

画像処理問題におけるチキンの食肉加工工程における気管の認識手法の改良

人工知能研究室 稲井雄飛

1. 緒言

マレーシアではチキンが主食であり、その加工工程においてはまずチキンの首が完全に胴体から切り離されている必要がある。従来は人手により首の切り離しと以降の加工の殆どがされてきたが作業の効率化と衛生面において全自動化が国策として検討されている。本研究では加工の最初の過程である首の切り離しを気管の有無で画像確認し、気管を楕円と見なして画像処理し、シミュレーターを構築し、シミュレーションにかけ実験することにより首の気管の楕円の認識率を確認する。また、テスト画像を R (赤), G (緑), B (青) に単色相化し、それぞれの単色相画像を RGB の加算平均としていた式を重み変更し、グレースケール化させるプログラムを作成し、グレースケール化させた画像をシミュレーションにかけることで認識率の向上が可能か検討する。

2. 実験装置および実験方法

図 1 に現状の加工工場を示す。また、カメラの装置は図 2 に示す。

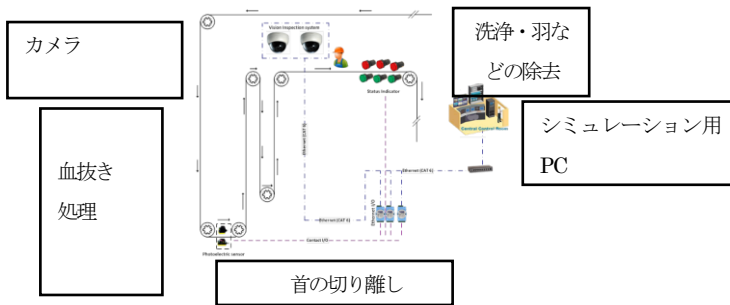


図 1. 加工工場の全体図



図 2. 実験筐体のカメラ

食肉加工用のチキンの首が胴体から完全に切り離されているか確認する。首の気管の楕円形を認識した時、首が胴体から完全に切り離されたとする。図 3 に認識する首の気管の位置を示す。認識シミュレーターは Microsoft Visual Studio を用いて、グレースケール、二値化処理を実施し、エッジを抽出し、opencv の Canny 関数で、楕円を認識する。また、撮像フレーム内の x 座標を 250~900px, y 座標を 200~650px の範囲内の楕円形のみ (気管の存在位置条件) に認識範囲を限定し、さらに、認識した楕円形の x 方向の長さを 20~80px, y 方向の長さを 20~80px の楕円形のみ (気管の大きさ条件) を候補にし、認識する楕円の候補を 3 つまで出力し、一番可能性が高い候補を選ぶというように、これらの制約条件を認識方法に付加し、テスト画像 100 枚をシミュレーションにかける。その結果、認識率は 64%であった。図 4 に条件追加後のシミュレーションの画面を示す。



図 3. チキンの首の気管と撮像画像

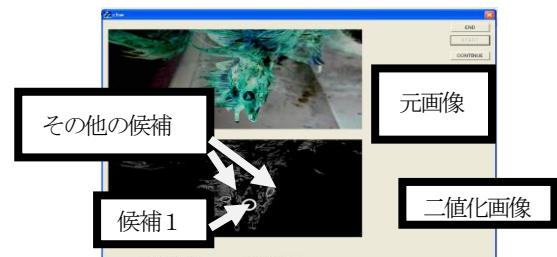


図 4. シミュレーターの結果画面

波長の違いで結果が変わると予想されるので、フリーソフト GIMP2 を用いて元画像である RGB 画像 100 枚をそれぞれ R (赤), G (緑), B (青) に単色相化させた画像を作成し、シミュレーションにかけ認識率の向上が可能か検証する。

3. 実験結果および考察

元画像を赤, 緑, 青に単色化させた画像を図 5 に示す。元画像 100 枚を図 5 のようにそれぞれ赤, 緑, 青の単色相化させた画像をシミュレーションにかけた結果、それぞれの認識率は、赤 46%, 緑 47%, 青 24%となった。



図 5. 赤, 緑, 青の単色画像

いずれも認識率が下がったことより、 $X_{rgb} = 1/3 \cdot R + 1/3 \cdot G + 1/3 \cdot B$ と加算平均されていた式を、赤の場合、 $X_r = 1 \cdot R + 0 \cdot G + 0 \cdot B$ というように他の 2 色も同様にして、それぞれの式を変更しグレースケール化させるプログラムを作成する。ただし、R (赤) 画像のみのグレースケール画像、G (緑) 画像のみのグレースケール画像、B (青) 画像のみのグレースケール画像とする。それらをシミュレーションにかけた結果、それぞれの認識率は、赤 70%, 緑 46%, 青 50%であった。赤だけは認識率が向上したが、緑, 青が赤と比較して低いのは波長の短さが原因であると考えられる。今後は Canny 関数の閾値の最適化など他の方法を検討し、認識率の向上を図る予定である。

参考文献

- (1) 稲井雄飛, 竹田史章, "チキンの食肉加工過程における気管の画像認識手法" DSP 学会