

## 傾きのある1次元コードを高速にデコードするリーダーの構築

藤本 岳<sup>†</sup> 芝 公仁<sup>†</sup>  
<sup>†</sup> 龍谷大学理工学部

## 1 はじめに

1次元コードや2次元コードは、商品コードなどのIDから有効期限などのデータにまで利用され、現在はURLにも利用されている。近年ではスマートフォンの普及により、誰でも手軽にカメラからの読み取りが可能となった。しかし、水平方向と垂直方向の両方に情報を持つ2次元コードと違い、1次元コードは横方向にしか情報を持っていない。そのため、読み取り機器によっては、1次元コードが傾いている場合にデコードができないことがある。

1次元コードの認識率向上のために、画像から1次元コードを検索して位置と方向を特定する手法や [1]、機械学習により画像に対する1次元コードの角度を識別したり [2]、アフィン変換を用いて画像全体を回転させることにより、画像内に含まれる1次元コードの傾きを修正する手法 [3] が検討されている。

本論文では、画像の一部の取り出しによる、傾きがある場合にも対応可能な1次元コードのデコード手法を提案する。本手法では、入力画像の一部を取り出すことでデコード処理に適した画像を新たに生成し、それらに対してデコード処理を行うことにより、傾きのある1次元コードの読み取りを可能にする。また、バーコード読み込み処理の一部を並列に行うことで、処理の高速化を図る。

## 2 提案手法

傾きのある1次元コードは、図1の赤線で示した走査線のように、多数の方向にデコード処理を行うことで読み取りが可能となる。そこで提案手法では、赤線に沿うように画像の一部を取り出したものをデコード用画像とし、それら全てにデコード処理を行うことにより傾きに対応する。

図2にピクセルの取り出しを利用したデコード用画

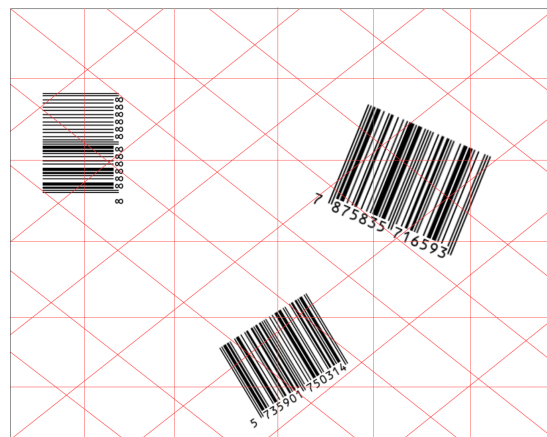


図1 デコードの走査線

像の生成方法を示す。図のマス目の1つは画像の1ピクセルであり、startは取り出しを開始するピクセルの座標  $(x, y)$ 、pixelsは1列から取り出すピクセルの数を決める値である。これらの値により画像から取り出すピクセルを定め、それを元にデコード用画像を生成する。このとき、pixelsの値と、縦横のどちらにいくつ取り出すかを変更することで、様々な角度での走査が可能となる。例えばstartの座標が  $(0, 2)$ 、横方向のpixelsが1である場合、 $(0, 2)$ ,  $(1, 3)$ ,  $(2, 4)$ ,  $(3, 5)$ ,  $(4, 6)$ ,  $(5, 7)$ …のようにピクセルが取り出され、元画像に対して45度の傾きを持つ1列の画像が生成される。通常、画像の回転には実数値の演算が必要になるが、本手法では整数値のみを用いてデコード用画像の生成が可能である。

また、隣接するstartの間ピクセル数により走査線の間隔と個数を柔軟に決定することが可能であり、処理の効率化を図れる。このデコード用画像の生成処理とデコード処理を並列に行うことにより、処理時間を短縮できる。

## 3 デコード処理

提案手法によるデコード処理を図3に示す。マスタとワーカはスレッドであり、マスタは画像の読み込み、ワーカはデコード用画像の生成とデコードを行う。

マスタ、ワーカ間のデータの受け渡しにはTaskList、

An angle-robust and high speed reader for 1D-barcode  
 Gaku Fujimoto<sup>†</sup>, Masahito Shiba<sup>†</sup>  
<sup>†</sup>Faculty of Science and Technology, Ryukoku University

