

公立はこだて未来大学 2016 年度 システム情報科学実習
グループ報告書

Future University Hakodate 2016 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

Project Name

Deployment of location services

グループ名

案内班

Group Name

Guide Group

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

グループリーダー/**Group Leader**

1014016 津田顕輝 Kenki Tsuda

グループメンバ/**Group Member**

1013149 兼松良洋 Yoshihiro Kanematsu

1014016 津田顕輝 Kenki Tsuda

1014052 曾我部夏樹 Natsuki Sogabe

1014064 脇一貴 Kazuki Waki

1014075 高野颯人 Ryuto Takano

指導教員

三上貞芳 高橋信行 鈴木昭二

Advisor

Sadayoshi Mikami Nobuyuki Takahashi Sho'ji Suzuki

提出日

2017 年 1 月 18 日

Date of Submission

January 18, 2017

概要

本プロジェクトは、位置情報を用いた新しいサービスを提案することを目的としている。位置情報は屋外ナビゲーションや防犯システム等のサービスで利用されてきた。さらに現在はエンターテインメント等の新たな分野で幅広く展開されている。しかし、屋外の位置情報を使ったサービスは多数存在するが、屋内の位置情報を用いたサービスは屋外のものほど多くはない。本グループでは、Bluetooth を利用して取得した屋内位置情報を用いた道案内サービスを提案する。すでに屋内での位置情報を使った案内サービスはいくつか実用化されているが、現在実用化されているものはスマートフォン等で地図上にルートを表示するものや AR で進む方向を示すものが主である。そこで本グループは実世界での案内サービスを考案することとした。しかし、実世界での案内を考案する過程で、ユーザに何かを追ってもらう案内方法では人数に制限ができてしまうという問題が出てきた。そこで本グループはその問題を解決し、複数人を同時に案内できるサービスの提案を目指した。

キーワード 位置情報, 案内, Bluetooth, 複数人

(※文責: 津田顕輝)

Abstract

The purpose of this project is proposing new services which are used positional information for. Positional information has been used for outdoor navigation, security service, etc. Now, ways to use it expand widely, for example entertainment. There are many services which is used outdoor positional information for but indoor services are not so many as outdoor. This group propose indoor navigation by Bluetooth. Outdoor navigation is already practical but most of these show route on map or way to go by AR. So, we propose navigation service in real world. However, while devising it, the way of navigation which users follow something have a problem that number of users is limited. Because so, we aim for solving the problem and proposing a service which can lead more than one person at the same time.

Keyword Positional information, Navigation, Bluetooth, More than one person

(※文責: 津田顕輝)

目次

第 1 章	背景	1
1.1	はじめに	1
1.2	現在の事例	1
1.3	サービス考案の流れ	1
1.4	現状における問題点	2
1.4.1	前期における問題点	2
1.4.2	後期における問題点	2
1.5	課題の概要	2
第 2 章	到達目標	3
2.1	本プロジェクトにおける目的	3
2.2	目的を実現するための提案	3
2.3	具体的な手順・課題設定	4
第 3 章	課題解決のプロセスの概要	6
第 4 章	課題解決のプロセスの詳細	8
4.1	各課題の概要とプロジェクト内における位置づけ	8
4.2	各課題解決過程の詳細	9
4.2.1	Node.js でサーバ構築	9
4.2.2	データベースの利用	10
4.2.3	通信用サーバ	10
第 5 章	プロジェクト内のインターワーキング	11
第 6 章	成果	12
6.1	開発に関わる成果	12
6.1.1	案内方法	12
6.1.2	サーバ	12
6.1.3	端末	13
6.1.4	LED の点灯装置	13
6.2	発表での成果	13
6.2.1	函館新技術開発サロンへの発表	13
6.2.2	中間発表会	14
6.2.3	HAKODATE アカデミックリンク 2016	15
6.2.4	成果発表会	15
第 7 章	まとめ	16
7.1	プロジェクトの成果	16
7.2	プロジェクトにおける各人の役割	16

7.3	今後の課題と展望	17
7.4	今後の展開	17
付録 A	新規習得技術	18
付録 B	活用した講義	19
参考文献		20

第 1 章 背景

1.1 はじめに

現在, スマートフォンの普及とともに位置情報サービスは身近なものとなった. そもそも位置情報サービスとは, GPS や Bluetooth Beacon などの電波を受信する機能を搭載したスマートフォンやタブレットなどの端末機器を媒介とし, ユーザに位置情報を知らせるサービスのことを言う. 筆者たちは, この位置情報サービスを利用することにより屋内における新たな位置情報サービスの考案に至った.

