

和歌山大学学生自主創造支援部門（クリエ） クリエプロジェクト
＜2023 年度ミッション成果報告書＞

プロジェクト名：IT ものづくりプロジェクト「AppLii」

ミッション名：大学混雑度提供アプリ

ミッションメンバー：システム工学部 1 年水野晴斗
経済学部 1 年林慎一郎

キーワード：Bluetooth、食堂、アプリ開発、IoT 機器、混雑解消

1. 背景と目的

和歌山大学の食堂では、昼休みの混雑が問題となっている。大学会館の入り口付近まで行列が続く（図 1.1）、長時間並ぶことを余儀なくされることもある。「昼休み後の 3 時限目に間に合わなかった」という声も挙がっている。そこで、食堂利用者である学生や職員に混雑状況を伝えることによって、混雑を緩和できるのではないかと考えた。今回のミッションでは、Web アプリとして食堂利用者に混雑度を提供することで、食堂が混雑している時間帯の利用者を分散させ、混雑を緩和させることが目的である。

本ミッションでは、Raspberry pi を食堂に設置して Bluetooth 電波を読み取ることによって、食堂内・付近のモバイル端末数を取得する。過去のデバイス数データを蓄積させることによって分析を行い、混雑度の予測も行う。開発するアプリでは、現時点での混雑状況に加えて、今後の混雑度についても提供を行う。



図 1.1 食堂の混雑状況

2. 活動内容

本アプリは、フロントエンドは Vue.js、バックエンドに Microsoft Azure を用いて開発を行った。また、周囲の混雑状況を取得するために、Bluetooth 電波を読み取る Raspberry pi model B 4GB を用いた。システム図は図 2.1 のようになっている。

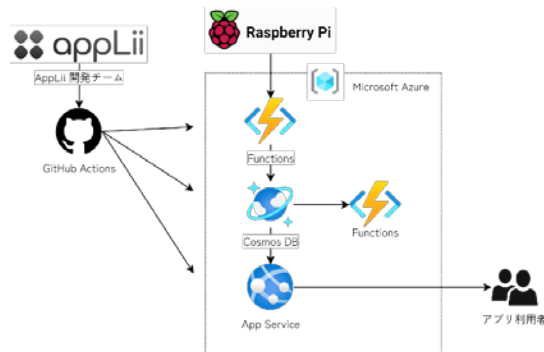


図 2.1 本アプリのシステム図

2.1. Raspberry pi の設置

Raspberry pi を第一食堂（学生会館）付近の3箇所に設置した。図 2.2 はその内の1箇所に設置をした機器である。Bluetooth 搭載端末から発せられる Bluetooth 電波を検出し、デバイス数を取得する。デバイス検出数については、Raspberry pi に接続をしている USB メモリとクラウドに保存をする。

Bluetooth 電波やそれに付随する情報である Bluetooth アドレスは定期的に更新されるため、データの追跡による個人情報の侵害は起こりづらい。更新頻度は端末やメーカーによって異なるため、長時間の追跡ができないようにするために、ハッシュ化をして保存をしている。ハッシュ化する時にランダムに生成した文字列と結合をしてハッシュ化を行うことによって、更新頻度が長い端末にも対応をしている。

設置機器とともに、実験に関する貼り紙も掲載している。貼り紙には、実験によって収集されるデータの種類・データの取捨を拒否する方法を記載している。また、収集する情報の取り扱いに関する詳細な情報を掲載したホームページ URL も記載している。

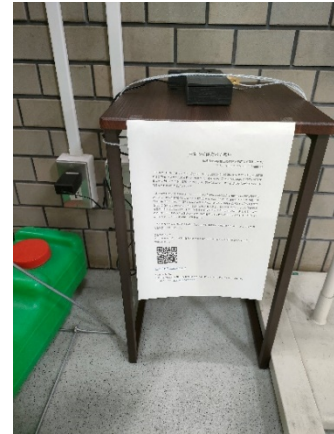


図 2.2 Raspberry pi の設置状況

2.2. バックエンド開発

バックエンド開発は Microsoft Azure を用いた。Python でデータ分析を行うために Azure Functions、データを保存するために Azure Cosmos DB、Web ページをホスティングするために Azure App Service を組み合わせることによって開発を行った。

また、GitHub Actions を用いることによって、ビルド・デプロイを自動化させている。本アプリのソースコード変更後にデプロイ作業を行う必要が省かれるため、開発が効率化された。

2.3. フロントエンド開発

フロントエンド開発は Vue.js を用いた。ユーザは、現在の食堂における混雑状況を確認することが可能にしている。また、学内 Wi-Fi に接続されていれば混雑状況を投票することも可能である。Vue.js のリアクティブ機能や Socket.IO によるリアルタイム通信を活用することによって、ユーザは最新のデータを取得することができる。混雑状況の投票は、混雑状況の予測精度改善に活用できることが期待される。

2.4. AI ペアプログラミング

コーディングをする上で、生成 AI を活用した。対話型 AI である ChatGPT とコーディング支援 AI である GitHub Copilot を用いた。ChatGPT は要件定義やテストに用いた。要件定義では、アプリ開発の上で最適なプログラミング言語・フレームワークの提案や、検討中のシステム設計について相談を行い、懸念点や代替案の検討をした。テストでは、コードファイルを分析させ、脆弱点・問題点を指摘させ、それらに対する解決案の検討をした。また、GitHub Copilot は実装に用いた。プ

