

電子基板の欠陥検査のための文字認識

○吉田大樹, 宮崎智, 菅谷至寛, 大町真一郎
東北大学大学院工学研究科

1. はじめに

電子基板上の部品は小さい上に数が多く, 各部品が基板上の正しい位置に配置されているかを目視で確認することは手間のかかる作業である. これを自動化できれば基板の欠陥検査を高速に行うことができる. 基板画像上の文字は, かすれやぼけを含むものや, 画像の向きに対して文字が傾いたもの, 文字色と背景色が似ているものを含み, これらの認識は困難な課題である. 本稿は基板画像上の文字の認識手法を提案する.

2. 提案手法

提案手法の構成は 1) フォント画像と実画像の併用による学習データの作成, 2) 正規化, 3) 認識, 4) 信頼性の低い結果の棄却である.

実際に撮影された基板上の文字画像を学習データに加えることで高精度な認識を行い, 信頼性の低い結果は基板の欠陥検査の精度を落としかねないため棄却する.

1) 学習データとして各クラス 20 種類のフォント画像を用意し, 基板上の文字の実画像を加えることでより実データに近い学習データを得る. 2) 学習データ, 入力画像のそれぞれの文字の位置や傾きのばらつきを低減するためにモーメント正規化を行う. モーメントの値はフォントの長さや太さによってばらつきが生じるため手法 [1] で用いられるエッジ取得法を用いて得られたエッジ画像に対してモーメント正規化を行う. 3) 認識手法として, 特徴抽出が難しい低解像度の画像に対応できるよう輝度値をそのまま入力でき, また多少のパターンの変動に強い手法である部分空間法を用いた. 4) 部分空間法による認識では類似度が最大のクラスが認識結果となるが, 第 2 位のクラスの類似度と値が近い場合, 認識結果の信頼度が低く誤認識となる可能性が高い. そこで,

$$\frac{\text{類似度第2位の値}}{\text{類似度第1位の値}} \quad (1)$$

が一定値を超えた結果を認識不能として棄却する.

3. 実験

学習データの有用性を示すために, 正規化と認識結果の棄却を行わない認識実験での認識率を表 1 に示す. 学習データに追加した基板上の文字画像は 206 枚である. 次に正規化と認識結果の除外の有用性を検証する. (1) が閾値を超えた場合に認識結果から除外し, 残ったデータの中での認識率を求めた. 閾値を変えながら実験を行い, 各結果を図 1 に示す. 前処理の効果は大きく現れなかったが信頼性の低い結果を棄却により誤認識を減らしながら 90%以上の認識率を実現できた. 形状の似た文字は (1) の値が大きくなり除外率が大きくなった.

4. まとめ

電子基板の欠陥検査のための文字認識手法を提案した. 今後の課題は形状の似た文字の分離による除外率の減少と, 認識率の向上である.

謝辞

本研究の一部は JST の CREST および A-Step の助成を受けた.

参考文献

- [1] 三好利昇, 永崎健, 新庄広, “勾配特徴量のモーメントを用いた文字正規化”, 信学技法, PRMU2008-239(2009-02), pp.187-192, 2009

表 1. 学習データ追加の効果.

学習データ	フォント画像のみ	基板画像上の文字画像を追加
認識率 (%)	42.74	79.33

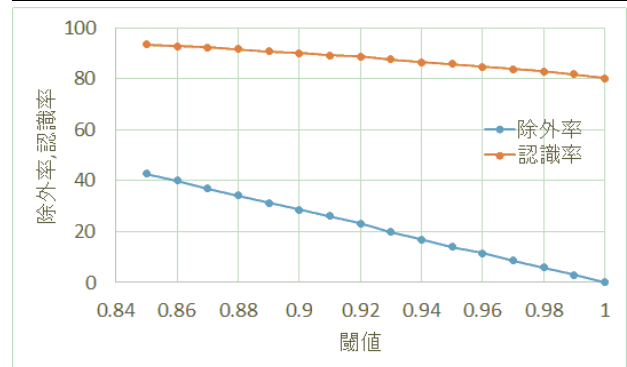


図 1. 各閾値での提案手法の認識率, 除外率.