1.2 現在の事例

現在では目的地を入力するだけで道を案内することのできるカーナビゲーションやナビタイム [1], google マップ [3] などの位置情報サービスが存在する. これらの多くは, 自分の位置情報を GPS や端末内に備わっている加速度センサーなどを利用して現在位置を取得するものであり, 屋外で利用されることが多い. GPS の苦手とする屋内では beacon を用いた TagCast[2] のような屋内案内サービスが存在する. 最近では, 位置情報は目的地までの道案内や現在位置を確認するだけでなく, PokemonGo のようなスマートフォンアプリケーションのゲームで利用するようになった. このように位置情報を利用することは様々な分野で活用できるようになり, より身近に感じるもののできるものになってきた.

(※文責: 高野颯人)

1.3 サービス考案の流れ

私たちは位置情報を利用したサービスの中で, どのようなサービスにするか定まっていなかった. その中で, 大学生活の中で位置情報を利用できないか考案していく中で, 大学のように屋内が複雑な道になっている場所を想定した道案内サービスを行うことになった. このサービスに似たものが, 函館市内の病院で一時的に利用されていた. 以下の図のようにユーザに端末を持ってもらい廊下に貼られている有機 EL を利用し, ユーザを目的地まで有機 EL を点滅させ案内するシステムとなっている. このシステムは決まった目的地が設定されており, 様々な場所の案内ができず, ユーザが複数いた場合に対応されていないので, 私たちはこの技術を参考に LED の光と音声を利用して複数人数を同時に案内できるサービスを考案した.

(※文責: 高野颯人)

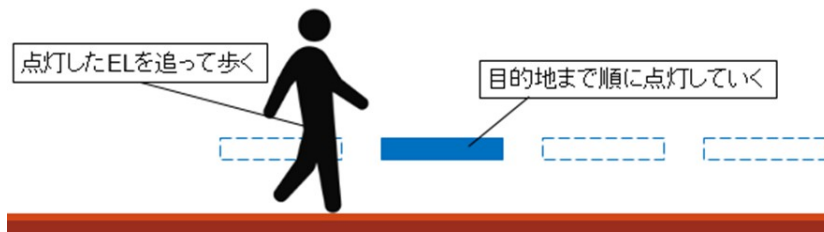


図 1.1

1.4 現状における問題点

1.4.1 前期における問題点

私たちが生活する公立はこだて未来大学のように構造が複雑な場所を案内するときに、既存の案内サービスだけでは道案内することが困難であり、屋内の道案内となるので、GPS で現在位置を特定することは困難である。さらに、イベント会場などの複数人数を対象にした屋内案内サービスがあまり普及されていないことから、私たちは同地点で複数人数を同時に案内できるサービスを考案した。1.4.2

(※文責: 高野颯人)

1.4.2 後期における問題点

私たちが前期に行ってきた中で、問題点となっていた GPS の代わりに利用できる屋内位置情報の特定方法の探索と複数人数を同時に案内できるサービス方法を試行錯誤していた。その中で私たちは屋内位置を Bluetooth のビーコンを利用することになったが、電波の強弱や信号の送受信などが問題点となっていた。複数人数を同時に案内する方法の提案として使用する人それぞれにイヤホンをつけてもらうことになったが、衛生面などまだ問題点がある。これらの改善を後期で行っていった。

(※文責: 高野颯人)

1.5 課題の概要

本プロジェクトでは Bluetooth を用いた屋内位置情報を用いた道案内サービスを考案した。これを実行するためにいくつかの課題がある。私たちが案内するためには屋内にビーコンを置く必要がある。そのために Bluetooth などの電波の知識をつける必要がある。他にはサーバによって案内の管理が必要になるのでそのやり方の方法を模索する必要がある。さらに、サービスに使用する端末の作成が必要となる。

(※文責: 高野颯人)

第 2 章 到達目標

2.1 本プロジェクトにおける目的

本プロジェクトにおける目的は、屋内において目的地まで人を誘導する、道案内システムの提案及び開発である。今回は、同地点においても複数人を同時且つ個別に案内できる事を重点に置き、活動を行った。また、誘導中に操作や画面の目視などを要しない、ハンズフリーなシステムとする事も視野に入れ、使用者にとって簡単且つ不自由の無いシステムの開発を目指した。

(※文責: 曾我部夏樹)

2.2 目的を実現するための提案

案内方法として、屋内に設置する LED の点灯と使用者に渡す専用機器から再生される音声を用い、屋内において使用者を目的地まで誘導する。屋内における位置情報の取得方法としては、Bluetooth 電波を用いることとした。専用機器が Bluetooth 電波を受信することで、屋内の位置情報を取得する。そして、取得した位置情報を元に、誘導する方向と対応した LED の点灯と音声の再生を行い、使用者を正しい方向へと歩かせる。以上の手順を、施設内の分岐点へ到達するごとに繰り返すことで、使用者を目的地まで誘導する。

同地点における複数人の同時案内については、LED の色と専用機器からの音声の組み合わせにより、実現を可能とする。また、実際に本システムを導入する場面を想定した結果、活用する施設には、あらかじめ施設内の構造に基づいて、Bluetooth 電波を発信するビーコンと LED 点灯装置を設置しておくこととした。

