

サークルコードを用いた入力インタフェースとその応用

村田 大介* 河野 清尊*

* 米子工業高等専門学校

Input Interface Using the Circle Code and Its Application

Daisuke Murata* and Kiyotaka Khono*

*Yonago National College of Technology

Abstract: In this paper, we propose a book-type and a card-type input interface using the circle code, and develop some applications using these input interfaces.

1. はじめに

本を読む操作でパソコンのアプリケーションを動かすことができないか!?それができればキーボードやマウスを使うことなくパソコンを操作することができ、パソコンの操作性の向上と新たなコンピュータアプリケーションの創造につながるのではないかと考えた。

そのために画像処理での認識が容易で、しかも複数個の同時認識が可能な円形バーコード「サークルコード」を提案するとともに、本型およびカード型入力インタフェースを提案した^{1),2)}。

本研究では、サークルコード認識の定量的評価を行うとともに、サークルコードを用いた本型およびカード型の入力インタフェースの応用として「しゃべる童話」と「連絡掲示板システム」を開発し、サークルコードを用いた入力インタフェースの有用性を確認する。

2. サークルコード




サークルコードは Fig.1 に示すような独自に考案した円形バーコードであり、画像処理での認識が容易で、USB カメラを使って離れた位置からでも確実に認識できる円形バーコードである。



Fig.1 Circle code

一次元バーコード (JAN コード), 二次元バーコード (マトリクス型, QR コード) との比較結果を Table 1 に示す。Table 1 より、サークルコードの情報量は 16 ビットと少ないものの、2 次元座標・回転角度・拡大率の情報を読み取ることがで

Table 1 Comparison of barcode

コード	情報量	情報の種類	認識の容易さ
 JAN コード	○	13桁もしくは8桁の数字	△
 QR コード	◎ 最大23624ビット	英数 漢字・かな バイナリ バイナリ	○
 サークルコード	△ 16ビット	2次元座標 回転角度 拡大率	◎

き、認識の容易さに優れ、しかも複数個を同時に認識できるという特長を有している。

3. サークルコード認識の定量的評価

サークルコードを USB カメラで認識する際の

- ・認識可能なサークルコードとカメラの距離
- ・サークルコードの大きさ (直径)
- ・認識可能なサークルコードの傾き

の関係と限界を知ることを目的に次のような実験を行った。

3.1 実験装置

実験装置を Fig.2 に示す。サークルコードと USB カメラを対向させ、サークルコードを固定して USB カメラを移動させる。また、サークルコードを垂直軸方向と水平軸方向に回転できるようにした。



Fig.2 Experiment device

3.2 実験方法

次の2つの実験を行った。

- (1) コードの直径と USB カメラとの距離の関係

USB カメラとサークルコード間の距離を変えて、サークルコードが認識できる距離とそのときの座標認識コードの大きさ (ピクセル数) を調べる。

【条件】・サークルコード直径: 2cm, 5cm, 8cm
・コード: Fig.1 に示すような3種類

- (2) サークルコードを傾けたときの認識限界角度

サークルコードを垂直軸、水平軸方向に個別に回転させ、その時のサークルコードが認識できる最大角度を調べる。

【条件】・サークルコード直径: 5cm
・コード: Fig.1(3) の 0xFFFF
・USB カメラとの距離: 20cm

3.3 実験結果

- (1) コードの直径と USB カメラとの距離の関係

Fig.3 にコード 0xFFFF の場合の実験結果を示す．Fig.3 より認識可能な距離の範囲は 2 つの線の

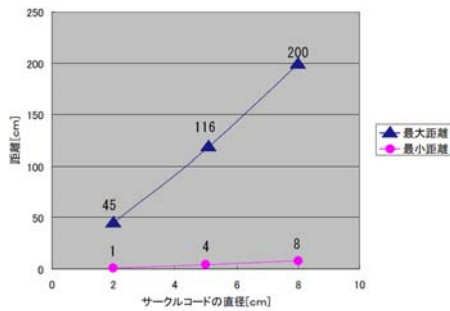


Fig.3 Recognizable area

間の領域であることが分かった．また，最大距離の時の座標認識コードの大きさは，サークルコードの大きさにかかわらず縦横 6 ピクセルという結果になった．

(2) サークルコードを傾けたときの認識限界角度

認識可能な最大角度は Table 2 より，水平軸・垂直軸方向ともに約 $\pm 70^\circ$ となり，この角度まで確実に認識できることが分かった．

Table 2 Recognizable angle

	垂直軸回転 [°]	水平軸回転 [°]	座標認識コードの横幅 [px]	座標認識コードの縦幅 [px]
基準	0	0	38	38
	0	-68	13	38
	0	73	10	38
	-68	0	38	13
	77	0	38	10

