

色相を用いたピクトグラムの認識と誘導支援 Assisting Emergency Pictogram Finding by Color Information

村井 保之† 巽 久行‡ 関田 巖‡ 宮川 正弘‡
Yasuyuki Murai Hisayuki Tatsumi Iwao Sekita Masahiro Miyakawa

1. はじめに

公共空間のバリアフリー化が進み、誰もが取得し易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、説明や規制等の大切な情報にも関わらず、弱視者に適切に伝達されているとは言い難い。本研究の目標は、弱視者が視認できていない公共サイン等に対して、どのような補償や支援を行なえるのかを考察することにある。我々が考えている視認を支援するシステムとは、例えば、視界に入っているが視認できていない対象に対して、視点先の画像を利用者の手元の端末で拡大表示する、視点の誘導を音声で行う、などといった機能を持つものである[1,2]。

著者らは既に視線追跡装置を用いて、このような視界や視認を訓練する映像シミュレータの研究をしてきた[3]。その際、ピクトグラムへの視点誘導に必要なパターン認識法として、多くの分類器を組み合わせることで全体を強い分類器とするブースティング（Boosting）を用いてきたが、その分類はピクトグラムの形状のみで、色調は考慮していなかった。色調も組み合わせるとすれば、より高速で高精度な識別を行うことが可能となる。

本報告では、視線追跡先の画像を切り出して拡大する方法、および、色調も考慮した分類器について述べる。本研究が目指す視界や視認を訓練する映像シミュレータを用いれば、これまで見過ごしていた標識や公共サインの確認をその場でできるので、歩行経路の学習や認知地図の創生などを効果的に行うことが可能となる。

2. 準備

視線追跡装置とは、瞳孔の動きを解析して被験者の視点を追跡できる機器である。本研究で使用するのは、米国ASL社のモバイルアイ（Mobile Eye）を改良したもので、図1に示すような、メガネ型の光学ユニットの視点データをPCに直接取り込んで解析できる。光学ユニットには2つの小型カメラが装着されており、一つは被験者の目線で風景を撮影するCCDカメラ（シーンカメラと呼ばれる）で、もう一つは被験者の瞳孔の動きを計測する赤外線カメラ（アイカメラと呼ばれる）である。この2つのカメラが連動することにより、視界の中の視点を追跡することが可能となる。そのため、視線追跡装置を使用する際には、最初に、2つのカメラの較正（キャリブレーション）を行う必要があり、較正後は2つのカメラが同期して、シーンカメラの映像内での視点位置を正しく求めることができる。

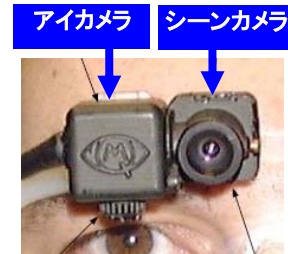


図1. 視線追跡装置

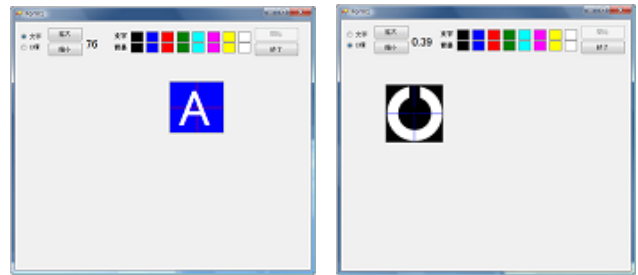


図2. 弱視者の較正方法

視線追跡装置を弱視者が較正する場合、図2に示すように、シーンカメラ上で拡大表示された文字やランドルト環にあらかじめ注視点先を定め、その文字や環の開き方向が正しく読みとれれば、その中心点に視線があったと判断し、これを較正位置としている。

3. 視線先画像の切り出しと拡大

目標とする弱視支援機能の一つに、視認できない対象に対し、その画像を“拡大表示する”というのがある。我々は視線対象の検知は視点の滞留時間で捕えられると考え、滞留時間を計測するプログラムを作成した。これは視認領域の時間密度をシーンカメラの動画フレーム毎に積算するもので、視点の滞留具合が描画できる（色が濃いほど視線の滞留時間が長い）。図3に、図書館内における弱視者の視点滞留時間の描画結果を示す。このような視点密度をもとに、対象画像の切り出しと拡大表示を行なった例を、図4に示す。同図において、左の画像がシーンカメラのリアルタイム画像で、右の画像が任意の位置を指定して切り出し、拡大した画像である。拡大位置の指定は、最新の視点滞留位置を採用している。

滞留時間が長い視認映像が手元のモバイルPCで確認できることで、これまで目で追ったが視認できなかった対象も、弱視者自身の残存視力で直ちにその場で理解できる。切り出して拡大表示された文字やピクトグラムの名称を、自動認識して音声で答えるという機能も検討中である。