プログラムの雛型の生成を行わせ、最終的には人間の手によって仕上げを行った。

3. 活動の成果や学んだこと

3.1. 活動の成果

2024年1月18日に設置を行い、データの取得を始めた。本資料では1月18日から2月28日までのデータを分析した。図3.1は、日別のデバイス件数とピーク時検出数についてのグラフである。水曜日にピーク時検出するが最も少なく、曜日ごとに規則性があることが考えられる。

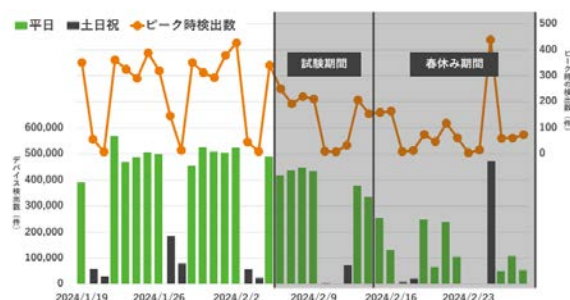


図 3.1 日別のデバイス件数とピーク時検出数（横軸：年月日）

また、図3.2は混雑のピークが発生した時間帯のグラフである。混雑のピークは12:25～12:30までに発生することが多いことが考えられる。以上の2つから、学生が食堂を訪れる行動パターンが通常授業が行われている期間は一定ではないかと推測される。

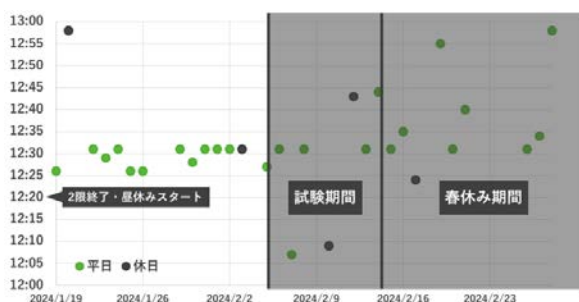


図 3.2 混雑発生時の時間帯（横軸：年月日、縦軸：時分）

また、日中の検出数の推移（図3.5）については、12:00から人が集まりだす・12:30ごろに混雑のピークになる・13:00ごろまでに混雑のピークがくるといった傾向が、ほぼ全ての日付で見られた。

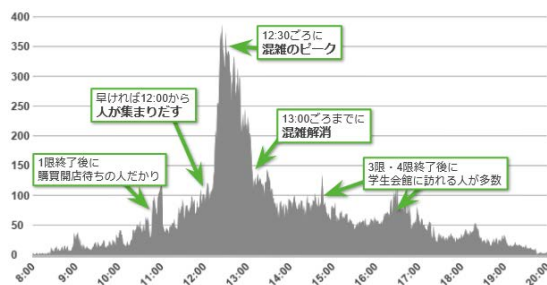


図 3.3 日中の検出数の推移

目測で確認をすると、デバイス件数が100～200件、人数で換算すると35～69人ほどになった時

に食堂に行列ができた。そのため、その人数を多店舗や他時間帯に誘導することが、今後のアプリ運営における重要な指標だと考える。

現段階では1ヶ月ほどしかデータの取得ができていない。追加のデータ取得によって、上記の考察内容の信憑性を高める必要がある。

3.2. 学んだこと

ミッションを通して、技術的・非技術的な側面で多くのことを学んだと感じる。

技術的な面では、Microsoft Azure や Vue.js を用いたソフトウェア開発に関するスキルを身につけることができた。また、生成 AI を用いた AI ペアプログラミングという先端技術を取り入れることもできた。単なる開発スキルだけでなく、開発を効率化する手法や開発環境を整える方法について、知識や経験を大きく広げられた。

非技術的な面では、知識や活動を言語化する能力・プレゼンスキルが身に付いた。Raspberry pi を設置する上で、学生支援課や大学生協から許可を得る必要があった。これには、開発しているアプリケーションの概要や使用しているシステム、そして個人情報保護に関する配慮を、非エンジニアの方々にも理解してもらえるように伝えることが重要であった。この過程で、情報の選び方や伝え方を学ぶことが出来た。また、プロジェクトの途中や最後には、中間発表会や成果報告会があった。これらの発表を通じて先生方や他の学生からフィードバックをいただくことでプレゼンスキルの改善・向上につなげることができた。

4. 今後の展開

2024年4月中旬に、アプリをアプリのリリースを行う予定である。4月時点でアプリにて提供する情報については、現時点での学生会館のデバイス検出数・学生会館のデバイス検出数の過去のグラフ・混雑度投票の状況・食堂の営業状況の4つである。混雑状況の予測については、2024年3月現在までに取得したデータ数が不十分だと判断したため、十分なデータが取得・十分な精度検証が行われてから提供を始める。

また、本アプリは長期運用を行う予定である。作業工程のドキュメント化を行ったり、プロジェクト内で技術継承を行ったりすることによって、継続してアプリを運用する体制を確立する。長期運用をする上で、食堂運営者や学生、学生支援課からの理解が必要である。今後も継続して適切に情報公開を行うことによってアプリの目的や利便性を伝える。

さらに、他施設での混雑状況の提供も検討している。本機材は、電源・ネットがあればどのような環境でも動作させることができる。そのため、汎用性が高く転用ができるシステムとなっている。例えば、大学の他施設や商業施設などで混雑状況を利用者に提供できるのではないかと考える。

5. まとめ

本ミッションでは、Raspberry pi を食堂に設置し Bluetooth 電波を発する機器を設置することによって、食堂の混雑状況を取得した。今後のリリースを経て、混雑状況を緩和したいと考えている。混雑を緩和し待ち時間を削減することで、学生や教職員の皆さんが時間を有効活用することができる。また、他施設でもシステムを転用することで、大学の食堂だけでなく他の場所でも混雑状況を提供したい。