

公立はこだて未来大学 2017 年度 システム情報科学実習
グループ報告書

Future University-Hakodate 2017 System Information Science Practice
Group Report

プロジェクト名

ロケーションベースサービスの展開 -位置情報と環境認識技術の応用-

Project Name

Deployment of location-based services

グループ名

マップ班

Group Name

Group Map

プロジェクト番号/Project No.

13

プロジェクトリーダー/Project Leader

1014035 竹内玄 Gen Takeuchi

グループリーダ/Group Leader

1014227 原田樹 Miki Harada

グループメンバ/Group Member

1014003 大貫奈々美 Nanami Onuki

1014057 深尾怜司 Reiji Fukao

1014213 大野貴也 Takaya Oono

1014227 原田樹 Miki Harada

指導教員

三上貞芳, 高橋信行, 鈴木昭二

Advisor

Sadayoshi Mikai Syouji Suzuki Nobuyuki Takahashi

提出日

2017 年 1 月 18 日

Date of Submission

January 18, 2017

概要

本プロジェクトでは、屋内において誰がどこにいるかという情報を簡単に知ることができる方法を考察し、Bluetooth を用いた屋内での他人との位置情報共有システムの提案と、同システムのプロトタイプ構築を行った。Raspberry Pi 3 Model B により周囲の Bluetooth 機器を検索し、ペアリングを行わずに Bluetooth ID と電波強度の取得を行い、サーバーに転送、ユーザー情報データベースとの照合を経て、Web ページに建物のマップ上に位置情報として表示するシステムである。なお、システムの構築は公立はこだて未来大学の一階から五階を対象として行い、Web サーバ及びデータベースサーバは Microsoft が提供している Microsoft Azure を用いて構築した。

キーワード 屋内, 位置情報, Bluetooth, Raspberry Pi 3 Model B

(文責: 大野貴也)

Abstract

In our group, we examined simple way to know information where someone is. And, we proposed and constructed indoor location information sharing system by Bluetooth devices. Without pairing the Bluetooth device, this service search surrounding Bluetooth devices and get the Bluetooth ID by Raspberry Pi 3 Model B. And, compare the Bluetooth ID and the user database. Finally, this service deisplay the information as the indoor location information on the web page. We targeted from the first floor to the fifth floor of Future University. Web server and database server is constructed by Mycrosoft Azure.

Keyword indoor, location information, Bluetooth, Raspberry Pi 3 Model B

(文責: 大野貴也)

目次

第 1 章 背景

本プロジェクトの目的は位置情報を用いた新しいサービスを提案，実現することである．現在，位置情報を使った既存のサービスでは，道案内システムや，自分の現在位置の周辺にある飲食店や駅などを検索するサービスがあった．一方，エンターテインメントのた分野でも，Ingress や Pokemon Go といった，特徴的な建物の位置に対応した陣取りゲームや，AR を利用した収集ゲームがあった．どれも GPS(Global Positioning System) を用いたシステムが主である．一般的な GPS は屋内での誤差が 10m 程度あるため，狭い範囲での使用や室内では有用とは言えない．そのため，さまざまな企業がこの課題に取り組み，GPS やその他の方法を用いた屋内での位置情報の取得方法を検討している．しかし，その一方でいまだ標準的に屋内位置情報を取得する方法は決まっていない．そのため屋内サービスに使われる際には無線 LAN(Local Area Network), RFID(Radio Frequency Identification), Bluetooth などの無線通信技術を利用した測位手法や LED(Light Emitting Diode) 可視光通信，赤外線通信，レーザなどの光通信技術を利用した測位手法，GPS と互換性のある信号を使って位置情報を送信する IMES(Indoor Messaging System) を利用した測位手法などさまざまな手法が使用されている [1]．

(文責: 深尾怜司)

1.1 現状における問題点

既存の屋内サービスにおいては、図 1.1 のようにいくつかの企業が GPS 以外の方法を用いた屋内サービスを提案・開発している。例えば KDDI 株式会社や株式会社タグキャストのサービスでは、一定間隔ごとに BLE タグや専用のビーコンが設置されており、それをスマートフォンのアプリが読み取ることで位置情報を取得している [2][3]。BLE とは Bluetooth のひとつで極低電力で通信が可能なものである。しかしこれらのサービスでは専用のアプリケーションの起動が毎回必要であること、スマートフォンが必須であるということに加え、利用する上で歩きスマホなどが起きやすいことが考えられる。

