

Traitement de données LiDAR avec FPGA

Sebastian GARCIA ORTEGA

Travail de bachelor 2020

Informatique - Informatique Industrielle et Embarquée

Professeur: Olivier GLORIOD

Expert: Alexandre POLLINI

Description

Contexte

Le traitement de données LiDAR a été jusqu'à maintenant effectué avec des ordinateurs.

Ce projet a pour but d'expérimenter la possibilité de traiter et stocker les données du LiDAR directement sur un *System On Chip* (ordinateur sur une puce) possédant une FPGA.

Problématique

La contrainte principale de ce projet provient du traitement et stockage des données. Le *System On Chip* ne possède qu'une quantité limitée de mémoire interne et doit travailler à la vitesse du LiDAR. Afin de voir comment le système réagit, il y a besoin d'un générateur de données LiDAR permettant sa mise à l'épreuve.

Objectif

L'objectif est de créer un générateur de donnée LiDAR proche de la réalité, optimiser le traitement et le stockage des données LiDAR dans la FPGA et détecter les pics dans la mémoire interne.

Déroulement

Le projet a été divisé en une suite de tâches à effectuer :

- Création d'un générateur de données en Python. Ce générateur doit permettre la création de données LiDAR fidèles à la réalité.
- Communication entre le Simulateur Python et le *System On Chip*. La communication fonctionnant dans les deux sens, elle doit permettre l'envoi et la réception de donnée.
- Création d'un plan mémoire. Ce plan mémoire doit permettre d'utiliser 100% de la mémoire.
- Modifier le traitement et le stockage de données selon le plan mémoire créé.
- Paralléliser le traitement et le stockage des données. Cette parallélisation permet de réduire le temps de traitement.

Résultats

Le générateur Python génère des données réalistes et est paramétrable afin de permettre la simulation de diverses situations. Les données générées et traitées sont affichables. L'agencement de la mémoire fonctionne. L'algorithme de traitement et stockage fonctionne, néanmoins il n'a pas été testé avec un débit réel de donnée LiDAR. La parallélisation a été implémentée et fonctionne. La détection de pics fonctionne également.

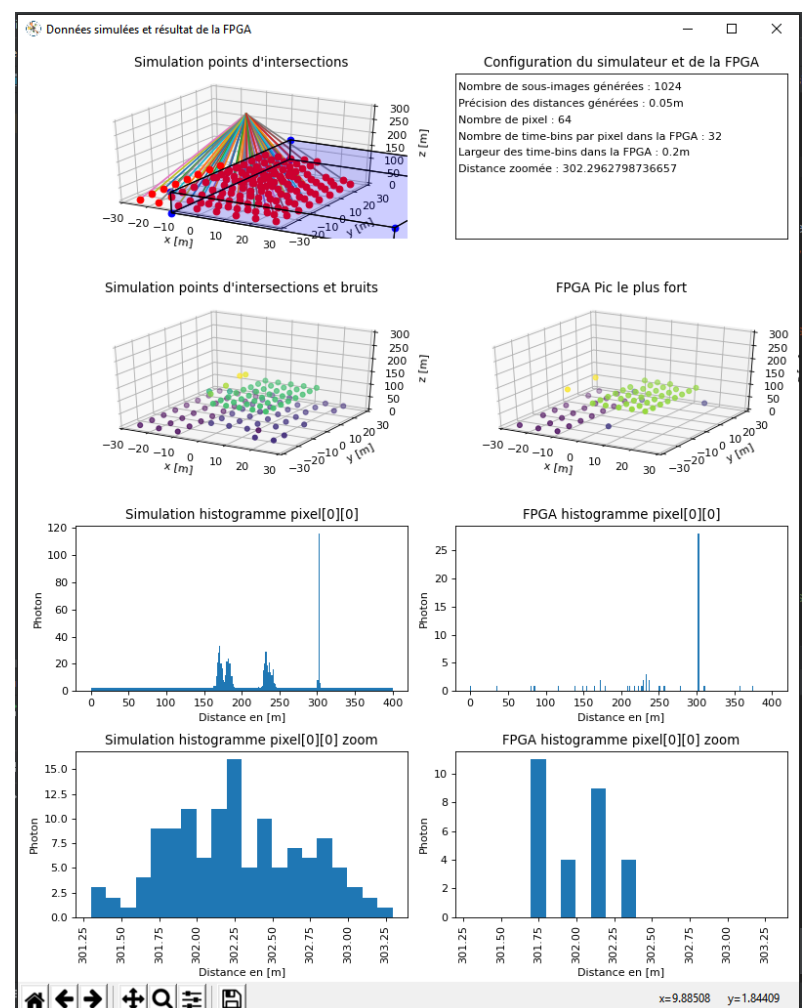


Image tirée du simulateur Python

Perspectives

Ce projet montre avant tout comment le traitement et le stockage des données dans la FPGA réagit par rapport aux paramètres du générateur Python ou à la configuration de l'algorithme de traitement et de stockage. Il reste néanmoins certaines améliorations possibles: augmenter le débit entre le générateur Python et le *System On Chip*; utiliser la mémoire externe; augmenter le nombre de fois que le traitement et le stockage sont parallélisés; optimiser au maximum l'algorithme afin de réduire le temps de traitement.