

Bluetooth を用いた視覚障がい者向け音声案内システムの構築

The Construction of the audio guidance system for a visually impaired person using Bluetooth

武田将大 柴田義孝 橋本浩二

岩手県立大学 ソフトウェア情報学部

1. はじめに

厚生労働省が5年毎に行っている全国在宅障害児・者等実態調査によると平成23年における日本の身体障害者手帳所持者数は3,864,000に上り、その内、視覚障がい者は316,000人とされている[1]。そして、緑内障や糖尿病を原因とする中途失明者が増えていて、高齢化により今後も増加していくものと思われる。

近年では、視覚障がい者の歩行移動を支援する仕組み、様々な装置による音声案内システムが普及しているが、設置場所が少ない、自動的に音声案内を利用できない等の問題点が存在する[2]。

本研究では、ペアリングを必要としないBluetooth情報配信機器（BLUETUS）を使用し、視覚障がい者がスマートフォンを使用して簡単に利用できる音声案内システムを構築する。これにより、自動的に音声案内を受信できないという問題点を解決する。そして、複雑な操作を必要としないことで高齢者でも利用することができる。また、BLUETUSと位置情報を紐付けすることにより、美術館等における展示物の音声案内を可能にする。本論文では通信距離、ユーザが必要としている情報が適切に受信できるかという点について評価を行い、考察する。

2. システム概要

2.1 既存システムの問題点

厚生労働省が2010年に行った視覚障がい者の歩行移動を支援するための音声案内システムの現状及び今後のあり方に関する調査報告[2]によると音声案内システムを体験したことのある視覚障がい者は全体の18%しかいない。また、現状の音声案内システムには、普及、使用方法の面で問題があることがある。以下に[2]による音声案内システムの現状、今後の在り方のアンケートの一部を示す。

1. 展示物、観光情報が欲しい
2. 自動的に受信できるようにしてほしい
3. 同じ情報端末で複数の音声案内システムを使いたい
4. 音声聞き取りにくい

本研究では以上の問題点を解決する音声案内システムを構築する。

2.1 システム概要

本研究では、観光地や美術館などで使える視覚障がい者向け音声案内システムを実装する。

図1にシステム概要図を示す。

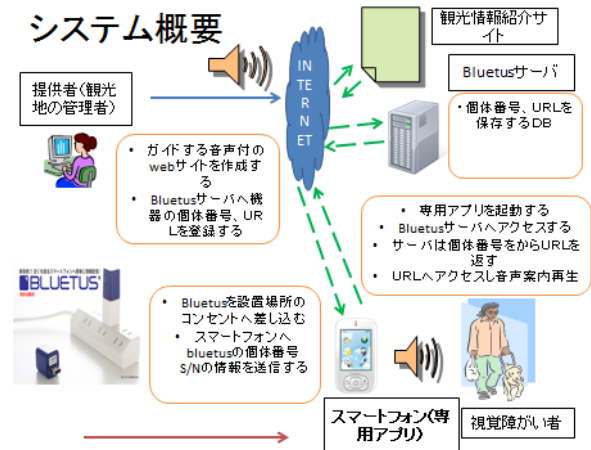


図1. システム概要図

本研究では利用者が使用する端末として、スマートフォンを選択した。これは、同じ端末で複数の場所の音声を受信でき、また普段から使用しているものなので、操作がわかりやすいといった理由からである。

音声の配信には株式会社 イーアルアイが開発、販売しているBluetooth情報配信機器（BLUETUS）[3]を使用する。これはBluetoothを使用し情報を配信する端末で、通常Bluetooth使用時に必要なペアリングを必要とせず、スマートフォンに専用アプリをインストールすることで利用可能。またUSB電源アダプタを利用してコンセントにさすだけで使用でき、情報を配信できる範囲は10m程度となっている。

通信にBluetoothを用いる理由として、BLUETUSのBluetooth電波強度class2では通信距離が10m前後なので、展示物により違う音声案内ができるという点がある。小さい範囲で複数の音声案内を個別に配信したい場合10mという通信距離が適していると考えた。また、多くのAndroid端末、iPhoneにBluetooth機能は搭載されているという点があげられる。

実際の利用方法として、まず観光地や美術館の管理者がガイドする音声付きのwebサイトを作成する。そして、図1のbluetusサーバへ機器の個体番号とwebサイトのurlを登録する。個体番号とはbluetus1台ごとに割り振られている番号で、この番号で作成したwebサイトのURLを関連づけて登録する。そして各展示物の近くにbluetusを設置する。Bluetusはコンセントに差し込むことで個体番号を常に個体番号を配信している。視覚障がい者が利用するときは、あらかじめスマートフォンに専用のアプリをインストールして起動しておく。bluetusに近づくことでスマートフォンは個体番号を受信する。アプリはbluetusサーバへアクセスし、個体番号からU

