

短期達成可能な目標提示による 歩行データ収集ゲームの基礎検討

大久保歩香¹ 古田 瑛啓² 土岐田 力輝¹ 粟飯原 萌³ 田中 絵里子¹ 宮田 章裕^{1,a)}

概要: 車椅子利用者やベビーカー利用者のような移動弱者は事前に移動計画を立てることで、バリアへの遭遇を防いでいる。移動計画を立てる際に、バリアの位置や種類を把握するためにバリアフリーマップを利用する。そこで、バリアフリーマップを作成手順の一つとして、バリアフリーに関心の高いボランティアユーザにバリア情報を収集してもらう手法がある。そのため、収集されるバリア情報やエリアが限定的となってしまう。バリア情報収集作業にバリアフリーに関心の低いユーザの協力を得たいが、彼らにとって直接的なメリットがないため、歩行データ収集に対する意欲を維持することは難しい。この問題に対処するために、我々はユーザが陣取りゲームをプレイすることで収集される歩行データから、バリア情報の推定を行うシステムを提案してきた。しかし、先行研究では、短期的に達成可能な目標が提示されていなかったため、バリアフリーに関心が低いユーザは歩行データ収集に対する意欲を維持することは難しいと考えた。本研究ではバリアフリーに関心が低いユーザの歩行データ収集に対する意欲を維持させる要素として短期的に達成することのできる目標を提示する。提案システムにより、バリアフリーに関心が低いユーザの歩行データ収集に対する意欲を維持させることを目指す。

1. はじめに

バリアフリーマップは、移動に困難を抱える人が円滑な移動をできるようにするためのものである。従来のバリアフリーマップでは、専門的な知識を持ったスタッフが現地でバリア情報を収集する必要があり、作成コストが高いため、広範囲で網羅的なバリアフリーマップを作成することは難しい。そこで、我々は低コストでバリア情報を収集するために、多様なユーザに対応したバリア情報収集システムを提案してきた [1][2][3]。バリアフリーに関心が低いユーザを歩行データ収集に取り入れる手法として、ゲーミフィケーションを用いている [4][5]。しかし、先行研究では、短期的に達成することのできる目標を提示していなかったため、バリアフリーに関心が低いユーザは歩行データ収集に対する意欲を維持することは難しいと考えた。短期的に達成可能な目標を提示することでバリアフリーに関心が低いユーザの歩行データ収集に対する意欲を維持させるゲーム要素を歩行データシステムに導入することを提案する。提案システムにより、バリアフリーに関心が低いユーザの歩行データ収集に対する意欲を維持させることができると考

える。

2. 関連研究

本研究は、VGIに関する研究とゲーミフィケーションに関する研究に関連する。2.1節ではVGIに関する研究、2.2節ではゲーミフィケーションに関する研究について述べる。

2.1 VGI

Volunteered Geographic Information(VGI)とは、個人によって自発的に共有される地理的データを生成・結合し、普及するためにツールを活用する事である [6]。VGIはGPSやスマートフォンの普及・技術的發展によりVGIの収集と利用が拡大している。文献 [7] は車椅子に関するバリア情報を市民が地図に追加することのできるクラウドソーシング型プラットフォームである。文献 [8] では、都市の問題を市民が報告・議論を行う市民参加型クラウドソーシングプラットフォームである。

2.2 ゲーミフィケーション

ゲーム以外の活動に対して、ゲーム要素とゲームデザイン手法を取り入れることをゲーミフィケーションと呼ぶ [9]。ゲーミフィケーションは、ユーザのモチベーションやパフォーマンスを向上させる効果があることが報告され

¹ 日本大学 文理学部

² 日本大学院 総合基礎科学研究科

³ 日本大学 理工学部

a) miyata.akihiro@acm.org

ている。バリア情報収集システムにゲーミフィケーションを取り入れることで、ユーザのモチベーションを誘発・維持する事例が多く存在する。文献 [1][2][3] は多様な可処分時間とモチベーションを持つ人々を考慮したバリアフリーマップ構築プラットフォーム BScanner を提案している。BScanner は、ユーザの可処分時間とモチベーションの2つの観点で分類し、4つのバリア情報収集モードを提供している。文献 [4][5] では、ゲーミフィケーションを利用したバリア情報収集のための歩行データ収集システムを提案している。これは、ユーザが歩行データを収集・投稿することで、歩行した地点の陣地を獲得することができる現実世界をフィールドとする位置情報連動陣取りゲームを提案している。文献 [10][11] では、ゲーミフィケーションを利用したバリア画像収集システムを提案している。これは、ユーザがバリア画像を撮影・投稿することで、投稿したバリア形状と類似したモンスターを獲得できるモンスター収集ゲームを提案している。文献 [12] はバリア情報収集システムへのゾンビゲーム導入を提案している。

