

民生用機器を活用したバスロケーションシステムの開発

相原 惇汰[†] 遠藤 慶一[‡]
愛媛大学工学部情報工学科[†]

黒田 久泰[‡] 小林 真也[‡]
愛媛大学大学院理工学研究科[‡]

1. はじめに

近年大手バス会社などが、サービス向上目的のために、GPSによる位置情報などを活用したバス会社向けのバスロケーションシステムを有している。これによって利用者にバスの現在地を知らせることができるだけでなくバス会社が運行管理を行うことができるようになる。また、運行データを蓄積することで、ダイヤ編成などに活用することもできる。

多くのバス会社が利用しているバスロケーションシステムは、専用の車載機を使用している。しかし、全てのバス会社がバスロケーションシステムを導入することができていない。実際に愛媛県内でもバス事業者5社のなかでバスロケーションシステムを導入しているのは1社のみである。

バスロケーションシステムを導入出来ない1つの大きな要因として導入コストと運用コストの負担があげられる。専用の車載機は性能が高いという利点がある反面、コストがかかるという欠点がある。コストの面から、小規模なバス会社やコミュニティバスでは導入が難しい。

バスロケーションシステムを有していないバス会社は、利用者にバスの現在地や遅延情報などを知らせることができていない。そのため利用者からの問い合わせに対応することができず、状況の確認に時間を要する。また、事故などの緊急事態の場合にも、即座に利用者への伝達や現地への対応をすることができず、業務に支障が出てしまうことが考えられる。運行状況に関しても、実際のデータを取得できておらず、業務改善を行うことができていない。

そこで本研究では民生用機器を活用し、導入コストと運用コストをともに安価に抑え、専用機器を必要とせずにバス利用者やバス会社が運行中のバスの状態を把握でき、バス会社の業務効率の向上ができる、バスロケーションシステムの開発を行うことを目的とする。

本研究では、愛媛県内に存在するバス会社を想定し、バスにあるスマートフォンから位置情報を送信するアプリケーションと位置情報を表示し、閲覧するためのWebアプリケーションの開発をすることを目標とする。

2. 研究概要

2.1. バス会社の現状

本研究で開発するバスロケーションシステムを使用するバス会社は、運行範囲が比較的広く、運行路線数

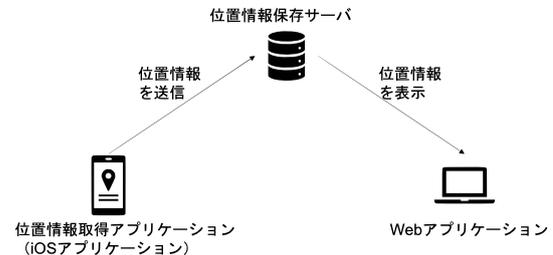


図 1: システム概要図

も30以上あり、路線ごとに違いはあるが利用者数も多い。しかし、現在はバスロケーションシステムを所有しておらず、運行しているバスの状況などを把握する手段を持ち合わせていない。

2.2. バスロケーションシステム

民生用機器を活用したバスロケーションシステムを開発することで、コストが理由で導入が難しかった会社でもバスロケーションシステムを利用することができる。また、維持管理についても、特定の業者に頼る必要がないため容易に行うことができる。一方で専用の車載機は車内の過酷な環境に耐えられる設計がなされている。それに対し、民生用機器は過酷な環境での動作保証はされていないが、運行中のバス車内の環境では直射日光の対応が必要なものの、十分機能できる。今回使用するiPhoneの推奨動作温度は0°～35°Cである[1]ことから運行中のバス車内の温度内であることがわかるため支障はない。

3. システム概要

システムは、バスに搭載し、位置情報を取得し、送信するiOSアプリケーション、利用者やバス会社がバスの位置情報を閲覧するためのWebアプリケーション、位置情報を保存するサーバで構成される。システムの構成図を図1に示す。

本研究でAndroid端末ではなく、iPhoneを選択する理由は以下の理由である。

1. 端末のバージョンや種類に囚われずに開発できるため、保守しやすい。
2. 日本独自の衛星独自システムであるみちびき(準天頂衛星システム)を使用することが可能。

Androidのアプリケーション開発では、端末のバージョンや種類によって、ソフトウェア開発に違いがあり、長年バスロケーションシステムを使用することを考慮すると、バージョンや機種に囚われにくく、ソフトウェアの保守のしやすいiOSアプリケーションの方が適している。

Development of Buses Location System with Consumer Appliances

[†]S. Aihara
Department of Computer Science, Faculty of Engineering,
Ehime University

[‡]K. Endo, H. Kuroda, S. Kobayashi
Graduate School of Science and Engineering, Ehime University

