

線形モーションぶれに耐性のある 円形バーコード

柴田直樹^{1,a)} 山本眞也^{2,b)}

概要：高解像度カメラを搭載したスマートフォンが普及し、マーカ等をスマートフォンのカメラで撮影することで位置推定を行うことによる価格的なメリットが得られるようになった。マーカの認識は、撮影時のぶれに弱く、マーカとカメラの相対速度が小さく、またマーカが明るい光で照らされていないと認識がしづらい欠点があった。本稿では、バーコードの各バーを同心の円形にすることで、線形のモーションぶれがあっても比較的うまく認識できるバーコードを提案する。本デモでは、提案手法であるバーコードを検出して表示する実演を行う。

1. 概要

屋外での位置推定は、GPSが一般的に用いられているが、屋内での位置推定技術はまだ決定版といえるものがなく、研究が続けられている。一方、スマートフォンなどの情報機器は年々高性能になり、高解像度のカメラが搭載されるようになった。カメラとARマーカを利用することで、屋内での位置推定が行われているが、この方式は撮影時のぶれに弱く、カメラまたはマーカが動いている場合、あるいは室内が暗い場合には認識が難しいという欠点がある。

本研究では、撮影時に線形のモーションぶれがあることを仮定し、バーコードの各バーを同心の円形にすることで、ぶれがあっても比較的うまく認識できるバーコードを提案する。

2. 関連研究

文献1)では、クアッドコプターからの位置推定を行うための円形マーカおよびその認識方法を提案している。しかし、各マーカに格納可能な情報量は2ビットしかなく、また認識に数秒必要であるため、リアルタイムの認識には向かない。文献2)では、既に部屋にあるバーコードやQRコードを利用して位置推定を行う手法を提案している。室内で位置推定用途に使用するためには、少なくとも9から10ビット程度の情報を各マーカに格納できることが望ましく、またリアルタイム（秒間10フレーム以上）で認識できることが望ましいが、サーベイした限りでは、このような2つの条件を満たす、ぶれた画像入力を想定したマーカの認識手法は存在しない。

3. 提案手法

図1に提案する円形バーコードの例を示す。このバーコードがぶれて撮影されると、図3のようになり、バーがぶれの方向に引き延ばされて撮影される。円形のバーコードの、ぶれの方向に平行な部分は、ぶれにもかかわらずはっきりと撮影されるので、この部分を読み出すことで、情報

を認識することが可能である(図4)。面積あたりの情報量および認識率を上げるため、提案バーコードは図2のような構造とする。データ部AとBに異なる情報を格納し、合わせて情報をデータ部に格納する。周辺部と中央部は固定とする。周辺部はバーコード自体を認識するのに使用する。図1の向きで提案バーコードを設置した場合、上下方向のぶれには対応できないが、それ以外の幅広い角度の線形ぶれに対し、認識が可能である。

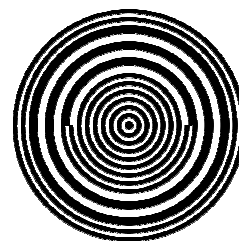


図1 提案バーコード

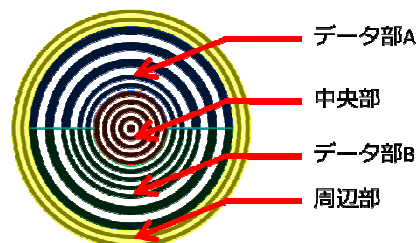


図2 提案バーコードの構造



図3 ぶれのある入力画像

1 奈良先端科学技術大学院大学

a) n-sibata@is.naist.jp

2 山口東京理科大学 工学部 電気工学科

b) shiny-ya@rs.tus.ac.jp

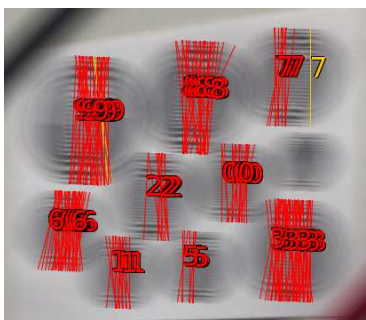


図4 図3に対する認識結果

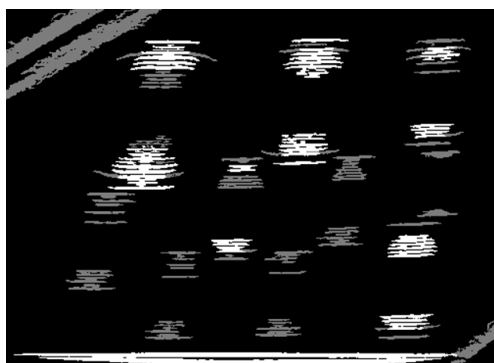


図5 バーコードらしき部分を浮かび上がらせる

認識は、フレーム毎に独立して行う。各フレームの認識処理は、1) 画像処理によりバーコードらしき部分を浮かび上がらせる処理(図5)、2) Hough 変換により、画像中のバーコードに垂直な線分を特定する処理、3) 各線分のバーコードらしさを評価し、明らかにバーコードでない線分を取り除く処理、4) 線分上のピクセルを二値化し、デコードする処理からなる。

4. デモの内容

デモでは、会場に設置した提案バーコードを、カメラを使用して認識し、動くカメラからでも認識が可能であることを示す。

参考文献

- 1) Prasad, M.G., Chandran, S., Brown, M.S., "A Motion Blur Resilient Fiducial for Quadcopter Imaging," 2015 IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV), pp.254,261, 5-9 Jan. 2015
- 2) Gábor Sörös and Christian Flörkemeier. 2013, "Blur-resistant joint 1D and 2D barcode localization for smartphones," In Proceedings of the 12th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia (MUM '13), Article 11, 8 pages.