

位置情報に基づく音像の作成

4年A組 中盛 楓也
指導教員 藤野 智美

1. 要約

直感的かつ便利な道案内システムを目指し、音による拡張現実を活用した観光ナビゲーションシステムを開発した。目的地までの相対的な位置関係を音の強弱や左右の音量バランスで表現し、実在しない音像(虚音像)を錯覚させる「立体音響」の作成を目指した。

キーワード 拡張現実、虚音像、立体音響

2. 研究の背景と目的

観光地で目的地を探す際、地図アプリやガイドブックを開くために、歩きスマホや、道で立ち止まる必要がある。この問題を解決するために、目的地と現在地の位置情報をスマートフォンで取得し、距離や方角を音響の差として表現した「立体音響」を作成し、観光スポットから流れているかのように錯覚させることで、より直感的かつ便利なシステムが開発できるのではないかと考えた。(なお、「虚音像」とは、「音源の位置を、実際の音源位置とは違って錯覚してしまう音像」と定義した。)

3. 研究内容

3. 1 GPSによる相対位置関係の測定

使用ソフト(Unity)の機能を用いて、利用者のGPSデータから現在地の緯度と経度を1秒毎に取得する。得られたデータとともに、以下の手順により設定した虚音像を出現させる位置(観光スポットの位置)と利用者の直線距離を求めた。

<緯度差から南北間の距離を求める>

地球の円周を $40054782(m)$ とすると、現在地と虚音像との緯度の差は1度あたり $40054782 \div 360 = 111263.283(m)$ となる。

<経度差から東西間の距離の算出>

経度1度あたりの距離は図1より

$$\frac{\cos\theta \times 63756150 \times 2\pi}{360}$$

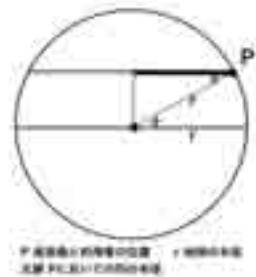


図1 経度1度あたりの距離の図

3. 2 利用者の向いている方向

デバイスの磁気センサのデータから方角の情報を得る。利用者はデバイスをポケットやカバンに入れて持ち運ぶ可能性があり、利用者に対して水平とならない場合がある。その状況を想定し、以下のアルゴリズムによってデバイスの角度を補正する。

- ① デバイスを水平かつ利用者に対して真正面になるように持った状態で、水平時の地理方向を登録する。
- ② デバイスをポケット等に入れ、①の 10 秒後に地理方向を測定する。
- ③ ①と②で得たデータの差を求め、以後リアルタイムで得た地理方向データに、この差を加えて、修正を行う。

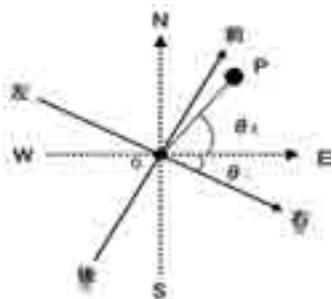


図 2 虚音像の位置と利用者の位置関係

3. 3 立体音響の作成

再生する音源の音量と左右のバランス差により、立体音響を表現した。

- ① 3.1 で求めた緯度・経度差から現在地と虚音像の距離 $k(m)$ を得る。
- ② 20m 以内で虚音像に近づくほど音を大きくするために、最大音量を 1 とし、音量を $(20 - k)/20$ とする。
- ③ 3.1 で得たデータより、方角を基準とした座標(図 2 点線)に虚音像 P をとる。
- ④ 3.2 で得たデータより、利用者の向いている方向(図 2 実線)を座標上にとる。
- ⑤ 利用者の向いている方角 θ_1 と利用者の位置に対する虚音像の地理的方向 θ_2 をとり、 $\theta_3 = \theta_1 + \theta_2$ とする。
- ⑥ 左右の音量バランスを $\pi - \theta_3 : \theta_3$ とする。 $\theta_3 > \pi$ (虚音像が利用者の後ろ側にある)

る)である場合、音量を半分にする。

4. 考察と今後の展望

前述したデバイスの位置情報と方位情報から立体音響を作成し、虚音像を錯覚させることができた。しかし、GPS の更新速度が遅いため歩行しながらの利用に違和感を感じた。また、イヤホンからの音量の左右差だけで立体音響を表現したため、前後の差を聞き分けることができなかった。

今後の展望として、GPS の更新速度のラグの問題を解決するために、ジャイロを使った補正を実装したい。人間がどのようにして前後差を聞き分けているかを調べ、システムに応用したい。

5. 参考文献

- [1] Unity × GPS × GoogleMapsAPI で日常生活にミニマップを
<http://hro.hatenablog.jp/entry/2015/08/08/005930>
- [2] NEC、ヒアラブルデバイスを活用し、顔の向きに関係なく音源を任意の位置で固定する世界初の音響 AR 技術を開発
https://jpn.nec.com/press/201709/20170925_05.html

6. 謝辞

今回の研究を行うにあたり、顧問の藤野先生には多大なご指導をいただきました。この場を借りて、深く御礼申し上げます。