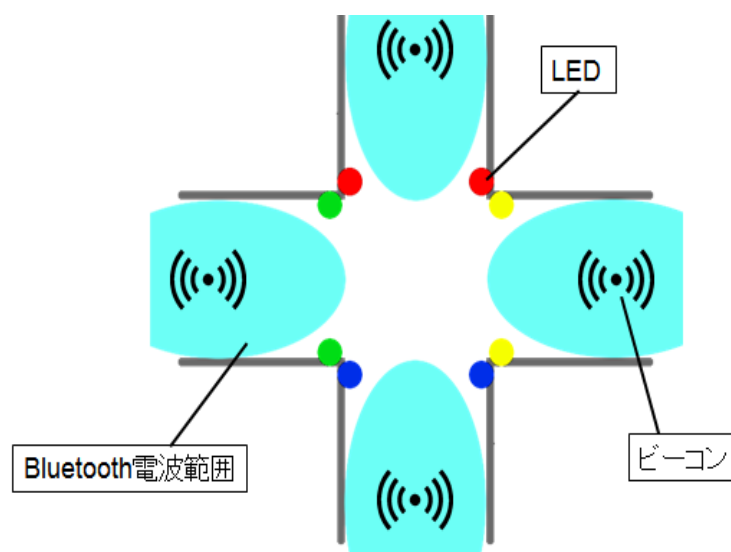


図 2.1

(※文責: 曾我部夏樹)

2.3 具体的な手順・課題設定

本プロジェクトは、前期(4月～7月)と後期(9月～12月)で作業内容を選別して活動を行った。前期では主に、実現性の高い提案内容の設定、実際の使用を想定したシステム設定の考察を中心に、以下の1～8の手順で活動した。

1. 位置情報を用いたサービスの考察

概要：私生活において不便と感じる点や、実際に存在すると便利だと思えるサービスについて、位置情報の利用を踏まえた案を提示する。

課題：提示した案の傾向を分析し、カテゴリーごと分類する。

2. 利用可能な技術の調査

概要：実際に現在開発されているサービスや、サービスに用いられている位置情報の技術について調査する。

課題：調査結果から、本プロジェクトではどのような技術を用いることができるかを検討する。

3. 提案内容の再考

概要：2の調査結果踏まえ、実現性を考慮した上で提案内容を再考する。

4. 提案内容のコンセプト設定

概要：大まかに定まった提案内容の方針について、これまでに無い新たなコンセプトを考察する。

課題：設定したコンセプトに用いるシステムは、本プロジェクトで実現可能であるかを再確認する。

5. 概要決定

概要：これまでの手順を元に、今回のプロジェクトで提案するサービスの概要を決定する。

6. システム考案

概要：提案するサービスを実際に使用するうえ、必要となるシステムや装置を検討する。

7. プロトタイピング

(a) システムサーバ

概要：位置情報を制御するためのシステムサーバを設立する。

課題：具体的なデータベースを構築する。専用装置との通信における問題点を探る。

(b) LED点灯装置

概要：屋内に設置するLED点灯装置について、点灯方法と装置の設計に関する実験を行う。

課題：明るい場所に設置しても視認しやすい点灯方法を考察する。

8. 函館の企業への発表

概要：学外の方に対して、今回の提案を説明する。

課題：得られたフィードバックを活かして、提案内容の改善を考察する。

Deployment of location services

後期では主に、システムの開発、装置間でのデータ通信の考察、装置の設計、プロジェクト外部への発表用資料の作成を中心に行い、以下の 9~19 の手順で活動した。

9. システムサーバの開発
概要: システムの動作を制御するサーバを、前期に引き続き開発する。
10. イメージ映像の作成
概要: プロジェクト外への発表用資料として、イメージ映像の撮影及び編集を行う。
課題: 編集時当初は LED 点灯装置が未完成だったため、装置が完成したのち再び撮影を行い、映像の改良を行う
11. 音声プログラムの設計
概要: 専用端末から発生される音声案内の制御プログラムを設計し、Raspberry Pi ヘデータを読み込ませる。
12. 装置間での連動の確認
概要: 設計したサーバと音声プログラムについて、データ通信の連動を検証する。
課題: 検証の結果、現段階ではサーバの運用が難しいと考え、サーバに代わる新たなデータ通信方法を考察する。
13. LED 点灯プログラムの設計
概要: LED 点灯装置の制御プログラムを設計し、Arduino ヘデータを読み込ませる。
14. LED 点灯装置の設計
概要: フルカラー LED を Arduino と接続するため、LED とジャンパワイヤをはんだ付けする。
15. 通信制御システムの開発
概要: サーバに代わる、装置間でのデータ通信を制御するプログラムを設計する。
16. 制御システムと各装置の連動の確認
概要: 開発した Raspberry Pi, Arduino, 制御システムにおいて、装置間でデータ通信が行われているか、システムの制御が実行されているかなどを検証する。
課題: 今回の検証で不備があった箇所について、原因を突き止め改善する。
17. アカデミックリンクでの発表
概要: 学外で行われた他校や市内企業との合同展示会で、本提案の発表を行う。
課題: 発表を観に来た学外の方々からの意見を聞き、本提案を改めて客観視する。
18. システム設計の仕上げ
概要: 提案するシステムについて、最低限の動作が行える程度には完成させる。
19. 最終発表に向けた準備
概要: 学内で行われるプロジェクトの最終発表に向けた、解説用ポスターや発表用資料の作成、イメージ映像の改良などを行う。