(3) 認識速度

画像処理に用いたパソコンの性能は，OS: Windows XP, CPU: Core2CPU6420 2.13GHz, メモリ: 3GB であり，この動作環境では 1 秒間に約 20 回 (約 1.5 フレームに 1 回の割合) の認識を行うことができた．

4. 本型入力インタフェースの応用

本型入力インタフェースは，サークルコードを本や雑誌に印刷したもので，ディスプレイ上部に取り付けた USB カメラで撮影してサークルコードを読み取り，読み取ったコードに対応した処理を実行してアプリケーションを操作しようというものである．

応用として，童話を朗読する「しゃべる童話」を開発した．Fig.4(1) にしゃべる童話の操作場面を，Fig.4(2) にしゃべる童話の本型入力インタフェースを示す．見開きの 2 ページに童話 1 話を載せ，左ページの左上にサークルコードを印刷しておく．ページを開いてサークルコードを見せると対応したページをディスプレイ上に表示するとともに，童話を朗読するアプリケーションである．

5. カード型入力インタフェースの応用

カード型入力インタフェースはカードにサークルコードを印刷したもので，これを USB カメラにかざしてサークルコードを読み取り，読み取った

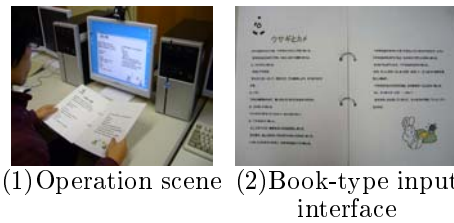


Fig.4 Application of book-type input interface

コードに対応した処理を実行してアプリケーションを操作しようというものである．

応用として連絡掲示システムを開発した．Fig.5(1) に連絡掲示システムの実行場面を，Fig.5(2) に実行画面を示す．連絡掲示システムは「次の項目へ進む」「前の項目へ戻る」「全項目リストの表示」「カテゴリ抽出およびリスト表示」の機能を持ち，画面上部に取り付けた USB カメラにサークルコードをかざすことにより操作を行う．

サークルコード認識プログラムは Flash にて作成した．認識プログラムはブラウザ上で動作するため，AdobeFlashPlayer がインストールされ，かつそれを使用できるブラウザがインストールされたパソコンであれば，サークルコードの認識を行うことができる．

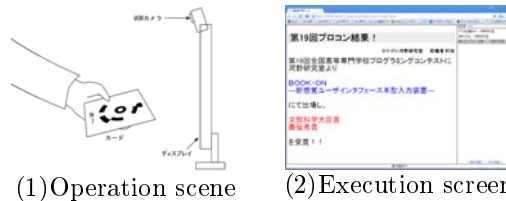


Fig.5 Application of card-type input interface

6. おわりに

今後の課題として以下のものが挙げられる．

- ・サークルコード認識の誤り率の定量的評価
- ・サークルコードの機能拡張として，傾きの識別や誤り訂正機能を追加
- ・現実の本や雑誌とインターネット上のコンテンツとをリンクさせた新たなアプリケーションの提案
- ・高齢者や障害者向け入力インタフェースへの応用
- ・携帯電話カメラでのサークルコードの認識とアプリケーションの開発

参考文献

- 1) 伊藤直美，渡邊竜二他：BOOK ON ~ 新感覚ユーザインタフェース本型入力装置 ~，全国高専第 19 回プログラミングコンテスト予稿集，p. 15(2008)．
- 2) 村田大介，伊藤直美，渡邊竜二，河野清尊：サークルコードの提案と本型入力装置への応用，第 17 回計測自動制御学会中国支部学術講演会論文集，pp. 36-37(2008)．