

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 5 月 21 日現在

機関番号：32663

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2014

課題番号：25560010

研究課題名(和文)色覚障害者向けアプリケーションの開発

研究課題名(英文)Developmet of Applications for Color Blind Persons

研究代表者

土田 賢省 (TSUCHIDA, Kensei)

東洋大学・総合情報学部・教授

研究者番号：30231434

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,900,000円

研究成果の概要(和文)：カラーバリアフリーの研究が多くなされるようになった。しかし、色弱者が日常生活で困る場面は依然として数多く残されている。そこで、本研究では、スマホで稼働する色覚異常者支援のアプリを開発した。1つは、モノの色を識別し、その色名を文字で表示するアプリである。もう一つは、学習ツールとしてよく使われている赤シートの機能を色弱者用にスマホ上で実現したアプリである。

研究成果の概要(英文)：A number of studies on color barrier-free have been done. However, there still remain many cases in which colorblind persons come up against difficult situations in daily life. Therefore, in this study we developed smartphone applications for supporting the colorblind. One is an application which identifies the color of a given object and displays its color name as text information. Another is an application which has the red-sheet feature, which is often used as learning tool for colorblind people.

研究分野：情報科学

キーワード：カラーバリアフリー ユニバーサルカラーデザイン 色覚異常 アンドロイドアプリ 色弱者支援 学習ソフト

1 . 研究開始当初の背景

色は情報伝達において重要な役割を果たしている . ところが , カラー表示は一般の色覚の人の色の見え方だけを考慮して設計される場合が多いため , 色覚障害者が情報を読み取れずに不便を感じるケースが増えている . そのような中で , 色覚障害者にも一般の色覚者にも分かり易い表示を目指したカラーバリアフリーが注目を浴びている . しかし , 地下点路線図や公共の案内板等では色覚障害者に一定の配慮し , 改善は見られるものの , 色覚障害者が日常生活で真に不自由している事柄を払拭するような画期的なアプリケーションは未だ開発されていないのが実情である .

2 . 研究の目的

本研究では , 色覚障害者が日常生活で色に関して困難を覚えるような問題を解決するアプリケーションの開発を目標とする . 具体的には , 色弱者自身が生活空間での使用することを主眼に置き , 物体の色をシステム自身に判断させ , その色を文字として出力するアプリケーションの開発 , および個人で手軽に扱える教育向け色覚異常者の支援アプリケーションの開発を目的とする .

3 . 研究の方法

(1) 開発環境

実装環境を整えるのが容易でなおかつ個人でも手軽に扱うことが可能な android 上で実行可能なアプリケーションの開発を行うことにした .

(2) 色覚障害者の支援方法

色覚タイプの違いを問わず , より多くの人に利用しやすい製品や施設・建築物 , 環境 , サービス , 情報を提供するという考え方であり , 検討した結果 , 以下の 3 つの方法が有効であることが分かった .

見分け辛い配色をなるべく使用しない .

(例 : 明度に差をつける)

色を見分けにくい人にも情報が伝わる

ようにする . (例 : 柄やアウトラインをつける)

色を用いたコミュニケーションを可能にする . (例 : 色の名前を表示する , どの色覚タイプでも認識しやすい配色にする)

(3) 赤色の識別方法

赤の検出方法として以下の 4 つが挙げられる .

RGB を HSV に変換して , hue (色相) , saturation (彩度) , value (明度) を使う方法

RGB 成分の比率を使う方法

規準化した R 成分を使う方法

RGB 成分の差を使う方法

の場合 , 赤は hue が 0 であり , hue は明るさに影響されないが , RGB から HSV に変換するのにやや時間が掛かる欠点がある . の場合 , 明るさの変動には強いが , $R/(G+B)$ の比率を使うのと等価であり , G の強さを B の弱さで補うことができ , 抽出精度が低い欠点がある . の場合 , 赤味がかかった明るい白を抽出してしまったり , 暗い赤を抽出できなかつたりする欠点がある .