(※文責: 曾我部夏樹)

第 3 章 課題解決のプロセスの概要

具体化した各小課題の解決のプロセスの概要を次に記述する。

1. 位置情報を用いたサービスの考察
解決過程：既存の位置情報を利用したサービスを調査した。それらの長所、短所を抜き出し新たなサービスの考案へ繋げた。
2. 利用可能な技術の調査
解決過程：調査したサービスに用いられていた技術や昨年プロジェクトメンバーとの交流から利用可能な技術を調査した。
3. 提案内容の再考
解決過程：現実味を帯びていなかったアイデアを利用可能な技術の調査結果を踏まえて、実現可能なものへと近づけていった。
4. 提案内容のコンセプト設定
解決過程：グループ全体的話し合いの結果、新しいサービスの方向性が大きく分けて 3 つに分かれた。
5. 概要決定
解決過程：3 つの方向性からそれぞれ興味のあるグループに分かれた後、サービスの強みを決定していった。
6. システム考案
解決過程：提案するサービスに必要な機器と技術の調査を行った。その後購入した機器の動作確認や技術習得を開始した。
7. プロトタイピング
解決過程：実際にサービスの対象として想定した場所で LED の実験を行った。また、通信やデータベースの利用を想定してサーバ構築を開始した。
8. 函館の企業への発表
解決過程：函館新技術開発サロンに参加し、地元企業の方と交流した。考案したサービスのユーザ目線での意見を得られた。プレゼンテーションの内容にも不備があったと分かり、よりユーザ向けの改善が必要だと分かった。
9. システムサーバの開発
解決過程：Node.js をサーバの開発環境としローカルサーバの構築を行ったが、マイクロソフト講習に参加した結果 Azure サーバの利用が有用だと判断した。この際、双方向通信に適したソケット通信について学べた。
10. イメージ映像の作成
解決過程：発表用資料として考案したサービスの一連の流れをビデオカメラで撮影し編集した。
11. 音声プログラムの設計
解決過程：音声ソフトで作成した音声ファイルを再生させるプログラムを JavaScript で作成した。

Deployment of location services

12. 装置間での連携の確認

解決過程：Raspberry Pi とサーバの通信を Azure サーバにデプロイしたソケット通信を行うプログラムのエラーが解消しなかった。そのためサーバを介さず、Raspberry Pi 同士で Bluetooth 通信を行うことで代用した。

13. LED 点灯プログラムの設計

解決過程：LED テープを制御するためのプログラムを Arduino で作成した。その後 Arduino を制御するためにシリアル通信を Raspberry Pi と行うためのプログラムを加えた。

14. LED 点灯装置の設計

解決過程：LED テープを使用するためにジャンプワイヤの半田付けを行った。点灯しない不具合が起きた場合に再度半田付けを行った。

15. 通信制御システムの開発

解決過程：Azure サーバにデプロイしたプログラムのエラーが解消されなかったために、精度に不安があった Bluetooth 通信でデータの送受信を行うこととなった。

16. 制御システムと各装置の連動の確認

解決過程：Raspberry Pi と Arduino 間のシリアル通信を行い、任意の色を点灯させるテストを行った次に、Raspberry Pi でビーコンの電波の受信範囲を確認した。受信範囲の調整が必要となった。

17. アカデミックリンクでの発表

解決過程：学外で行われるアカデミックリンクに参加した。中間発表では出来なかった実際にサービスの動作を見せながらの発表を行って、最終発表の予行演習となった。

18. システム設計の仕上げ

解決過程：実際にサービスのデモンストレーションを行えるようにシステムの調整を行った。実際に装置を設置し、適切なタイミングで位置情報を取得するよう Bluetooth の受信範囲を微調整した。

19. 最終発表に向けた準備

解決過程：中間発表の時と同様にポスターとスライドの作成に加えて改めてサービスの一連の流れを撮影し PV を作成

(※文責: 脇一貴)

第 4 章 課題解決のプロセスの詳細

4.1 各課題の概要とプロジェクト内における位置づけ

本プロジェクトは位置情報を用いた新しいサービスを考案し実現していくことを目的としている。私たちはその中でも屋内位置情報を利用した道案内サービスの提案を目標とした。その理由は、位置情報を利用したサービスの多くは屋外位置情報を用いたナビゲーションサービスや防犯システムであり、屋内位置情報を用いたサービスは少なかったためである。また、道案内サービスの考案に至った理由は、私たちの通う公立はこだて未来大学は、入り組んだ作りになっており道案内サービスの必要性を感じられたためである。その後、既存の道案内サービスの調査を開始した。その成果を共有し、サービスの利点と欠点を出し合い、結果として、光と音声を組み合わせることで同地点でも多人数を同時に案内可能となる、今までにない道案内サービスの考案に至った。

