

食品包装機のための画像による食品計量

1180293 今川 音生 【 知能情報学研究室 】

1 はじめに

食品の加工業界での袋詰め作業において、正確な質量で袋詰めを行うことは重要であり、生産性を高めるためには処理速度も重要である。現在は秤を用いるのが一般的であるが、上記二つを満たす秤は大掛かりなものとなる。そこで、本研究では USB カメラを用いた安価で効率の良い計量システムの構築を目指す。

2 システム構築と実験方法

構築するシステムは文献 [1][2] のカロリー推定システムと同様に、画像から測定物の体積と質量を推定する。測定物の画像は上からと横からの 2 点から撮影する。それぞれで撮影した画像を top 画像, side 画像とし、画像サイズは、2 点カメラの撮影範囲と精度の関係より 640×480 とする。まず、2 点の画像から測定物の抽出を行う。背景色の HSV 領域から背景マスク画像を作成し、top 画像と side 画像の背景色を削除し、大まかに抽出を行ったそれぞれの画像から測定物の外接矩形を求める。次に、指定領域内(外接矩形)の色分布から前景(測定物)と背景に分離するグラフカットを元の top 画像, side 画像に用いて測定物を抽出する。

次に、測定物を抽出した画像から体積を求める。図 1 が体積推定の概要である。top 画像と side 画像の高さを y 軸、幅を x 軸、1 目盛りを 1px、x 座標の値を $n(0 \leq n \leq 640)$ とし、 n の範囲は画像の幅の大きさとする。画像は背景に黒、測定物の部分に白が格納されている。それぞれの画像で、 $x=n$ の時の y の配列の長さを求め、それを掛け合わせることで、 $x=n$ の面積 (area) を求める。求めた面積を合計し、この作業を画像の幅の数まで繰り返す。

推定した体積から質量の推定を行う。推定には以下の 2 通りを試す。

- 測定物が 1 個の時を基準体積、基準質量とし、体積の比率を求め、基準質量にその比率を用いて推定する方法 (criterion volume)。
- 測定物の個数ごとに基準体積、基準質量を用意し、一番値に近い個数の体積との比率を求め、その比率を近い個数の基準質量に用いて、質量を推定する方法 (nearest volume)。

食品の代わりに 1 個から 15 個のジェンガを用いて上記の質量推定方法を行い、実際の質量との比較を行う。加えて、ベルトコンベアの色 (灰色) を変化させた場合の精度を調べるため、9 色の背景を用意し、背景色を変化させた場合の質量の比較を行うものとなる。

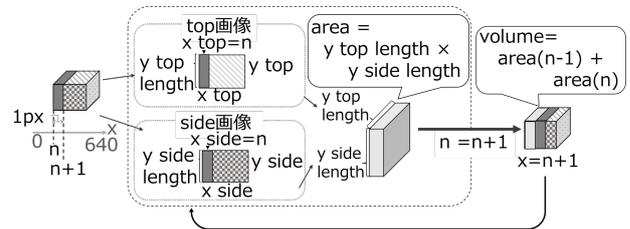


図 1 2 点画像からの体積推定方法

3 結果

図 2 より、nearest volume が全体的に誤差が小さく、平均誤差率は 5.2% となっている。次に、ベルトコンベアの色を以下の 9 色に変化させた結果を表示する。図 3 より、ピンクや黄色が灰色と同等の精度である。

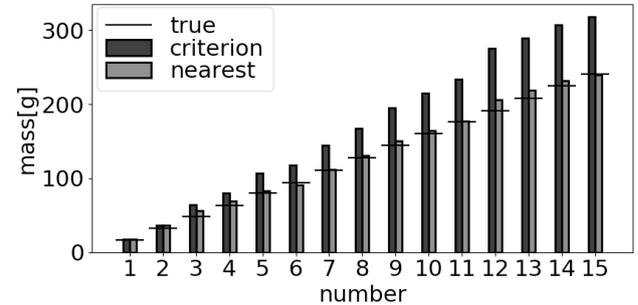


図 2 質量推定方法の比較

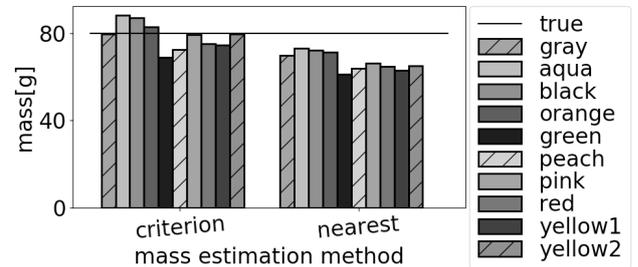


図 3 背景色の比較

4 まとめ

本研究では、2 点画像から体積・質量の推定を行った。図 2, 3 より、灰色、ピンク、黄色の背景で nearest volume 法を用いて質量推定すると 5.2% 以内の誤差で質量を計測できると考えられる。また、体積と質量は基準値によって変化するため、基準値の正確性が重要である。

参考文献

[1] A. Meyers, et al., “Im2Calories: towards an automated mobile vision food diary,” In The IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV), 2015.

[2] 岡元晃一, “食事画像からの自動カロリー量推定システムの実現,” 電気通信大学 修士研究論文, 2015.