

AR マーカによる深度カメラの補正

佐藤良哉 (情報工学分野)

指導教員 柳川和徳

1 はじめに

合成画像の作成において、前景の高精度な抽出が必要である。過去の研究 [1] では、深度カメラを利用して背景平面の除去を試みたが、装置の限界により対象物との境界部を精度よく検出できなかった。

本年度は、深度画像と AR マーカを併用することにより、低精度な深度画像への依存を軽減することにしたが、深度画像と RGB 画像の間で深度値の大きなズレの存在が分かった。そこでまず、AR マーカを用いて、深度カメラを補正することを目的とする。

2 深度画像

深度画像とはセンサーからの距離情報を画素値とする画像であり、深度画像から空間を立体的に捉えることができる。図 1 は RGB 画像と深度画像の例である。

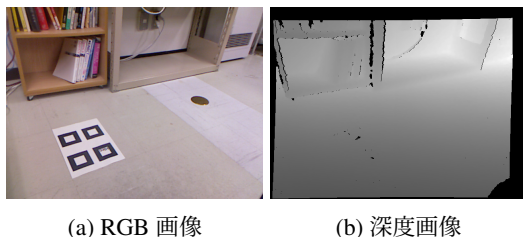


図 1: 同一視点から撮影した RGB 画像と深度画像

本研究では深度画像の取得に Xbox 360 用の周辺機器として作られた Kinect v1 を用いる。Kinect v1 は RGB 画像と同時に深度画像も撮影可能な RGBD カメラである。深度の測定には、投光した赤外線パターンを読み取り、パターンのゆがみから深度情報を得る Light Coding という方式が採用されている [2]。このため、測定精度は高くない。

3 深度カメラの補正

RGBD カメラで様々な視点から AR マーカを撮影する。撮影した RGB 画像から、ARToolKit を用い、マーカ中心の座標 (x, y, Z_1) を取得する。さらにこのマーカ座標 (x, y) を利用し、深度画像から画素値 $Z_2(x, y)$ を取得する。こうして得た多数の深度値 Z_1, Z_2 のデータセットに対し、 Z_2 が Z_1 に一致するよう、回帰直線の式 (1) より補正值 a, b を算出する。

$$Z_1 \doteq Z'_2 = aZ_2 + b \quad (1)$$

図 2 は、精度低下を防ぐため、マーカ座標 (x, y) を画像中央付近に限定し、深度データ Z_1 が一定幅になるよう取捨選択したデータセットを回帰分析したものであり、横軸は Z_2 、縦軸は Z_1 である。補正值は $a = 0.847952, b = 32.630692$ となった。

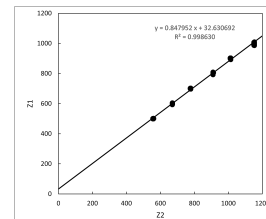
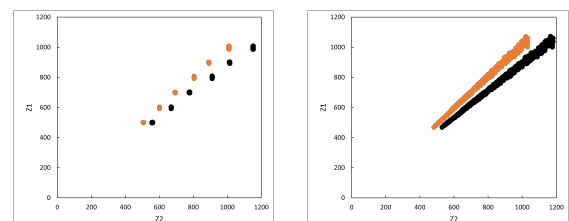


図 2: 回帰直線

図 3 は、この補正值による補正前後の深度値の比較であり、補正前 Z_2 は黒、補正後 Z'_2 はオレンジで表している。同図 (a) は回帰直線を生成するのに使用したデータセット、図 (b) はマーカ座標 (x, y) になるべく画像中央付近になるよう撮影した別のデータセットであり、どちらのデータでも深度値のズレを抑制できている。



(a) 取捨選択したデータ (b) 取捨選択していないデータ

図 3: 補正前後の比較

4 おわりに

画像中央付近のマーカを垂直に撮影した際の補正は成功したが、マーカとの角度が斜めであったり画像端にマーカがある状態の補正は数値が大きく外れてしまった。しかし平面検出では対象物とその周囲の平面の高精度な抽出を目的としていることから、今後、位置 (x, y) や角度に応じた補正方法の検討が必要である。

参考文献

- [1] 田中義郎: 深度画像からの平面検出, 平成 29 年度釧路高専卒業論文 (2018).
- [2] 杉浦 司: Kinectv1 と Kinectv2 の徹底比較, <https://www.buildinsider.net/small/kinectv2cpp/01>, 参照 2022/11/01.