

Bluetooth を用いた入退室管理システムの妥当性の検証

山村 浩穂[†] 加藤 大弥[†] 大高 真由[†] 加藤 朗[†] 砂原 秀樹[†]

慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科[†]

1 はじめに

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の感染拡大の影響により, 大学ではオンライン授業の導入が進められてきた. しかしながら, 施設内の機器を使用する実験や実技・演習が重要となる一部科目においては, オフラインでの施設利用やハイブリッド授業が進められている [3]. こうした現状を踏まえ, 大学などの学校施設では利用者の密を避けるための入退室管理システムを導入し始めている. 一般的な入退室管理方法としては, 入退室フォームを用意して, 学生が事前に日時, 利用目的, 利用したい教室などの項目を入力して, 規定の人数以内であれば入室可能とする方法がある. こうした入退室管理システムは施設利用者の詳細を把握できる一方で, 入力忘れや利用時の手間が増加する傾向にある. このような課題を解決する方法として, ICカードやカメラ, 生体認証を利用することで入退室フォーム入力にかかるユーザーの手間や入力忘れを減らすことができる. しかし, これらの手法は導入・運用にかかるコストが高く, またカメラや生体認証を利用する場合, 施設利用者のプライバシーの侵害, 情報漏洩が起きた際のリスクが増加する可能性がある [1]. そこで, 本研究では大学施設における適切な入退室管理システムの開発を目的に, プロトタイプとして Bluetooth アドレスと Raspberry Pi 4 を活用した自動入退室管理システムの開発と評価を行った.

2 予約フォーム型の入退室管理の現状

ここでは, 一般的な入退室管理システムの一例として, 著者らが所属する慶應義塾大学大学院メディアデザイン科における予約フォーム型入退室管理の現状について述べる. 学生は学内施設を利用する場合, 事前に名前や交通手段等についてフォームを入力する. 教室の予約可能時間は 3 時間ごとに区切られているため, 長時間連続して部屋を利用する場合は, 同様のフォームを時間ごとに提出する必要がある. また, 複数の部屋を往来する場合も, 各部屋ごとに同様の予約フォームを提出する. 密を回避するために利用可能人数が部屋ごとに定められており, 満員となった場合は, それ以上の予約は不可能となる. しかしながら, 満員となった場合も予約が不可能となるのみであり, 実際には予約フォームが未入力であっても入室できる. そのため, フォーム未入力の学生が入構し, 密が発生することも少なくない.

3 入退室管理方法の提案

3.1 システム設計案

本研究では, 以前, 著者らが設計した Bluetooth アドレスと Raspberry Pi 4 (Model B 4GB RAM) を活用したプロトタイプをもとに自動入退室管理システムを設計した [2]. また, 事前登録にかかる負担軽減と学外からの訪問があった場合にも対応するために, 非登録型の入退室管理システムとした. 学生が利用する部屋に

Access management using Bluetooth in the era of pandemic COVID-19

[†] Hiroo Yamamura, Daiya Kato, Mayu Otaka, Akira Kato, Hideki Sunahara
• Keio University Graduate School of Media Design

Raspberry Pi 4を設置し, 周辺のBluetooth端末への疎通性を確認することで室内の人数を推定する(図1). 推定にはLinuxで利用できるBluetoothライブラリのbluetoothctlコマンドを利用した.

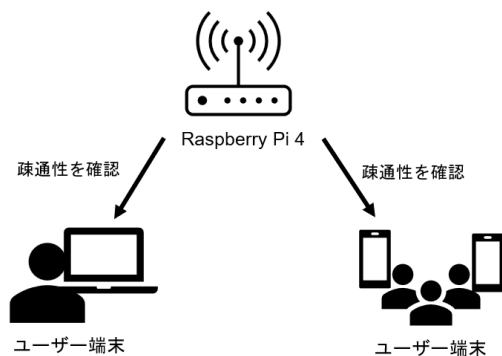


図1 自動入退室管理システムの構成

3.2 プロトタイプ

周辺のBluetooth端末数の推定精度を検証するためにプロトタイプを作成した. 50人程度のキャパシティの部屋にプロトタイプを設置し, 目視による室内人数確認と本プロトタイプが推定した人数(端末数)を比較し, 推定精度を検証した(図2). 実験の結果, 大まかな人数増減の推定はできたが, 実際の人数とは30人程度の乖離が確認された(図3). 原因としては, Bluetooth機能を有効にしている端末数が少なかった, 疎通確認にかかる時間が短い, Bluetooth接続の混線等が考えられる.

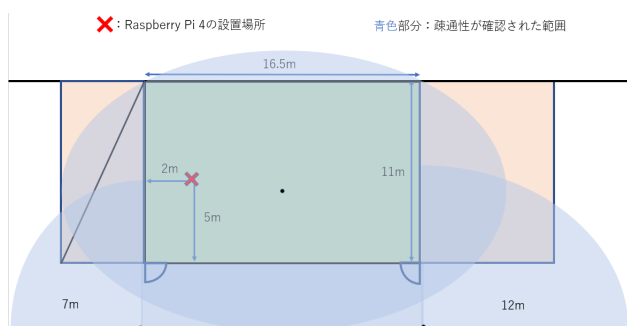


図2 Bluetoothの疎通性が確認できた範囲

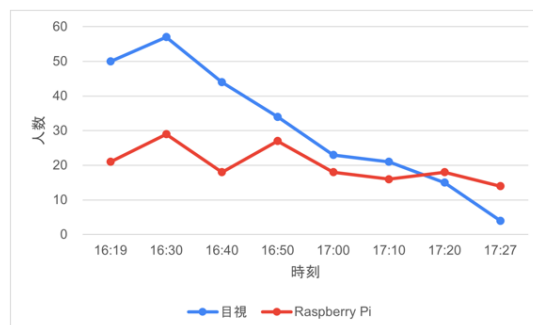


図3 室内人数の推移

4 考察とまとめ

本論文では, コロナ禍における適切な入退室管理方法として, Bluetoothアドレスを活用した非登録型の自動入退室管理システムのプロトタイプの開発と評価を行った. 検証の結果, 人数増減の推定はできたものの, 実際の人数との乖離が大きく, 現状のシステムのみでは人数の推定が難しいことが分かった. 疎通性確認にかかる時間を多くすることで多少の改善は予想されるが, Bluetooth接続の疎通確認のみでは密集度合いを推定することは難しいため, 無線LAN接続や定期的な目視による確認など複数のシステムを組み合わせる必要がある.

参考文献

- [1] 根本隆行, 岩本隆宏ほか「顔認証システム」による学生出欠管理の利点と注意点, 福岡大学医学紀要, Vol. 47, No. 2, pp. 157-161 (2020).
- [2] 山村浩穂, 加藤大弥, 大真由, 加藤朗, 砂原秀樹ほかコロナ禍における適切な入退室管理方法の提案, 研究報告コンピュータと教育(CE), Vol. 2021, No. 27, pp. 1-4 (2021).
- [3] 文部科学省コロナ対応の現状、課題、今後の方向性について (2020). https://www.mext.go.jp/content/20200924-mxt_k_eikaku_0000100973.pdf.