

Development of science measurement experiment support system for visually impaired people

東京高専情報工学科知識情報研究室

小牧 瑛一¹⁾, 鈴木 将希¹⁾

指導教員 鈴木 雅人¹⁾ 北越 大輔¹⁾ 西村 亮¹⁾ 高橋 三男²⁾

1) 国立東京工業高等専門学校 情報工学科

2) 国立東京工業高等専門学校 物質工学科

キーワード：7segLED 自動認識・点字グラフ・実験支援システム

1. はじめに

盲学校初等中等部などで行われる理科の測定実験において、測定結果を読み取ることが困難な生徒が多い。そのため、現状ではそれぞれの生徒にアシスタントが付き添い実験を行っている。測定結果をPCに出力できる機器もあるが、高価であり導入が困難である。この問題を解決するため、我々の研究室ではスマートフォンのカメラを用いて測定結果を認識し、測定実験を支援するシステムの開発を行っている[1]。本稿では、支援システム全体の説明を行うと共に、7segLEDの数値認識に関する提案手法と、記録した数値データをもとにした点字グラフの出力法について報告する。

2. 測定実験支援システム

2. 1. システム構成

本システムの全体構成を図1に示す。7segLEDの数値を認識し、逐次的に音声読み上げを行うことで、生徒はその時々々の測定値や測定値の変化の様子を知ることができる。しかし、それだけでは測定実験全体を通して測定値が時間とともにどのよ

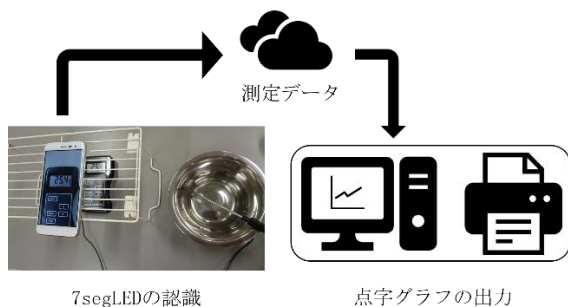


図1 測定実験支援システムの構成

うに変化したかを理解するのは困難であるため、触れることで測定値の変化を理解できる点字グラフを出力する。

2. 2. 認識手法

本システムでは、スマートフォンのカメラで測定機器を撮影し、図2のように数値周辺の画像領域を自動で切り出し、その画像から数値を認識する。これらの処理を4秒周期で繰り返す。



図2 撮影画像と切り出し後の画像

次に数値領域の画像をモノクロ画像に変換してラベリング処理を行い、黒画素の塊を図3のように統合することで個々の数字画像を推定する。横軸をX、縦軸をYとし、それぞれの黒画素の塊に対する外接矩形の右下の座標を求め、X座標の差が定

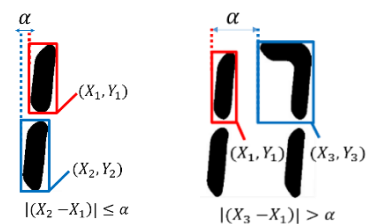


図3 セグメントからの数字の推定

数 α 以下なら2つの黒画素の塊を統合し、そうでなければ2つの黒画素の塊は別の数字を構成すると推定する。この処理を黒画素の塊が統合できなくなるまで繰り返し、個々の数字画像を求める。

個々の数字画像の認識では、7segLEDが7つのセグメントから構成されていることを利用し、図4(左)のようにセグメントに番号を付け、各ポイントが黒画素かどうか調べることにより数値を推定する。図4(右)は「6」の認識処理の例である。

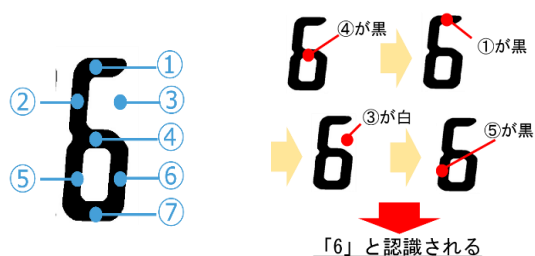


図4 「6」における番号付けと認識処理の例

2. 3. 認識率の実験結果

考案した認識アルゴリズムを用いて、ランダムに表示した3桁の数値を認識し、各数字の認識率を集計した。なお、図3における α の値は15ピクセルに設定した。認識実験の結果を図5に示す。ほとんどの数字が正しく認識できていることが確認できたが、図4における②のセグメントを誤って黒画素だと認識してしまい、「8」を「2」に誤認識することが分かった。

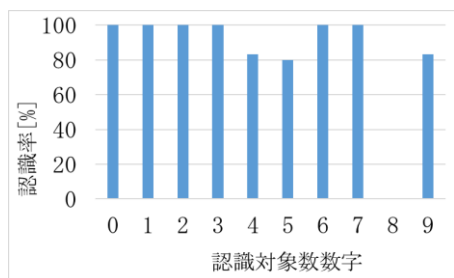


図5 各数字の認識精度

また、4秒程度の周期であれば撮影画像から数値を認識することが可能である。しかし、それ以上認識周期を短くすると、誤認識したり、読み上げた音声を聞き取るのが難しくなったりするため、今後の開発において周期の調整が必要である。

2. 4. 点字グラフの出力

視覚障がい者が、測定値の変化の様子を大局的に理解するために、図6のような点字グラフを自動生成する。軸・グラフ・点字等は立体的に浮き上がっているため、手で触れると測定値の変化の様子を理解することが出来る。また、測定値が急激に変化する部分や一定になる部分などを特異点として自動検出し、大きな点をプロットする。更に、その点から縦軸・横軸方向に点線をひき、数値を点字と文字で書き込んである。そのため、その特徴点の値も正確に読み取ることが出来る。

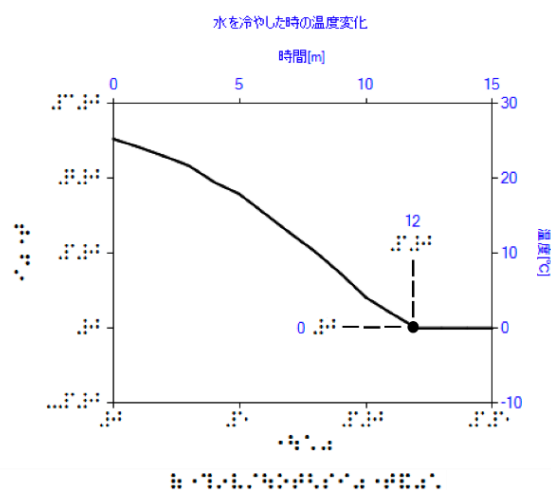


図6 点字グラフ

3. おわりに

本稿では、盲学校初等中等部などで行われる理科の測定実験を支援するシステムを開発するため、数値認識アルゴリズムの検討および点字グラフの出力法について検討を行った。今後は、実用的な段階までシステムの完成度を高めるため、実際に盲学校の生徒に使ってもらい、そこで得た意見を参考にシステムのブラッシュアップをしていきたいと考えている。

参考文献

[1] 鈴木拓海, 他 4 名, “7segLED 読み上げによる視覚障害者向け実験支援システムの開発”, 情報学会第 78 回全大, 4ZC-06, 2016