(文責: 深尾怜司)

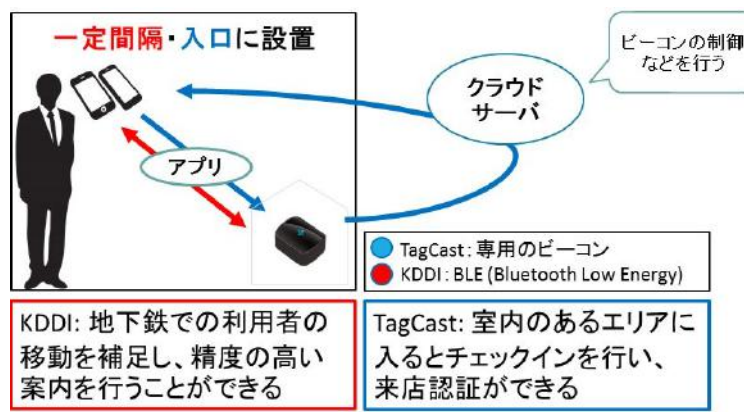


図 1.1 既存のサービス

1.2 課題の概要

上記の背景と問題点から、専用のアプリケーションを必要としないスマートフォン以外の機器でも屋内での位置情報を取得できるサービスを開発すること、実際に公立はこだて未来大学構内を対象にサービスを実装・利用できるようにすることを課題とする。

(文責: 深尾怜司)

第 2 章 到達目標

2.1 本プロジェクトにおける目的

専用のアプリケーションを必要としないスマートフォン以外の機器でも屋内での位置情報を取得できるサービスを開発し、図 2.1 のように実際に公立はこだて未来大学構内を対象にサービスを提供することを目的とする。サービス名は、屋内で Bluetooth を用いるサービスであることから Bluetooth と room という単語を組み合わせ「Broom」とした。これは、複数人の位置情報をマップ上に一括で表示し、共有できる Web サービスをコンセプトとして作成する。図 2.2 は、Broom のロゴであり、プロトタイプホームページに表示した。Broom のホームページではマップ上のユーザを検知する部屋にボタンを表示するほか、その部屋のボタンをクリックすると検知されたユーザ名が部屋の画像とともに表示されるようにすることで他人と位置情報を共有できるようにする。

(文責: 深尾怜司)

