

多段階識別を用いた工事写真からの手書き文字認識に関する研究

安彦智史[†] 田中成典[‡] 村本晋一[†] 若林克磨[‡]関西大学大学院総合情報学研究科[†] 関西大学総合情報学部[‡]

1. はじめに

近年、建設分野における工事写真の納品では、電子媒体の提出に加えてデジタル写真管理情報基準[1]に従った写真管理項目の記入が求められている。しかし、工事検査員が工事写真に写る黒板を確認し、写真管理項目の記入内容を手入力しているため、誤りが多く手間とコストが掛かる問題が生じている。既存の電子納品支援ソフトは、情報の管理やチェックのみを行うものが大半であるため、手書き文字認識による記入内容の自動抽出が求められている。手書き文字認識に関する既存研究[2][3]では、実績のある特徴抽出手法が考案されているが、工事写真を対象とする場合、つぶれ文字やかすれ文字のような低品質文字が多く存在するため認識精度が低い問題がある。そこで、本研究では、工事写真に写った黒板のレイアウトを解析することで、黒板から記入欄ごとの手書き文字を抽出する。そして、画像処理による手書き文字認識に加えて、自然言語処理による手書き文字認識結果の誤り訂正を行うことで、写真管理項目の記入内容を自動抽出するための手書き文字認識手法を提案する。

2. 研究の概要

本研究では、工事写真の黒板から手書き文字を抽出し、画像処理による手書き文字認識に加えて、自然言語処理による誤り訂正を行うことにより、写真管理項目の記入内容を抽出する。本システムの概要を図1に示す。本システムは、1) 黒板領域抽出機能、2) 文字領域抽出機能、3) 手書き文字認識機能で構成される。入力データは、黒板が写る工事写真と黒板のテンプレート画像とし、出力データは写真管理項目の記入内容とする。

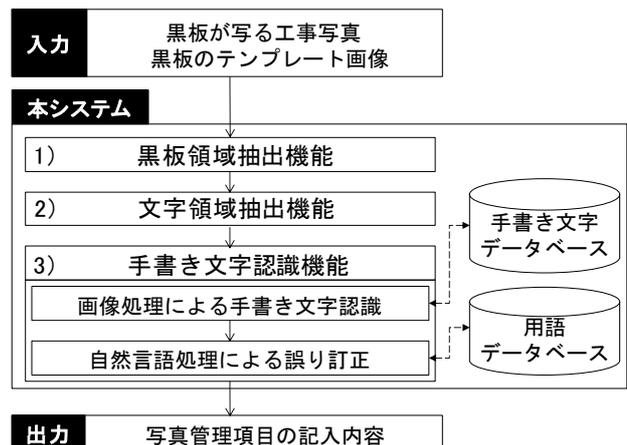


図1 本システムの概要

2.1 黒板領域抽出機能

本機能では、工事写真から黒板領域を抽出する。まず、工事写真に二値化とラベリングを行い、黒板の候補領域を取得する。次に、黒板領域の絞り込みを行うために、黒板のテンプレート画像と黒板の候補領域に対して SURF (Speeded Up Robust Features) [4]によって特徴点を発生させる。最後に、黒板のテンプレート画像の特徴点に最も対応する候補領域を黒板領域として抽出する。

2.2 文字領域抽出機能

本機能では、抽出した黒板領域から文字領域を抽出する。まず、黒板の傾きを補正するために、黒板領域から角点を取得し、射影変換を行うことで黒板の正面画像を作成する。次に、黒板のレイアウトを解析するために、黒板の正面画像にハフ変換を行い、黒板内の白線を抽出する。最後に、白線内の記入欄にラベリングを行い、各ラベル同士を統合することで文字領域を抽出する。

2.3 手書き文字認識機能

本機能では、抽出した文字領域に対して手書き文字認識を行うことで、写真管理項目の記入内容を出力する。まず、既存手法の外郭局所的輪郭線特徴[3]を用いて文字特徴を抽出し、手書き文字データベースの文字特徴と比較することで識別結果を取得する。次に、識別結果の1位

Research on Handwritten Character Recognition of Construction Image Using Multi-stage Identification

[†] Satoshi Abiko, Shin-ichi Muramoto,

Graduate School of Informatics, Kansai University, 2-1-1 Ryouzenji-cho, Takatsuki-shi, Osaka 569-1095, Japan