URLを取得する。そのURLにより web サイトへアクセスし、音声案内を再生する。
以上の仕組みにより、問題点を解決した音声案内システムを実装する。

2.2 システムアーキテクチャ

本研究のシステムアーキテクチャを図2に示す

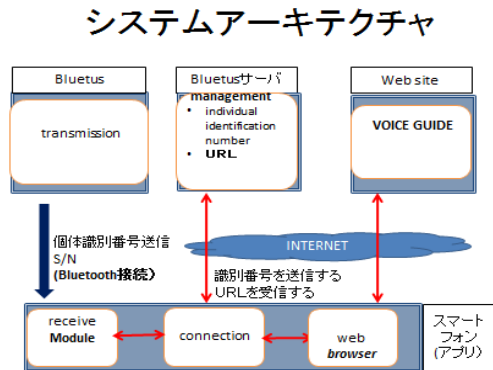


図2. システムアーキテクチャ

本システムでは BLUETUS、BLUETUS サーバ、Web サイト、そしてスマートフォンのアプリによって構成される。BLUETUS は、Bluetooth 通信を利用して、個体番号を送信する。Bluetooth の電波強度は Class 2 出力 10mW、到達距離 10m になっている。BLUETUS サーバでは BLUETUS 各個体と URL を紐づける。URL は 1 つの個体につき 3 つまで関連づけることが可能。また、アプリからのアクセスにより、個体番号から URL をアプリに返す。以下が BLUETUS サーバの管理画面になる。



図3. BLUETUS サーバ管理画面

WEB サイトは健常者でも利用できるように文字や画像なども載せた展示物情報紹介サイトを作成する。そして、自動的に音声再生されるようにすることで音声案内を可能にする。本研究ではサンプルサイトを HTML5 用いて作成した。HTML5 では audio タグを使うことでブラウザ上で音声を再生することができる。音声ファイルは audio 要素の src 属性で指定することが可能。以下のような記述になる。

```
<audio src="example.mp3"></audio>
```

また、audio タグの autoplay を使用することで音声ファイルの自動再生が可能なので、視覚障がい者が操作をする必要がなくなる。

スマートフォンのアプリについては視覚障がい者が使用しやすいよう、起動してから操作をしなくても音声ガイドを再生することができる。また本アプリは Java で実装した。アプリではスマートフォンの Bluetooth 機能を On にする。その後周辺の Bluetooth 機器を探索し、BLUETUS が見つかった場合その固体番号を確認する。そして

BLUETUS サーバへアクセスし、固体番号から関連した URL を取得する。URL を元にスマートフォン付属のブラウザで URL にアクセスする。周辺の BLUETUS を探索した際、複数の BLUETUS が見つかった場合、スマートフォンから近い方を受信する。機器の近さは Bluetooth の電波強度から判断する。

3. 性能評価

この章では通信距離、ユーザが必要としている情報が適切に受信できるかという点について評価を行い、結果を示す。

評価には以下の機器を使用した。

HTC j butterfly

Bluetooth® ver.4.0/BLE

(HSP,HFP,AVRCP,OPP,SPP,PBAP,HID,FTP,PAN,A2DP,DUN) [4]

間に障害物がない状態で、BLUETUS を発見できる最大の距離を測定した結果、13.7m まで BLUETUS を発見することができた。およそ class 2 の通信距離であり、想定していた通信距離が確認できた。

また、ユーザが必要としている情報が適切に受信できるかという点については、複数の展示物が近距離にある場合を想定し、2 つの BLUETUS を 1m おきに設置し、2 つの BLUETUS の電波強度を測定した。

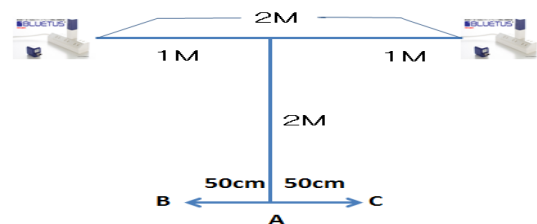


図4. 測定地点

A, B, C 地点で測定を行った結果以下の通りになった。

A : 左 -74[dBm] 右 -76[dBm]

B : 左 -68[dBm] 右 -77[dBm]

C : 左 -65[dBm] 右 -78[dBm]

計測した結果、通信距離に近いほど、受信強度が強くなり正しい結果を得られた。

5. まとめ

本研究では、ペアリングを必要としない Bluetooth 情報配信機器 (BLUETUS) を使用し、視覚障がい者がスマートフォンを使用して簡単に利用できる、美術館、観光地における音声案内システムを構築した。複数の BLUETUS を設置することで、展示物により違う音声案内ができることを確認した。

今後の課題として、複数の言語の音声案内を可能にするなど利便性を高めること、実際の視覚障がい者に利用してもらい、システムの有効性を確認する必要がある

参考文献

- [1] 平成23年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)-厚生労働省
- [2] 視覚障がい者の歩行移動を支援するための音声案内システムの現状及び今後のあり方に関する調査報告-厚生労働省
- [3] BLUETUS® | Bluetooth を活用したスマートフォンへのビーコン発信機 -株式会社イーアールアイ
- [4] <http://www.htc.com/jp/smartphones/htl21/#/>