

## 枠構造情報を用いた帳票の枠認識アルゴリズム

2N-8

川原豊樹\* 山本淳晴\* 植木千尋\*\* 藤田幹男\*\*

\*松下技研株式会社

\*\*松下通信工業株式会社

## 1. はじめに

オフィス等においては、各種伝票、名簿、振り込み依頼書などの多種多様な帳票文書が取り扱われている。このような帳票文書を効率よくコンピュータに入力するために、文書読み取り装置の研究開発が盛んに行われている<sup>1)</sup>。帳票文書の枠内の文字を認識するためには、枠罫線部分の位置を高精度に認識し、文字領域を切り出すことが重要な課題となる。

帳票の枠認識のためには、帳票画像の変動（位置ずれ、傾き、伸縮）、帳票の形状の多様性やノイズに影響を受けない頑健なアルゴリズムが必要とされる。さらに、実用上 20枚～30枚/分の高速処理が要求されている。

本研究ではこれらの課題を解決するために、画像処理により帳票の枠罫線の交点（構成要素）を抽出し、その構成要素から帳票の枠のサイズ・位置情報（枠構造情報）を認識し、基準となる枠構造情報との照合により、指定枠を高速かつ高精度に認識する手法について提案する。

## 2. アルゴリズムの概要

図1に本アルゴリズムの概要を示す。

まず、帳票画像を入力し2値化した画像から枠構造情報の抽出を行う。

最初に罫線抽出を行い、枠内の文字や微少なノイズを除去する。次に、罫線のコーナー点から構成要素の抽出を行い、構成要素同士の連結およびその連結状態から矩形の認識を行うことにより、帳票画像の枠構造情報が抽出できる。

枠マッチング処理では、枠構造情報と基準となる帳票（基準フォーマット）との照合を行い、認識した指定枠の4角の座標を通知する。

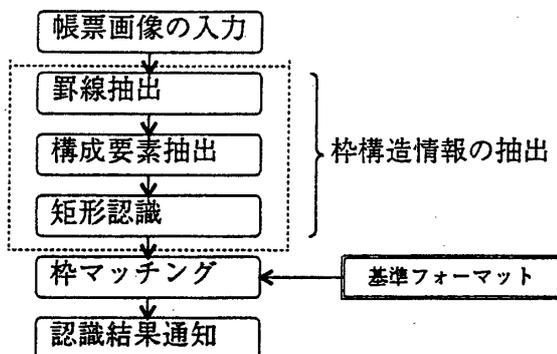


図1 処理の流れ

各ブロックの処理については以下に説明する。

## 2. 1 罫線抽出

2値化した帳票画像に対して、水平方向に所定長の収縮を行い、次に同じ長さだけ膨張処理を行う。平行して、帳票画像に対し垂直方向の収縮・膨張処理を行い、それぞれの出力画像の論理和をとることにより、水平・垂直方向の実線罫線が抽出される。また、収縮処理の前に膨張処理を追加することにより、破線線分が抽出できる。このように実線罫線と破線罫線を個別に抽出する。

## 2. 2 構成要素抽出

罫線抽出画像から、ラスタ走査型アルゴリズムにより、枠線の輪郭線が直角に変化する点をコーナー点として検出する<sup>2)</sup>。図2に示すように、ある近傍領域において、コーナー点をグルーピングすることにより、コーナー点の変化方向と位置関係からL字、T字、十字の3種類の枠線の交点が生成できる。これの交点は、個々の枠を構成する頂点をなしているため、構成要素と呼ぶ。

\* An Algorithm for Frame Recognition of Table Forms Based on the Information of Frame Structures.  
 Toyoki Kawahara, Atsuharu Yamamoto  
 Matsushita Research Institute Tokyo, Inc.  
 Chihiro Ueki, Mikio Fujita  
 Matsushita Communication Industrial Co., Ltd.

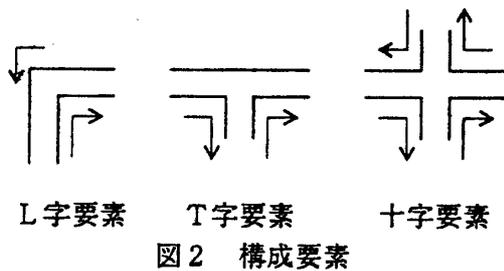


図2 構成要素

### 2.3 矩形認識

まず、各構成要素について、各方向の“腕”に連結する構成要素をリストアップする。次に、図3に示すように、ある構成要素を始点として連結された腕をたどり、始点に復帰する事により、1つの矩形として認識し、矩形のサイズと座標を“枠構造情報”として登録する。

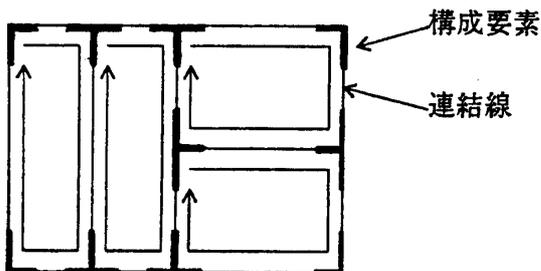


図3 矩形の認識

### 2.4 枠マッチング

枠構造情報の抽出と同じ処理によって基準になる帳票の枠構造情報（基準フォーマット）を予め用意しておく。以下の処理により、基準フォーマットと最も一致する枠の対応関係を見つける。

#### (1) 画像の傾きの算出

構成要素の連結線の傾きから画像全体の傾きをもとめる。

#### (2) 候補枠の選択

まず、基準フォーマットの枠の中からある枠（始点枠とよぶ）を選択する。始点枠と同じサイズの認識対象の矩形が画像内に存在すれば、それら全ての枠を始点枠の候補枠として登録する。

#### (3) 位置あわせ

候補枠と始点枠とを重ね、始点枠を中心に基準フォーマットを画像の傾き分だけ補正して、基準

フォーマットのそれぞれの枠に探索範囲を設定して同じサイズの矩形を探す。矩形が存在する場合には、その矩形の4角の点を枠の座標として登録しておく。矩形が存在しない場合、基準フォーマットとの差違の評価値として、“枠の相違度”を導入し、不一致であった構成要素の数を“枠の相違度”に加算する。

#### (4) 最適位置と枠座標の決定

候補枠の数だけ(3)の処理を繰り返す。“枠の相違度”が最小となる候補枠について、それぞれの基準フォーマット枠に対応する枠4点の座標を認識結果として通知する。

## 3. 実験結果

400dpiのスキヤナから読み込んだ帳票文書（400データ）に対して本手法による実験を行った。

全てのデータについて指定した枠を認識することができた。枠点位置の精度については、基準点からの位置ずれの分布を表1に示す。

約99.5%の枠点が4画素以内のずれで収まり、全てのずれは6画素以内に収まっている。

表1 枠点ずれの分布（画素単位）

ずれ量	0	1	2	3	4	5	6
x方向	14688	17345	1155	431	290	95	15
y方向	11845	14703	4221	1947	1130	171	2

処理時間は、SPARC Stationで計算して約80ms程度である。以上のことから、認識精度及び処理時間は実用上の性能を満足すると考えられる。

## 4. おわりに

帳票の枠認識アルゴリズムの手法を提案し、その有効性を確認した。今後は、文字認識部と結合し、帳票OCRとして認識精度の向上を図る。

## 参考文献

- 1) 駱 他：“多種帳票文書の構造解析”，信学論D-II, J75-D-II, No. 10(1993)
- 2) 川原 他：“コーナー点列の類似比較によるプリント基板検査方式”，1994信学技報, PRU93-123