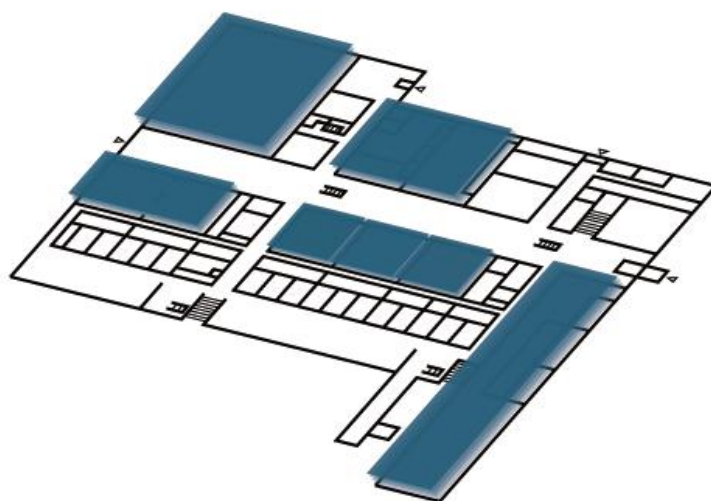


図 2.1 マップ



図 2.2 Broom のロゴ

2.1.1 目的とプロジェクト学習との関係

本課題では解決する手段を模索する上でさまざまな情報から有用なものを吟味する必要があり、そのため複数の人数で行うことで違った視点からの情報の収集ができる。また、それぞれに割り振られた仕事の進捗の確認などをはじめとして、共同での作業時間が多くなることから通常の授業で行われる講義・演習形式には向いていない。一方でプロジェクト学習は学内でさまざまな活動を行うことができることから、目的の公立はこだて未来大学でサービスを提供するのに必要なマップの作成やホームページ画像の撮影などに加え、学内の無線通信の状況などを逐一確かめることができる。本プロジェクトでは目的であるサービスの開発において無線通信や機械の知識を学ぶことになるが、それらを活用するには法律の知識が必要であると考えられた。そのため、担当教員から毎回専門的な指導を受けることができるプロジェクト学習は目的に適している。さらにプロジェクト学習では担当教員の紹介などで発表会に参加する機会が増えることもあり、より多くの意見をもらうことでサービス内容の向上などにつながると考えた。

(文責: 深尾怜司)

2.2 具体的な手順・課題設定

従来の屋内での位置情報を取得するサービスを参考に、利用者がより簡単にサービスを利用できる方法を考えるために情報収集に力をいれ、公立はこだて未来大学でサービスを提供するための手順を以下のように設定した。

1. 従来の屋内での位置情報を取得する方法を収集（書籍・Web）
課題：従来の方法で共通する部分と異なる部分にわけ、それぞれのメリットデメリットを挙げる。
2. 新しく位置情報を取得する方法の調査
課題：従来の方法で使われているアプリ・スマートフォンの役割を違うもので代用する方法がないかを調査をする。
3. 新しい方法で位置情報を取得できるか実験
課題：周辺の Bluetooth 機器を設置した端末が検知できるか実験をする。
4. 利用者に位置情報を伝える方法の考案
課題：多くの人が簡単に閲覧できるようにするためにはどのような形でサービスを提供すればよいか調査をする。
5. アンケート実施及び解析，改善点の発見
課題：中間報告会に向け，考案したサービスの資料・アンケートの作成を行う。アンケートからサービスの改善を行う。
6. Web サーバ・ホームページの作成
課題：HTML, CSS, JavaScript などの Web サイトを作成するために必要な技術の学習。Web サイトに使用する画像の作成。
7. 取得した位置情報を Web サーバに送信する仕組みの作成
課題：Bluetooth 機器を検知する端末のコストを削減する。Web サーバに取得した位置情報を送信できるように端末にプログラムを組み込む。

Deployment of location-based services

8. 位置情報を取得する端末を設置

課題：公立はこだて未来大学の部屋ごとに端末を設置し、サービスを実装する。

9. PV の作成に関して

課題：見た人に Broom がどのようなサービスかわかりやすいように、また、PV 自体が長くないように作成する。

(文責: 深尾怜司)

2.3 班員への課題の割り当て

各人の得意分野及び関連性、時間軸のスケジュールを基準に以下のように割り当てた。

大貫：ホームページのプロトタイプ、報告書の作成

大野：Raspberry Pi 3 Model B, Web サーバ, データベースサーバ間の通信プログラムの作成

原田：Web サイトに使用する画像の作成・PV 制作・発表用ポスターとチラシ・グループリーダー

深尾：プレゼンテーション資料作成, Web サイトの構築

(文責: 深尾怜司)

第 3 章 課題解決のプロセスの概要

課題解決のプロセスの概要を以下のように示す。

1. 従来の屋内での位置情報を取得する方法を収集（書籍・Web）

解決過程：インターネットの検索エンジンを用いて、企業の試みや教育機関や研究機関のホームページ上に載っている屋内位置情報についての記述を収集した。加えて、情報ライブラリにある書籍や論文を探して情報収集を行った。前述の方法で集めた情報を、班員全員で精査し分類することによってより理解を深めた。そして、現在よく使われている方法に関して特に深く触れ、まとめることによって引き継ぐべきところを学習した。

