

通常教室に通う弱視児童向け視覚補助アプリケーションの作成

A Tablet Computer Application for Low Vision Students to See the Blackboard

森 歩未 太田佐栄子
Ayumi MORI Saeko OHTA

沖縄工業高等専門学校メディア情報工学科

Department of Media Information Engineering, National Institute of Technology, Okinawa College

Email: mi111338@edu.okinawa-ct.ac.jp

あらまし：全国の小学校段階に在籍する弱視児童の約半数が通常教室に通っている。彼らは、通常学級の授業で視覚補助器を用いて黒板の内容を把握している。しかし、視覚補助器にはいくつかの問題点があり、その結果、授業の理解に遅れがちになる。本研究では、通常学級で授業を受ける弱視児童の視覚を補助することを目的とし、iPad を使って黒板に書かれた内容を見るアプリケーションを開発した。拡大や明るさ/コントラストの調整等を実装し、標準カメラアプリケーションと機能の差を検証した。
キーワード：弱視, iPad, 通常学級

1. はじめに

弱視とは矯正視力メガネやコンタクトをつけた状態での視力が 0.3 未満の者で普通の文字を常用できる者のことをいい⁽¹⁾、同じ弱視でも見え方に個人差がある目の病気である。全国には、小学校段階の弱視児童が 3449 人おり、そのうち約 45%が通常学級に在籍している⁽²⁾。しかし、通常学級の授業は全体にあわせて行うため、読み書きに時間のかかる弱視児童は、授業のスピードに追いついていけなくなってしまうのが現状である。

読み書きに時間がかかる原因として、“黒板の文字の見えにくさ”が挙げられる。黒板の文字が小さいと細部がはっきりとせず、ぼやけて見えたり、視野が狭いため文字がどこにあるのかわからない場合がある。また、教室の明るさによっては見えにくくなるなど、弱視児童の黒板の見え方は周りの環境にも影響される。

本研究では、弱視児童の黒板の文字の見えにくさを、視覚補助アプリケーションを作成することで解決する。

2. 視覚補助器と iPad

今まで、黒板の文字の見えにくさは、一般的に視覚補助器を用いることで解決されてきた。視覚補助器には拡大読書器⁽³⁾や単眼鏡⁽⁴⁾があり、これらは文字を拡大して見ることや、見えやすい明るさに調節することができる。拡大読書器は、多彩な機能を有し、弱視児童の様々な見え方に対応することが可能である。しかし、特別支援学校等で使用することを想定しているため、通常教室の机で使うには大きく、持ち運びに不便である。さらに単眼鏡は、拡大読書器より小さく通常教室向きではあるが、見える範囲が狭く、黒板の文字を探すのに時間がかかる、という問題点がある。

視覚補助器を用いて、黒板を見やすくする方法以外に、iPad の標準カメラアプリを拡大読書器として

使用する方法がある。広島大学の氏間氏の「iPad を視覚障害教育で教材・教具として活用する方法」⁽⁵⁾でも、「(iPad は)同時に多くの人が使いやすい工夫が盛り込まれているから、私たち視覚障害者も利用できるのである」と述べられている。

3. 作成したアプリケーション

弱視児童が通常学級で黒板を見るためのツールとして、「黒板カメラ」を作成した。「黒板カメラ」は、弱視児童の黒板の見えにくさを補助するアプリケーションである。

使用環境として、通常学級であること、iPad は机にアームで固定されていることを想定してアプリケーションを作成した。

作成したアプリケーションの機能は、以下の5つである。

- (1) 画面左側のスライダーを上下することで、リアルタイムで映像のコントラストを変更する。
- (2) 画面右側のスライダーを上下することで、リアルタイムで映像の明るさが変更する。
- (3) シャッターボタンをタップすることで撮影し、撮影した画像をカメラロールに保存する。
- (4) 直前に撮影した画像を表示するキャプチャービューを備える。また、キャプチャービューをタップするとカメラロールに移動する。
- (5) 画面の任意の場所をダブルタップまたはピンチ操作することで、そこを中心にズームする。

4. 実験

4.1 実験内容

作成した「黒板カメラ」の見え方がどのように変化したのか、弱視児童の黒板の見えにくさの原因である「拡大」「視野」「眩しさ」の3つが改善されているかを iPad 標準カメラアプリと「黒板カメラ」とで比較した。実験環境は、小学校の通常学級を想定して距離を設定し、iPad は最前列の机に固定した。

