

携帯電話を用いた視覚障害者歩行支援システムの提案

中村 有貴† 鈴木 慶太† 藤井 雅弘† 渡辺 裕† 伊藤 篤‡

†宇都宮大学工学部情報工学科

‡株式会社 KDDI 研究所

1 はじめに

近年、健常者と非健常者の情報格差が問題となっている。厚生労働省の調査によると視覚障害者の数は平成 18 年時点で 31.5 万人にのぼることが報告されており [1], 特に健常者と視覚障害者の情報格差を埋めることは非常に重要であると考えられる。

健常者が目的地を目指す際、通常、地図や案内標識など、主に視覚的な情報を頼りにしている。一方、視覚障害者は視覚情報の取得が困難であるため、単独歩行で目的地を目指す場合、様々な問題が存在する。その改善策として、視覚障害者向けの歩行支援手段である視覚障害者誘導用ブロック、通称点字ブロックが用いられている。点字ブロックは JIS 規格で統一されており、歩道以外にも駅や病院などの屋内環境への敷設が進んでいる。しかしながら、点字ブロックの形状は 2 種類しかないため、表現できる情報には限界があり、特に不慣れな場所においては点字ブロックのみでは目的地への到達が困難である場合がある。そのため、視覚障害者が目的地まで円滑に移動するための歩行支援システムが必要であると考えられる。

そこで本研究では、携帯電話を用いて、屋内環境における視覚障害者の目的地までの円滑な移動を目的とした、点字ブロック上の歩行を支援するシステムの提案・開発を行う。携帯電話を利用する背景には、視覚障害者の携帯電話の利用状況が 92% に達し、視覚的に文字を利用できない視覚障害者の利用状況も 91% に達するという報告があるということがある [2]。このことから、提案する歩行支援システムに携帯電話を用いることは、新たな機器を用いることに比べ、視覚障害者にとって利用しやすく、コスト面からも現実的であるといえる。

2 提案システム

2.1 システムの概要

提案システム全体の構成を図 1 に示す。本提案システムは、Bluetooth 搭載携帯電話と Bluetooth ノードを

A study on walking support system for visually impaired using cellular phone

†Yuki Nakamura †Keita Suzuki †Masahiro Fuji

†Yu Watanabe †Atsushi Ito

†Department of Information Science, Faculty of Engineering, Utsumiya University

‡KDDI R&D Laboratories

用い、原則として視覚障害者が点字ブロック上を移動すると想定し、目的地まで誘導するシステムである。Bluetooth ノードを、建物内の点字ブロックの中から注意喚起・警告を表す点状ブロック付近に設置する。また、本提案システムでは利用者の携帯電話、Bluetooth ノードの他にシステム運用のためのサーバを用いる。このサーバ内のデータベースには設置した Bluetooth ノードの ID や設置場所名等が登録されている。

システムの動作について説明する。まず、利用者が携帯電話で本アプリケーションを起動した後、自動的に携帯電話の Bluetooth 機能を用いて付近の設置 Bluetooth ノードを探索する。探索に続いて、携帯電話の HTTP アクセス機能を利用し、サーバ内のデータベースを参照して、利用者が現在いる建物を特定、その建物に関する必要なデータを全てサーバから携帯電話に取得する。取得したデータをもとに利用者の現在位置を自動的に推定する。その後、携帯電話からの音声による操作案内を受けて利用者が目的地を設定する。目的地設定を経て、携帯電話上で自動的に現在地から目的地までの最短経路を探索する。探索した最短経路を通るように、携帯電話を用いて利用者を目的地到達まで音声によって案内する。

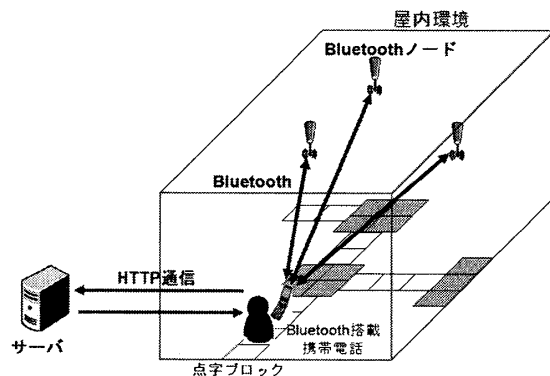


図 1: 提案システムの構成

2.2 現在いる建物の特定とデータ取得

利用者の現在いる建物の特定とその建物に関する案内に必要なデータの取得方法について説明する。建物の特定とデータ取得処理動作を図 2 に示す。まず、本アプリケーション起動直後、携帯電話の Bluetooth 機能を用いて利用者の周囲に存在する Bluetooth 端末を探索する (①)。次に、探索の結果、データベースに登録され

