

スマートフォンによる人の移動履歴を用いた公共交通機関の利用提案

Recommendation of the Use of Public Transportation Based on Movement History with Smartphone

田中 康平[†] 伊藤 昌毅[†] 川村尚生[†] 菅原 一孔[†]

Kohei Tanaka[†] Masaki Ito[†] Takao Kawamura[†] Kazunori Sugahara[†]

[†] 鳥取大学大学院 工学研究科 情報エレクトロニク専攻

1 はじめに

現在、路線バスや鉄道などの公共交通機関利用時の利便性を向上させるために、乗換案内や時刻表検索、運行情報表示といったサービスを提供する公共交通機関利用援助システム（以下、システム）が数多く存在している。このシステムによって公共交通機関の利便性が提供され、公共交通機関の利用促進へと繋がっている。我々も、鳥取県内の路線バス及び、鉄道を中心とした公共交通機関の利用時における利便性を高めるため、「バスネット」[1][2] という名のシステムを開発・運用している。しかし、これらシステムが提供する乗換案内機能は、利用者が公共交通機関の利用を意図し、必要とした場合にのみ活用されている。そのため、システムの利用者に対しては利便性の提供が行われているが、公共交通機関の利用を計画していないシステムの未利用者には何も提供されていない。また、そのシステムの未利用者に対して、公共交通機関の利用を働きかける機能も存在していないため、システムは利用者に対して常に受身の状態であると言える。このことからシステムは利用者の利用を待つ受け身状態では“公共交通機関の利用促進”という面で、その役割を十分に果たしているとは言えない。加えて、自家用車などの普及により公共交通機関の利用を意識する機会が減少している。この状態を改善するために、システムから公共交通機関の利用を促す仕組みが必要であると考えられる。

本研究では、システムからの働きかけにより、公共交通機関を利用した移動の存在の気付きを与え、その利用の意識付けを行うことで、公共交通機関の利用促進を図る。

2 利用援助システムによる働きかけ

システムからの働きかけによって、公共交通機関の利用促進を効果的に行うにあたって重要となる項目が存在する。ここでは、その重要である項目について述べていく。

2.1 公共交通機関を利用した移動の存在の気付き

公共交通機関を利用しない理由のとして、日々の生活で移動を行う際に公共交通機関が容易に利用できる移動手段の一つとして意識されていないことや、目的地までの公共交通機関を利用した移動の存在を知らないことが挙げられる。公共交通機関の利用を意識して

いない状態ではシステムからの働きかけも効果的でなく、また公共交通機関による移動の存在を知らなければ公共交通機関の利用は期待できないと言える。そのため、まずは実際に公共交通機関を利用した移動を示すことで、その存在を気付かせる必要がある。人々が公共交通機関を利用した移動に気付くことで初めて、システムからの利用促進に効果が現れると考えられる。また公共交通機関の利用を意識させるために、システムの働きかけを個人の移動・行動に合わせて行うことで、公共交通機関の存在を身近に感じる事が可能になり、その利用が期待できる。

2.2 利用者にとって有益な情報の提供

システムによる働きかけで提供する情報は、受け手にとって有益な情報である必要がある。その理由として、提供された情報が有益でない情報であった場合に、その情報に興味を持たれず、公共交通機関の利用が検討されないことが挙げられる。また、有益な情報の提供によって、受け手側がその情報から利用の検討を繰り返し行うことで、公共交通機関の利用について意識する機会が増加すると考えられる。そのため、提供する情報は受け手側が有益であると感じる情報の提供が必要である。例を挙げると、職場や量販店などの利用頻度の高い場所や、現在地周辺の情報といった個人の身近な場所に関わる情報などがある。

3 移動に基づいた公共交通機関の利用提案

前節で述べた事柄から、システムによる働きかけは公共交通機関を利用する移動の存在を気付かせるために、個人の移動・行動に合わせて、有益であると考えられる情報の提供によって実現する必要がある。そして、提供する有益な情報は、職場や自宅、量販店などの利用頻度の高い場所や現在地周辺の情報という個人の身近な場所に関わる情報によって行う必要がある。そこで、今回は人々が常に所持しており、人の生活に密接に関わっているスマートフォンを用いることで、個人に合わせた働きかけを実現する。また、スマートフォンにはGPSが搭載されていることから、人の移動の軌跡を取得することが容易であり、取得した位置情報から個人に関わる場所の情報を提供することが可能であるため、スマートフォンアプリケーションとして実装する。このアプリケーションでは、前述の有益な情報であると考えられる情報には、個人の身近な場所に