実験内容は以下の通りである。

(1) 拡大

黒板の中央付近に縦 7.5cm×横 7.5cm の枠内に入る文字を書き、iPad 画面上でターゲットの文字を画面中央に表示し、文字の大きさを測る。標準カメラアプリでは拡大操作を行い、最大に拡大表示する。「黒板カメラ」ではピンチ操作で最大に拡大表示する。

(2) 視野

広い範囲を写せるか。また、黒板の端の文字を画面の中央に表示させるとき iPad を動かす角度。

(3) 眩しさ

アプリケーションの明るさやコントラストの設定をして、見え方に違いがあるか。

4.2 実験結果

「拡大」では、「黒板カメラ」は標準カメラアプリケーションより黒板の文字を拡大してみることできる。また、最大までズームすると画質が悪くなり文字がぼやけて見えるが、コントラストや明るさを変更することで改善できる。

「視野」では、「黒板カメラ」と標準カメラアプリケーションで黒板の端の文字を画面の中央に表示させるとき iPad を動かす角度に大きな違いが見られた。この違いは、任意の場所をズームできるかできないかの違いによるものである。また、任意の場所がズームできると、黒板に書かれている文字を探す手間が減る。これより、iPad を大きく動かす動作を小さくでき、文字を探す手間を省くことができた。しかし、黒板全体を画面に移すことができなかった。これは、iPad に搭載されているカメラの限界であるため、黒板全体を写すには、iPad 専用の広角レンズをつける等の工夫が必要である。

「眩しさ」では、「黒板カメラ」で明るさやコントラストを変更して文字をはっきりと濃く写し出すことができた。これは、標準カメラアプリケーションは、露出ししか変化させることができないため、文字も一緒に暗くなってしまう。一方、「黒板カメラ」は、コントラストを変化させ、明るい色はより明るく、暗い色はより暗く、色の差を大きくできるため、このような結果になったと考えられる。しかし、「黒板カメラ」はリアルタイムフィルタリングを行うとカメラから得た映像にフィルタリングする際の計算量が多いため CPU のメモリに大きな負荷がかかり処理に時間がかかっている。

5. 今後の課題

今後の課題として、撮影した写真を授業別に保存して、写真を探しやすい・復習しやすい機能を追加したいと考えている。また、リアルタイムフィルタリングの問題点の原因である、フィルタリングを行う際の計算量を減らしたり、メモリ解放処理を加えたりして、リアルタイムフィルタリングが安定して動作できるように改良していく。

6. 結論

本研究では、通常学級で授業を受ける弱視児童の視覚を補助することを目的とし、iPad(第4世代)を使って黒板に書かれた内容を見やすくするアプリケーション「黒板カメラ」を開発した。

「黒板カメラ」には通常学級に通う弱視児童が黒板をみるために必要な機能「拡大」「明るさ/コントラストの調整」等を実装している。「拡大」では、画面の任意の場所をダブルタップすることでそのタップされた座標を中心に拡大する。「明るさ/コントラストの調整」では、リアルタイムフィルタリングを行い、画面上に表示されたスライダーで弱視児童が見えやすい明るさやコントラストの設定を簡単に行うことができる。

小学校の通常教室を想定して「黒板カメラ」の見え方が iPad 標準カメラアプリケーションとどのような違いがあるかの実験では、「黒板カメラ」が iPad 標準カメラアプリケーションに比べて弱視児童がアームを動かして黒板の対象物を探す等の動作が減り、また倍率も高いので視覚補助器の問題点を解決できた。

これより、iPad 標準カメラアプリケーションより「黒板カメラ」が視覚補助器として有効であると言える。

しかし、「黒板カメラ」はリアルタイムフィルタリングが安定して動作しない問題点がある。その原因はフィルタリング処理にあり、負荷のかからないアルゴリズムの検討が必要である。また、保存した写真を探しやすく・復習しやすい機能の追加が考えられる。

参考文献

- (1) 香川邦生・千田耕基編 (2009) 『小・中学校における視力の弱い子どもの学習支援』 教育出版
- (2) 文部科学省初等中等教育局特別支援教育課編 (2010) 「小・中・高等学校等に在籍する弱視等児童生徒に係る調査の結果について」文部科学省(2016/2/9 閲覧)
- (3) 長崎県立盲学校編 (2015) 「視覚補助具 (ルーペ・単眼鏡・拡大読書器等) の紹介」長崎県立盲学校ホームページ(2016/2/9 閲覧)
- (4) 世田谷区立笹原小学校編 (2008) 「目の教室での指導」世田谷区立笹原小学校ホームページ(2016/2/9 閲覧)
- (5) 氏間和仁 (2012) 『iPad を視覚障害教育で教材・教具として活用する方法』広島大学大学院教育学研究科氏間研究室(2016/2/9 閲覧)