みちびきは天頂付近に長い時間留まるため、GPSのみ利用するケースと比較すると、特にビルの谷間や山間部などにおいても、位置情報がより安定的に得られるようになる [2]。このみちびきに対応している機種が2019年以降だと、iPhone X以降の機種か、高価なAndroid端末に限られる。その中で、コストと性能を考慮し、比較した結果 iPhoneSE(第二世代) を選択することとした。

3.1.web アプリケーションの概要

本研究で開発する web アプリケーションの役割は、バス利用者やバス会社が運行しているバスの現在地を把握できるように、運行中のバスを地図上に表示することである。運行するバスにある iPhone の iOS アプリケーションから位置情報を取得し、表示する。また、バス停のアイコンを選択すると、そのバス停の名前が表示されるようにしている。

しかし、路線数、バスの台数から考えると、運行しているバス全てを地図上に表示するのはバス利用者、バス会社にとってわかりにくい。バス利用者やバス会社が閲覧したいバスを正確にわかりやすく表示する必要がある。そこで、選択したバスのみを表示できるようにする。そうすることで、バス利用者やバス会社が閲覧したいバスをわかりやすく、確認することができる。

3.2.iOS アプリケーションの概要

本研究で開発する iOS アプリケーションの役割は、バスの位置情報を取得し、位置情報データをサーバに送信することである。バスの運転手がアプリを使用し、路線を選択することで、位置情報をサーバに送信することができる。また、アプリはバックグラウンド上でも動作するようにしている。この際、送信するデータの内容は選択した路線 ID、緯度と経度、取得時刻である。これらのデータをサーバに送信し、Web アプリケーションで活用する。本研究で iOS アプリケーションを開発する際に、注意しなければならない点として、次の点が挙げられる。

1. 通信量の考慮
2. 位置情報は取得できるが、通信が途絶えた際の対応
3. 通信はできるが、GPS から位置情報を取得できない際の対応
4. 通信も、位置情報の取得もできない際の対応

1の通信量の問題は、データを3秒に1回送信するように設定する。そうすることで、必要なデータ量を通信量を抑えながら送信することができる。

また、2,3,4の問題については通信の可否と位置情報取得の可否のそれぞれの組み合わせの対応を行う必要がある。2の通信が途絶えた際の対応は、通信が再度復旧した際に、再度位置情報の取得を開始するように設定する。また、その際送信できていなかったデータをまとめて送信する。Web アプリケーションではデータが途絶えた場合、再度データが送られてきた位置を表示するようにする。これによりもし通信が途絶えても問題なく再びシステムを使用することができる。3の通信はできるが、GPS から位置情報を取得できない際の

対応は、位置情報が取得できていないということをサーバに送信し、位置情報を再度取得できた際、更新して送信するようにする。4の通信も、位置情報も取得できない場合は、位置情報が取得できていないということを通信ができるようになった際にサーバにまとめて送信する。

これらの機能によってバス運転手は業務中にアプリを再び操作する必要はなくなり、業務の支障をきたさずに iOS アプリケーションを使用することができる。また、データ活用の観点からも問題ない設計であると考えられる。

4. おわりに

本研究では、バスの位置情報を表示するバスロケーションシステムを開発した。バスに搭載し、位置情報を取得し、送信する iOS アプリケーション、利用者やバス会社がバスの位置情報を閲覧するための Web アプリケーション、位置情報を保存するサーバから構成される。Web アプリケーションは選択したバスの現在地を表示するようになっている。これにより、バス利用者やバス会社は同時刻に複数運行するバスの中から、閲覧したいバスの現在地を分かりやすく理解することができる。iOS アプリケーションはバックグラウンドでも動作し、通信ができない場合や、GPS から位置情報を取得できない場合など、不測な事態を考慮した開発を行った。これによりバス運転手は、運転中に通信が途絶えたり GPS から位置情報を取得できなくても、アプリケーションを再び操作することなく、業務に集中することができる。

また、今回開発したバスロケーションは、さらに様々な付加価値を付与することができる。バス会社に対しては、バス運転手の出勤などを管理するシステムや、バス利用者に対しては、バスの遅延や欠便などの情報を Web ページに記載することで、バスの現在地のみでなく運行情報も知らせることが出来る。

今後はシステムの作成を進め、システムの評価を行う。また、システムに必要な機能を適宜作成し、追加していく。

参考文献

- [1] Apple の推奨する動作温度
<https://support.apple.com/ja-jp/HT201678>
(参照 2021-12-28)
- [2] みちびき対応製品 (スマホ・タブレット)
<https://qzss.go.jp/usage/products/smartphone.html> (参照 2022-1-6)