2. 新しく位置情報を取得する方法の調査・検討

解決過程：位置情報を取得する方法の調査を行う際、まず始めに報とはどういったものなのかをより理解するために、GPS の基本的な方式から調べていった。GPS は屋外の位置情報を取得するといった点から、三点から計測することで正確な位置情報を取得することが判明した。しかし、屋内の限られた空間では、三点から位置を取って正確な空間内での位置を取ることがあまり意味が無いことであったため、GPS の方式を応用しないこととなった。次に、検討された方法が Wi-Fi のモデム機器を中心とした位置情報を取得するといったものであった。この方法は、電波強度を取ることで、モデムからの距離を測ることができ実現性は高かったが、既に取られている方法であったため採用されなかった。その次に検討されたのが、Bluetooth であった。これも先程と同じく先行して行われている事例があったが、今までの事例ではスマートフォンを用いることが前提となっていたため、我々は他の機器でも利用できるように仕様でサービスに組み込むものとして、Bluetooth の使用を決定した。

3. 新しい方法で位置情報を取得できるか実験

解決過程：検知実験には Raspberry Pi 3 Model B を用いることで、検知は可能と判明した。しかしこの際に色々と判明した。まず、検知するには検知される側の機器（例：スマートフォン）が他のデバイスを検出可能状態または、他のデバイスから検出可能状態でないといけないという事だった。これによって発生した問題は、検出できるデバイスが限られることである。当初の設計では、Bluetooth 機器であれば全てのものを検出できるはずだったが、検出可能状態で常に稼働している Bluetooth 機器は基本的に存在しないことにより、イヤホンはもちろんマウスや、スマートフォンも基本的には検出できないことがわかった。模索したところ、Android 端末に関しては、アプリを使うことによって検出可能状態を無限にすることが出来ることが分かった。しかし、イヤホンやマウスなどの内部で設定が決められていて、新たに手を加えることができない機器や、アプリ自体の認証セキュリティが厳しい iOS の端末では、常時検出可能状態保つことができない、その理由としては、検出可能状態中はデバイス名の取得や接続リクエストを一方向的に送ることが可能となるため、プライバシーなどの倫理的観点から Bluetooth 機器の検出に関する機能が一部制限されているためである。この事案に対する解決策として、小型の専用デバイス作成を考案したが、技適の問題で電波法に触れる可能性があったため、断念することとなった。結果として、Android 端末に関しては、検出できるものとして進めていくこととなった。

4. 利用者に位置情報を伝える方法の考案

解決過程：これまでの先行事例で行われてきた方式としては、スマートフォン（スマートフォンアプリも含む）を必須とされてきていた。今回、我々が提案するサービスは、Bluetooth 機器であればどのようなものでもサービスを利用できるようにしたいという方針で進めていたため、Web サイトを作成するという方法で解決した。

5. アンケート実施及び解析、改善点の発見

課題：中間報告会・アカデミックリンク・最終報告会のそれぞれに向け、考案したサービスの発表資料・配布用資料・アンケートの作成をその都度の進行具合に合わせて行った。中間報告会では、どのくらいの人が Bluetooth を携帯電話やパソコン以外に持っているのかという項目と iOS か Android のどちらのスマートフォンが多いのかというものを中心にアンケートを行った。その結果、携帯電話やパソコン以外の Bluetooth 機器の所持については、半分ぐらいの人数が所持しており、イヤホンやマウスといったものだった。スマートフォンの OS に関しての項目では、iOS が Android よりも多いという結果となった。その他に、発表中にもらった意見と合わせたところ、同じプロジェクトの他のチームと似たような内容であったので差異をはっきりさせて伝えることと、機器の使い勝手の点で変更が必要ながわかった。アカデミックリンクの際には、試作品がほとんど完成していた状態だったため、アンケート内容はより実際に使ってもらう人の感性的な評価、学外の間でもどの程度 Bluetooth 機器を所持しているかという点と、スマートフォンの OS に関する質問を行った。その結果と発表中の質問・意見をまとめると、OS と Bluetooth 機器に関しては前回とほとんど変わらなかった。しかし、質問・意見の内容に、自分の居場所を他人に知られることについて個人情報がどうなるのかといった点での様々な意見をいただいた。中間報告会の時は、公立はこだて未来大学の学生や関係者が基本となっていたことと、試作品に関しての目に見えるものがなかったという点の影響もあってか、プライバシーの問題が発生するといった意見をもらうことがなかった。しかし、我々としてもただ何も対策を考えていなかったわけではなく、知り合いにしか見せないような形式の設定にできるようにするなどと考えていたが、説明したところ自分と親しい人にさえ居場所を知られたくないという貴重な意見も頂いた。以上の点を踏まえて、さらに細かく対抗策となるものを考える良い機会となりました。そして、親しい人にも知られたくないというご意見に関しては、残念ながら我々の対象ユーザではないという方針で進める形となった。最後に、最終報告会の時に発表評価シートで多かった意見は、デモが見られなかったという意見であった。これに関しては、我々ではどうすることもできない問題として片付ける結果となった。その理由としては、学内の Wi-Fi の電波の強度の問題であるからである。