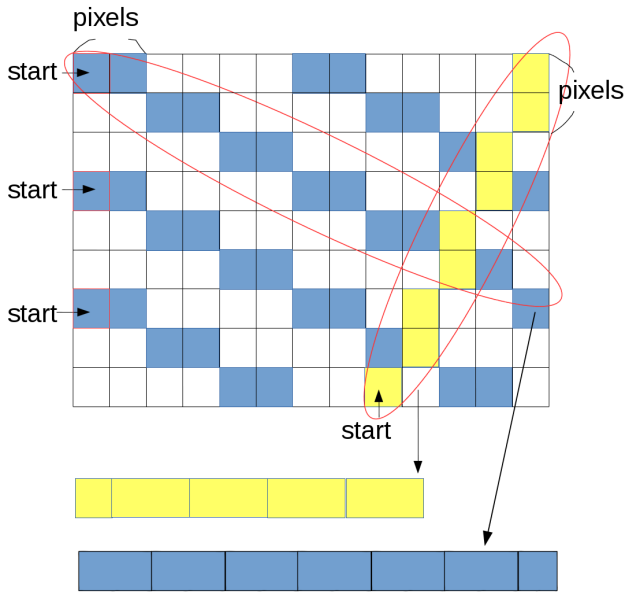


図2 ピクセル取り出しによるデコード用画像の生成

ResultList の2つのリストを用いる。TaskList にはデコード用画像の生成に必要な以下の情報を持つ Task を格納する。

- image : 提案手法の対象となる画像
- start : 画像の取り出しを開始するピクセルの座標
- pixels : 1列から取り出すピクセル数
- imageID : 画像の識別子
- taskID : Task の識別子

ResultList には以下の情報を持つ Result を格納する。

- result : デコード用画像のデコード結果
- imageID : 画像の識別子
- taskID : Task の識別子

マスタはデコードすべき画像から Task を生成し、それを TaskList に格納する。ワーカは TaskList を確認し、Task がなければ待機、あれば1つ取り出してデコードし、Result を生成する。その後、Result を ResultList へと格納する。マスタは ResultList から Result を取り出し、imageID ごとにそれぞれ別のリストへと振り分けて格納する。

#### 4 おわりに

本論文では、傾きのある1次元コードの並列デコード手法について提案した。本手法では、画像のピクセルを指定した方向に取り出し、デコード用画像を生成

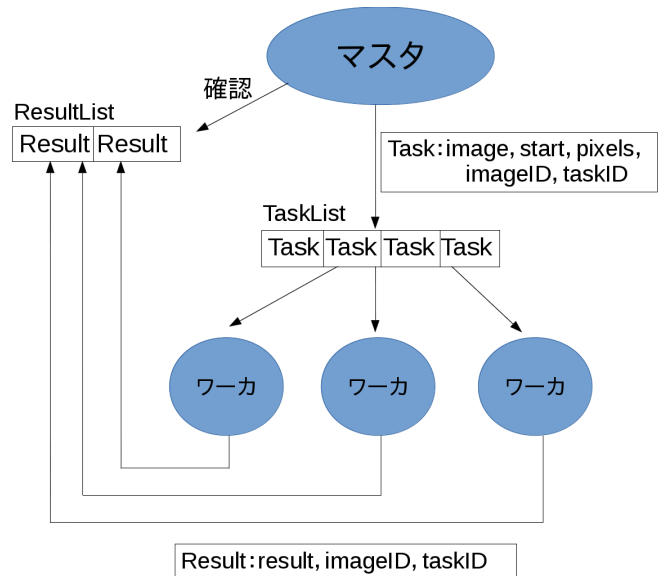


図3 デコード処理

し、それらの画像にデコード処理を行うことで、傾きのある1次元コードを読み取る。このとき、画像の取り出しとデコード処理を並列に処理することが可能である。

#### 参考文献

- [1] Pavel imurda, “Barcode Localization in Image”, Faculty of Information Technology Vol. 3, No. 4 (2011)
- [2] Daniel Kold Hansen, Kamal Nasrollahi, “Real-Time Barcode Detection and Classification Using Deep Learning”, Vol.1, pp.321-327 (2017)
- [3] Romulus Terebes, Otmane Lahlou, “CAMERA PHONE BASED BARCODE DECODING SYSTEM”, ACTA TECHNICA NAPOCENSIS Electronics and Telecommunications, Volume 49, Number 3 (2008)