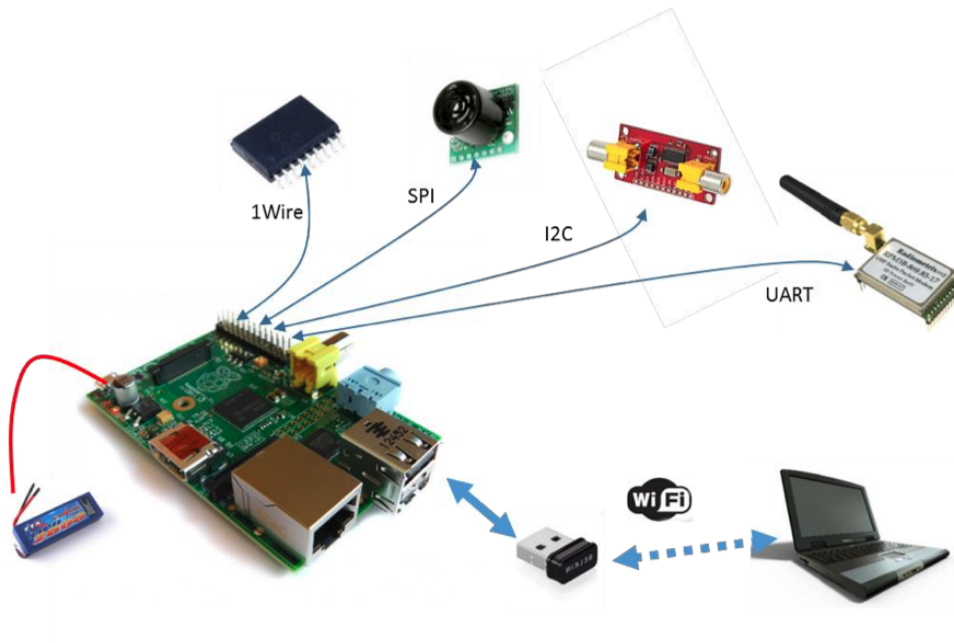


## Cahier de TP



## 1 Introduction

Les cartes embarquées sous OS Linux sont massivement présentes dans les technologies modernes (transports, multimédia, téléphonie mobile, appareils photos ...). La carte Raspberry Pi constitue un support d'apprentissage performant, très bon marché et disposant d'une forte communauté qui lui assure une bonne documentation. Elle dispose d'entrées/sorties puissantes lui permettant d'interagir avec le monde physique par l'intermédiaire de capteurs et d'actionneurs.

L'objectif de ce TP est de mettre en œuvre un algorithme d'intelligence artificielle légère sur un système embarqué. Les connaissances acquises devront permettre de développer une application embarquée de reconnaissance de caractères à partir d'une caméra.

## 2 Évaluation

L'évaluation portera sur :

- Un compte rendu détaillé explicitant les différentes opérations menées durant le TP.
- La réalisation d'une application embarquée de reconnaissance de caractères manuscrites. Le cahier des charges sera détaillé plus loin dans ce document.

## 3 Brève description de la carte Raspberry Pi

### 3.1 Présentation

La Raspberry Pi est une petite carte électronique possédant un système d'exploitation Linux embarqué sur une carte SD. Le cœur de la carte est un processeur quad-core ARM Cortex A53 cadencé à 1.4GHz. Elle possède 1Go de RAM et de nombreux périphériques. La Raspberry Pi peut intégrer ses propres outils de développement qui sont accessibles à partir d'une IHM classique (souris/clavier/écran HDMI ou vidéo composite) ou une IHM reposant sur SSH contrôlable depuis un autre ordinateur par Ethernet ou WIFI.

## 3.2 Le système d'exploitation

Raspbian est un système d'exploitation libre basé sur la distribution GNU/Linux Debian, et optimisé pour la carte Raspberry Pi. Raspbian ne fournit pas simplement un système d'exploitation basique, il est aussi livré avec plus de 45 000 paquets, c'est à dire des logiciels pré-compilés livrés dans un format optimisé, pour une installation facile sur Raspberry Pi via les gestionnaires de paquets. Par ailleurs, en tant que distribution dérivée de Debian, Raspbian répond à la majeure partie de la très vaste documentation de Debian.

## 3.3 Connexion à distance via ssh/scp

En général, les systèmes embarqués n'ont ni moniteur, ni clavier, ni souris. Ils sont conçus pour fonctionner à l'intérieur d'un système matériel et sont donc inaccessibles. Leur gestion se fait alors à distance, par l'intermédiaire de liaisons de communications séries (souvent RS232) ou par réseau filaire ou wifi. On accède alors au système en mode console grâce au protocole SSH (Secure Shell) et on gère les fichiers en ayant recours aux protocoles d'échange tels que FTP, SFTP ou encore SCP. On peut également gérer l'interface graphique en mode distant (« terminal distant ») mais l'utilisation d'une interface graphique dans la plupart des systèmes embarqués est une mauvaise idée car cela consomme des ressources inutilement. Pour se connecter à distance il suffit de lancer la commande :

» `ssh -p 2223 login@addressip`

Pour transférer une donnée vers la carte, il faut utiliser la commande :

» `scp (-r) -P 2223 cheminDonnée login@addressip :chemin`

Pour récupérer une donnée sur la carte, il faut utiliser la commande :

» `scp (-r) -P 2223 login@addressip :cheminDonnée chemin`

## 4 Description du cahier des charges

Durant les 4 séances de TP, une application de reconnaissance de caractères embarquée devra être implémentée. Les objectifs pour chaque séance sont :

- Première séance : Implémentation de la phase d'apprentissage en utilisant le framework keras (avec google colab, docker ou autres) et le dataset fourni (obtenu avec la caméra). Pour pouvoir implémenter la phase d'inférence sur carte, il faudra exporter chaque couche du modèle dans un fichier texte (2 fichiers par couche : 1 fichier poids et 1 fichier biais).
- Deuxième et troisième séance : Implémentation de la phase d'inférence sur la carte raspberry en langage C (compilation avec gcc + Makefile). Il faudra valider le code C en comparant les résultats de l'inférence en C avec ceux de Keras.
- Quatrième séance : Acquisition de nouvelles images (avec ou sans traitement) et mesure de la performance de l'algorithme de reconnaissance de caractères manuscrites.

## 5 Informations sur le projet

Chacun des binomes dispose d'un login sur la carte raspberry. Une fois connecté, l'utilisation de docker est possible. Cependant, gardez en tête qu'il est interdit de lancer la commande suivante :

» `[!!!INTERDIT!!!] docker system prune -a [!!!INTERDIT!!!]`