6. Web サーバ・ホームページの作成

解決過程：初めは、画面の構成をあまり考えていなかった影響もあり、初期型としては実験用のデモ画面という形式になっていた。このままの状態では、ただサーバ側と連携を取っているに過ぎなかったため、後期に入ってから一ヶ月後に修正が始まった。この際行ったプロセスとしては、今まで一人に任せていた設計方針を班員全員で話し合うことで、画面の構造を決めた。内部的なリンクなどに関しては、初期から行っていたサーバとの繋がりを考える兼ね合いもあり修正はなされなかった。そして、アカデミックリンクの発表に間に合うような形で大まかな見た目は完成した。その後、少々の修正を行い試作品は完成となった。

Deployment of location-based services

7. 取得した位置情報を Web サーバに送信する仕組みの作成

解決過程：取得した位置情報を Web サーバに送信する仕組みは作成しており，サーバに関する詳細な説明は，四章に記述する．

8. 位置情報を取得する端末を設置

解決過程：最終報告会にて，実際に端末の設置を行った．しかし，最終報告会以降も端末を設置しておくことは盗難，電力面，通信コストのリスクも考えられた．そのため，設置は一時的なものとした．詳細な設置端末の動作は四章に記述する．

9. PV の作成に関して

解決過程：PV は，前期と後期で 2 本作られる結果となった．前期の一本目の内容は，機能の大まかな内容を簡単に説明しているものを作成したが，出来が良くなかったこともあり伝わりにくいものとなった．この理由としては，時間があまりないなかで作った影響もあり，ストーリーなどが全くなかったのが大きいと考えられる．その反省点を活かして後期で作成した PV は，最初に伝えたいことを決めてから，それに付随して分かりやすいようなストーリーを作るようにした．その結果，前回よりも格段に伝わりやすいものとなった．

(文責: 原田樹)

第 4 章 結果

4.1 プロジェクトの結果

Bluetooth を用いて、公立はこだて未来大学にいる複数人の位置情報をマップ上に一括で表示し、共有する Web サービスを考案した。システムの構築に必要なものは、スマートフォンなどの Bluetooth 機器（ユーザ側の端末）、Raspberry Pi 3 Model B（施設側に設置する端末）、Web サーバ (jetty)、データベースサーバ (MySQL) である。

最初に、ユーザはデータベース上に、所持している Bluetooth 端末の Bluetooth ID と名前などのユーザ情報を登録する。施設側は部屋ごとに、Bluetooth を搭載し、Web サーバと通信できる機器（今回は Raspberry Pi 3 Model B）を設置する。そして、設置した端末が Python のプログラムを実行し、ユーザ側の端末を検知し、データベースに問い合わせる。一致したユーザを部屋の名前をヘッダー情報とし、Web サーバに WebSocket 通信を用いて送信（送信側は Python、エンドポイントは Java で実装）する。非同期通信を用いているため、Web ページ上ではリアルタイムで情報を更新することが可能となる。（以上の動作は図 4.1 を参照）