次に、考案した屋内位置情報を用いた道案内サービスの実現のための方法の模索を開始した。今回考案した道案内サービスの対象とした場所ははこだて未来大学構内であり、対象とするユーザは多人数かつ大学を初めて訪れた人を想定した。この道案内サービスを実現するためには、屋内位置情報の取得方法、ユーザが使用する端末の開発、ユーザを誘導する LED の点灯装置の開発、通信に使用するサーバの構築が課題となった。

(※文責: 脇一貴)

4.2 各課題解決過程の詳細

まずは、道案内サービスを実現するうえで必要不可欠となる位置情報の取得方法の模索を開始した。位置情報についての調査を開始し、屋内での位置情報の取得方法として GPS は不適切であると判断し、Wi-Fi かビーコンの Bluetooth を利用する方法が候補として挙げられた。その後、私たちの先輩にあたる昨年プロジェクトメンバーとの交流を行い、昨年のプロジェクトで Wi-Fi を用いた位置情報の取得を行っていたことを聞いた。その際、Wi-Fi を用いた位置情報の取得精度は環境に大きく左右され、安定しなかったという。よって、ビーコンの発する Bluetooth 電波を受信することで屋内位置情報を取得することとなった。

ユーザの使用する端末は屋内位置情報を取得するために Bluetooth 電波を受信することのできる端末であることが必要だった。スマートフォンを用いて専用の道案内アプリケーションを作成すれば端末作成を省きコストを削減することが可能であったが、今回私たちが考案した道案内サービスの対象者は、初めて施設や建物を訪れた人を対象としたため、アプリケーションをインストールする手間を無くしたかったためである。そのためマイコンには Raspberry Pi を選択し、その中でも Bluetooth を搭載している Raspberry Pi3 を採用した。端末の役割としてはビーコンの Bluetooth 電波の受信、サーバとの通信、誘導音声の再生がある。端末の開発環境は Node.js を採用した。Node.js は Chrome の V8JavaScript エンジンで動作する環境であり、豊富なライブラリを有している。そのライブラリの中で bleacon というパッケージを使うことで Bluetooth を受信した。これによってビーコンの設置してある場所の位置情報を取得することが可能となりユーザの位置を補足できる。この時取得した位置情報とユーザが入力した目的地から JAVA で作成した探索プログラムを実行することで次のルートを算出可能となった。このプログラムを実行させるために Node.js の child-process というパッケージを利用した。同様に、音声作成ソフトで作成した音声ファイルを実行させるのにも利用した。端末が嵩張らないよう入力装置として LCD を Raspberry Pi に拡張する予定であったが、文字化けのエラーが解消せず見送ることとなった。このように端末作成の課題を通して Bluetooth や Raspberry Pi についての技術を習得した。

次に、サーバ関係の課題の解決過程について記述する。サーバの利用方法については当初の予定から何度か変更されているため、次に記述していく。

(※文責: 脇一貴)

4.2.1 Node.js でサーバ構築

概要：通信やデータベース用としてサーバを必要だと考えた。しかし、ポート開放に大学の無線 LAN を使用するために許可が必要であること、マイクロソフトの学内講習で Azure サーバを無料で利用できることを知り、Azure App Service を利用することとした。この際、ソケット通信によるリアルタイム通信の技術を習得した。

(※文責: 脇一貴)

4.2.2 データベースの利用

概要：道案内サービスのルート保存用にデータベースを利用し端末から受信したユーザの位置情報と目的地から次のルートを返すという利用方法を考えていたが、2年時の講義で作成した探索プログラムを修正して端末が位置情報を取得する度に最短ルートを算出するようにした結果、必要がなくなった。

(※文責: 脇一貴)

4.2.3 通信用サーバ

概要：端末としての Raspberry Pi と Arduino の制御装置としての Raspberry Pi を繋げるためにソケット通信を行うプログラムを作成し Azure サーバにデプロイした。デプロイしたプログラムは、ローカルサーバ内でのテストではホストとクライアント間の双方向通信をブラウザを用いなく行うことができたが、デプロイ先の Azure サーバとの通信ではエラーが発生した。エラー内容の一部はデプロイした Node.js のライブラリのバージョンに問題があったようだったが、すべてのエラー修復を終えることは出来なかった。最終発表では代わりに制度に不安があった Bluetooth 通信を利用した。