3. 研究課題

先行研究である位置情報連動陣取りゲーム [4][5] では、短期的に達成可能な目標が欠如しているため、バリアフリーに関心が低いユーザは歩行データ収集に対する意欲を維持することは難しいと考える。

このことから本研究では、短期的に達成可能な目標を提示することでバリアフリーに関心が低いユーザの歩行データ収集に対する意欲を維持できるようにすることを研究課題とする。

4. 提案手法

本研究では、バリアフリーに関心が低いユーザの歩行データ収集に対する意欲を維持させるゲーム要素を歩行データ収集システムに導入する。ゲーミフィケーションにおけるモチベーションを維持する要素として達成感がある。バリアフリーに関心が低いユーザの歩行データ収集に対する意欲を維持させる要素として、短期的に達成可能な目標をユーザに提示する。具体的には、ユーザが収集した歩行データの収集率を示す区切りを細かなエリアとして設定することで、エリアごとの収集率を短期的に達成可能な目標として設ける。これを踏まえて、ユーザーが歩行データを収集することで地図に色を塗っていく色塗りゲームを提案する。

5. 実装

5.1 節では提案システムのシステム構成を、5.2 節で面積計算の方法について述べる。

5.1 システム構成

提案システムはクライアント部・サーバ部で構成される。クライアント部では、歩行データを計測・投稿する機能と色塗りの状況が可視化されたマップを閲覧する機能をユーザに提供する。歩行データとはユーザが歩行時に計測した3軸加速度・3軸角速度・位置情報データを記録したものである。ユーザは計測開始ボタンを押し、スマートフォンを自身のズボンの左ポケットに入れて歩くことで、歩行中のスマートフォンの歩行データを計測することができる。ユーザが任意のタイミングでスマートフォンをポケットから取り出し、計測終了ボタンを押すことで、計測したデータがサーバ部へ送信される。投稿された歩行データによる色塗りの結果として返ってきた、色塗り状況を可視化したマップをユーザのスマートフォンに表示する。

サーバ部では、3軸加速度・3軸角速度・位置情報データを含んだログファイルを受け取り、色塗りするエリアとフィールドを区切ったエリアに対し色塗りされたエリアの割合をDBに登録する。まず、色塗りするエリアの算出方法について説明する。色塗りするエリアをフィールドに対して細かく区切る。次に、色塗りされたエリアの割合の算出方法を説明する。投稿ユーザが色塗りしたエリアの面積を分子に、色塗りする各エリアの面積を分母とし、投稿ユーザがフィールドを区切ったエリアに対し色塗りしたエリアの割合を求める。面積計算の方法は5.2節で後述する。算出した色塗りするエリアを反映した色塗り状況を可視化したマップをクライアント部に返す。

5.2 面積計算の方法

面積計算の方法として、下記の2つを検討している。

方法1は歩行データの位置情報をもとに、ユーザの歩行データの軌跡の左右数 m 程度の面積を求める。メリットはユーザの歩き方を制限しないため、日々の活動の中で利用が容易なことである。デメリットは面積の計算をする際に、領域の重なりが生じる可能性があるため、重なり部分を引くという実装が必要となってしまうことである。

方法2は歩行データの位置情報をもとに、閉じた道を歩行した軌跡を多角形で近似し、多角形の面積を算出する。多角形の近似方法は検討中である。多角形の面積の計算方法は下記である。

Step 1 各頂点の緯度・経度と多角形の中心点の緯度・経度を繋ぎ、三角形に分解する

Step 2 各三角形の頂点となる点の緯度・経度から面積の計算を行う

Step 3 各三角形の面積の和を求める

メリットは収集場所を観光地とした際、観光地では交通機関を起点として回遊するため、歩行データの軌跡が道を閉じるようになり、観光行動と一致する形になることである。

この方法は閉じたバスを採用するため、発地と着地が同

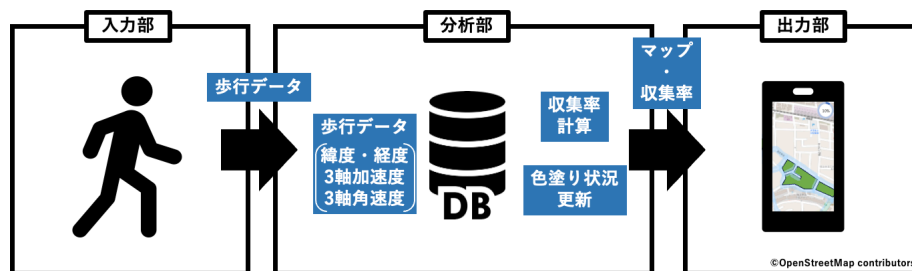


図 1 システム構成図

一となるような回遊行動をとる場合に有効である。例えば、駅や駐車場など決められた場所を発着地として回遊する観光行動では活用できる可能性が高い。デメリットは多角形を近似するために多角形の頂点を求める実装方法が確立できていないことである。