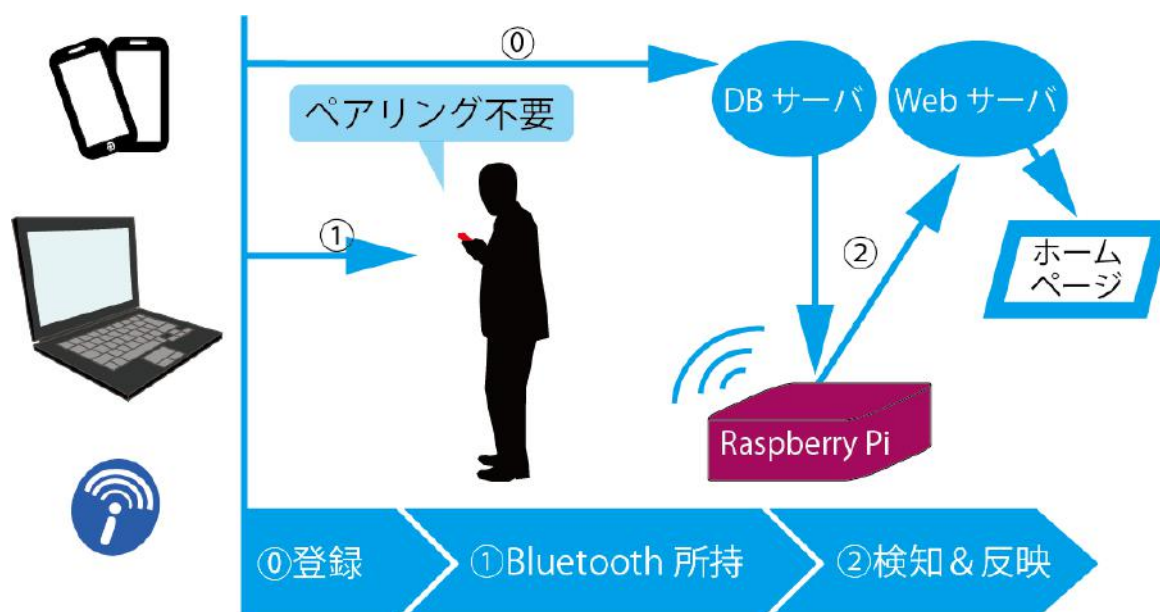


図 4.1 Broom の概要

Deployment of location-based services

Web ページ上では公立はこだて未来大学の簡易的なマップを表示し、部屋を選択、または、ユーザ名を検索することができる。このようにして、公立はこだて未来大学にいる複数人の位置情報をマップ上に一括で表示し、共有することができるサービスのプロトタイプを作成した。実際の使用画面は図 4.2 に示す。

(文責: 大野貴也)



図 4.2 ホームページの画面

4.2 成果の評価

このサービスを利用することにより、屋内で自分や他人の位置を容易に知ることが可能になる。屋内施設での待ち合わせや迷子探しなど多くの活用方法があると考えられる。しかし、このサービスの特性上、廊下などの細かい位置情報を反映することは困難である。また、今回の活動では、Web ページのサービスへの登録画面や友達登録など、一部の予定していた機能が未実装である。また、設置端末の通信方法が無線 LAN を利用しているため、施設側の無線 LAN 環境によっては動作が不安定になってしまう可能性がある。

(文責: 大野貴也)

4.3 担当分担課題の評価

4.3.1 ホームページのプロトタイプ、報告書の作成

前期では、最初、Node.js を使ってサーバーを構築するための学習を行った。Web サーバ及びデータベースサーバに Microsoft が提供している Microsoft Azure を用いることが決定してから、HTML, CSS, JavaScript などの Web サイトを作成するために必要な技術の学習を行った。また、使いやすい Web サイトにするために Web デザインの学習を行い、ホームページを作成した。始めは機能を重視し、調べながら色合いや画像を適宜使って作成していた。

後期には、前期から引き続き HTML, CSS, JavaScript などや、Web デザインの学習を行い、これらを基にホームページのプロトタイプを作成した。その結果、作成したホームページは機能をほぼ満たしていたが、実際に使用するには操作がわかりにくく、見た目の悪いものとなってしまった。そのため、見た目や、使いやすさを考慮したホームページを作成した。ただ、CSS の勉強不足などところがあり、ホームページが完成するまで携わることができなかった。この間、最終発表で使用したスライドを、Power Point を使って時間以内におさまるように作成していた。文字が多くならないように、見難くならないように注意して作成した。また、中間・期末の報告書をグループメンバーの書いた文章を適宜書式を変えてまとめた。中間の報告書の時は、TeX を初めて使用したため、文章を整えるためにコマンドを調べながら作成した。この時は画像を挿入することに大変苦労したが、期末の報告書では画像の挿入を容易に行えるようになった。

