

ビーコンタグとスマートフォンを利用した出席管理システム

S16507 VU VIET THANG

1. はじめに

これまでの研究では、ボタン付きのビーコンタグとスマートフォンを利用した出席管理システムの実現を目的として、実際に利用可能なビーコンタグの設定と、スマートフォンで利用可能なビーコンアプリを実行した。

今回の実験では、実際の距離とアプリ側で表された距離の誤差を測定した。また、ビーコンから隣のビーコンまでの距離や、スマートフォンからビーコンまでの距離の測定し、出席管理システムにおける反応範囲の距離の条件を決定した。

2. 実験機材

図1には、本研究で利用した実験機材をしめした。プログラミング用のノートパソコン(macbook air)が一台、実験用のスマートフォン(Huawei Android 6.0)が4台、さらに、ボタン付きビーコンタグ(ナカヨ NYC-BCON-TAG¹⁾)を4台を利用した。



図1 実験機材

3. ビーコンタグを利用した学生の出席管理

図2は、本システムの全体概要図である。学生はそれぞれスマートフォンを持ち、そのスマートフォンには、出席管理のアプリがインストー

ルされている。そのアプリには学籍番号などの自分自身の情報と出席管理を行うサーバーが登録されている。教室の机には、一個ずつのビーコンタグを設置し、授業の時間になった際に、学生はビーコンタグのボタンを押す。すると、ビーコンタグと学生のスマートフォン(最も近いスマートフォン)との間で通信が行われ、さらに、アプリを通じて出席管理サーバーに出席が通知される。

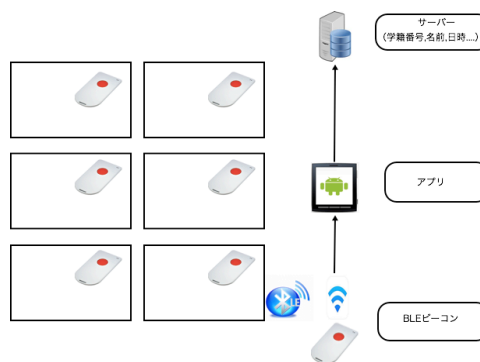


図2 システム概要

4. 距離測定実験

実験の目的は、実際距離とアプリで表示される距離を比べ、誤差がどの程度発生するかを調査することである。また、ビーコンから隣のビーコンまでの距離とビーコンから椅子までの距離を測る。それで測った距離と誤差を計算して距離の条件を決定する。

表1は、それぞれの距離で10回測定した結果である。平均で、11.8cm 誤差があった。

5. 距離の計測

本研究では、足利大学工学部の2号間1階の202教室において距離の計算を行なった。図3は、その教室でのそれぞれの距離を示している。まず、ビーコンは座席の中央の上部に設置する。その

隣のビーコンまでの距離は、70cmになる。また、列の間の距離は130cmあった。そして、ビーコンから椅子までの距離は30cmであり、後ろのビーコンまでの距離は、50cmであった。これより、もっとも近いビーコンは、自分の席のビーコンとなり、その距離は30cmである。前節の距離の実験の誤差11.8cmを考慮すると、 $30 - 11.8 \approx 18\text{cm}$ 以内を反応距離の条件と設定すべきである。

表1 距離を測定

回数	実際(cm)	アプリ(cm)	誤差(cm)
1	10	8	2
2	25	18	7
3	36	76	40
4	43	53	10
5	44	50	6
6	53	71	18
7	77	87	10
8	78	78	0
9	93	104	11
10	100	114	14
平均			11.8

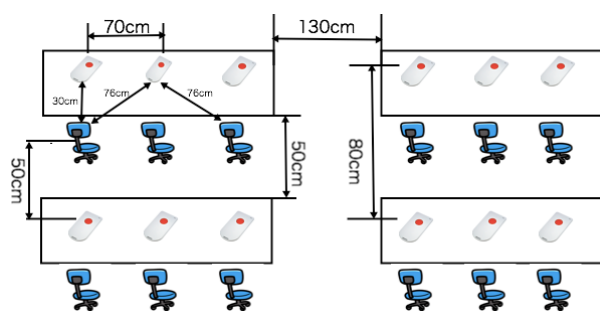


図3 教室での距離の計測

6. 反応距離の設定

スマートフォン内の出席管理を行うアプリでは、前節で設定した反応距離を18cmに設定し、ビーコンからの信号を受信したとしても、18cmよりも大きな値であった場合には、反応しないようにする。

```

1 beaconManager.addRangeNotifier(new RangeNotifier() {
2     @Override
3     public void didRangeBeaconsInRegion(Collection<Beacon> beacons, Region region) {
4         //検出したBeaconの情報を全てlog出力
5         for(Beacon beacon: beacons) {
6             Log.d("MyActivity", "UUID:" + beacon.getId1() + ", major:"
7                 + beacon.getId2() + ", minor:" + beacon.getId3() + ", RSSI:"
8                 + beacon.getRssi() + ", TxPower:" + beacon.getTxPower()
9                 + ", Distance:" + beacon.getDistance());
10        }
11    }
12 });

```

図4 距離の設定

図4のdidRangeBeaconsInRegion()メソッドは、ビーコンアプリ²⁾において、検出したビーコンの情報を取得するためのメソッドである。検出したビーコンオブジェクト beacon の getDistance()メソッドによって、ビーコンとの距離(cm)を取得することができる。

```

if(beacon.getDistance() > 18){
    return;
}

```

そのため、上述のように getDistance()の値が18cmより遠い場合には、この didRangeBeaconsInRegion()メソッドからリターン(return)し、以降の処理を実行しないようにプログラムを組むことで、反応距離の設定が可能である。

7. おわりに

本研究では、実際に学生が使っている教室でビーコンの設置を提案し、実験によって、出席管理を行うアプリにおける反応距離の条件を決定した。今後、出席を入力するためのアプリや、出席を管理するサーバーを開発する。

参考文献

- 1) ビーコン発信機設定マニュアル,
https://www.nyc.co.jp/products/BCON/images/NYC_BEACON_MANUAL.pdf
- 2) Android Beacon Scanner,
<https://github.com/Bridouille/android-beacon-scanner>