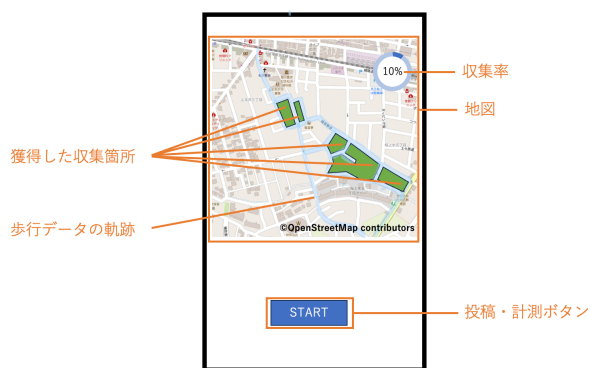


図 2 想定画面

6. おわりに

本論文では、短期的に達成可能な目標を提示することでバリアフリーに関心が低いユーザの歩行データ収集に対する意欲を維持させるゲーム要素を歩行データシステムに導入することを提案した。今後の課題は提案システムを用いて実験を行い、提案手法によってバリアフリーに関心が低いユーザの歩行データ収集に対する意欲を維持ができるのか検証を行う。また、歩行データの収集率の表示のみでは、ユーザが達成感を感じられない可能性があるのでプロフィールやランキングと併用していく予定である。

参考文献

[1] Akihiro Miyata, Kazuki Okugawa, Yusaku Murayama, Akihiro Furuta, Keihiro Ochiai, and Yuko Murayama: Case Study: In-the-Field Accessibility Information Collection Using Gamification. Proc. the 20th International Web for All Conference (W4A '23), pp.66–74 (2023).

[2] Akihiro Miyata, Yusaku Murayama, Akihiro Furuta, Kazuki Okugawa, Keihiro Ochiai, and Yuko Murayama: Gamification Strategies to Improve the Motivation and

Performance in Accessibility Information Collection. Extended Abstracts of the 2022 ACM CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '22), Article No.355, pp.1–7 (2022).

[3] Akihiro Miyata, Kazuki Okugawa, Yuki Yamato, Tadashi Maeda, Yusaku Murayama, Megumi Aibara, Masakazu Furuichi, and Yuko Murayama: A Crowdsourcing Platform for Constructing Accessibility Maps Supporting Multiple Participation Modes. Extended Abstracts of the 2021 ACM CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '21), Article No.419, pp.1–6 (2021).

[4] 古田瑛啓, 奥川和希, 村山優作, 宮田章裕: 陣取りゲーム要素を導入した歩行データ収集システムの検証. 情報処理学会論文誌, Vol.64, No.1, pp.33–42 (2023).

[5] 大和佑輝, 奥川和希, 呉 健朗, 粟飯原萌, 古市昌一, 宮田章裕: ゲームフィケーションを用いたバリア検出のための歩行データ収集システム. 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.25, No.1, pp.12–20 (2020).

[6] Goodchild, M.: Citizens as Sensors: The World of Volunteered Geography, GeoJournal, Vol.69, No.4, pp.211–221 (2007).

[7] Sozialhelden, E.V.: Wheelmap, <http://wheelmap.org> (accessed 2023-12-17).

[8] Christian Masdeval and Adriano Veloso: Mining Citizen Emotions to Estimate the Urgency of Urban Issues, Information Systems, Vol.54, No.C, pp.147–155 (2015).

[9] Sebastian Deterding, Dan Dixon, Rilla Khaled, Lennart Nacke: From Game Design Elements to Gamefulness: Defining “Gamification”, Proc. MindTrek '11, pp.9–15 (2011).

[10] Yusaku Murayama, Akihiro Furuta, Keihiro Ochiai, Yuko Murayama, and Akihiro Miyata: Case Study on Student Behavior of Barrier Image Collection through Gaming. Proc. 35th Australian Conference on Human-computer-interaction (OzCHI '23) (2023).

[11] 村山優作, 奥川和希, 前田真志, 古田瑛啓, 呉 健朗, 宮田章裕: ゲームフィケーションを利用したバリア画像収集システムの実装. 情報処理学会シンポジウム論文集, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO '21), Vol.2021, pp.404–411 (2021).

[12] Catia Prandi, Marco Roccetti, Paola Salomoni, Valentina Nisi and Nuno Jardim Nunes: Fighting Exclusion: A Multimedia Mobile App with Zombies and Maps as a Medium for Civic Engagement and Design, Multimedia Tools and Applications, Vol.76, No.4, pp.4951–4979 (2017).