

Kinect を用いた寸法計測手法

中村光孝*

Method of Measuring Dimension with Kinect

Mitsutaka NAKAMURA

1. はじめに

製造業に限らずあらゆる分野において、IoT・AIは活用されてきており、省力化・高効率の経営が進められている。農業分野においても同様にIoTの導入は積極的に行われており、特に室内生産されるものについては、生産状態はデータ化され遠隔でも確認・調整出来るようになってきている。そこで本報告では、イチゴの発育状態を確認するために、ゲーム用の身体の動きを認識するKinectカメラを用いて、その寸法を非接触で複数個同時計測する実証実験を行った。



図1 農業研究所におけるイチゴの栽培状況

2. Kinect を用いた寸法計測

2. 1 目的

三重県農業研究所では、イチゴの生育状況を把握するために、果実の寸法測定を定期的に行っているが、かがんだ状態で多数の測定を行う必要があり、身体的な負担が大きい。そこで、自動で画像から寸法を計測する手法が期待されている。

カメラの画像と距離センサを組み合わせる寸法を測定する手法が安藤らによって開発されている¹⁾ことから、カメラとデプスセンサ(距離センサ)が搭載されている Kinect を使用した寸法計測手法の実証実験を行った。

2. 2 Kinect について

Kinect(キネクト)はマイクロソフトから発売された、身体の動きであるジェスチャーと音声認識によってゲーム機の操作ができるデバイスで、距離画像センサ、カラーカメラ、アレイマイク等のセンサが搭載されている。USB端子を備えて

いてWindowsやLinuxから利用できるドライバも公開されている²⁾。2010年に発売されたXbox 360用、2013年に発売されたXbox One用、2016年に登場したMicrosoft HoloLens開発版に搭載されたもの、米国と中国では2019年6月に発売され、日本では2020年発売のAzure Kinect DK(開発者向け)がある。現行のモデルはPC専用となっており、各分野への応用活用に供されている。

当研究では、Azure Kinect DKはまだ発売されていなかったため、一世代前のXbox One用のものを用いて実験を行った。

2. 3 実験システム

本実験においてはXbox One用のKinectを、PC接続用アダプタで接続して使用した。PCはWindows10(64bit)を搭載しUSB3.0ポートを有するデスクトップ機を使用し、プログラミング言語はC++、開発環境にはVisual Studio Community 2017を使用した。また、Kinect用

* 電子機械研究課

ソフトウェア開発キット Kinect for Windows SDK 2.0 と画像処理用のライブラリである OpenCV 3.4.5 を使用した。



図 2 実験システム

2.4 プログラムの作成

物体までの距離とその見かけの寸法との間には反比例の関係があることから、実寸法が判明している物体で画像上での寸法と物体までの距離の関係を算出することで、任意の物体の寸法を算出できるようになる。また、カラー画像と距離画像は解像度が異なっており、画像の撮影位置も異なっていることから、カラー画像と距離データを結び付けて使用するためには、座標系の対応関係を元にデータの位置合わせを行う必要がある³⁾。これらのことを踏まえ、以下の処理を行うプログラムを作成した。

- (1) 距離画像をカラー画像の座標系に変換しデータの位置合わせを行う。
- (2) カラー画像をグレースケール画像に変換し、閾値により 2 値化してから輪郭を検出する。
- (3) 得られた輪郭のうち一定の面積を持つものについて外接する長方形を取得し、その辺の長さを画素数で算出する。
- (4) (3)の輪郭の重心位置の距離を求め、その距離での長方形の実寸法を算出することでイチゴの寸法を求める。

2.5 結果

このプログラムによる撮影結果を図 3 に示す。図 3 の写真はカラーカメラの撮影画像に、検出した輪郭の線と輪郭に外接する長方形を重ねたもので、下写真は輪郭線と外接する長方形と輪郭の

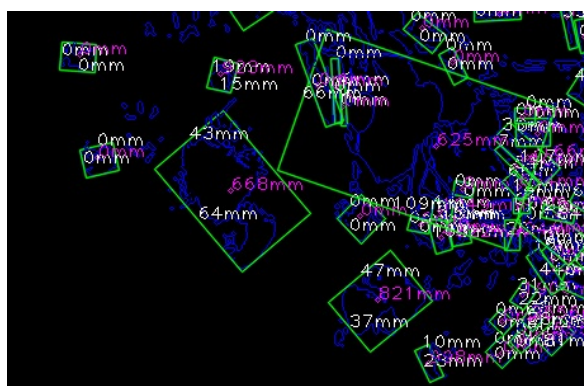


図 3 寸法検出プログラムの動作結果

重心位置の距離と長方形の辺の長さ（実寸法）を表示したものである。

輪郭の検出については、イチゴの果実以外の部分についても輪郭を検出している。背景と近い色の果実の輪郭がうまく検出できていない。また、複数の果実が重なって表示される部分を 1 つの輪郭として認識してしまうといった問題が確認された。

寸法測定については、光の反射などの原因で距離センサが距離データを取得できていない場所があるが、距離データを取得できた輪郭に対してはほぼ正確な寸法が算出できた。

今回はグレースケール化からの 2 値化による輪郭検出を行ったが、Sobel 法や Canny 法などのエッジ検出からの 2 値化や、赤色成分だけが強い部分とそれ以外との 2 値化などの方法からの輪郭検出の結果とも比較し、輪郭検出の精度を向上させていきたい。

参考文献

- 1) 安藤慎吾ほか：“単一カメラによる簡易型寸法計測手法の開発”。映像情報メディア学会技術報告，36.8 巻，p13-16 (2012)

- 2) 西林 孝：“Kinect の仕組みとナチュラルユーザーインタフェース”. 映像情報メディア学会誌, 66 巻 9 号, p755-759 (2012)
- 3) 中村 薫ほか：“KINECT for Windows SDK プログラミング Kinect for Windows v2 センサー対応版”. 秀和システム (2015)