† 日本薬科大学, Nihon Pharmaceutical University

‡ 筑波技術大学, Tsukuba University of Technology

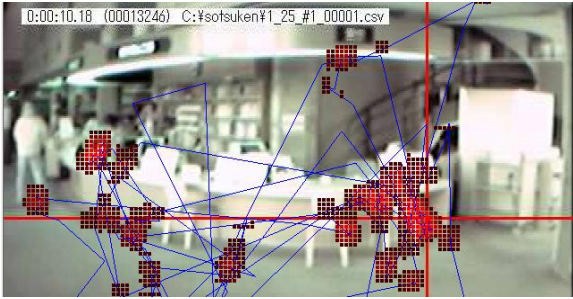


図3. 視点滞留時間の描画

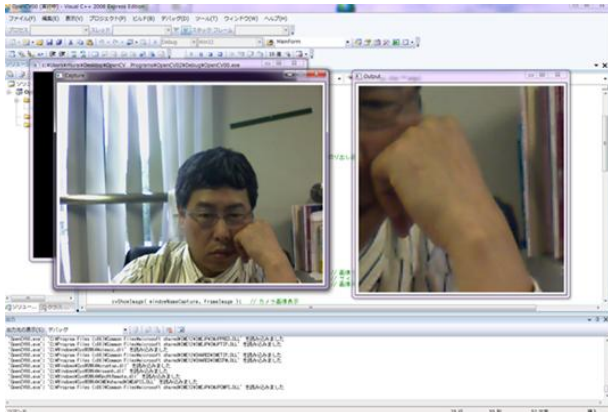


図4. 視認対象の画像の切り出しと拡大

4. 視点誘導

対象への視点誘導は、視力障害だけでなく視野障害に有効な支援である。視野障害の強い弱視者は対象を見つけることが難しいので、代わりに支援機器が検出する。我々が採用したマッチング法は、分類器を組み合わせることで全体として強い分類器とするブースティング (Boosting) 分類法である。図5に、構成した分類器の概要を示す。各分類器の学習には Haar-like 特徴を用いている。これらは画像処理ライブラリ: OpenCV (Open Source Computer Vision Library) で公開されており、簡単に物体検出のプログラムを作成することができる。

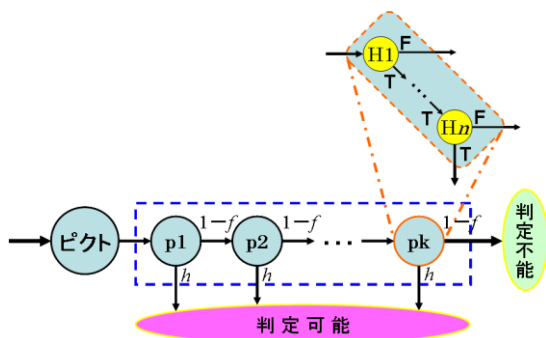


図5. 分類器の概要

一般に分類器の構成方法において、有効な分類を先に処理するほど、より最適な手続き系列が得られる。ピクトグラムにおいて、目的地や次の定点方向を示す誘導機能や、禁止・指示・警告等を示す規制機能のサインには色がつくことが多い。例えば、誘導機能のサインである“非常口”

には緑色が、規制機能のサインである“立入禁止”には赤色が、規制機能のサインである警告等には黄色が、一般に多く使われている。そこで、分類器列の始めの方で色調による分類を行えば、ピクトグラムの機能による類別を行なえて、より高速で高精度な認識が可能となる。図6に、色調による検出結果を示す。同図において、左は原画像、中央は色調による処理、右は非常口の色調を用いて、非常口の画像の一部を切り出して拡大したものである。

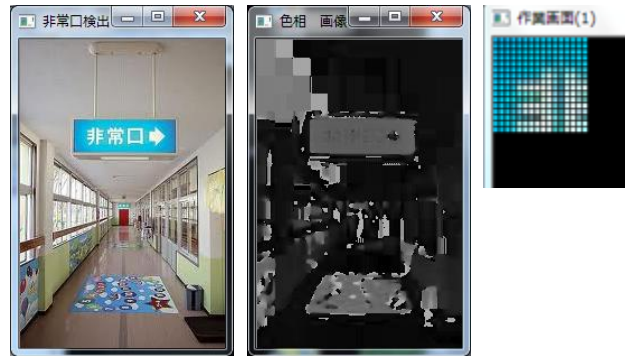


図6. 色調による検出

5. まとめ

本研究の目的は弱視者の視認を支援することであり、視界や視認を訓練する映像シミュレータとして、標識や信号、各種の公共サインなどを、弱視者自身が歩行訓練の場で行うことができる。本報告は、視野狭窄や視野欠損を持つ弱視者に有効な支援である“視線先画像の切り出しと拡大”および“視点誘導”について述べた。この処理において、システムは視界画像内でパターンマッチングを行うが、我々はこれを解決するために、(1) 顔認識に類似した汎用性の高い識別アルゴリズムを用いること、(2) 学習機能を付加して誤識別を除外すること、を採用して、システムの識別能力を徐々に高めることで対象物を特定し、限定的ながらもある程度の視点方向の誘導が行なえることを確認した。

謝辞: 本研究は平成 22 年度科学研究費補助金 (基盤研究 (B), 21300079: “公共サインを目印とした弱視の歩行訓練映像シミュレータの開発”) の助成を受けて行われた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- [1] H. Tatsumi, Y. Murai, M. Kawahara, I. Sekita, M. Miyakawa: “Eye Tracking Application for Low Vision, --A Proposal of Vision Navigator--”, Proc. 2010 IEEE Int. Conf. on Systems, Man and Cybernetics, #492, pp.1578-1583, Oct. 2010.
- [2] Y. Murai, M. Kawahara, H. Tatsumi, I. Sekita, M. Miyakawa: “Eye Tracking for Low Vision Aids, --Toward Guiding of Gaze--”, Springer, Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Vol.6180, pp.308-315, July 2010.
- [3] 村井, 河原, 巽, 関田, 宮川: “視線解析による弱視者の視認支援への取り組み”, FIT2010 (第9回情報科学技術フォーラム), K-055, pp.743-744, 2010年9月.