次に、LED の点灯装置の課題の解決過程を記述する。今回考案したサービスは色分けされた通路と音声による誘導を組み合わせたものであったが、視認性を高めるために色を表示するものは LED テープを採用した。実際に構内で点灯させてみた結果十分な視認性を確認できた。LED を制御する Arduino は端末とは別の Raspberry Pi とシリアル通信を行うことで設置された LED の点灯命令を受信する。考案したサービスのシステムとしては、常時点灯していても問題はないが、ユーザの通過タイミングのみ点灯させることで周囲の景観を損なうことを防ぐことにもなる。この Raspberry Pi は本来サーバからの命令を受信して Arduino にシリアル通信で命令を送る予定だったが、上記のサーバのエラー解消を終えることが出来なかったため、Bluetooth を受信することで命令を送るように変更された。

(※文責: 脇一貴)

第 5 章 プロジェクト内のインターワーキング

津田

グループリーダーとして作業ごとに各班員とコミュニケーションをとり、仕様の決定や変更、進捗管理等を行った。

曾我部

前期後期ともにスライドやPVの作成を行う上で、1人でシステムの詳細な部分まで把握することが困難なため、その都度グループメンバーで話し合い表現の仕方や間違いの訂正を行った。

脇

本サービスではユーザの持つ端末から現在位置を受け取るとき、その位置と目的地から次に光らせる LED へ指示を出すときにサーバを介して処理を行う。このときに端末側とサーバ側でソケット通信が必要なため、端末側の実装を担当した津田と連携し開発を進めた。

兼松

Arduino を用いて LED を点灯させるプログラムを作成する際、シリアル通信を行う Raspberry Pi 側のプログラムを担当する津田と協力し、開発を行った。

(※文責: 兼松良洋)

第 6 章 成果

6.1 開発に関わる成果

6.1.1 案内方法

前期には実世界のもので人を導く屋内の道案内方法を考える中で人数が制限されてしまうという問題が出てきたが、交差点や分かれ道等で色と道をそれぞれ対応付けてユーザの持つ端末から音声で進むべき道と対応した色を指定して、その道へ進むように促すという案内方法で解決しようと考えた。また、後期は実験を行い、本当に問題が解決されているのかを検証することを目標とした。そして実際に端末を 3 個まで使った実験を行った。その結果、問題は解決され、案内をすることが可能であった。しかし、何人まで案内できるかの限界を調べることができなかつたため、今後はその部分の検証が必要であると考ええる。

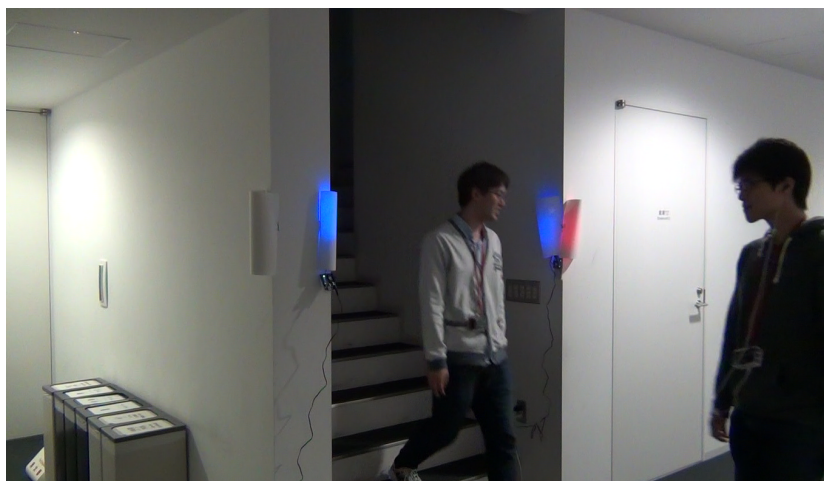


図 6.1

(※文責: 津田顕輝)

6.1.2 サーバ

前期では、端末から情報を受け取り、LED を点灯させるための命令を送る際などにサーバが必要となるためサーバについて学び、端末とサーバとの間での双方向通信を実現するために、練習として WebSocket を用いて簡単なチャットアプリを作成した。後期ではローカル環境でブラウザを使わずにクライアントとソケット通信を行ない、送受信を行うことができた。実際にはマイクロソフトのクラウドプラットフォームである Microsoft Azure の Azure App Service を用いて送受信を行う予定であったが、モジュールとプログラムをデプロイした際にモジュールエラーが発生し、そのエラーを解消することができず、実装することができなかつた。最終的にサーバは用いず、Bluetooth のみで通信を行った。

(※文責: 津田顕輝)