本来ならば生活空間での色の判断をするため RGB よりも HSV に変換するのが望ましいが , リアルタイムでの検出を考慮に入れ , 上記の中でデメリットの少ない の RGB 成分の比率を使う方法を採用する .

4 . 研究成果

(1) 色名表示アプリケーション

概要

色覚異常の中でも多い赤緑色覚異常の色弱者を対象とし , 3 . (2) の に重点を置き , 赤色系統の色名表示アプリケーションの開発を行った .

具体的な動作は以下の通りである .

画像の表示

ユーザによる画面のタッチ

タッチ部分の座標の取得
取得した座標の色判定
色判定の表示
に戻る

実行結果

実行結果は以下の図1~4のようになった。



図 1 サンプル画像による実行結果 1

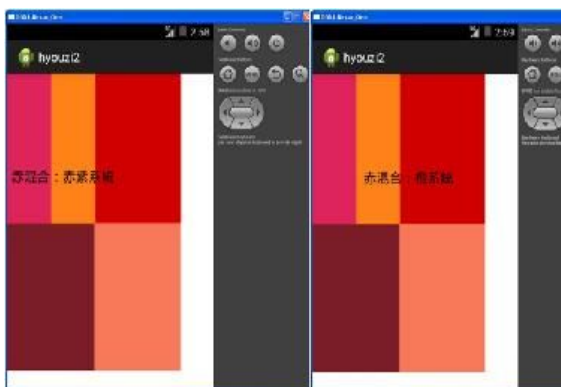


図 2 サンプル画像による実行結果 2

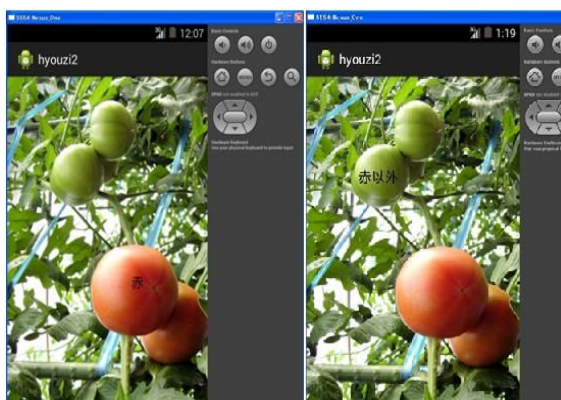


図 3 生活空間の画像による実行結果 1

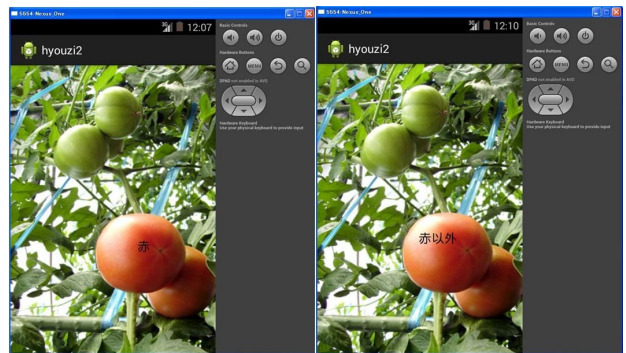


図 4 生活空間の画像による実行結果 2

評価・考察

サンプル画像と生活空間の画像を比較した結果、サンプル画像での色の判断は生活空間の画像での色の判断より出来ていた。さらに、生活空間での使用を考えた場合、物体が光の反射などの影響で色が変化して見えている部分があるため、図4のように同じ部分をタッチしているつもりでも異なる結果が出てしまうことがある。そのため、生活空間での使用を考えるのなら、物体の領域を指定し、その部分の RGB 値を平均したもので判断するように改善する必要があると考えられる。

