

デプスカメラを用いた対象との距離の ビジュアライゼーションシステムの開発と評価実験

Development and Evaluation Experiment about Visualization system of distance from targets by using Depth camera

高島佳大 吉田将司
Takashima Yoshihiro Yoshida Masashi

サレジオ工業高等専門学校,情報通信工学研究室
Sesian Polytechnic,Telecommunications Laboratory

1. 緒言

東日本大震災による原子力発電所の崩壊以来、安全性と利便性の二点で、遠隔操作の需要は大きくなっている。しかし、通信速度や遅延、操縦者に対して必要な情報の種類の不足が課題であり、これに対して、各国の大学・企業は様々なアプローチをとっているが、通信量の削減や通信速度と通信容量の増加を狙ったものが多い[1]。そこで本研究は対象との距離のビジュアライゼーションシステムを開発することで、操縦者に必要な情報に対しアプローチし、遠隔操作の課題解決及び技術発展への貢献を目指す。RGB カメラ等の従来のカメラでは、二次元的視覚情報しか取得できず、三次元的な視覚情報である距離は取得できないため、操縦者に対し視覚情報が不足する。そこで、デプスカメラからの深度画像と AI 画像認識を組み合わせて行う、深度セグメンテーションを用いる。セグメンテーションは、AI による自律操作にも用いられるが、自律操作にはそれに加え識別対象の分類も必要である。本研究ではまず、操縦者が識別対象の分類を行うことができる遠隔操作に限定して適用する。デプスカメラに RGB カメラと画像処理の機能を併せ持つ、RGBD カメラの一つである OAK-D S2 での深度セグメンテーションにより、対象物との距離を視覚化することで簡易的に三次元的視覚情報を取得するビジュアライゼーションシステムを作成し、評価実験を行うことを目的とする。本稿では、本研究の現在における進行状況を報告する。

2. システム構成

図 1 は本研究で作成したビジュアライゼーションシステムの概要図である。OAK-D S2(以後デバイスと呼称)と Raspberrypi4 modelB(以後ホストと呼称)、HDMI 対応モニタの三つで構成されている。デバイスが、デプス/RGB カメラと内蔵プロセッサを用いて、外部環境から深度/RGB マップと NN ノードを出力。それらをデバイスが取得し、合成や乗算等の処理を実行し画像に変換する。最後にデバイスが、処理した画像をモニタに映像出力する。本システムを作成するにあたって、プログラミング言語は Python、ライブラリは OpenCV 等を採用している。

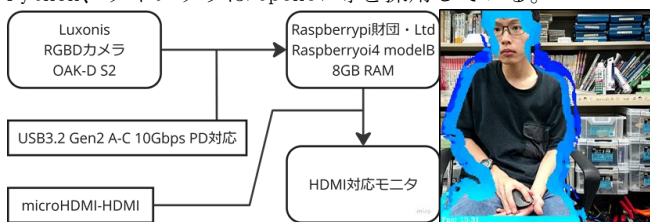


図 1 システム構成の概要

3. 実験方法

まず、深度情報の表示形式が、それぞれ異なるビジュアライゼーションシステム用のプログラムを複数作成した。これは、同じ深度情報を表示するものでも、表示の仕方の違いや操縦者の個人差で、視認性等の操作性が変化することを考慮したためである。次に評価実験を行う前に、適切な評価ができるよう、適した実験設定を決定するための事前実験を行う。具体的には、野外での運用を想定して、バッテリー稼働での問題点の発見や、デバイスの取り付け位置・角度の変更による視認性等の変化の確認を行う。そして、事前実験にて決定した適した設定を使用して、ビジュアライゼーションシステムの評価実験を行う。

4. 実験結果

図 2 は作成したビジュアライゼーションシステムの一つから出力された映像である。OpenCV の関数でデバイスからの NN ノードの輪郭を検出し、深度画像と乗算することで、識別対象との距離が色で確認可能な輪郭を表示している。前述のバッテリーでの稼働実験から、デバイス・ホストの熱暴走による稼働時間の低下及びクラッシュが見受けられた。この結果から、ホストとデバイスそれぞれにクーラーの増設を行った。この改良により稼働時間が 15 分前後から 45 分以上に増加し、クラッシュの発生が解消された。

5. 結言

操縦者に必要な情報に対しするアプローチを行うために、現時点でシステムの作成と評価実験に向けた事前実験を行った。また事前実験により、野外で運用する際の課題点を発見し、システムの改良を行うことができた。

今後は残りの事前実験を実施し、評価実験の設定の決定と課題点の発見・改善を行う。そして評価実験を通して、作成したシステムの遠隔操作における有用性を確認する。また、将来的に本研究室の芝刈りロボットに、草木の検出システムとして導入予定である。

参考文献

- [1] これまで解決できなかった遠隔施工時の課題を、5G によって乗り越える～KDDI、大林組、NEC の 3 社共同による 5G を活用した建設機械の遠隔施工システムの実証実験を実施～
(<https://wisdom.nec.com/ja/collaboration/2018031201/index.html>)



図 2 システムの出力映像