

スマートフォンからの BLE 信号を用いた 出席状況確認アプリの開発

奥島翔夢[†] 谷口義明^{‡§} 井口信和^{‡§}

近畿大学理工学部情報学科[†] 近畿大学情報学部[‡] 近畿大学情報学研究所[§]

1. 序論

令和3年9月に株式会社ディスコが全国の大学職員に対して実施した出席登録方法についての調査¹⁾によると、対面授業を実施する場合、出席カードに記入する方法や点呼、ICカード認証²⁾が多く用いられている。また、学生はこれらの方法で登録した出欠をインターネットから確認することができる。しかし、上記の出席登録方法にはそれぞれ問題がある³⁾。出席カードを用いる場合、受講人数が多くなると管理が難しくなる。点呼の場合、受講人数が多くなると時間を要する。ICカード認証の場合、学生が出席登録のみを行い、授業には参加しないことがある。また、出欠状況においても各授業の教員が更新する場合、更新に時間がかかり、学生が最新の出欠状況を確認できない可能性がある。

そこで本研究では、教室内にいる学生の出欠状況を継続的に把握することを目的として、スマートフォンから発信される Bluetooth Low Energy (以下、BLE) 信号を用いて、出席の登録と出欠状況を更新するシステムを開発した。BLEとは、Bluetoothの拡張機能の一つであり、低消費電力が特徴である⁴⁾。本システムを用いることで、学生は最新の出欠状況を確認でき、教員は正確な出欠状況を確認することが可能となる。

2. 研究内容

本システムの構成を図1に、アプリの画面を図2に示す。本システムは、iOSデバイス(以下、デバイス)にインストールした出席状況確認アプリケーション(以下、アプリ)と Raspberry Pi, サーバ, データベースサーバ(以下、DB)から構成される。サーバとDBは xfree を用いている。学籍番号などの学生情報を図2(a)の学生情報入力画面で入力しサーバへ送信する。その後、図

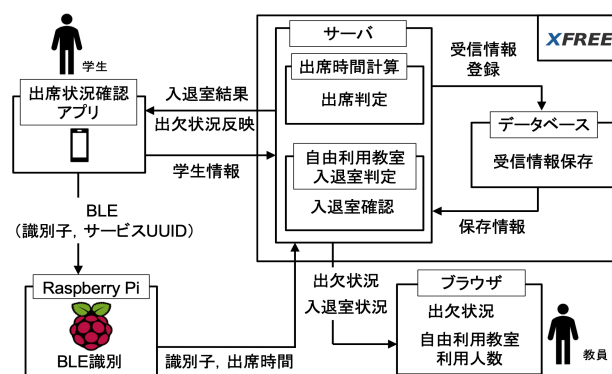


図1 システム構成図

2(b)の時間割画面に遷移し、時間割画面で受講する授業の授業時間を押下すると図2(c)の授業時間画面に遷移する。授業時間画面にある出席ボタンを押下することで図2(d)のBLE信号発信画面に遷移しBLE信号が発信される。アプリから発信されるBLE信号はRaspberry Piで10秒に1回収集し、サーバに送信する。サーバでは、受け取ったデータをDBに登録する。授業終了後にDBに登録した情報を基にサーバで出席時間を計算し、出欠状況を更新する。

2-1. システムの仕様

BLEは近距離無線通信のため、Raspberry Piとデバイスとの距離が半径5m以内になるように教室に設置する。Raspberry PiではBLE信号の受信電波強度(Received Signal Strength Indicator: 以下、RSSI)が-70dBm以上であるもののみ収集するように設定している。これにより、学生が教室を退室しRaspberry Piから距離が離れRSSIが-70dBmを下回った場合は、アプリから発信されるBLE信号が収集されないようにしている。また、アプリには、出席登録機能と出欠状況表示機能、自由利用教室入退室機能があり、ブラウザには、教員用出欠状況確認ページがある。

2-2. 出席登録機能

出席登録機能では、授業時間画面にある出席ボタンを押下するとBLE信号発信画面に遷移し、画面表示中は識別子とサービスUUIDを含んだBLE信号を発信し続ける。識別子は学生を識別するために学籍番号を用いている。サービスUUIDは

Development of an application to check attendance status using BLE signals from smartphones

Shomu OKUJIMA[†], Yoshiaki TANIGUCHI^{‡§} and Nobukazu IGUCHI^{‡§}

[†]Department of Informatics, Faculty of Science and Engineering, Kindai University.

[‡]Faculty of Informatics, Kindai University.

[§]Cyber Informatics Research Institute, Kindai University.

