

アルファニューメリックに対するラベル検査システムの性能検証

人工知能研究室

福本 昌也

1. はじめに

現在、特定商品に貼付されているラベルは、様々な不良が発生する場合がある。そのため、複数名の作業員が目視によってラベルの検査を行っている。しかし、目視検査は長時間の連続検査が必要であり、また、検査基準を一定に保つのは困難である。したがって、本研究では、検査作業の自動化をすること目的とし、ラベル検査システムの開発を行っている。本論文では、アルファニューメリックへの対応方法の有効性を検証する。次に、実際に作成したラベルをもとに学習登録を行い、実験筐体を用いてのニジミおよびカケに対するオンラインでの検査能力検証実験を行う。

2. システム概要

ラベル検査システムの実験筐体を図1に示す。本実験筐体を用いるラベルは図2のものをを用いる。ラベル検査システムは、搬送部、撮像部および検査部により構成されている。搬送部では、複数枚束ねられたラベルを1枚ずつ取り込み、搬送を行う。撮像部は、光源とカメラにより構成されている。光源は、一定範囲の輝度の均一性が得られている株式会社イマックのボックス型面照明を用いる。カメラは、Sanwa Supply 株式会社 Web カメラ (CCD-V21SETSV, 分解能 0.1mm/pixel, 画像フレームサイズ 640×480pixels, 量子化レベル 24bits/pixel) を用いる。つぎに、搬送されたラベルに対して、撮像および撮像後の1ステップ移動を繰り返すことにより、ラベル全体の撮像を行う。検査部は、検査用 PC および H8 マイコンにより構成されている。最後に、撮像画像を用いて良品、不良品の選別を行う。



図1 システムの概観



図2 ラベル

ラベルの不良検査項目として、以下のものが考えられる。

- ・検査項目1 パターンミス (記入漏れ, 誤印字)
- ・検査項目2 ヨゴレ (不要なインクおよびシミ)
- ・検査項目3 カスレ (文字および記号の途切れ)
- ・検査項目4 ニジミ (文字および記号の滲み)
- ・検査項目5 カケ (文字および記号の一部の欠損)
- ・検査項目6 ズレ (印字部の相対位置のずれ)

本システムの検査項目の処理は、撮像部で撮像された画像に対して適応的2値化手法を用いて処理を行う。ただし、正常印字パターンはあらかじめデータベースに登録しておく。

3. アルファニューメリックへの対応

本論文では、以下の手法によりアルファニューメリックに対応する。はじめに、ラベルの印刷部の抽出まではヨゴレおよびカスレの検査方法と同様の手続きで実施する。次に、パターン認識によりアルファニューメリックを特定し、個々の輪郭線ごとに輪郭線と重心間における距離の抽出を行う。その後、あらかじめ学習登録を行っているニューラルネットワーク(NN)により、ニジミおよびカケの検査を行う。これにより、プロブの数が変化せず面積が変化する不良を検査する。

その場合の輪郭線と重心間の距離のデータ列の検出手法を以下に示す。

はじめに、図4に示すようにx軸と30°をなす直線と接するプロブの左上を輪郭線の始点A0とし、重心とA0の距離をD0とする。その後、輪郭線の終点Anまでデータ列の抽出を時計回りに行う。この場合、始点A0と終点Anは同一点とする。したがって、D0=Dnとなる。次に、データ列の最大値を1となるように0から1に正規化した後、NN

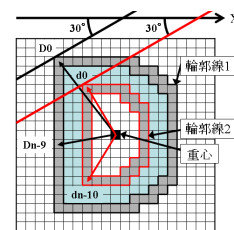


図4 輪郭線情報

の入力細胞数と同数となるように線形補間を行い、NNの入力値を作成する。次に、作成した入力値を用いてNNによる形状の学習登録および評価を行う。また、輪郭線が複数存在するアルファニューメリックに対しては、すべての輪郭線に対して学習登録および評価を行う。

4. 実験筐体を用いてのニジミおよびカケに対する検査能力検証実験

本実験では、アルファニューメリックへの対応手法のもとに、実験筐体のオンライン検査を行う。実験には全アルファニューメリックに対して、良品ラベル、ニジミ、およびカケを与えたラベルを用いる。また、撮像には本実験筐体を用いる。最後に、カケ100枚およびニジミ100枚を用いて学習データをもとに検査性能の検証を行う。実験結果より、本実験筐体では、良品、カケおよびニジミそれぞれに対し、全ての識別が行えないことが判明した。ただし、実験結果の内訳より、NNの学習回数が規定値を越えても収束しない場合、識別が行えないことが判明した。しかし、正常に学習が行えた場合においては、良品、不良品の判別が可能であることが判明した。

5. まとめと今後の課題

本論文では、アルファニューメリックへの対応手法として、輪郭線情報を用いたNNによるニジミおよびカケの検査手法について記述した。次に、ニジミおよびカケに対する検査能力検証実験を行った。実験結果より、アルファニューメリックへの対応方法の有効性が確認できた。次に、実験筐体を用いてのオンライン検査を行った。実験結果より、良品、ニジミ、およびカケそれぞれの識別ができなかった。学習が収束した場合は、良品、不良品の振り分けが可能であった。

今後は、搬送失敗および偽陽性の発生に対応するため、撮像部までにラベルを1枚に分離し、それを抑制する機構の検討を行う。また、撮像環境の改善が必要であると考えられる。

文献

- (1) 福本昌也, 竹田史章, “ラベル印刷検査システムにおけるアルファニューメリックキャラクタに対応する検査手法の提案と検証”, システム制御情報学会 研究発表講演会 講演論文集, Vol. SCI10 (2010), pp.279-280, 2010