

LiDAR Time of Flight (ToF) Histogram generation algorithm*

Manitra RANOELIHARISON

Travail de bachelor 2024

Filière ISC – Orientation IE

Professeur: Olivier Gloriod

Expert: Stéphane Humbert

Description

Ce projet vise à traiter les données d'un système LiDAR du CSEM, qui mesure des distances avec la technique du Temps de Vol (TOF). Étant donné que le système n'est pas très précis, il faut prendre 250 sous-images pour obtenir un résultat satisfaisant. Chaque capture produit une image de 16384 pixels. Le défi principal est que ces 250 sous-images prennent beaucoup de mémoire et doivent être traitées par un ordinateur après la capture.

L'objectif principal est d'utiliser le CPU d'une FPGA pour exécuter un algorithme de traitement directement sur le FPGA. Une FPGA Zynq UltraScale+ est utilisée pour effectuer uniquement le traitement des données capturées par le système réel du CSEM. L'algorithme choisi pour ce traitement est un histogramme. Cet algorithme permet de traiter chaque pixel en regroupant les valeurs dans des classes appelées bins. La bin contenant le plus de valeurs représentera le résultat de l'algorithme.

Déroulement

Déroulement du projet:

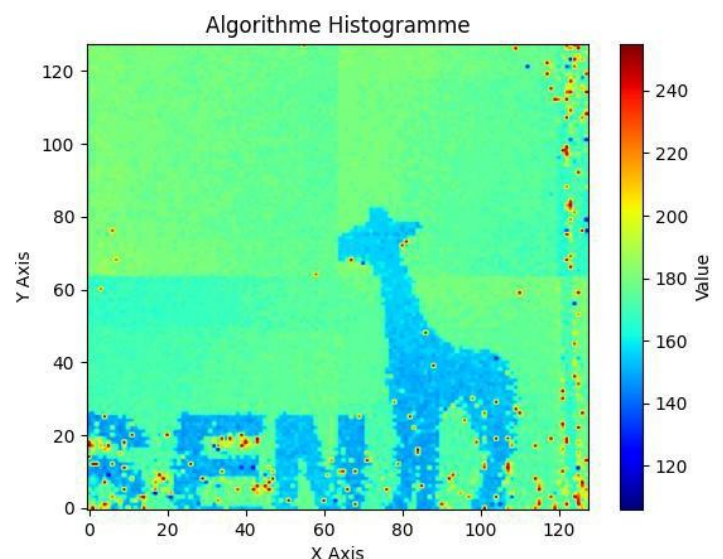
- Etude d'un algorithme de traitement.
- Etude d'une architecture multiprocesseur.
- Implémentation de l'algorithme sur la carte.
- Implémentation de l'architecture multiprocesseur sur la carte.
- Optimisation de l'algorithme.

Résultats

Résultats

Le système arrive à traiter les données fournies par le CSEM en utilisant plusieurs processeurs en parallèle.

Le temps de traitement des données est d'environ 60 ms ce qui est mieux que l'objectif qui était fixé à 100 ms.



Résultat du traitement avec les données

Discussion : Conclusions et perspectives

Globalement, le projet est réussi. Cependant, il est important de noter que le temps de traitement est fortement influencé par le nombre de valeurs à traiter. L'architecture actuelle, bien qu'efficace pour le traitement parallèle, nécessite un développement spécifique adapté aux données. Une évolution possible serait de passer à un système d'exploitation Linux, qui peut gérer plusieurs processeurs en même temps et utiliser un processeur graphique pour aider au traitement des données.