

スマートフォンと BLE ビーコンを利用した出席管理システムの提案

嶋川 司

Tsukasa SHIMAKAWA

1 序論

近年、学生の学修時間や学修行動の把握の取組を行っている大学数が増加している。しかし、学生の講義への出欠を把握することと比較して、学生の学内や自宅などでの学習時間を把握することは容易ではない。そこで多くの大学では講義に出席管理システムを導入することで学生の出欠を把握している。

近年、多くの大学では ICT を利用した出席管理システムを導入している。ICT を利用した出席管理システムには IC カードを利用したシステムや Web ページを利用したシステムなどがある。これらのシステムは大量の学生の出欠情報の管理を易化する。しかし、これらのシステムは導入費用が高いことや利用可能な教室が限定されるという問題点が存在する。

そこで我々は、低い費用で導入が可能であり利用教室を限定しない出席管理システムとして、スマートフォンと BLE ビーコンを利用した出席管理システムを提案する。学生が所有するスマートフォンと安価で設置が容易な BLE ビーコンを利用することで既存の出席管理システムの問題点を解決する。本論文では、スマートフォンと BLE ビーコンを利用した出席管理システムの概要と構成について述べる。その後、実際の大学講義に提案システムを導入し、システムの動作確認実験を行う。そして、システムを利用した学生に対してアンケート調査を行い、提案システムの有効性を検証する。

2 スマートフォンと BLE ビーコンを利用した出席管理システム

2.1 システムの概要

スマートフォンと BLE ビーコンを利用した出席管理システム（以下、提案システム）は、学生が所有するスマートフォンと教室に設置した iBeacon 規格の BLE ビーコン（以下、ビーコン）を利用して学生の出欠情報の管理を行うシステムである。提案システムは、学生が講義教室内にいることを学生のスマートフォンが教室に設置されたビーコンの電波を受信しているかによって判断する。そのため、教室にいない学生が出席を行うことはできない。また、自身は講義に出席せず友人に代わりに出席を行ってもらう出席（以下、代理出席）を行うには、スマートフォンを友人に預ける必要がある。しかし、スマートフォンは個人情報やクレジットカード情報

などを保存していることが多いため、学生が他人とスマートフォンの貸し借りをを行うことは容易ではない。そのため、提案手法では代理出席を防止することが可能であると考えられる。

2.2 提案システムの構成

提案システムは BLE ビーコン、出席管理アプリケーション、管理サーバから構成される。ビーコンは教室の壁に設置し、出席管理アプリケーションは学生のスマートフォンにインストールして利用する。出席管理アプリケーションと管理サーバ間の通信は携帯回線を利用するため、管理サーバは学内ネットワークの外に設置することが可能である。

BLE ビーコンは自身に設定された 3 種類の ID を発信する。これらの ID の組み合わせが全ビーコンで一意となるように ID を設定することで、ビーコンと教室の対応表を作成することが可能となる。

出席管理アプリケーションは筆者らが開発したスマートフォン用アプリケーションである。出席管理アプリケーションには学生の出欠情報を登録する出席情報登録機能と出席履歴を確認する出席履歴確認機能がある。Fig. 1, Fig. 2 に出席管理アプリケーションの UI の一例を示す。



Fig. 1 Application UI(attend)

	月	火	水	
1眼				2018-04-10: 出席
2眼				2018-04-17: 出席
3眼				2018-04-24: 欠席
4眼				2018-05-08: 出席
5眼				2018-05-15: 欠席
6眼				2018-05-22: 出席
7眼				
8眼				

Fig. 2 Application UI(history)

管理サーバは、出席管理アプリケーションからのリクエストに応じたデータベースの検索やデータの追加を行

う。提案システムでは、サーバプログラムに Ruby, データベース管理システムに MySQL を利用して管理サーバを構築した。データベースは講義情報, ビーコン設置位置情報, 教員情報, 学生情報, 出席情報を保存する 5 つのテーブルを保持する。講義情報, ビーコン設置位置情報, 教員情報はシステム導入時に管理者が登録する。学生情報は, 学生が自身のスマートフォンで初めて出席管理アプリケーションを起動した際に登録される。出席情報は, 管理サーバが出席管理アプリケーションから出席情報を受信するたびに登録される。