6.1.3 端末

本グループが考案した案内では利用者に端末を持ってもらい、その端末から発せられる音声に従って歩いてもらう。前期では端末がどのように動作するのかということと、その動作をさせるのに適しているであろうということから Raspberry Pi 3 Model B を用いてプロトタイピングを行うことを決定し、Raspberry Pi で iBeacon の電波を受信し、uuid,major,minor,rssi 等を取得することができた。後期では目的地を入力し、ビーコンの電波を受信すると目的地までのルートを出し、次に進むべき道に対応した色を示す音声をヘッドホンで再生するものを Raspberry Pi で作成した。これにより人を案内することが可能となった。しかし、入力する際にはキーボードを接続しなければならず、入力したものを確認するためにはディスプレイに画面を表示しなければならず、その問題を解消するために液晶ディスプレイとボタンを取り付けることを試みたが、液晶ディスプレイに表示される文字が文字化けしてしまうことが解消できず、実現には至らなかった。

(※文責: 津田顕輝)

6.1.4 LED の点灯装置

案内の際に交差点や分かれ道に設置する LED を点灯させる装置の開発は後期に入ってから開始した。装置は Raspberry Pi 3 Model B に Arduino Uno を 4 つ接続し、Raspberry Pi が LED の点灯の命令を受け取ると、利用者の進むべき道に対応した Arduino にシリアル通信で点灯命令を出し、Arduino に接続されたテープ LED を点灯させるというものであった。

(※文責: 津田顕輝)

6.2 発表での成果

6.2.1 函館新技術開発サロンへの発表

本プロジェクトは 6 月 24 日に函館新技術開発サロンの方々へスライド用いてそれぞれのグループの提案と展望についての発表を行った。そして、その発表を聴いていただいた函館新技術開発サロンの方々から意見、感想等をいただいた。その意見、感想をもとに提案内容、スライド、発表手法等の再検討し、修正を行った。

(※文責: 津田顕輝)

6.2.2 中間発表会

7月8日には全プロジェクトがそれぞれ進捗等を報告するプロジェクト中間発表会が行われた。その中で本グループは音声と色を使った屋内での案内を考案するまでに至った経緯, 提案する案内方法の詳細や利点, 現在の進捗状況, その後の課題と展望等についてスライドとポスターを用いて発表を行った。発表の後に聴講者に発表内容と発表技術等に関するアンケートを実施し, そこから得られた聴講者の意見, 感想を参考にして案内方法や発表方法の問題点や今後の課題や展望をより明確にした。

(※文責: 津田顕輝)

6.2.3 HAKODATE アカデミックリンク 2016

本プロジェクトは11月12日に函館市青年センターで行われたHAKODATE アカデミックリンク 2016に参加した。HAKODATE アカデミックリンクとは函館市内の8つの大学・短大・高専の学生が集まり、それぞれブースやステージで研究している内容や成果などを発表しあう合同研究発表会である。アカデミックリンクの発表では、前提知識のない人にも理解してもらえるように、専門知識やプロジェクトの経緯には触れることなく説明を行った。このアカデミックリンクで本グループは制作物の公立はこだて未来大学の3階にいるという想定で端末を持ってもらい、大学の構内図を見てもらいながら端末にビーコンの電波を順に受信させ、案内の音声を聞いてもらうというデモンストレーションを行い、実際に体験してもらうことができた。また、今回のアカデミックリンクに向け、聴講者の理解を深めるためにプロモーションビデオを作成し、会場に用意したディスプレイで再生した。本グループの提案に興味を持ってもらい、デモンストレーションを体験してもらった方々には案内の方法等をよく理解してもらえたが、デモンストレーションを体験してもらえなかった方にはあまり理解してもらえなかったように思えた。アカデミックリンクでは 興味を持ってもらうことの難しさ、前提知識のない方に提案を理解してもらうことの難しさを実感した。

(※文責: 津田顕輝)

6.2.4 成果発表会

12月9日、はこだて未来大学内で各プロジェクトの最終的な成果を報告する成果発表会が行われた。本グループは案内をする際の重要な部分である交差点で複数人を音声案内するデモンストレーションを行うために体育館内で交差点を再現し、実際に2人の人が通過すると端末から音声流れ、交差点の角にあるそれぞれに対応したLEDが点灯するデモンストレーションを行った。また、アカデミックリンクの際に製作したプロモーションビデオを改良したものをこの成果発表会のために用意した。成果発表会では主にこのプロモーションビデオを使って本グループの提案を説明し、その後デモンストレーションを行い、質疑応答という流れで発表した。発表会開始直後は実際に歩いて行うデモンストレーションに慣れておらず聴講者にもあまり伝わっておらず、質疑応答の際に質問されて説明することで漸く理解してもらえたが、回数を重ねるごとに説明の中で理解してもらえるようになった。この成果発表会でも中間発表会同様にアンケートを行った。その中には、インターフェースをより詰めていくと良いといったような改善点を指摘するものいくつか見られた。こういった意見はデモンストレーションを行ったからこそ得られた意見であり、これらの意見を参考にして今後の開発を行う必要があると考える。

(※文責: 津田顕輝)