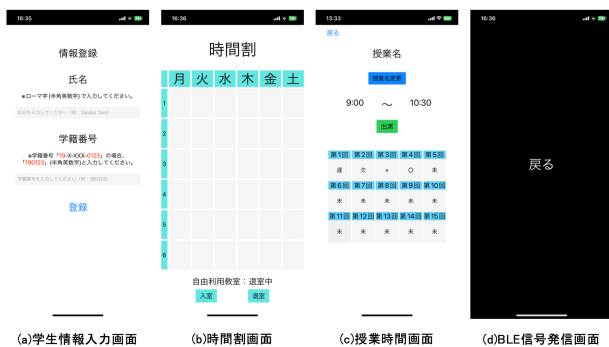


図2 アプリの画面

アプリから発信されるBLE信号を識別するために設定している。この機能により、学生の出席時間を記録することが可能となる。

2-3. 出欠状況表示機能

出欠状況表示機能は、授業時間画面に第1回から第15回までの出欠状況を表示する。出席の判定方法として、サーバで学生の出席時間を計算し1時間15分以上であれば出席として「○」が表示され、1時間15分未満なら早退として「×」が表示される。出席登録が授業開始5分から30分後の場合は遅刻として「遅」が表示され、授業に参加していない場合は欠席として「欠」が表示される。また、まだ授業を受講していない場合は授業未実施として「未」が表示される。そして、その判定結果をアプリ、ブラウザに送信する。この機能により、最新の出欠状況を確認することが可能となる。

2-4. 自由利用教室入退室機能

自由利用教室入退室機能では、時間割画面の下部にある入室ボタン、退室ボタンを押下するとBLE信号発信画面に遷移し、BLE信号を発信する。入室ボタンを押下した場合と退室ボタンを押下した場合はそれぞれ異なるサービスUUIDを含んだBLE信号が発信される。そのBLE信号を自由利用教室の出入口に設置しているRaspberry Piが受信し、サーバに送信しDBに登録する。Raspberry PiはBLE信号のサービスUUIDによって、学生が入室ボタンを押下したのか退室ボタンを押下したのかを識別する。DBに登録されたことをデバイスが確認するとBLE信号発信画面は閉じ、入室ボタンを押下した場合は時間割画面に自由利用教室：入室中と表示され、退室ボタンを押下した場合は自由利用教室：退室中と表示される。この機能により、教員は自由利用教室の利用状況を把握できる。

2-5. 教員用出席状況確認ページ

教員用出席状況確認ページでは、授業時間を選択することで、その授業時間の学生の氏名と

学籍番号、出席状況が表示される。また、自由利用教室の利用人数も表示される。この機能により、教員は学生の正確な出欠状況を確認することが可能となる。

3. 実験

実験では、BLE信号発信画面でのバッテリー消費量の計測を目的に性能評価実験を実施した。実験方法は、BLE信号発信画面でBLE信号を90分間発信し続けた時のデバイスのバッテリー消費量を10回計測し、その平均値を計算した。結果は表1のようになり、デバイスのバッテリー消費量の平均値は約4%であった。また、出欠状況についても正常に更新された。

表1 性能評価実験の結果

計測回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
バッテリー消費量(%)	4	4	1	2	4	5	5	6	6	5

4. 結論

本研究では、BLE信号を用いて低電力で出席登録し、出欠状況を更新するシステムを開発した。本システムを用いることで、学生は最新の出欠状況を確認でき、教員は正確な出欠状況を確認することが可能となる。

今後は、AndroidデバイスやPCでもアプリを利用できるように対応する予定である。また、システムについては、祝日などで授業日が変わった場合に授業日を指定できる機能、授業時間中にアプリからRaspberry Piへ発信されるBLE信号が正しく送信されているのかをBLE信号発信画面で確認することができる機能を追加する予定である。

参考文献

- 1) 株式会社ディスコ 教育広報事業部: 大学教員に尋ねた学内業務のDXに関するアンケート調査結果レポート, 入手先<https://www.disc.co.jp/wp/wp-content/uploads/2021/09/gakunaigyomuDX_202109.pdf>(参照 2022-12-09).
- 2) 野武克哉, 長名優子, 松永俊雄: 非接触型ICカードを用いた出席確認システムの実現, 第65回全国大会公演論文集, Vol. 2003, No. 1, pp. 361-362, (2003).
- 3) 平松治彦, 松本尚宏, 今井博美, 宮本正喜, 鴨野逸夫: Beaconとスマートフォンを用いた出席確認システムの開発と実験, 大学ICT推進協議会, 入手先<https://axies.jp/_files/report/publications/papers/papers2015/axies_3d3-1.pdf>(参照 2022-12-26).
- 4) Bluetooth SIG, Intro to Bluetooth Low Energy | Bluetooth® Technology Website, 入手先<<https://www.bluetooth.com/bluetooth-resources/intro-to-bluetooth-low-energy/>>(参照 2022-12-09).