ていない一般の Bluetooth 端末も発見されるかもしれないが、これら全ての Bluetooth 端末情報をサーバに通知する (2)。サーバは受け取った探索結果とデータベースに登録している Bluetooth ノード情報とを比較し、探索結果の中に、登録されているノードが存在するかを判定する。登録ノードが存在する場合、データベースからそのノードが存在する建物を割り出し、その建物内の案内に必要なデータを携帯電話に返す (3)。

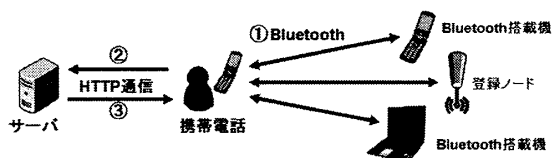


図 2: 建物の特定とデータ取得処理

2.3 現在位置の推定

建物情報取得後の建物内での詳細な現在位置の推定方法について説明する。まず、サーバから取得した建物内に設置した登録ノード情報と Bluetooth 端末探索結果を比較する。次に、登録ノード情報と一致した発見ノードが一つのみ存在した場合、そのノードの位置を利用者の現在位置として特定する。登録ノード情報と一致した発見ノードが複数存在した場合、携帯電話を用いて各ノードからの受信電波強度を取得する。通常、受信電波強度は距離に反比例して減衰するので、受信電波強度の値が最も大きいものが一番利用者に近いノードと考えられる。そこで、取得した各ノードからの受信電波強度を比較し、受信電波強度が最も大きいノードの位置を利用者の現在位置とする。

2.4 目的地の設定

本提案システムにおける目的地とは、その目的地付近に設置された登録ノードの位置とする。本提案システムでは、目的地の設定のみを利用者が行い、その他の動作はシステムが自動で行う。現在位置の推定処理により、サーバから現在位置とその周辺情報を取得し、利用者に音声で通知する。利用者は、携帯電話上で目的地を設定する。

2.5 経路選択

現在位置から目的地までの経路の探索法について説明する。携帯電話は利用者により目的地が設定された後、推定した現在位置から目的地までの最短経路を Dijkstra 法により探索する。この経路探索では、データベース登録時に設定したノード間の移動に必要なコストをもとに、目的地到達時のコストの合計値が最も低くなる経路を探索する。コストは、ノード間の距離や通りやすさ (階段、エレベータ等の障害) などから算出し、システム運営者が登録する。

2.6 移動追跡

利用者の移動を追跡する方法について説明する。移動追跡処理の動作を図 3 に示す。サーバから取得した登録ノード情報をもとに利用者の移動を追跡する。携帯電話は、現在位置と推定されたノードから次に利用者が到達する可能性のある隣接したノードすべてに対して Bluetooth 通信を試みる。Bluetooth 通信に成功したノードと現在位置ノードの受信電波強度を取得し、比較する。利用者の位置から最も近くにあるノードの受信電波強度が最も大きくなると考えられるので、最も受信電波強度が大きいノードを現在位置ノードとして更新する。現在位置ノードが変化するとき、本提案アプリケーションは移動により利用者の位置が変化したものと判断し、新しい位置情報に応じた音声案内を行う。この追跡処理を目的地に到達するまで繰り返し行う。

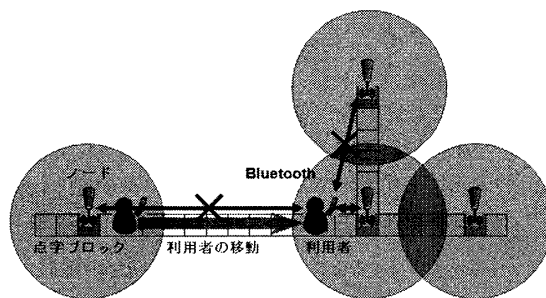


図 3: 移動追跡処理

3 おわりに

本稿では、屋内環境において、敷設された点字ブロックと携帯電話の通信機能、Bluetooth 機能を用いることにより視覚障害者の移動を支援するシステムの提案を行った。

今後の課題として、本提案携帯電話アプリケーションと運用サーバを用いて実地実験を行い本提案システムの実用性を検証することが挙げられる。また、本提案システムでは Bluetooth ノードとして無指向性アンテナを有するものを想定しているが、ノードにアンテナ指向性を持たせた場合の実験も同様にを行い、歩行支援への有用性を検証したい。さらに、視覚障害者に、被験者として実験に参加してもらった上で、システムの評価をしてもらい、その評価を踏まえて改良することでシステムの利便性の向上を図る予定である。

参考文献

- [1] 厚生労働省, “身体障害児・者実態調査”, 2006.
- [2] 渡辺哲也 他, “視覚障害者のパソコン・インターネット・携帯電話利用状況調査”, 2007.