

Compte rendu de la réunion du mercredi 30 octobre 2019

Personnes présentes : Jean-Pierre Ceysson, Alexandre Berard, Julien Liottard, Marie Vialle

Lieu : CARI electronic, BP 21601, Parc du 45e parallèle, Rovaltain TGV, 26958 Valence Cedex 9

Ce rendez-vous a eu lieu au sein même de l'entreprise du client, et a eu pour but d'éclaircir nos idées sur le projet, et éventuellement, en savoir plus sur l'entreprise elle-même. Il s'est déroulé en deux étapes : premièrement, nous avons discuté du projet puis s'en est suivi d'une visite de l'entreprise. Nous avons également récupéré une carte STM32 F7x3 767 Nucleo.

Le projet

Nous avons tout d'abord posé des questions sur la carte à utiliser concernant le projet puis il nous a expliqué sommairement comment utiliser la carte et ses différentes fonctionnalités (comme par exemple la partie debug et l'Ethernet).

Quand nous avons discuté de la manière à utiliser pour récupérer les données électriques d'une alimentation, il nous a précisé que le but principal était non pas de savoir comment récupérer les données, mais de traiter celles-ci, à la manière de l'intelligence artificielle. Il a tout de même détaillé que l'acquisition se déroulerait en deux temps.

Au démarrage de la carte, nous procéderons à un calcul 'sur seuil', c'est à dire, que le calcul de l'intelligence commence lorsque le seuil atteint un certain niveau, significativement au-dessus mais assez proche de la jauge de départ. On effectue le calcul sur toute la durée du démarrage.

La deuxième étape consiste à calculer en 'temps réel', ce qui se passera lorsque la courbe, après activation de la carte, s'immobilise. On lancera le calcul à répétition selon une période fixe, en tenant compte du fait que la durée de ce calcul doit être minime quant à la durée de la période, afin qu'un autre calcul puisse avoir lieu alors que la machine est au repos. Ce qui diffère du mode itératif, où le calcul recommence lorsque le précédent finit.

Dans les deux cas, une anomalie détectée engendrera un message d'erreur personnalisé (une LED, etc.).

Pour ce qui est de l'apprentissage, nous devrons récupérer des données par oscilloscope (nous savions déjà comment procéder grâce à Monsieur Lagrèze) et donner ces données à la machine qui permettra à la carte d'apprendre la forme de la courbe (plus généralement un ordinateur). Il faudra passer par TensorFlow pour ce processus, puis passer les données d'apprentissage à la carte avec l'application STM32CubeMX.

Nous avons aussi posé quelques questions à propos de STM32CubeMX. Cette application permet à la carte STM32 d'être programmée. Si, par exemple, nous décidons de brancher une LED sur une telle broche, il faudra préciser à l'application que cette broche sera attribuée à un courant en sortie. Si nous décidons par la suite d'allumer la LED lors de l'appui d'un bouton (il en existe déjà sur la carte), il suffit

de créer un programme C qui conditionne la sortie du bouton pour l'allumage de la LED, puis d'insérer le programme dans STM32CubeMX, qui le compilera et l'installera sur la carte.

Concernant la partie conception (diagrammes de cas d'utilisation), nous pouvons découper cette partie en deux catégories : la partie 'apprentissage carte', et la partie 'fonctionnement carte'.

Lors de l'apprentissage, un technicien (l'acteur) effectue une série d'acquisition de courbes d'intensité électrique qu'il donnera à la partie intelligente, puis installera cette partie intelligente sur la carte.

Lors du fonctionnement, la carte (l'actrice) analyse les données qu'elle reçoit d'une autre machine en continu. Lorsqu'une erreur intervient, la carte devra passer en mode 'ERREUR'.

Lorsque nous en avons eu fini avec nos questions, nous avons pu visiter l'entreprise.

L'entreprise

CARI electronic est donc une entreprise qui conçoit et fabrique des cartes électroniques (aussi appelées PCB), avec une production basée majoritairement sur l'aéronautique. Nous avons pu tout d'abord visiter le bureau d'études.

Ce bureau se compose de quelques parties qui concernent différents métiers. C'est ici que sont conçues les PCB. Nous avons pu avoir le détail de la méthode dont une carte est conçue, grâce à l'explication d'un des salariés. Ce salarié s'occupait de la partie routage de la carte, c'est à dire la manière dont les différents éléments sont reliés électriquement. Nous avons pu passer ensuite à la visite du laboratoire.

La majorité du bâtiment est en fait dédiée à ce laboratoire. C'est ici que les cartes sont fabriquées. Avant de pouvoir entrer, il nous fallait s'équiper d'une blouse, et, afin que l'électricité statique ne s'accumule pas dans nos corps, il aura fallu s'équiper d'un dispositif qui nous relie à la terre.

Nous avons pu voir tous les ateliers dédiés au conditionnement des câbles qui seront ensuite reliés aux machines. De nombreuses personnes étaient affectées à cette tâche minutieuse.

Nous sommes entrés ensuite dans la salle où les cartes sont imprimées et où les composants sont liés à la carte. Le processus d'impression peut se résumer à la disposition exacte des fils conducteurs sur une plaque. Ce procédé se répète pour le nombre de couches que possède une carte, on empile les couches au fur et à mesure et finalement on recouvre le tout avec une autre plaque. Pour relier les couches entre elles, des trous sont percés et du conducteur est placé de sorte à lier deux couches. Lorsque l'impression est achevée, il faut poser les composants sur la carte. Une machine s'occupe de placer ces composants en disposant un liant séparant la carte et le circuit. À ce moment, les éléments ne sont pas encore fixés sur la carte (une simple secousse et tout tombe). Il faudra donc passer la carte dans une sorte de four qui fait agir le liant. À la sortie, la carte est prête à être testée. Il se peut que cette machine ne puisse pas fonctionner avec certaines configurations de cartes. Nous avons pu voir une autre machine qui, de manière autonome, vient souder les éléments sur la carte.

Lorsque la carte est assemblée, la carte est soumise à une série de tests. Une machine permet de tester le bon fonctionnement de la globalité des liaisons de la carte. Si une erreur intervient, la machine situe l'erreur et un salarié peut s'attaquer à la réparation de la carte.

La carte est ensuite re-testée, pour enfin pouvoir passer à la suite. Afin de faire fonctionner au mieux le PCB, il faut passer par ce qu'on appelle une phase de vieillissement. Une carte déjà utilisée fonctionnerait mieux qu'une carte toute neuve. On passe la carte neuve dans une étuve où l'on va stresser la carte. À la fin, la carte est désormais prête.

Conclusion

Ce rendez-vous était donc très intéressant pour nous, nous avons pu avoir la réponse à toutes nos questions concernant le projet, et nous avons appris plein de choses quant à la création et la conception de la carte.