



Haute école d'ingénierie et d'architecture Fribourg
Hochschule für Technik und Architektur Freiburg

Travail de Bachelor / 2019-2020
Filière Informatique

Accélérateur de tour télécom

PV 04 : Contrôle des LEDs et interfaçage

17.06.2020

Nicolas Maier

Superviseurs : **Jacques Supcik**

Michael Mäder

Expert : **Frédéric Mauron**

Hes·so

Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

Fachhochschule Westschweiz

Séance 04

Le 17.06.2020, de 9h30 à 9h55, sur MS Teams

En présence de :

- Nicolas Maier, *Étudiant en Informatique*
- Jacques Supcik, *Professeur en filière Informatique et Télécommunication, Superviseur*
- Michael Mäder, *Professeur en filière Informatique et Télécommunication, Superviseur*

1 Validation PV 03

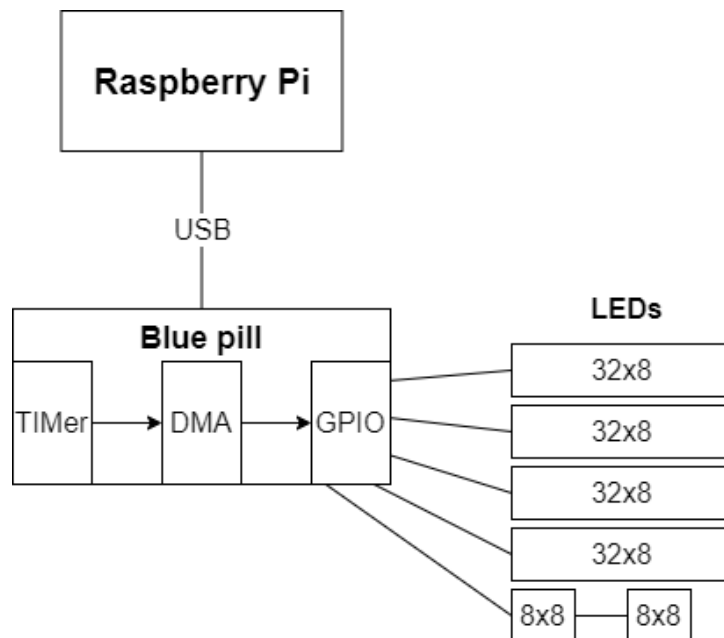
Pas de commentaire.

2 Processeur sur le Blue Pill

Le microcontrôleur "Blue Pill" utilisé pour les tests est équipé d'un processeur STM32F103C6, avec 10 KB de SRAM et 32 KB de flash. Il est possible de passer à un STM32F103C8 avec 20 KB de SRAM et 64 KB de flash, si le projet demande plus de mémoire.

3 Contrôle des LEDs avec le Blue Pill

Le microcontrôleur "Blue Pill", équipé d'un processeur STM32F103 (C8 ou C6, selon le modèle), a été testé. Il possède assez d'interfaces contrôlables en parallèle, ainsi que les composants (DMA, timer) nécessaire pour ce projet. Son interface USB est rapide et flexible, ce qui permet de transférer les données nécessaires depuis le Raspberry Pi. Un exemple permettant de contrôler les LEDs en parallèle a déjà été réalisé.



Afin de générer le signal pour les LEDs, on utilise le DMA qui est déclenché par un timer (cela permet d'avoir un timing, précis sans monopoliser le processeur). Chaque période du signal (à 800 KHz) doit être contrôlée à 3 moments différents :

- Au début de la période pour mettre un signal haut
- Au début du deuxième tiers pour mettre ou non un signal bas (en fonction du bit à envoyer : 1 ou 0)
- Au début du troisième tiers pour mettre un signal bas.

On pourrait utiliser un timer pour activer le DMA avec une fréquence trois fois plus élevée que 800 KHz, mais cela demanderait d'avoir un buffer source trois fois plus grand que les données réelles. À la place, on peut utiliser trois DMA différentes (en l'occurrence le module DMA du Blue Pill dispose de 7 canaux indépendants, activables par différentes sources). Pour contrôler ces trois DMA, le timer, cadencé à 800 KHz, dispose de plusieurs canaux. Le premier DMA copie toujours des bits "1", pour mettre le signal haut, et est déclenché au début de chaque période du timer. Le deuxième DMA envoie des bits provenant du buffer de données, afin de passer ou non le signal à bas. Et le troisième DMA envoie toujours des bits "0", pour mettre le signal à bas si le deuxième DMA ne l'a pas déjà fait.

4 Réduction des données à transférer

Le but du projet est d'"accélérer la tour télécom", c'est pourquoi il est envisageable de réduire les données à transférer en supprimant les informations inutiles. Dans le code d'une couleur de LED, les LSB sont (presque) inutiles car on ne voit pas la nuance, surtout pour des valeurs basses.

Pour réduire les données à envoyer, plusieurs possibilités (voire plus, à réfléchir) :

- Ne pas envoyer les LSB des couleurs
- Envoyer d'abord une table de couleurs (chaque couleur est associée à un ID), et ensuite envoyer les IDs des couleurs afin d'accélérer grandement le transfert d'images avec beaucoup de pixels de même couleur (le faire dans le code du driver, de façon transparente pour le programmeur de l'application)

5 Interface entre le Raspberry Pi et le Blue Pill (USB)

Pour les tests, un exemple d'implémentation de l'USB sur le Blue Pill permettant de l'annoncer comme un port COM virtuel a été utilisé, cela a permis de tester la fonctionnalité basique pour le projet. Il faut maintenant réfléchir à la meilleure solution (classe USB) à utiliser.

Une bonne solution à envisager serait de l'utiliser en mode "file system", et il implémenterait un unique fichier qui, lorsque modifié, contrôlerait l'état des LEDs. Le driver côté Raspberry Pi pourrait donc utiliser la solution créée simplement en écrivant dans un fichier.

6 Points ouverts, activités et échéances

Quoi	Qui	Pour Quand
Réaliser le PV de la séance 04	Nicolas Maier	23.06.2020
Spécifier et implémenter une interface USB adaptée	Nicolas Maier	24.06.2020

Prochaine séance : mercredi 24.06.2020 à 9h30