(2) 学習支援アプリケーション

概要

開発したアプリケーションの処理の流れは以下の通りである。

プログラムに入っている画像を bitmap として読み込む

画像の大きさの取得

画像から赤のピクセルを探索

最初に見つかった赤の位置を起点に次に黒を見つけるまで探索

見つけたら赤の開始地点から赤の終わりの地点と黒の地点の間までのピクセルを黒にする

全ての探索と修正が終わればその修正後の画像を表示する

実行結果

作成したアプリケーションをいくつかの画像

を用いてエミュレーターで実行した。図5～7の左側が開発したアプリケーションによる編集をする前の画像で、右側が編集後の画像となる。

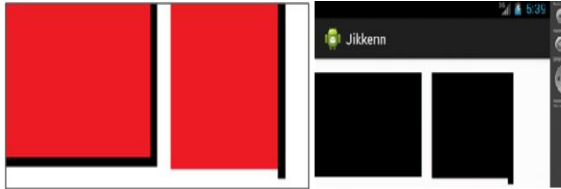


図 5 黒で赤を区切った場合の処理

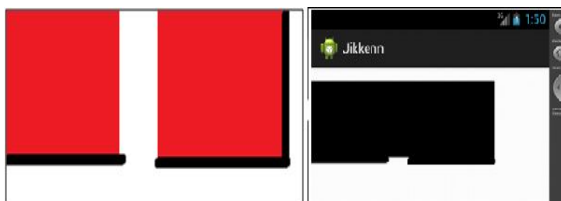


図 6 黒で赤を区切らない場合の処理



図 7 赤の文字と黒の文字を含む画像の処理

評価・考察

学習ツールとして使われる赤シート機能を色覚障害者向けに作り、赤シートの機能は果たすことが確認できた。

しかし、赤や黒の走査はピクセルごとなので少しでも赤や黒が入ってしまうと塗りつぶしの部分が想定とは違うものなることがある。その解決には複数のピクセルからの平均値をもとに色の判定をする方法が有効と考えられる。

<引用文献>

- [1] カラーユニバーサルデザイン機構,“カラーユニバーサルデザイン”,ハート出版
- [2] “交通標識の認識を目的とした赤の抽出とノ

イズの除去”, CodeZine 石立喬 <http://codezine.jp/article/detail/352>

- [3] 正岡さち,井上麻穂,“学校現場における色彩異常児への対応のための基礎的研究”, 教育臨床総合研究 11, 2012 年

5. 主な発表論文等

(研究代表者,研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 3 件)

ZHUANG Heliang, 加藤千恵子, 土田賢省, 3D 螺旋表示の心理データへの応用, 可視化情報学会誌 34(133) 52-57, 51(1)-51(2) 2014 年(査読無)

Zhuang Heliang, Chieko Kato and Kensei Tsuchida, Application of 3D Spiral Graph Visualization to the Psychological Data, International Journal of Electronics and Computer Science Engineering, Volume 2, Number 4, pp.1219-1230, 2013(査読有)
土田賢省, 加藤千恵子, 内田桃人, 寺田信幸, “内田クレペリン精神検査における色彩環境の差異による作業負荷の心身への影響評価”,内田クレペリン精神検査研究会会誌 (Japanese Journal of Uchida-Kraepelin Psychodiagnostic Testing), Vol.2, pp.51-58, 2013.(査読有)

[学会発表](計 2 件)

ZHUANG Heliang, 土田賢省, 加藤千恵子, 3D 螺旋表示の内田クレペリン精神検査への応用, 電子情報通信学会大会講演論文集 (CD-ROM), 2014 ROMBUNNO.A-19-12, 新潟大学(新潟県・新潟市) 2014 年 3 月 21 日
Zhuang Heliang, Chieko Kato, Futoshi Sugimoto, Kensei Tsuchida, An Application of 3D Spiral Visualization to the Uchida-Kraepelin Psychodiagnostic Test, SNPD 2014 15th

IEEE/ACIS International Conference,
pp.381-386, LasVegas(USA), July/ 1
/2014.

6 . 研究組織

(1)研究代表者

土田 賢省 (TSUCHIDA, Kensei)

東洋大学・総合情報学部・教授

研究者番号：30231434

(2)研究分担者

加藤 千恵子 (KATO, Chieko)

東洋大学・総合情報学部・教授

研究者番号： 50369865