

ピクトグラムや境界を検出するための高速認識法の開発

筑波技術大学 保健科学部 情報システム学科¹⁾ 日本薬科大学 薬学部 医療ビジネス薬科学科²⁾

巽 久行¹⁾, 村井 保之²⁾

キーワード：弱視，視認支援，公共サイン，視野画像解析，視野画像認識

1. 目的

公共空間には、誰もが取得しやすい情報伝達手段としてピクトグラム（絵文字，例えば非常口のマーク）に代表される公共サインが設置されている。これらのサインは，案内や誘導，説明や規制などの大切な情報源にも関わらず，弱視者に適切に伝達されているとは言い難い。本研究は，著者らが行っている弱視者への公共サイン等の視認支援の一環である。具体的には，ピクトグラムや境界を検出するための高速認識法の開発であり，その認識結果を手元の端末で拡大表示することや音声で案内するなどの基礎となるような，視覚障害補償技術への展開が目標である。

2. 成果の概要

公共サインは直感的な情報伝達を目的とした掲示物であり，ピクトグラムに代表的される視覚的な記号を，ユニバーサルデザインの基準に沿って設計したものである。その種類は目的に応じて，定点機能，説明機能，案内機能，誘導機能，規制機能の，5つに大別されるが，特に重要なサインが，非常口などの誘導機能や，禁止や注意を示す規制機能である。一般に，ピクトグラムは人々の流れに沿って，遠くの方から発見できる位置に設置されるので，視覚障害があると視認し辛いことになる。我々は過去に，弱視者に視線追跡装置を装着してもらい，つくば駅周辺に設置されたピクトグラムの視認具合を調査した経験がある。結果は，殆ど視認できていなかった。特に，誘導機能である非常口などは天井付近に設置されるので，近くでも弱視者が視認するには無理がある。比較的良好だったのが定点機能で，トイレマーク等は設置位置が目の高さにある

と見つけやすいようであるが，その発見距離は1m以内であり，50cmを切ると確実に視認できていた。

本研究は，聴覚障害者が使う補聴器のように，弱視者の見え方を補助する機器を開発したいという目標のもとに（聴力を補う“補聴器”に対抗して，補助的な視認器という意味を込めて“補視器”と呼んでいる），その補視器上でのピクトグラムや境界を検出するための高速認識法の開発を目指している。現状，補視器に最も近いのはシースルー（透過型）のヘッドマウントディスプレイ（以下，HMDと記す）であり，HMDのような形状の補視器を想定して，公共サインや標識・信号の検出に特化した画像認識手法を開発している。

本研究ではまず，幾つかの代表的な画像認識アルゴリズムを使用してピクトグラムの検出を行った。実験に用いた手法は，ブースティング法（Boosting），SIFT法（Scale-Invariant Feature Transform），ViPR法（Visual Pattern Recognition），SURF法（Speeded Up Robust Features）等である。

ブースティング法は，検出力の弱い分類器を数多く組み合わせることで全体として強い分類器となるような分類法であり，デジタルカメラの顔検出に使われている。図1は，典型的な非常口のピクトグラムが学習された状態で，一般に設置している非常口を検出した結果である（図中，検出結果が白丸で表示されている）。この手法は，検出の精度を求めると学習に多大な時間を要すること，学習したピクトグラムの量に比例して検出結果が悪くなる，という欠点が挙げられた。

SIFT法は，特徴点の検出と記述を行うマッチング法で，スケール変化（拡大・縮小），回転に対して不変な特徴量を持つ。図2は，SIFT法による検出例を示す。



図 1. Boosting 法の検出 図 2. SIFT 法の検出

米国オレゴン州立大学で実装コードが公開されているが、処理速度が高くないという問題が挙げられる。

ViPR 法は、対象画像から得られた特徴量と、データベースに予め登録してある特徴量との比較を行う際に、変化量をベクトルに変換した特徴点として最近傍探索を高速に行なうことができるので、高速な認識が可能となる。図 3 は、ViPR 法による検出例を示す。米国 Evolution Robotics 社の画像認識エンジンで、SONY 製ロボット AIBO に搭載されたことで有名である。

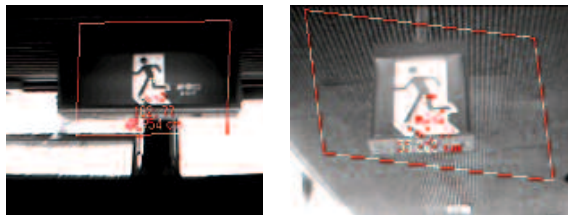


図 3. ViPR 法による検出

本研究において、最も有望と思われるのが SURF 法であった。これは SIFT 法の改良であり、対象画像に対して細かい特徴把握に優れている SIFT 法の長所を維持しつつ、SIFT 法の最大の短所であった処理速度が改善されたことが大きい。図 4 に、SURF 法による検出例を示す。同図において、不変特徴量では捉えていない反対向きのピクトグラムも、ある程度に検出しているのが分かる。図 5 に、様々な条件下での SURF 法の検出例を示す。同図左は、夜間での蛍光灯付きピクトグラムでボヤケがあるにも関わらずに、同図右は、対象がかなり小さいにも関わらずに、それぞれ正しく検出しているのが分かる。検出実験はリアルタイムで行っており、対象画像の位置を前もって推定する手法を併用すると、かなりの率で検出できた。



図 4. SURF 法による検出

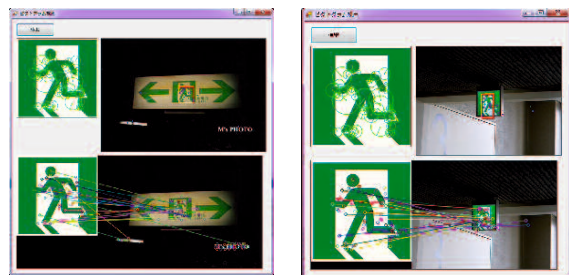


図 5. 様々な条件下での SURF 法の検出例

現在、公共サイン向き画像特徴量を高速かつ高精度に検出可能な、改良型 SURF 法の開発を主な研究課題としている。さらに、画像全体の相関を特徴量として表現した高次局所自己相関法 (HLAC: High-order Local Auto-Correlation) や立体高次局所自己相関法 (CHLAC: Cubic High-order Local Auto-Correlation) を用いることも考えている。

ピクトグラム検出以外に、弱視者は境界を誤認することが多い。例えば、石造りの階段は、色合いや材質上の理由から各段の境界がぼやけるので、階段を踏み外して転倒することがある。このような場合、境界線を浮かび上がらせるような検出が必要である。また、道路上の歩道と車道の境界を検出することも、弱視者に望まれる機能である。これらの実験結果は、紙面の都合上、割愛する。

3. 参考文献

村井, 巽, THAMBURAJ, 徳増, 宮川: “弱視支援を組み入れたヘッドマウントディスプレイの設計”, FIT2013, Vol.3, No.K-046, pp.661-662.