第 7 章 まとめ

7.1 プロジェクトの成果

本グループでは、屋内の同地点にいる複数人を同時に案内できるサービスを提案した。具体的には、Arduino 上で分かれ道に設置する LED テープの制御を行うプログラムを作成、ユーザが持つ端末である Raspberry Pi 上で、ユーザの位置をビーコンの電波から取得するプログラムと、ユーザの現在位置と目的地から A*アルゴリズムを用いて経路を探索するプログラム、ライブラリを用いて Java ファイルを実行させるプログラム、端末から流れる音声を制御するプログラムを作成した。結果として、疑似的に作った分岐点での案内が可能なことをデモで確認することができた。

(※文責: 兼松良洋)

7.2 プロジェクトにおける各人の役割

津田

案内班のリーダーとしてグループメンバーへの指示だしや進行スケジュールの調整を行った。また、Raspberry Pi で道中のビーコンの電波を認識、音声案内を行うプログラムを作成し端末のプロトタイピングを行った。また、後期には Raspberry Pi と Arduino のシリアル通信を行うプログラムを作成とグループによる制作物のプロモーションビデオの製作も行った。

兼松

主にハード側の実装を担当し、Arduino を用いて案内に用いる LED テープの色をシリアル通信で変化させるプログラムを作成した。また、TeX を使って前後期の報告書の取り纏めと最終チェックを行った。

曾我部

案内班でのデザインを担当。案内に用いる装置のインターフェイスの提案だけでなく、各発表時に使う前後期のポスター、前期 PV 等も作成した。

脇

Arduino と Raspberry Pi を連携させるためにサーバを立てオンラインでのソケット通信をめざした。

高野

案内を行う上で、A*アルゴリズムを用いてユーザの現在位置と目的地から進むべき道を決定する際に使用するプログラムを作成した。また、他の班員の手が足りていない場合に作業を円滑に行えるようサポート等を行った。

(※文責: 兼松良洋)

7.3 今後の課題と展望

本サービスでは、疑似的に作った分岐点において LED による光と、端末から流れる音声によって案内を実現し、そこから 4 つの課題を見つけることができた。

1 つ目は LED による光である。分岐地点に設置するものでわかりやすいものとして今回は LED を用いたが、これは設置場所によっては人通りの多い場所では隠されてしまう可能性がある。また色覚異常の患った方は端末で案内された LED の光の色を正しく判別できないため正しく案内をすることが難しい。

2 つ目は端末からながれる音声である。本サービスでは端末にイヤホンをつけて使用するが、衛生面を気にする人には使いまわしのイヤホンは適さないということと、人が多く行き交う場所では周りの音が聞こえづらくなり、危険だという懸念が残った。

3 つ目は目的地の入力である。キーボードでの入力になるため、初めて使う人や PC に詳しくない人は使い方がわからない可能性がある。

4 つ目は端末自体のインターフェイスである。本サービスはハンズフリーにするため紐を取り付け、ユーザに首から下げてもらう形をとったが、Raspberry Pi のケースをそのまま使っているため、首から下げるには重く、大きすぎるのが分かった。

(※文責: 兼松良洋)

7.4 今後の展開

今後この案内サービスを展開するにあたり、人が多く行き交う場所を想定した本サービスはどうか分かりやすくユーザに目的地を教えるかが重要となってくる。今回は LED の光と端末から出る音声を採用したが、この組み合わせが人通りの多い場所において本当に有用かを検証する必要がある。

(※文責: 兼松良洋)

付録 A 新規習得技術

1. Bluetooth

ビーコンや電波の受信に使用するために受信強度などについて学習した。今後、複数のビーコンを設置するときに、位置情報を取得するための方法を模索する。

2. Raspberry Pi

Bluetooth のビーコンを受信するための端末を作成をする方法を学習した。

3. Node.js

案内システムを管理するためのサーバを立てるための学習をした。

4. JavaScript

Node.js の双方向通信を使用するために使用した。

(※文責: 高野颯人)

付録 B 活用した講義

1. 情報デザイン 2

本講義で学んだグループワークにおけるアイデア出しの手法に基づいて、提案内容を決定するグループディスカッションを行った。

2. 言語と社会

本講義で行った大学内の問題の提示方法を参考に、グループディスカッションでは私生活において不便と感じる点についての提示を行った。

3. 情報処理演習 2

本講義で学んだ Arduino の使用方法を、LED の点灯実験を行う際に活用した。

4. Microsoft 特別講演会

本講演で修得した Microsoft azure の技術を利用し、システムのサーバを設立した。

5. 函館新技術開発サロン

本講習で伺った企業で用いられている技術を参考に、本プロジェクトの提案内容の改善を考察した。

6. ヒューマンインタフェース

本講義で学んだ使いやすいインタフェースデザインの例を参考に、システムのインタフェースを考案した。

(※文責: 曾我部夏樹)

参考文献

- [1] NAVITIME <http://corporate.navitime.co.jp/index.html> (2016/07/15 アクセス)
- [2] Tagcast <http://tagcast.jp/> (2016/07/15 アクセス)
- [3] google マップ <https://maps.arashichang.com/> (2016/07/15 アクセス)