

図面内の傾いた文字列の抽出

2W-1

西嶋 正子 原田 裕明 伊藤 能一

(株)富士通研究所

1. はじめに

図面内に記入される文字列は図面の解釈に不可欠な情報であり、一般に任意の傾きで記入される。そのため図面認識においては傾いた文字列の抽出が必要となるが、各種図面に適用可能な抽出方式はまだ発表されていない。傾きのある文字列の抽出は個々の文字の認識に先だてて実行する方が処理の効率上有効であると考え。われわれはこの方針にそって文字らしい図形領域の位置関係情報のみから任意の傾きの文字列を抽出する方式を開発したので提案する。

2. 文字列抽出方式

文字列抽出を行う上での一般的な問題点は次の2点である。

(a) 「i」、「;」などの分離した文字が存在すると文字列の傾きを一意に決めるににくい。

(b) 任意の傾きの文字列を抽出するためにはあらゆる方向に文字領域を探索しなければならないが、処理時間がかかる。

本方式では上記の問題点に対処するため次のアプローチをとった。

(1) 分離文字の構成要素を文字列抽出前に統合し、探索方向が一意に決まるようにした。

(2) 高速化を図るため、文字列中の隣合う文字の探索方向を水平・垂直・斜め(右上がり・右下がり)の4方向に単純化した。

具体的な処理手順を以下に述べる。ここで対象とする文字列は英数字・特殊記号のみからなり、文字間隔よりも文字列間隔の方が大きいという規約を満たすものである。また文字列内は横書きとする。

2.1 前処理

① 図形を囲む矩形の大きさが文字サイズの範囲にある孤立領域を抽出し、文字候補領域とする。

② 分離文字の構成要素を統合するために、①で抽出した候補領域中、大きさが閾値 p 以下の孤立領域を特に極小孤立領域とし、その近傍に存在する他の孤立領域と統合して、1つの文字候補領域とする。例えば、図1中の「土」等である。

②の処理により1つの文字列が複数に分割されるのを防いでいる。また探索の対象となる文字候補領域数を減少させ、処理時間を短縮化している。

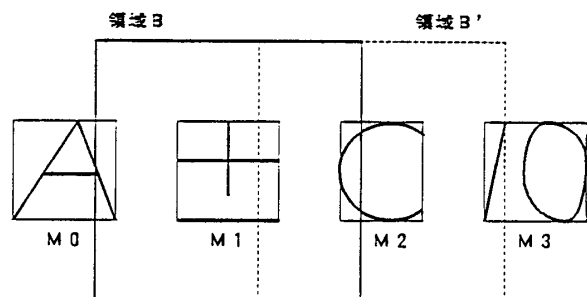


図1 文字列領域探索の例

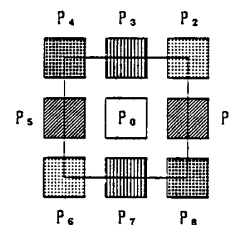


図2 隣接する文字の位置関係

An Extracting Method for Character Strings in Drawings

Masako NISHIJIMA, Hiroaki HARADA, Yoshikazu ITOH
FUJITSU LABORATORIES LTD.

2.2 文字列領域の抽出処理

抽出された文字候補領域間の距離と位置関係から文字列を決定する。

③ 未処理の文字候補領域M1を任意に選択し、M1の近傍領域B内(図1)に存在する他の文字候補領域を探す。

④ もし領域Bの境界上に他の文字候補領域が存在しないならば、探索を停止し、⑦を実行する。

3つ以上の文字候補領域が存在した場合は判定不能として、探索を停止し、⑦を実行する。

⑤ もし文字候補領域M2が存在したならば、その領域の境界上での位置を8方向に分類する(図2)。例えば、図1のM2の場合は方向はP₁となる。

⑥ 文字候補領域M2に対しても同様に隣接する文字候補領域M3を探し、同方向ならば同一文字列とし、さらにM3に対して処理を繰り返す。もし方向が変化した場合は探索を打ち切り、⑦を実行する。

⑦ 文字列抽出を開始した文字候補探索領域Bに対して、2つの文字候補領域が存在し、かつそれらが点対称の位置にある場合は、これらは同一文字列に含まれるとみなし、その両方向の文字候補領域について④～⑥の処理を繰り返す。存在しなければ、処理を終了する。例えば、図1の例ではM0についてM2と同様に処理する。

以上の処理で1つの文字列を構成する文字候補領域はすべて探索できる。

⑧ 文字列に含まれる両端の文字の中心を結び、文字列の傾きを求める。

2.3 後処理

上で述べた前処理では文字列抽出以前に極小孤立領域の統合を行っているので、本来2つの文字が誤って統合される可能性がある。そこで抽出した文字列領域の方向性をもとに、不必要な文字統合が行われていないかを調べる。

⑨ 列領域の方向と1つの文字候補として統合された複数の孤立領域の相互関係を調べ、文字列の方向と同一方向に統合されている場合には分割し複数の候補領域として登録しなおす。図1中の「10」はこの処理により、「1」と「0」に分割される。

3. 実験結果

本文字列抽出方式を機械図面などに適用した。5枚の図面(機械図面, 英文: 合計1000文字, 300文字列)を処理し、文字列の誤りは皆無であった。抽出した文字列領域の一例を図3に示す。

4. まとめ

本方式は探索方向を8方向に粗分類するという単純な処理にもかかわらず、任意の傾きに書かれた文字列の抽出に有効であることを確認した。今後分離文字の統合処理を工夫すれば、かなや漢字の文字列抽出にも容易に拡張できる。

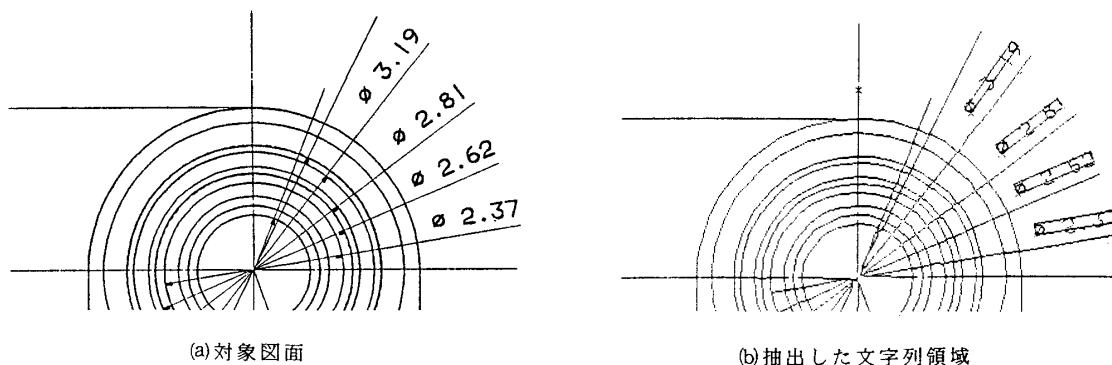


図3 実験結果