

ニューラルネットワークによる電子部品の捺印検査

人工知能研究室 岡本 記行

1. はじめに

現在小型電子部品の検査は、目視によって複数名の作業員が電子部品の検査を行っているが、長時間の作業により検査制度の低下が問題となっている。そこで本研究では検査作業の自動化により、検査基準の一定化を目的とした電子部品の捺印検査システムの開発を行っている。

2. 研究背景

従来の検査方法では、検査領域内で検査対象が少しずれて設置されたときに、良品を不良品と判定してしまう不備があり、その不備で良品製品の約3割が不良品と判定する。

そこで、ニューラルネットワーク(NN)の知見を導入してこの問題に対処する。

3. システム概要

電子部品検査システムの実験筐体を図1、実験筐体の平面図を図2に示す。本システムは表面捺印検査部、側面検査部、側面&端子形状検査部、テーピング検査により構成される。

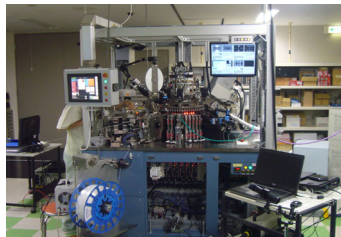


図1 システムの筐体

側面検査部、側面&端子形状検査部、テーピング検査により構成される。



図3 3文字捺印仕様

捺印検査部の仕様は3種類あり、3文字、5文字、6文字捺印仕様がある。3文字捺印仕様を図3に示す。

4 NNを用いたアルファニューメリックの学習

NNの構成は、3階層型NNで図4に示す。入力層が1024ニューロン(最大4000)で、切り出し文字を最大32×32ブロックに分割したエリアの平均輝度値を入力とする。([0~1]の実数値となる)中間層が最大4000ニューロン(<入力層)、出力層が36ニューロン+ゴミ箱細胞とする。出力層の内訳は、大文字英数字と数字である。

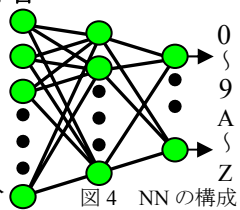


図4 NNの構成

アルファニューメリックの学習サンプルは、実際の製品からアルファニューメリックを切り出す方法を使用する。切り出し方法は、捺印仕様を基にパーソナルコンピュータのグラフィック上で作製されたテンプレートを使用する。文字列全体のテンプレートを自動で作成し、テンプレートマッチング手法により文字列位置を検出し、テンプレートに対する位置として各文字の切り出しを行う。

学習サンプルの文字サイズは2種類あり、それぞれNNを用意する。50文字ずつ電子部品検査システムにて実ワークに捺印した画像を収集し入力値を生成し、ランニング中に薄れなどでNG判定された良品画像を加えて学習する。

5. 評価実験

本実験は、株式会社秋田新電源において、従来の検査方法とNNを導入した検査方法での捺印検査部とテーピング検査部の識別性能評価実験を行い比較する。実験目的は、作業性、処理時間、判定精度、歩留りについて比較検討を行う。NNの構成は、入力層の細胞数を192、中間層を100、出力層を34とする。出力層の内訳は、電子部品の検査対象であるアルファベット「I」と「O」を除いた24種と数字の0~9の10種のアルファニューメリックを用いる。

5.1 実験結果

・作業性の向上
開始時の捺印検査モデルの登録作業止
・処理時間は同等
捺印検査部:【従来法】56.5ms ⇒

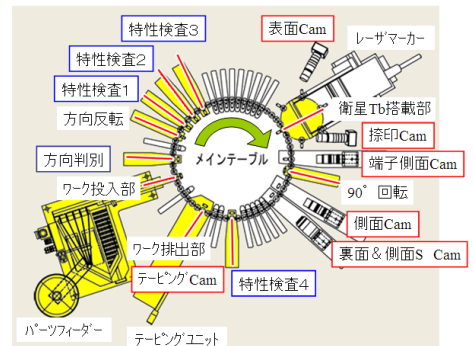


図2 システムの平面図

【NN】55.2ms テーピング部:【従来法】36.8ms⇒【NN】35.5ms ※装置要求:120ms 以内、上記処理時間はカメラ撮りこみ時間を含む。・判定精度に問題なし 未学習サンプルに対するテスト結果=誤判定なし※各文字100文字ずつ用意・歩留り向上 捺印検査部:【従来法】99.65%⇒【NN】100% テーピング部:【従来法】1回発生⇒【NN】発生なし※従来法:テンプレートマッチング法

6 考察

実験結果より十分な結果が出た。2時間稼働後テーピング部にゴミが溜まっていたので、テーピング部のゴミ対策を考える。

参考文献

(1) 岡本記行, 竹田史章, 印刷ラベル検査システムにおけるアルファニューメリックへの対応手法の性能検討, システム制御情報学会 研究発表講演会文集, pp253-254, 2011