(文責: 大貫奈々美)

4.3.2 Raspberry Pi 3 Model B , Web サーバ, データベースサーバ間の通信プログラムの作成

各部屋に設置する Raspberry Pi 3 Model B のプログラムは, 主に Python で記述し, シェルスクリプトにより Python のプログラムを自動連続実行させることで実装した. 具体的な動作は以下に記述する. 最初に, MySQL の SELECT 文を実行しデータベースサーバからユーザ情報を取得. 次に, 周囲の Bluetooth 機器をスキャンし, 先に取得したユーザ情報と照合する. そして, 一致したユーザ名をあらかじめ設置端末ごとに割り当てた部屋 ID とセットにして WebSocket 通信で転送する.

Web サーバ側のプログラムは, WebSocket 通信のエンドポイントを Java を用いて記述した. 設置端末から送られてきた情報を判別し, 適切な形であることを確認し, サーバに接続しているクライアント全てにブロードキャストすることで全ての部屋の設置端末の情報を共有する. 以上の通信関係のプログラムを作成した.

(文責: 大野貴也)

4.3.3 Web サイトに使用する画像の作成・PV 制作・発表用ポスターとチラシ・グループリーダー

画像処理系の技術を用いて, 「Broom」のロゴや, 大学のマップなどの画像を主に作成した. まず初めにサイトに使用する画像の作成に関して, Adobe Illustrator を用いて「Broom」のロゴを二種類作った. 一種類目は, 全体の大きな目印となるようなもので, 二種類目はアプリなどのロゴでも使えるような形のものを作った. PV の作成に関しては, 作成案のストーリーをねった後に撮影を行った. 画像に関しては Adobe Photoshop を用いて切り抜きと大きさの変更を行った. 動画は AviUtl を用いて編集を行った. 動画編集の際の音源に関しては, 著作権フリーのホームページから探してきたものを使用した. ポスターとチラシに関しては, Adobe Illustrator を用いての作業であった. 詳しい内容としては, ポスターは他の班とフォーマットを合わせるなどの作業を行った. チラシは, 全体と合わせての作業となった. グループリーダーとしては, 作業分担と個々人の進捗確認を行った.

(文責: 原田樹)

4.3.4 発表用のプレゼンテーション資料の作成, Web サイトの構築

作成したサービスの利用の流れや, どのような構造でサービスを提供しているかがわかるような図を原田と協力して作成した. それらの図は, 中間発表会やアカデミックリンクなどの学外での発表会, 最終発表会で使用するプレゼンテーションスライドや, ポスターに掲載するなどして活用した. また, 大野が作成したプログラムを使用してホームページとして Web サイトを作成した. 作成したホームページは, 大貫が作成したプロトタイプของホームページを参考に, 新しく HTML と CSS によって公立はこだて未来大学の階層ごとに分かれたマップを表示できるように作り直した. ホームページのレイアウトは, ユーザが直感的に操作できるよう, 公立はこだて未来大学の階層を切り替えるボタンに階の番号をアイコンとして重ねた. また, 選択されている階層のアイコンの色を変えることなど工夫を施した. サービスの主な機能である, 複数人の位置情報を把握できるようにするために, マップに表示されている部屋をクリックすることで, その部屋で検知されたユーザ名とその部屋の画像を表示させることや, メニューバーの検索から個人名を入力することで, 特定の個人がいる階層と部屋を表示できるように JavaScript でプログラムを作成した.

