

弱視者，健常者双方に対応したルートナビゲーションシステム

鈴木 崇人[†], 加藤 駿[†], 平山 雅之[†]

視覚障がい者には程度によって見え方に大きな差がある。このため情報機器等では単一の UI のみで多様な視力を持つ利用者全員に対し見やすい情報を提供することは難しい。そこで、UI 切り替え機能と、これに対応した目的地へのルート計算方法を採用し、健常者と弱視者双方が利用しやすいシステムを作成する。

Routing assistance for both people have and haven't low-vision

Takato Suzuki[†], Shun Kato[†], and Masayuki Hirayama[†]

It is large difference between people who has slightly low vision and has quite vision, so it is hard to making systems with containing usability. In this report, we are supposing routing assistance systems that has change-interface-function and change-routing-method-function.

1. 研究背景

現在、視覚障がい者は日本に約 32 万人存在する [1]。その内、全盲者は約 30%であり、70%は弱視者と呼ばれる、生活に支障をきたすレベルの視野の人である。更に、弱視者の見え方は個人差がある。このため、本研究ではユーザの身体状況に応じて、適切な UI や目的地への経路情報を提供する、健常者も視覚障がい者も使いやすいシステムの実現方式を検討する。

2. 従来技術

従来技術として、「視力障害者対応機能付き端末装置およびタブレット特許技術」(特開平 8-297542)が提案されている。この技術は、健常者と視力障がい者のそれぞれに対応した UI の出力及び切り替えを特徴としている。しかし、この技術では多種多様な視覚障がい者に対応できず、軽度の弱視者が全盲者と同じ UI を提供され、逆にユーザビリティが低下しかねないといった問題が考えられる。本研究では健常者か視覚障がい者かのみだけでなく、更に視覚障がい者の状態を細かく分別し、UI を設計することにより、全ユーザが見やすい環境を提供する手法を考案する。

3. システム概要

3.1. 基本アイデア

我々は大学構内の施設を案内するルートナビゲーションシステムを開発を進めている。このシステムは利用者の現在位置を特定し、目的地までの最適な経路を特定表示するという主機能を持っている。一方、このシステムでは、健常者のみではなく、視覚障がい者も対象としている。このため、これらの利用者を意識して、UI 面での工夫、および提示する情報内容面での工夫の 2 点が必要となる。

① ユーザインタフェース面での工夫
視覚障がい者の場合、健常者と同様に情報提示端末を操作することは難しい場合がある。特に端末に表示される画面の認識や画面上の操作などについての配慮が必要となる。

② 提示する情報内容面での工夫

ルートナビゲーションで提示する経路については、利用者の身体状況への配慮も必要となる。具体的には、健常者にはより短い距離を提示すればよいが、弱視者に対しては距離だけでなく、障害物や狭い道など障害物を考慮したルートを提示する必要がある。

3.2. システム構成

本システムは TalkBack がインストール済で、GPS、磁気、加速度センサを搭載しているスマートフォン上で動作する。Talkback 機能は音声による UI 提供に、GPS、磁気センサと加速度センサは現在地の取得にそれぞれ使用する。本システムでは目的地選択画面、UI 選択画面、ナビゲーション画面、中断画面の 4 画面を中心としている。

[†] 日本大学 理工学部

College of Science and Technology, Nihon University

4. UI 設計面での工夫

UI では対象ユーザに配慮し、表 1 のように画面内の表示を変更できるように設計した。

表 1. 配慮すべき内容

分類	特別に配慮すべき内容
健常者	特になし
軽度弱視者	詳細が見えない可能性を考慮し、図と文字の併用
弱視者	画像より文字の方が見やすいので、全情報を文字で大きく表示
強度弱視者・全盲者	大きな文字、もしくは文字に頼らないデザインを用いる

(a) 目的地選択画面

視覚障がい者がよく挙げる課題点として、文字入力、画面操作のし辛さがある[2]。そこで、目的地選択画面ではボタンによって五十音順もしくはジャンル順で検索する以外に、音声入力による操作も可能とした。

(b) ナビゲーション画面

視覚障がい者の中には、地図の画像を文字や音声で表示してほしいとの意見が存在する[2]。そこで、健常者向け画面(図 1a)では情報量の多い地図で、軽度弱視者向け画面(図 1b)では地図と文字を併用し、概要を地図で、詳細情報を文字で確認できる。弱視者向け画面(図 1c)では文字のみを大きく表示し、全盲者もしくは強度弱視者向け画面では振動と音声を出力する。

これらの画面種類は、目的地選択画面やUI選択画面での設定・入力により決定できるようにした。



図 1. 画面表示面での視覚障がい者向け配慮

5. 提示する情報内容面での工夫

5.1. ルート選択方式

本システムでは、ルートの構築にグラフ理論を、計算にはダイクストラ法を用いる。しかし、障がい者の利用を考えた場合、単純に現在地から目的地までの最短経路を計算するだけでは十分とは言えない。経路のコストの要素に「距離」以外に、障がい者が歩行する際の障

害要因を反映させる必要がある。

5.2. 通過し辛くなる障害要素を加味したコスト算出

健常者と違い、視覚障がい者は足元を注意する傾向があり、障害物に接触してしまうことがある[3]。一方で、障害に対して距離が長すぎる場合でも十分な満足性は得られない。そこで、本システムではファジィ AHP 手法を用いたコスト計算を行う。

まず、障害の情報を分類し、地図情報に歩行の障害となる要因ごとの重みを紐づける。そして、ダイクストラ法によって得られる複数の経路候補について、経路上にこれらの障害要因が含まれるかどうかを評価する。そして個々の障害要因について問題がないなら 1、あるなら 0.5 の値を割り付け、この値からシヨケ積分値を算出する。この積分値は 0.5~1 の間の値となり、値の大きい経路ほど、障がい者にとっては歩行しやすい経路となる。このため、この値の逆数を距離に乗算して、コストを算出する。例えば、次の 3 つの候補が存在する場合、

- 100m の道、狭い道幅、階段あり、溝・穴あり
- 150m の道、障害要素なし
- 120m の道、車道がある

それぞれのシヨケ積分値はそれぞれ 0.659, 1, 0.963 となる。この値の逆数を距離に乗算するとコストはそれぞれ 154, 150, 125 となる。よって、最も値の低い、120m の経路を障がい者向けの推奨ルートとして提示する。

6. まとめ

経路探索方式と、画面表示方式の 2 つの視点から双方のユーザビリティに配慮したシステムを作成した。本システムを用いることで、どのユーザに対しても配慮された UI 及び経路を提供できる。

今後は、作成した本システムの評価実験及び、その結果を受けての調整をする予定である。

参考文献

- [1]. 厚生労働省,生活のしづらさなどに関する調査 (全国在宅障害児・者等実態調査), <http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/dl/seikatsu_chousa_c_h23.pdf> 2011 年
- [2]. 渡辺哲也・他, 視覚障害者の携帯電話・スマートフォン・タブレット・パソコン利用状況調査 2013, <<http://hdl.handle.net/10191/27807>>, 2014 年
- [3]. 福祉情報研究会, 視覚障害者のためのナビゲーションシステムの現状と課題, <<http://www.netnifu.ne.jp/i-fukushi/report/sikaku.pdf>>, 2000 年