[‡] Shigenori Tanaka, Katsuma Wakabayashi

Faculty of Informatics, Kansai University, 2-1-1 Ryouzenji-cho, Takatsuki-shi, Osaka 569-1095, Japan

と 2 位のユークリッド距離を比較し、閾値以下の識別結果を誤り箇所として判定する。そして、誤り箇所の識別結果と隣り合う文字の組み合わせから N-gram モデル[5]を作成し、用語データベースにおける出現確率が最も高い N-gram モデルを用いて誤り箇所を訂正する。

3. システムの実証実験と考察

本システムの実証実験では、黒板の抽出精度、手書き文字の抽出精度と認識精度を検証する。

3.1 実証実験

実証実験では、まず、様々な角度から撮影した工事写真を用意し、黒板の抽出精度を検証する。次に、抽出した黒板における手書き文字の抽出精度を検証する。最後に、抽出した手書き文字における既存手法[3]と本手法との認識精度の比較を行うことで、本手法の有用性を確認する。本システムの実行結果を図 2 に示す。なお、手書き文字データベースには、産業技術総合研究所が提供する ETL データベースを使用する。また、用語データベースには、土木学会が出版する土木用語大辞典の見出し語を用いて構築したデータベースを使用する。

3.2 結果と考察

黒板抽出の実験結果を表 1 に示す。実験結果から、様々な角度の工事写真において約 87%の精度で黒板を抽出できた。手書き文字抽出の実験結果を表 2 に示す。実験結果から、約 90%の精度で文字領域を抽出できた。しかし、隣り合う文字同士が接触している場合、正しく文字を抽出できなかった。この解決策としては、用語データベースを用いた各ラベルの適切な分割と統合が考えられる。手書き文字認識の実験結果を表 3 に示す。実験結果から、既存手法よりも高い精度で手書き文字を認識できたことから、本手法の有用性を確認した。本手法では、既存手法で誤認識していた文字を誤り訂正によって認識できた。しかし、用語データベースに存在しない文字は、誤りを正しく訂正できなかった。この解決策としては、工事の場所が記入される測点欄には住所録を使用するといった黒板の記入欄に応じた用語データベースの使用が考えられる。

4. おわりに

本研究では、画像処理と自然言語処理を用いた多段階識別によって、写真管理項目の記入内容を抽出するための手書き文字認識手法を提案した。そして、既存手法と比較して高い精度で手書き文字を認識できたことから、本手法の有用性を確認した。しかし、電子納品への適応には、認識精度の向上が必要である。今後の予定



図 2 本システムの実行結果

表 1 黒板抽出の実験結果

	工事写真数	抽出成功	抽出率
本手法	150枚	131枚	87.33%

表 2 手書き文字抽出の実験結果

	総文字数	抽出成功	抽出率
本手法	1832文字	1660文字	90.61%

表 3 手書き文字認識の実験結果

	総文字数	正解文字数	認識率
既存手法	691文字	311文字	45.00%
本手法	691文字	354文字	51.23%

では、黒板の記入欄に応じた用語データベースを用いて文字領域の抽出と誤り訂正を行うことで、より高精度な手書き文字認識を目指す。

参考文献

- [1] 国土交通省：デジタル写真管理情報基準，国土交通省，2010.9.
- [2] 堀桂太郎，根本孝一，伊藤彰義：文字の輪郭線に着目した手書き漢字の特徴抽出法：外郭局所的輪郭線特徴と外郭局所的モーメント特徴，電子情報通信学会論文誌，電子情報通信学会，Vol.J82-D-II，No.2，pp.188-195，1999.2.
- [3] 堀桂太郎，菅原広喜，伊藤彰義：外郭局所的輪郭線特徴を用いた統合型ニューラルネットワークによる類似文字認識，情報処理学会論文誌，情報処理学会，Vol.40，No.12，pp.4239-4247，1999.12.
- [4] Herbert, B., Andreas, E., Tinne, T. and Luc, G. : Speeded Up Robust Features (SURF), Computer Vision and Image Understanding, Elsevier, Vol.110, No.3, pp.346-359, 2008.6.
- [5] Senda, S. and Yamada, K. : A Maximum-Likelihood Approach to Segmentation-Based Recognition of Unconstrained Handwriting Text, Proceeding of 6th ICDAR, IEEE, pp.184-188, 2001.9.