

視覚障がい者のためのオンライン地図情報を利用した触地図移動 Tactile-map Navigation using Online-map Information for the Visually Impaired

巽 久行⁽¹⁾ 村井 保之⁽²⁾ 関田 巖⁽¹⁾ 徳増 眞司⁽³⁾ 宮川 正弘⁽¹⁾
Hisayuki Tatsumi Yasuyuki Murai Iwao Sekita Shinji Tokumasu Masahiro Miyakawa

1. はじめに

地理情報システムとインターネットの発達により、誰もが手軽にスマートフォンやタブレットなどで、オンライン地図（例えば、グーグルマップやヤフーマップ等）を利用することができる。特に iPad のようなタブレットに、便利な拡大機能（ジェスチャー操作で行う）や画面読み上げ機能（iPad の VoiceOver など）といった視覚障がい者向けのアクセシビリティ機能が充実された結果、弱視者（比較的に視覚障がいの軽い者）はオンライン地図情報の機能を、晴眼者に近い形で使うことが可能になった。しかし、全盲者（強度の弱視者も含む視覚障がいの重い者）は未だオンライン地図情報の恩恵に与っておらず、従来からの触地図（触って読み取る地図）に頼わざるを得ない状況にある。

本研究は、触地図をオンライン地図のような情報を引き出す利用形態にすることを目標としている。すなわち、オンライン地図から道路情報のみを抽出したベクトルデータ型の簡易触地図を作成して、元のオンライン地図と簡易触地図との間で情報の共有化を図る。触地図上の触指位置を検出することで、触地図とオンライン地図の位置を同期させ、全盲者でもオンライン地図の便利な機能や情報支援が受けられることを目指す[1]。

2. システムの概要

視覚障がい者にとって触地図は、触って全体的な位置関係が理解できる利点はあるものの、実際の歩行では、現在地点の不安、目的地方向の不安、移動している経路が正しいかどうかの不安、距離感がつかめない不安、などがある。我々が考察している触地図とオンライン地図との共有化とは、次の2つのステップからなるものである。

(a) 触地図の作成（歩行前）

- ① 必要とするオンライン地図（Online-Map, O と略記）を指定する。
- ② オンライン地図 O の画像から、道路の抜き出し（道路抽出）と道路以外の情報抜き出し（情報抽出）を行う。
- ③ 抽出した道路画像を、ベクトルデータ型画像（例えば、スケーラブル・ベクター・グラフィックス画像：SVG と記す）に変換し、そこから簡易な触地図（Tactile-Map, T と略記）を作成する。

このステップの概略図を、図1に示す。

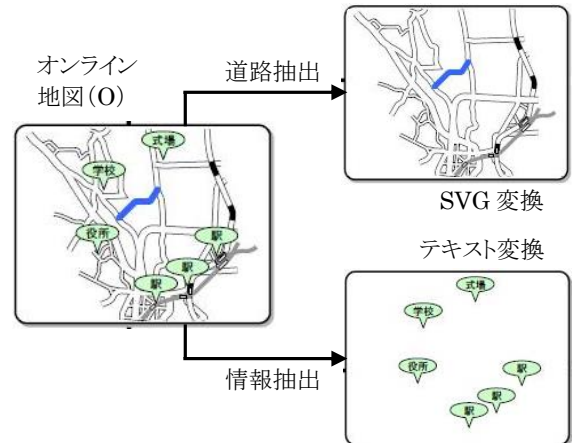


図1. 触地図の作成

(b) 地図の共有化（歩行時）

- ④ タブレット上のオンライン地図 O と触地図 T を同期させる。
- ⑤ 触地図 T 上の、触指位置を検出する。
- ⑥ 触指位置に対応したオンライン地図 O 上の地点（タブレット上ではカーソル位置に相当）から、必要な情報を受け取る。例えば、現在地点、目的地方向、移動経路、距離感覚、施設情報、などである。

施設情報は、点字ブロックの有無、音声付信号の有無、標識やランドマーク、トイレ情報（コンビニ等の場所）、地下鉄の出入り口などである。このステップの概略図を、図2に示す。

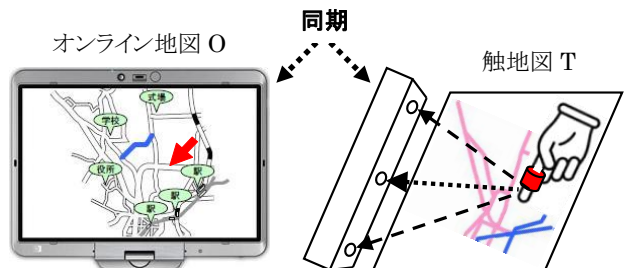


図2. 地図の共有化

3. 触地図の作成

オンライン地図から道路情報を抽出するには、オンライン地図に用意されているプログラミングインタフェース（API）を使うことが出来れば簡単である。グーグルマップを例にとると、Google Maps API[2]を使えば、簡単なJavascriptプログラムで記述できる。その手順は以下のようになる。

- (1) 筑波技術大学, Tsukuba University of Technology
- (2) 日本薬科大学, Nihon Pharmaceutical University
- (3) 神奈川工科大学, Kanagawa Institute of Technology

