

複数の二次元コードを用いた原画像不要な画像幾何補正法

Oblivious Geometric Compensation Using Multiple 2-D Barcodes

清水雅史
Masashi SHIMIZU

藤吉正明
Masaaki FUJIYOSHI

貴家仁志
Hitoshi KIYA

首都大学東京システムデザイン学部情報通信システム工学コース
Department of Information and Communication Systems Engineering, Tokyo Metropolitan University

1 まえがき

本稿では、スキャナで読み込んだ画像を対象に、原画像不要な幾何補正法を提案する。紙媒体は依然多く存在するが、保管コスト削減や電子情報との連携 [1] などのため、電子化される。スキャナで読み込んだ画像は幾何変化しており、例えば電子透かしの抽出などのためには補正が必要である。幾何補正は一般に原画像を必要とする [2] ため、原画像不要な幾何補正用電子透かしも提案されている [3] が、少なくない量の補正用情報を埋めるため画像が歪む。そこで本稿では、QR コード [4] を複数個用いる、原画像を必要としない幾何補正法を提案する。

2 提案法

提案法を図 1 に示す。提案法は 3 個の QR コードを利用し、各 QR コードは位置情報を符号化している。3 個の QR コードは各々の位置情報に従い原画像へ重畳され、印刷用の画像が生成される。印刷、スキャナでの読み込みを経て、画像は再度電子化される。スキャナで読み込まれた画像から 3 個の QR コードを抽出し、それぞれを復号することで、QR コードの相対関係がわかる。最後に、QR コードの位置関係が満たされるように、画像全体を幾何的に補正することで、補正画像を得る。

提案法は幾何変化に頑強な QR コードを用いることで、画像の幾何補正前に QR コードから情報を取得することが可能である。また、位置情報を符号化した QR コードを複数個用いることで、QR コードの相対関係に基づく画像全体の幾何補正を可能としている。なお、本稿では以上の利点に加え汎用的であるため QR コードを用いたが、他の二次元コードも原理的には適用可能である。

3 数値実験

表 1 に示す条件で提案法の性能を評価した。500×700 画素の原画像に対し、画像の左上を原点として (20, 20), (375, 20), (375, 775) の位置へ、その座標を符号化した QR コードを 1 セル当たり 5×5 画素で重畳した結果を図 2 (a) である。同図を印刷し、スキャナで読み込んだ画像と、図 2 (a) との差分を図 2 (b) に示す。同図から、スキャナで読み込んだ際に、回転、平行移動などの幾何変化が生じていることがわかる。

提案法によって幾何補正された画像と図 2 (a) に示す印刷用画像との差分を図 2 (c) に示す。同様に、位相限定相関に基づき幾何補正された画像と図 2 (a) の画像との差分を図 2 (d) に示す。図 2 (b)~(d) から、提案法が原

表 1 実験条件.

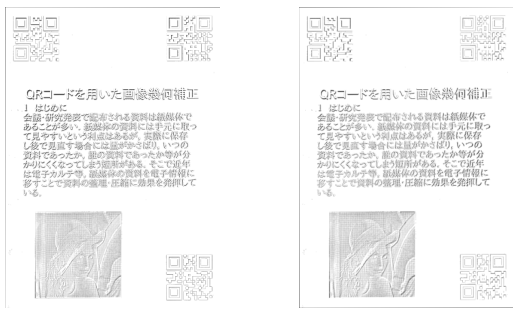
原画像	500×700 画素
二次元コード	21×21 セル QR コード (128 ビット)
プリンタ	EPSON 製 LP-9100PS3 (75 ppi)
スキャナ	Canon 製 CanoScanLiDE40 (75 ppi)
画素値補間	双一次



QRコードを用いた画像幾何補正
はじめに、会議・研究発表で配布される資料は紙媒体であることが多く、紙媒体の資料は手元に置いて見やすいという利点はあるが、印刷に依存して見直しや修正には手間がかかる。印刷された資料であった場合、紙の質や印刷の精度が十分に保たれていない場合がある。そこで近年は電子化が普及し、紙媒体の資料を電子情報に移すことで資料の整理・伝達に効果を実現している。



(a) 二次元コード重畳. (b) スキャンした画像と (a) との差分.



(c) 提案法で補正した画像と (a) との差分. (d) POC [2] で推定・補正した画像と (a) との差分.

図 2 実験例.

画像を用いずに幾何補正を実現していることがわかる。

4 あとがき

本稿では、位置情報を符号化した複数の QR コードを用いることで、原画像を必要としない画像の幾何補正法を提案した。

今後の課題は、提案法のアフィン変換補正への適用が挙げられる。

参考文献

- [1] 上條ら, “不可視バーコード技術におけるエラー訂正方式の考察,” 信学総大, no.DS-4-10, Mar. 2008.
- [2] 長嶋ら, “位相限定相関法に基づく電子顕微鏡画像の倍率推定アルゴリズムとその評価,” 信学 SIP シンポ, Nov. 2005.
- [3] 神藤ら, “多次元データの埋め込みによる画像の幾何補正法,” 信学技報, no.SIP2008-2, Apr. 2008.
- [4] ISO/IEC, “Information technology — Automatic identification and data capture techniques — QR Code 2005 bar code symbology specification,” IS 18004:2006, 2006

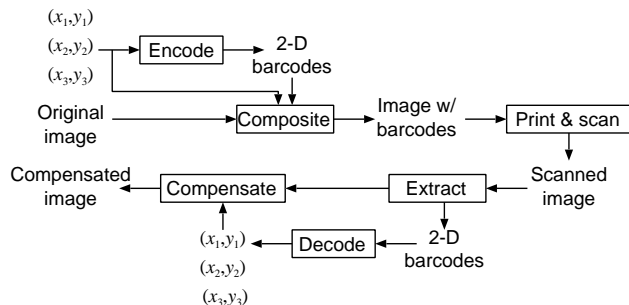


図 1 提案法.