

# デジタルカメラを用いた文書画像からの書き込み抽出手法

A Method for Extracting Annotations from Document Images Captured with Digital Cameras

近藤伸幸<sup>1</sup>  
Nobuyuki Kondo

中居友弘<sup>2</sup>  
Tomohiro Nakai

黄瀬浩一<sup>2</sup>  
Koichi Kise

松本啓之亮<sup>2</sup>  
Keinosuke Matsumoto

大阪府立大学 工学部 情報工学科<sup>1</sup>

Department of Computer and Systems Sciences, College of Engineering, Osaka Prefecture University

大阪府立大学大学院 工学研究科 情報工学分野<sup>2</sup>

Department of Computer and Systems Sciences, Graduate School of Engineering, Osaka Prefecture University

## 1 まえがき

現在、私たちは多くの文書を用いて日常の業務を行い、それらの文書にさまざまな情報を書き加えることが多い。このような書き込みを抽出し、解析することができれば、情報の共有や興味抽出に役立てることができる。

文書から書き込みを抽出する手法としては、デジタルペンやタブレットPCを用いる手法が存在するが、どちらも専用機器を用いる必要があるという欠点を持つ。従って、市販の筆記具で行った書き込みを抽出する手法が必要となる。

そこで、本研究ではデジタルカメラという汎用性のある機器で文書を画像として取り込み、対応する電子文書と差分をとることで書き込みを抽出する手法を提案する。

## 2 書き込み抽出

本システムは検索部、書き込み抽出部、書き込み解析部からなり、本稿では書き込み抽出部について説明する。

書き込み抽出を行うには、まずデジタルカメラを用いることで与えられる射影変換を補正しなければならない。射影変換とは、実空間では平行な直線がある1点で交わるような変換である。射影変換の補正にはTEXTLINE法[1]を用いる。

この手法では、まず水平消失点の推定と垂直消失点の推定を行う。

水平消失点の推定には、テキストの行が水平消失点の方に向いていることを利用する。テキスト領域の外の点から画像を見たときの画素の分布を求め、隣り合う分布値の差の2乗和が最も大きい点を水平消失点とする。

垂直消失点の推定には、テキストが行端もしくは行の中央でそろえられており、その方向が垂直消失点の方に向いていることを利用する。各行の右端の点の集合、左端の点の集合、中央の点の集合に対してRANSAC法[2]を用いて適合する直線を求め、誤差の小さな2直線の交点を垂直消失点とする。

そして、推定した2つの消失点から引いた2直線のなす四角形を用いて射影変換を補正する。

次に射影変換を補正した画像と電子文書から得た画像の位置合わせを行う。2画像に対して水平方向と垂直方向から見た画素の分布を計算し比較することで、画像間のずれを求める。画像全体で位置合わせを行うだけではレンズや射影変換補正時の歪みによってうまくいかないので、画像をそれぞれ分割し対応する部分画像同士で位

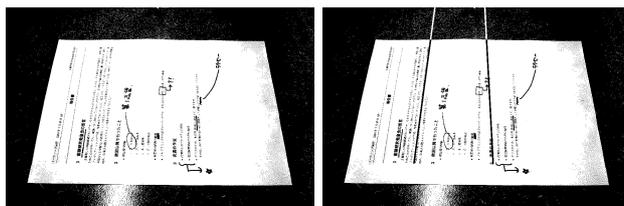


図1 入力画像



図3 電子文書

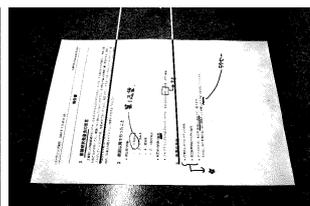


図2 水平消失点

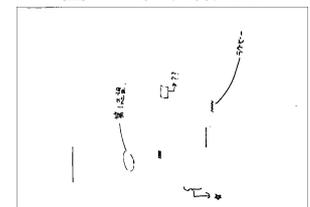


図4 書き込み抽出

置合わせを行うことでより柔軟な位置合わせを実現する。

最後に電子文書から得た画像にガウシアンフィルタをかけて文字領域を太らせてから、差分を取ることで書き込みの抽出を行う。

## 3 実験

水平消失点の推定に関する実験と書き込み抽出に関する実験を行った。図1のような射影変換のかかった画像に対して水平消失点の推定のプログラムを適用した。求められた消失点から任意の2本の直線を引くとそれぞれ図2のようになった。図2から分かるように、行の角度と水平消失点から引いた直線の角度がほぼ一致することから、水平消失点は正しく推定できたといえる。

書き込み抽出に関する実験では、4点を手動で選び射影変換の補正を行った。図3のような電子文書から作成した元画像と先ほどの図1に対してプログラムを適用した結果が図4である。図4からもわかるように比較的良好的な結果が得られた。しかし、まだ多少のノイズが残っており、さらに精度を高める必要がある。

## 参考文献

[1] Paul Clark, Majid Mirmehdi: "Recognising text in real scenes", International Journal on Document Analysis and Recognition, Vol.4, No.4, pp.243-257(2002).

[2] 〈URL: <http://en.wikipedia.org/wiki/RANSAC>〉.