

|              |                                                                                 |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | メモリ効率の良い画像角度補正アルゴリズムに関する研究                                                      |
| Author(s)    | 尾藤, 慎也                                                                          |
| Citation     |                                                                                 |
| Issue Date   | 2007-03                                                                         |
| Type         | Thesis or Dissertation                                                          |
| Text version | author                                                                          |
| URL          | <a href="http://hdl.handle.net/10119/3596">http://hdl.handle.net/10119/3596</a> |
| Rights       |                                                                                 |
| Description  | Supervisor:浅野 哲夫, 情報科学研究科, 修士                                                   |

# メモリ効率の良い画像角度補正アルゴリズムに関する研究

尾藤 慎也 (510085)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2006 年 2 月 8 日

キーワード: メモリ効率, 計算時間とメモリ使用量, 角度補正, スキャナ, 入出力効率.

現代のコンピュータでは記憶装置が階層的になっている．さまざまな構成が考えられるが，主記憶の容量を補うための大容量の外部記憶装置として磁気ディスク装置を用いるのが標準的である．さらに，演算装置と主記憶との性能差を埋めるために，高速小容量の記憶装置が使われるのも今では一般的である．このような記憶装置をキャッシュメモリ，または簡単にキャッシュ (Cache) と呼ぶ．

最近では，キャッシュにも最大 3 レベルの階層構造を導入することが多い．一般に，レベル 1 キャッシュはサイズが 16KByte から 32KByte で処理速度は 1 ナノ秒であるのに対して，レベル 2 キャッシュは 512KByte から数 MByte で処理速度は 10 ナノ秒である．さらに，ハードウェアの性能によって大きな差があるが，レベル 1 のキャッシュは主記憶より，100 倍速いが，磁気ディスクは主記憶より 10 万倍遅い．すなわち，演算装置から離れるにしたがって記憶容量は増大するが，速度は逆に低下する．このようにメモリには階層構造があり，それぞれアクセス時間が大きく異なる．

したがって，大量のデータが外部記憶装置に蓄えられていて，すべてのデータを主記憶上に蓄えることができない場合，何度も外部記憶装置と主記憶の間でデータの転送を繰り返さなければならない．しかし，既に述べたように，データ転送に多大な時間を要するので，全体の処理時間を最小にするためには，データ転送の回数を減らすことが重要である．このように，大量のデータを対象にしてなにか意味のある計算を行おうとすると，記憶装置の階層構造を十分に意識しなければ非常に効率の悪いものになってしまう．

このような研究は，何十万人ものアクセスのあるデータベースや Web サーバーなどが例として挙げられるネットワーク系の分野では盛んである．しかし，画像処理を高速に行う組み込みシステムに関する分野では，それほど盛んではない．そのため，入出力の面では効率が悪すぎる例が多く，アルゴリズムの改善が必要である．本研究では，メモリを効率よく使用する画像処理方式の実現を目的とする．例としてスキャナを取り上げる．

近年，スキャナの精度が上がり，解像度の高いデジタル画像を処理する要求が高まってきている．鮮明な画像を処理するにはスキャナに大量のメモリを搭載しなければならない．例えば，解像度 2400dpi，24 ビットフルカラーで A4 の文書をスキャンするには，約

1.6GByte のメモリが必要になる．スキャナでこの画像の角度補正を行うとき，画像 2 枚分のメモリ，すなわち，3.2GByte のメモリがあれば簡単に処理できる．しかし，メモリを増やすとコストがかかる．したがって，大量なメモリを使わないメモリ効率の良い処理を行う必要がある．

スキャナの角度補正を自動化することは，大量の文書をスキャンする場合に特に有効である．これによってユーザの負担を減らすことができるからである．スキャナで文書をスキャンした場合，回転角を検出した後，必要なら画像の角度補正が行われる．回転角度の検出は，既存の研究成果により効率よく実行することができる．したがって，本研究ではメモリ効率の良い角度補正アルゴリズムを提案する．

スキャンされた画像とその回転角度が与えられたとき，まず，その画像に含まれる面積最大の長方形を求める．すなわち，与えられた軸平行な長方形に内接する角度  $\theta$  の長方形の中で面積最大のものを求める．実際，必要な情報がどこまで含まれているかわからないため，面積最大の長方形を求めることにより，必要な情報はこの長方形内に完全に含まれているものと想定する．また，補間をするときに使用できるメモリがどれくらいあるかも調べる．原画像の大きさは一般的な用紙サイズとした．つまり，アスペクト比が  $\sqrt{2}:1$  の原画像を仮定する．このとき，原画像に対して，どのような長方形を考えると最も面積が最大になるかを調べた．すると，原画像に対して，必ず 4 辺で内接する長方形が面積最大になることがわかった．これは，回転角が 0 度から 22.5 度の間は常に成り立つ．通常の使用で回転角が 22.5 度を超えることは滅多にない．

回転角度が指定されると，今度は補間を用いて回転画像を計算しなければならない．補間は画素ごとに行っていく．本研究では，最も簡単な線形補間を用いた．この補間法では，回転画像の各画素について，それを取り巻く最も近い 4 つの画素を入力画像の中で求め，それらの明度の線形式によって回転画像の画素の明度を決定する．メモリを節約するために，回転画像の画素値を元の画像の上書き込んで行くので，元の画像の画素値だけを用いて補間が実行されていることを保証しなければならない．本研究では，危険な画素を予め検出しておくことによってメモリ効率の良い処理を実現している．