(文責: 深尾怜司)

第 5 章 今後の課題と展望

5.1 今後の課題

今回の活動では、他人と位置情報を共有するサービスの提案とプロトタイプの実装を行った。しかし、現段階では三つの課題がある。通信面、コスト面、そしてプライバシー面である。通信面とは、Bluetooth の部屋ごとの判定が不安定であること、そして、Wi-Fi の無線 LAN 通信では接続数が多くなると動作がむずかしくなること。このように設置端末の通信が周囲の環境によって左右されることに関する問題点である。次にコスト面とは、Raspberry Pi 3 Model B を設置端末として導入するにはそれなりの高コストになってしまう問題点である。最後にプライバシー面とは、サービスの特性上、サービスに登録した全てのユーザが、自身を含めた全てのユーザの居場所を含めた個人情報を知ることができる。これは、自分の個人情報を不特定多数の知られたくない人間に知られてしまう可能性があるという問題点である。以上の三つの課題の具体的な対策案を以下に記述する。

最初に通信面の課題として、設置端末は常時周囲の端末を検索し、そのデータを転送し続けるため設置端末側の動作の安定化が必要である。Bluetooth 通信の電波強度の強弱を用いて、同時に複数の設置端末が同じユーザの端末を検知した場合に、電波強度を強く検知した方の端末がデータ送信をし、端末間の通信の干渉を防ぐことである。また、無線 LAN での通信が安定しない場合、電源と有線 LAN が同時に必要になり、設備的な問題があるが、有線 LAN での接続も試用し、最優先に安定した通信を実現することが必要である。次にコスト面での課題として、今回の活動では Raspberry Pi 3 Model B は、Wi-Fi で接続が可能であること。Bluetooth 通信が可能であること。入手から使用までが容易であることから設置端末としての使用を決定したが、実際には linux が動作すれば Raspberry Pi 3 Model B より性能が低い端末でも十分動作すると考えられる。そこで、日本では技適が通っていませんが使用することができないが「C.H.I.P.」という Bluetooth と Wi-Fi 通信が可能な小型 linux コンピュータがある。これは、Raspberry Pi 3 Model B より処理能力は低いですが、小型で安価な端末である。こういった必要最低限の性能を満たした端末を利用することによって、コストは半分以下に抑えられると考えられる。最後にプライバシー面での課題として、SNS のような友達登録機能を追加し、位置情報は全員に公開するが個人情報は友達のみ公開といったように、公開範囲を設定できるようにすればプライバシーの問題は解決出来ると考えられる。

(文責: 大野貴也)

5.2 展望

今後の展望として、このサービスの長所である、使用している側が意識することなく位置情報を取得し、共有することができる点を生かす方法を二つ考察した。一つ目は、通信面での課題を解決することが必要だが大学内で部屋ごとの判定が正確に行うことができれば、出席管理に応用が可能である。二つ目は大学以外での応用方法である。大型のショッピングモールでの使用を考察した。このサービスをポイントサービスなどと同時にショッピングモール全体に導入することによって、店舗側は、来店者の来店時間、滞在時間、年齢層、男女比率などの情報を収集することができる。その情報を店舗側は分析することにより、来店者が多い時間帯にタイムセールを行うなど時間・場所限定のサービスを行うことが容易になる。また、来店者同士でも位置情報を共有することにより、広い施設内でもメールなどの返事を待つことなく待ち合わせに利用することができる。小さな子供にも Bluetooth 端末を持たせることができれば迷子になった際に保護者が施設側の従業員を頼ることなく自ら子供を探すことができる。このように位置情報を共有するという長所を生かすことで、色々な状況で応用することができると考えられる。

以上の三つの課題と二つの展望をこれからの目標とし、実際に使われる、他人と位置情報を共有することができるサービスの構築を目指す。

(文責: 大野貴也)

参考文献

- [1] しみずともひろ きっかわまこと たなかいつせい 清水智弘 吉川 真 田中一成 屋内環境における位置情報測位技術に関する基礎的検討 地理情報システム学会講演論文集, Vol.21, D-4-1. アクセス : 2017, January, 6.
- [2] ふくはらだい 福原大. 屋内でも位置を測位して経路案内, 渋谷駅の実証実験は何が変わったか. マイナビ, 2015. アクセス : 2016, July, 15
- [3] たぐきやすと TagCast. この世界には, GPS の届かない場所が無数にある. 屋内位置情報サービス「Tag-Cast」. TagCast, 2016. アクセス : 2016, July, 15