

1 はじめに

屋内位置測位システムが注目されている中、2013年9月に Apple 社により iBeacon[1] が提唱された。iBeacon は様々な分野で利用されており、名古屋工業大学では出席登録システムに導入されている。ところで、大学食堂の利用時間が集中するといった問題が発生している。解決方法としては、利用時間のピークを避けることがあげられるが、ピークを予測することは難しい。そのため、その日その時の現状を知ることができればよいと考えた。そこで、iBeacon を利用した混雑度把握システムを構築する。本システムは、食堂の外にいる人にもリアルタイムで混雑状況を知らせる。各食堂利用者の自主的な利用時間の分散を促し、食堂利用の快適性を高めたい。

2 食堂混雑度把握システム

本システムの目的は、遠隔からはわからない食堂の混雑度を遠隔からリアルタイムに把握できるようにすることである。本システムは、クライアントアプリケーションとサーバーソフトウェアにより構成する。クライアントアプリケーションの機能は、食堂への入退出を検知しその情報をサーバーに送信することと、食堂の外から食堂の混雑度を閲覧できるようにすることである。食堂の入退出の検知には、iBeacon の検知検出と近接検出を用いる。また、混雑度の表示は図やグラフの複数項目で表示する(図1)。サーバーソフトウェアの役割は、食堂に滞在している利用者人数のカウントと混雑度を閲覧するリクエストに対してレスポンスすることである。レスポンスする情報は、食堂にいるシステム利用者の人数、食堂にいると予測される人数、混雑度の3段階評価、過去30分の10分間隔の推定人数の推移である。予測人数は、1節で述べた iBeacon を利用した出席登録システムの利用者をもとに推定する。これらの情報から、本システム利用者は食堂の混雑度を、食堂に行く前に把握することができる。

3 実地実験

Android 端末 18 台を用いて、食堂とその周辺で本システムの実地実験をおこなった。実験では、食堂利用者の移動を再現し、本システムが正常に動作に動作するか確認をする。正常な動作とは、食堂の中か外かの判断が正しくおこなわれ、クライアントアプリケーションに通知がされることと、サーバーに正しく情報が送信されることである。また、実験者が順に入場して全員(全端末)が入場するまで、退場する端末はない。続いて順に退場する際も、同様に再入場する端末はない。食堂への入場の実験結果を表1に示す。食堂

からの退場の実験結果を表2に示す。表にある記録時刻は、実験開始から順に付けた番号である。表1より88%の端末が正しく入場を確認できた。また、表2より入場を確認できた端末の100%が正しく退場を確認できた。食堂の中か外かの判断には、本クライアントアプリケーションが有用であると考えられる。一方、サーバーへの送信が確認された端末は、入場時は全体の端末数の55%であり、退場時は入場を確認できた端末の80%であった。この結果は、サーバーへ正しく情報を送信できていないことを示した。これは Wi-Fi のスリープからの復帰タイミングと、クライアントが通信を試みるタイミングのずれが原因だと考えられる。



図 1: クライアントアプリケーションの表示例

記録時刻	時刻1	時刻2	時刻3	時刻4	時刻5	時刻6
食堂へ入場した端末の合計数	2	7	10	12	15	18
食堂への入場が確認された数	2	6	9	11	13	16
サーバーへの送信が確認された数	2	4	5	8	9	10

表 1: 食堂へ入場するときの検知実験の結果 (台)

記録時刻	時刻7	時刻8	時刻9	時刻10	時刻11
食堂から退場した端末の合計数	3	5	10	12	15
食堂から退場が確認された数	3	5	10	12	15
サーバーへの送信が確認された数	3	5	8	9	12

表 2: 食堂から退場するときの検知実験の結果 (台)

4 むすび

本研究では、食堂を待ち時間なく、より快適に利用できるように目指し、iBeacon を利用した大学食堂の混雑度把握システムの検討をおこなった。実地実験を通して、近接検知の機能が食堂の中か外かの判定に有用であるとの結果が得られた。今後の課題として、Wi-Fi 接続状況などを考慮すること、必要に応じてクライアントからサーバーへ再送信すること、また端末の消費電力を考えた設計や iOS に対応したアプリケーションの作成が考えられる。

参考文献

- [1] Apple 社, "iBeacon for Developers",
<https://developer.apple.com/ibeacon/>