(1) 初期化 (地図の表示)

経度・緯度の指定, オプションの指定, など。

(2) 表示スタイル

文字の表示・非表示, 色の変化, など。

(3) 地図の移動

経度・緯度の取得, Circleの初期設定と作成, など。

図3は, 著者が所属する大学(筑波技術大学春日キャンパス, 図中の赤丸)と, つくばエクスプレスのつくば駅(図中の青丸)を表示したグーグルマップである。このオブジェクトから表示スタイルを変えて道路情報のみを抽出したものを, 図4に示す。抽出した画像をベクター型にして触地図化する理由は, 元のオンライン地図と作成する触地図との間で, 拡大・縮小率を計算可能にするためである。



図3. オンライン地図

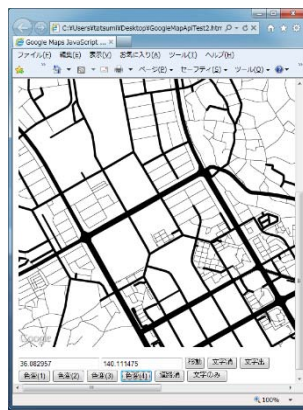


図4. 道路情報の抽出

我々は, 触地図をオンライン地図と同期させるので, 触地図には道路情報のみで(この理由から簡易触地図と呼んでいる), 他の情報はテキスト化して編集可能なデータベースに蓄え, 音声での情報保障に利用している。

4. 地図の共有化

触指位置の検出には, 指サック型の触指位置検出機器を作成することを目指しているが, 位置検出実験では, 電子ペンで使われている筆位置測定の利用している。

電子ペンの筆位置検出は大別すると, 赤外線・超音波法(ペン先から出る超音波と光の時間差で位置を同定する), ドットパターン法(ペン先の小型カメラで紙に印刷された特殊なドットパターンを読んで筆位置を同定する。スウェーデンのアノト社の特許が有名), 光学的手法(高性能カメラがマーカーを認識して位置を同定する)などが挙げられる。本研究では, プログラムで作成可能な触地図上の検出法を採りたいことから, 赤外線・超音波法を利用している。

実験で使用した電子ペン(ペンテル社の AirPen [3])の開発用 SDK は, イスラエルのペガサステクノロジーズ社からダウンロードできる[4]。本研究では Windows タブレットを用いているので, .NET SDK サンプルをもとに, C# 言語で開発を行った。基本的に, 電子ペンの操作はコンポーネント(pegasusPen)をフォームに貼り付けるだけである。

筆位置は2次元座標(引数 Pegasus.Library.PenEventArgs の e.Location の値)なので, これを使ってタブレット上の地図に描画(我々の目的では触指位置の検出)が行える。試作中のシステムは, 触地図の原図であるオンライン地図画像を読み込み, サイズを調整して, 触地図とオンライン地図との間でペン位置(触指位置)のキャリブレーションを行う。画像サイズの変更量問題などで, 長く使用すると多少, 触地図とオンライン地図との位置にズレが生じるが, 触指行為自体の精度が低いので問題とはならない(再キャリブレーションで解決可能である)。作成したプログラムの構成は, 以下の通りである。

(1) 初期化 (描画準備)

ウィンドウサイズや位置, 倍率の指定, など。

(2) イベント処理

- ・ペンへの接続処理, ・ペンの書き初め処理,
- ・ペンの移動処理, ・高品質な描画処理,
- ・レンダリング時の処理, ・ペンの書き終り処理, など。

(3) 再描画

変更後の画像サイズと位置の計算, 画像の位置変換など。

図5に, 電子ペンでの描画(触指位置の検出)の様子を示す。図中, 右画面の青い線がペンの軌跡(触指の軌跡)である。

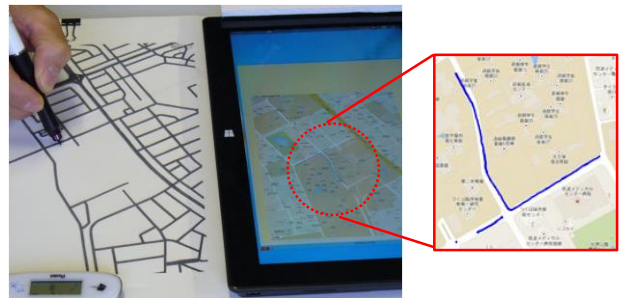


図5. 描画(触指位置の検出)の様子

5. まとめ

本研究は, 視覚障がい者でも地理情報システムやオンライン地図の情報支援が受けられることを目指すものであり, 視覚障がい者に対する新たな歩行支援に展開できる技術となり得る。

謝辞: 本研究は, 平成26年度科学研究費補助金(挑戦的萌芽研究, 25560101: 触地図とオンライン地図との情報共有化手法の提案)の助成を受けて行われている。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- [1] 巽, 村井, 徳増, 宮川: “触地図とオンライン地図との情報共有化手法”, 第12回情報科学技術フォーラム(FIT2013), Vol.3, No.K-045, pp.659-660, 2013.
- [2] <https://developers.google.com/maps/?hl=ja>
- [3] <http://www.airpen.jp/mechanics/index.html>
- [4] <http://www.pegatech.com/?CategoryID=232>