3 提案システムの有効性検証実験

3.1 実験概要

本章ではスマートフォンと BLE ビーコンを利用した出席管理システムが実環境で問題なく動作するかを検証する。実際の大学講義に提案システムを導入し, 学生の出席情報が正確に管理できることを確認する。実験を行なった講義は, 2017 年度秋学期に同志社大学で行われた知的システム工学である。実験を行なった場所は同志社大学恵道館 301 室である。験環境平面図を Fig. 3 に示す。

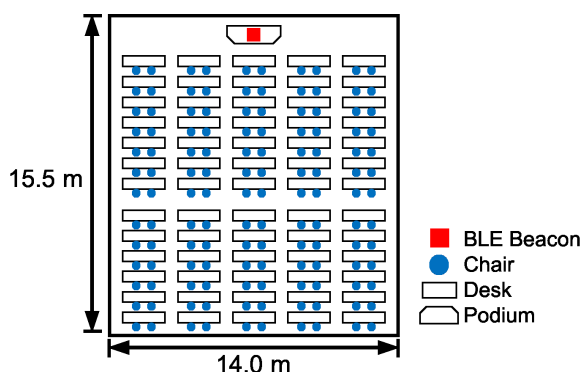


Fig. 3 The plane view of the experimental environment

実験を行なった期間は 2017 年 10 月 18 日から 2018 年 1 月 17 日である。以下に, 実験の流れを示す。

1. 初回講義開始以前に e-class でユーザマニュアルを配布
2. 初回講義時にアプリケーションの説明とデモンストレーションを実施
3. 2 ~ 12 回の講義で提案システムを利用した出席管理を実施
4. 12 回目の講義で匿名アンケートでシステムに関する評価調査を実施

以下に, アンケート調査で使用したアンケートの内容を示す。

1. 提案システムを便利と思ったか
2. アプリの UI は使いやすかったか
3. 出席用紙と提案システムのどちらを利用したいか
4. 提案システムを他の講義で使用したいか

上記の項目について, (1), (2) は 7 段階評価, (3) は 2 択, (4) は 3 択とした。このアンケート調査の結果から提案システムの有効性を検証する。

3.2 結果と考察

本論文では, アンケート項目のうち Q1, Q2 の結果に対して考察を行う。アンケート調査の結果を Fig. 4, Fig. 5 に示す。

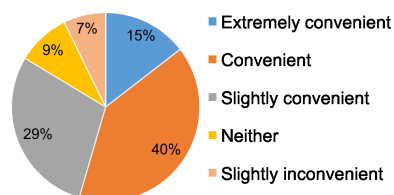


Fig. 4 Result of the questionnaire(Q1)

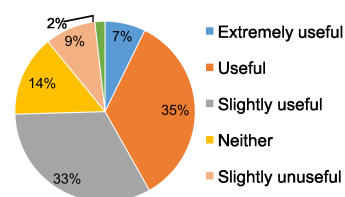


Fig. 5 Result of the questionnaire(Q2)

Fig. 4 の結果より, 78%の学生は提案システムが便利と感じていた。また, Fig. 5 の結果より, 75%の学生が出席管理アプリケーションを使いやすいと感じていた。これらの結果より, 提案システムは有効であると言える。しかし, 7%の学生は提案システムを便利でないと感じ, 11%の学生は出席管理アプリケーションを使いづらいと感じたことも明らかになった。学生が出席管理アプリケーションを使いづらいと感じた理由はアプリケーションの作成時に UI/UX を考慮しなかったためである。そのため, 今後は UI/UX を向上させる方法を調査し出席管理アプリケーションに取り入れる必要がある。次に, 学生が提案システムを便利でないと感じた理由として, 提案システムがスマートフォンの機種変更に対応していなかったことが考えられる。実験中は筆者がデータベースを操作することで対応したが, 学生から機種変更に対応してほしいという意見が多くあった。そのため, 提案システムにスマートフォンの機種変更に対応する機能を実装することで提案システムの有効性は向上すると考えられる。また, アプリケーションの UI/UX の向上も提案システムの有効性向上を促進すると考えられる。