

D-30 百認一取：カメラ・プロジェクタを用いたリアル取札認識システムの構築

吉川唯杜, 伊藤壮真, 木村翔真, 岡本学, 筒口拳
(崇城大学情報学部情報学科)

1. はじめに

我々はリアルな場で人間と対戦できる百人一首システムの構築をめざしている。リアルな場とは、取札が現実世界に配置されており、読み上げられた音声に対して人は取札を手で取り、システムはカメラで撮影した配置取札の位置を認識したうえで、音声認識により歌番号を識別し、該当する取札に投光するなどして勝敗を競うものである。

本システムの取札認識は、撮像→取札領域抽出→OCR→歌番号判定のパイプラインで構成される。

先行研究ではCGで合成した取札画像を対象に二値化とMorphology変換を用いて取札領域を抽出し、OCRにおいては高精度を達成した[1]。しかし現実の撮影画像では反射や照度によるノイズにより取札領域抽出の不安定さが課題となった。また、札枠の緑色をHSV空間で抽出する手法では取札領域の抽出率が向上したが、札同士の接触時に複数の札を1枚と誤認識するという課題があった[2]。

そこで本研究では、畳の上の取札が並べられた領域全体にプロジェクタで投光することでノイズの変動を抑制する手法とシステムを提案する。

2. カメラ・プロジェクタシステム

本システムは、プロジェクタで均一な白色画像を取札配置領域全体に投影する(以下照光と言う)。この照光下で、ビデオカメラで撮影したFHD画像(1920×1080px)から取札領域を二値化およびMorphology演算で抽出し、各領域にOCRを適用して歌番号を判定する(図1)。FHD画像はデジタルカメラで撮影した静止画より低解像度となるが、照光の効果により取札領域抽出およびOCRでの歌判定精度が向上した。以下、実験について説明する。

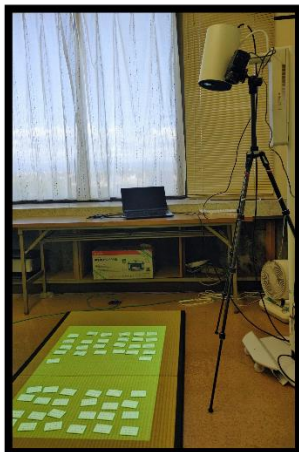


図1(a). 本システム



図1(b). プロジェクタとカメラ

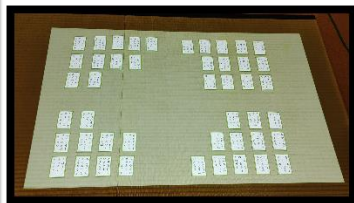


図1(c). 照光時の様子

3. 実験内容

畳の上に取札を50枚並べ、照光の有無、室内蛍光灯の有無を組み合わせた4条件で撮影した(以下、照光有無/蛍光灯有無をこの順に○×で表す。例えば照光有・蛍光灯無は○×となる)。画像は各条件につき、取札と配置を変更した10パターンを準備した。評価指標を「取札認識率」と「OCR精度」とし、取札領域が正しく抽出された割合を「取札認識率=成功枚数/50枚」、取札領域内の歌の番号がOCRにより正しく認識された割合を「OCR精度=正解枚数/50枚」とした。正解は目視で判定し、どちらも10パターンの平均値で評価

した。

実験結果を図2に示す。外円は取札認識率、内円はOCR精度を示している。×○に比べ、○×のOCR精度は2.4ポイント(pt)高いことを確認できる。○×と○×を比べると、取札認識率差は0.6ptであるが、OCR精度ではその差0.2ptとなっている。一方、××では他と比べ認識率・精度が著しく低下している。この結果から、照光はOCRによる取札の文字認識率を蛍光灯や自然光より向上させるだけでなく、文字認識率の安定化にも貢献していることが確認できた。

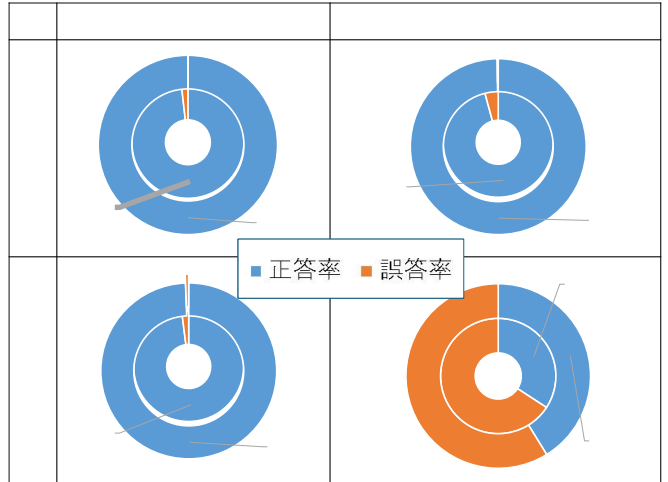


図2. 取札認識率(外円)とOCR精度(内円)の結果

4. 考察・まとめ

プロジェクタの照光により、自然光などにより発生する反射等のノイズを物理的に除去することができ、結果として取札認識率とOCR精度の双方が向上した。その一方で、低照度環境ではOCR精度が低下することを確認した。

図2においてOCR精度が取札認識率に一致していない原因は、取札1枚当たりの画素数が関係していると考えられる。合成した取札画像では44×62px以上を必要としていた[3]。本実験では1枚当たり71×88pxであったが、現実の撮影画像であるためノイズの影響を受けやすく、類似した和歌と誤判定したものと考えられる。

5. 今後の予定

本システムによる取札領域認識率の上限を見極めた上で、OCR精度と取札認識率が一致するようOCRの精度向上をめざす。その後、既存の音声認識[4]と統合することで読み上げられた読札の歌番号を識別し、該当する取札のみに投光することをめざす。

参考文献

- [1] 長嶺他, "百認一取(1):取札配置画像に対する歌番号付与システム", 信学会九州支部学生会講演会2023.
- [2] 伊藤他, "百認一取:色情報を用いた実画像からの取札領域抽出", 火の国情報シンポジウム2024.
- [3] 吉川他, "百認一取(2):取札画像のサイズに対する文字読み取り精度の評価", 信学会九州支部学生会講演会2023.
- [4] 木村他, "百認一取:歌読み上げのための音声認識システムの評価", 火の国情報シンポジウム2024.