

OBC Ardon Xilinx

Luc FROIDEVAUX

Travail de Bachelor 2022

Informatique – Informatique industrielle et embarquée

Professeur : Yves MEYER

Expert : Louis DELABAYS

Description

Ce projet est fait dans le cadre de la mission CHES de l'EPFL qui a pour objectif de développer deux nanosatellites permettant d'étudier la composition de la haute atmosphère. Plusieurs entités académiques participent à la conception des différents sous-modules de ces satellites, dont l'EPFL qui est responsable de concevoir l'ordinateur de bord, et la HE-Arc qui se charge de développer le logiciel de vol.

Comme la carte de l'ordinateur de bord est encore en développement, ce projet a pour objectif de créer une carte similaire à l'originale, mais utilisant une FPGA Xilinx. Cela nous permet de poursuivre le développement du logiciel de vol tout en utilisant les outils Xilinx qui sont à notre disposition.

Le travail implique de concevoir le PCB de la carte ainsi que le System-on-Chip devant tourner sur la FPGA Xilinx. Le logiciel de vol doit également être adapté pour tourner sur cette nouvelle carte.

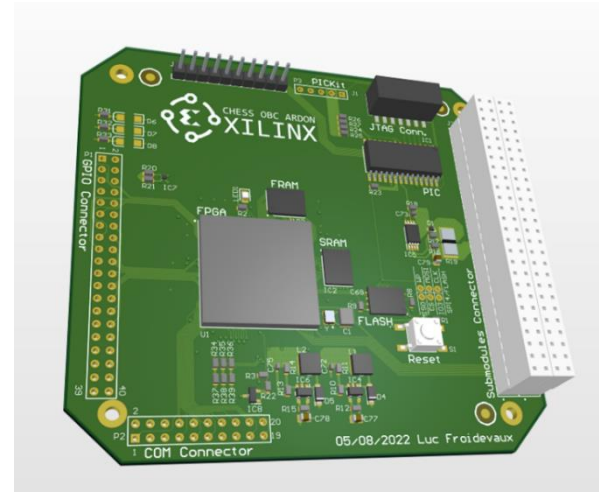
Déroulement

La conception du PCB de la carte a été faite et la production de plusieurs prototypes a été gérée en parallèle de l'étude des technologies à disposition. Une fois les cartes reçues, le développement du System-on-Chip et les tests des composants se sont faits en parallèle.

D'autres tests ont été faits pour s'assurer que notre System-on-Chip soit fonctionnel et que l'on puisse exécuter des programmes sur la carte au travers de différentes plateformes (baremetal, FreeRTOS, PetaLinux). Après les tests, il a été choisi d'utiliser FreeRTOS pour faire fonctionner le logiciel de vol sur la carte.

Résultats

En conclusion, le projet s'est déroulé avec succès. Bien que certaines corrections aient été nécessaires, les cartes fonctionnent correctement. Le System-on-Chip est également fonctionnel et peut être adapté en fonction des futurs besoins du projet. Et finalement, la carte est capable d'exécuter le logiciel de vol ce qui va permettre d'en faciliter le développement.



Face avant de la carte OBC Ardon Xilinx

```
COM3 - PuTTY
Bootloader: Processed (0x)0000699 5-records
SREC SPI Bootloader
FlashID=0x9D 0x60 0x1A
Loading SREC image from flash @ address: 00400000
Bootloader: Processed (0x)0000c38 5-records
Executing program starting at address: 00000000
[FreeRTOS OSAL] Mutex successfully created
[FreeRTOS OSAL] Mutex successfully created
[FreeRTOS OSAL] Mutex successfully created
Hit Ctrl-C to quit
---[Q_RG1] Create queue: depth 10, msgSize 16
[FreeRTOS OSAL] Queue successfully created: /Q_RG1 (depth 10, msgSize 16)
---[Q_RG3] Create queue: depth 10, msgSize 16
[FreeRTOS OSAL] Queue successfully created: /Q_RG3 (depth 10, msgSize 16)
```

Fenêtre montrant l'exécution du logiciel de vol

Discussion : Conclusions et perspectives

Ce travail va permettre de grandement faciliter le développement du logiciel de vol. Mais avant d'arriver à ce résultat, de nombreux chemins ont été explorés, dont certains pourraient être revisités avec quelques améliorations de la carte.

La reprise de ce projet impliquera potentiellement une révision de la carte, une expansion du System-on-Chip pour supporter les différents sous-modules des satellites, et finalement continuer l'adaptation du logiciel de vol sur la carte.