

GPS を用いた骨伝導による視覚障害者誘導システムの構築

宮川 圭司 (指導教員: 柳田 康幸)
名城大学 理工部

1. はじめに

近年、情報技術を用いて視覚障害者を補助する装置の研究開発が盛んに行われている。視覚障害者が屋外を歩行するには、自分や目的地の位置を知る必要がある。位置座標を取得する手段として GPS が利用されており、屋外であれば、インフラを整備することなく使用できる。

GPS を用いた情報提示システムの例として、振動により誘導を行う Active Belt が挙げられる[1]。しかし、振動刺激により誘導のための情報を提供するには多点提示が必要となり、装置が煩雑になる上、接触状況の影響も受けやすい。それに対し、聴覚の場合左右両耳への提示で多様な情報を提供可能で、装置を簡便にできる。聴覚から得られる情報量は多く、特に環境音などは三次元の空間情報であるため視覚障害者には必須な情報である。そのため聴覚を使って誘導するには周囲の音が聞こえるデバイスを使用しなくてはならない。

そこで本研究では、実空間の聴覚刺激に付加的な音声刺激を与える、聴覚の拡張現実感 (AR) の考え方を適用する。その手段として、耳を塞がず、周囲の音が聞ける骨伝導ヘッドホンを用い、目的地まで誘導するシステムを構築し、検証を行った。

2. システムの構成

位置情報と方向の取得には、高感度小型 GPS モジュールを使用する。GPS モジュールから出力されたデータをノート PC で受信し骨伝導ヘッドホンへ出力する。今回使用する GPS モジュールは静止状態で平均 6.2m 程度の誤差が発生する。

骨伝導ヘッドホンから出力される音声はユーザに、GPS の受信状況、目的地の方向、目的地への到着を知らせる。使用する音声は、大阪での社会実験[2]から、「ピンポン」などの聞こえやすい音を使用する。



図 1 : システム構成 (左から GPS モジュール、ノート PC、骨伝導ヘッドホン)

GPS モジュールからのデータを受信するためのプログラムは GPS から受信したデータの内、RMC (Recommended Minimum Specific GNSS Data) に含まれる緯度、経度、進行方向のデータを抽出する。抽出した位置座標と、あらかじめ設定された、任意の目的地の位置座標とを比較し、目的地の方角を導き出す。進行方向と目的地の方角を比較し、進行方向の±45° 以内に目的地がある場合は直進、±45° より外側にある場合は、右もしくは左の近いほうにそれぞれ音声で誘導を行う。目的地の位置座標から経度、緯度±0.01 分以内の地点に到達した場合、音声で知らせるようになっている。なお、東経 136 度、北緯 35 度上の経度、緯度±0.01 分の誤差は、それぞれ約 18.5m、約 15m となっている。

3. 検証実験と考察

システムの動作を検証する実験を行った。被験者に GPS と骨伝導ヘッドホンを装着してもらい、ノート PC を持った監督者が後ろにいる状態で実験を行った。事前に目的地を設定しておく、被験者には知らせず、骨伝導ヘッドホンからの指示だけを頼りに目的地まで誘導を行った。目的地に到着した音声が聞き取れた時点で終了とし、終了地点が、事前に設定していた目的地から東西±18.5m 以内、南北±15m 以内の地点に到達した場合成功とした。1 人につき 5ヶ所の目的地を順番に回り、5人の被験者に対して行った。

その結果、合計 25 回中 24 回は目的地へ到着できた。失敗した試行では、目的地を通り過ぎ、少し離れた場所で終了していた。この原因は GPS から受信するデータの誤差によると考えられる。

4. 比較実験と考察

トクスルーモード付ヘッドホンとの比較実験を行った。まず骨伝導ヘッドホンを用い、被験者を任意の目的地まで誘導を行った。その後、トクスルーモード付ヘッドホンを用いて別の目的地まで誘導を行い、終了後、それぞれの使用感について聞き取りを行った。使用感の評価は、1. 安心して使用できた、2. 少し不安感があった、3. 不安であった、の 3段階で行い、5人の被験者に対して実験を行った。

聞き取りの結果、全ての被験者から、骨伝導ヘッドホンでは、安心して使用できた、トクスルーモード付ヘッドホンは、不安であったという意見が得られた。今回使用したトクスルーモード付ヘッドホンでは、HRTF を用いていないため、周囲の音が不自然に聞こえたことが、不安の要因の一つだと考えられる。しかし、HRTF を測定し、優れた定位感を与えたとしても、耳を覆う事やヘッドホン自体の装着感による不安感は拭えないと考えられる。

5. まとめ

今回は GPS 単独で使用したため、建物の近くや屋根がある場所など、GPS からデータを受信できない場所が存在した。正確に座標を受信するためには空が開けた場所で使用する必要がある。また、誘導の際建物や障害物を考慮していないかったため、利用者が自ら対処する必要があり、自動車などが通る道路で使用するには危険が伴う。今回構成したシステムは大型のレジャーパークの様な場所で使用する事に適していると考えられる。自動車の危険が伴うような場所では白杖や盲導犬などの安全を確保できる手段と組み合わせて使用する必要がある。今後の課題は、建物などの障害物に対応できるよう、マップデータと連携し、より的確な指示が出せるようにすることである。

参考文献

- (1) 塚田, 安村, “Active Belt : 触覚情報を用いたベルト型ナビゲーション機構,” 情報処理学会論文誌, pp. 2649–2658, Nov. 2003.
- (2) 田中, 太田, 三星, 末續, 武井, “音声による歩行者経路誘導に関する基礎研究～梅田地下街音声ナビゲーション実験を事例として～,” 第 26 回土木計画学講演集, 講演番号. 258, Nov. 2002.