関わる情報を「頻繁に滞在する場所への経路情報」と「現在地の最寄りバス停の時刻表情報」を用いることで情報提供を行う。これらの情報をスマートフォンを通して、個人の移動に合わせて提供することで、自身の身近に公共交通機関を利用した移動が可能な機会が多く存在していることを気付かせ、その情報の利用を検討させることで公共交通機関利用の意識付けを行っていく。「個人の頻繁に滞在する場所への経路情報」ではスマートフォンのGPSによって収集した位置情報を基に、頻繁に滞在する場所を抽出し、現在地からその頻繁に滞在する場所への経路情報を提供する。「現在地の最寄りバス停の時刻表情報」では現在地から最寄りバス停を判断し、そのバス停から出発する直近のバスの出発時刻を提供行う。

4 アプリケーションの実装

今回は、スマートフォンの中でも比較的国内のシェアが大きい Android OS のウィジェットと呼ばれるアプリケーションとして実装した。ウィジェットとして実装することで、アプリケーションの利用を意図していない場合でも、ユーザに対して情報を与えることが可能なため、システムからの情報提供に適していると言える。アプリケーションから情報提供を行っていくために、まずはGPSによって位置情報を定期的に取得し、端末内のデータベースに緯度・経度、取得日時を記録し、移動履歴を収集した。

「頻繁に滞在する場所への経路情報」を提供するために、頻繁に滞在する場所を抽出する必要がある。そこで、前処理として移動履歴を収集した際に、移動中に取得した位置情報かを判断する処理を行った。そして、収集した移動履歴の中で位置情報の取得位置が密集している地点が存在していれば、その地点に何度も訪れていると考えられるため、その地点が頻繁に滞在する場所と言える。そこで、その収集した履歴に対してクラスタリングを行うことで、複数の位置情報が一つの地点として集約され、その地点を頻繁に滞在する場所として抽出した。クラスタリングに使用した手法は計算コストの少ない K-means 法で、その変種である Ashbrook のアルゴリズム [3] を用いた。この時点では、抽出された頻繁に滞在する場所は緯度・経度の数値であり、ユーザへ情報提供を行うには不適切であるため、抽出した場所に対してラベリングを施すことで情報の提供を容易にした。この抽出した場所への経路情報は、その場所へ滞在していた時間帯に滞在可能なように前もって経路情報を提供することで実現した。

「最寄りバス停の時刻表情報」については、位置情報を定期取得した際に、端末内のデータベースから最寄りバス停を検索し、バス停から出発する直近のバスの出発時刻を提供することで実現した。今回実装したアプリケーションを図 1 に示す。

5 動作実験

実装したアプリケーションはユーザの協力を得て約 1 ヶ月間の動作実験を行った。その結果、アプリケー

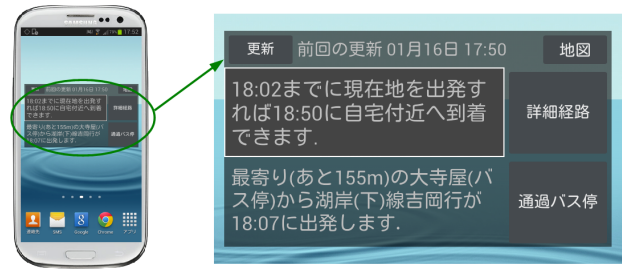


図 1: 実装したアプリケーション

ションには既に示した図 1 のように情報が提供され、図 2 のようにアプリケーションが収集した位置情報を地図上で確認すると、図 1 はユーザの移動を反映した情報提供が行われたと言える。これにより、アプリケーションによってシステムから公共交通機関の利用促進を行うことで、公共交通機関利用の意識付けが可能である。

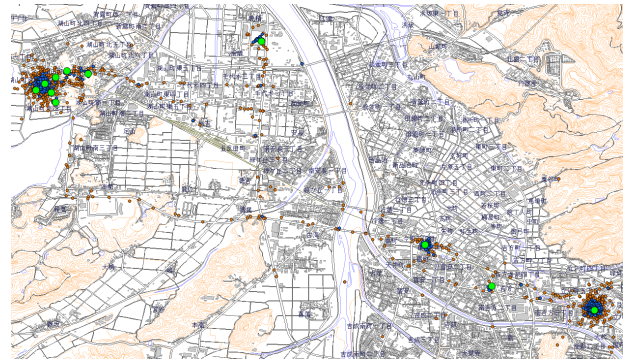


図 2: 収集した位置情報

6 おわりに

本研究では、今まで利用者に対して受身状態であったシステムからの利用促進を、移動に基づいた公共交通機関の利用を提案するスマートフォンアプリケーションによって実現した。これにより、公共交通機関による移動の存在の気付きを与え、利用の意識付けを行った。

謝辞

本研究の一部は、総務省戦略的情報通信研究開発推進制度 (SCOPE) の受託研究によって実施された。

参考文献

- [1] 川村尚生, 菅原一孔: バスネットワークのための実用的な経路探索システム, 情報処理学会論文誌, Vol. 48, No. 2, pp. 780-790 (2007).
- [2] : バスネット, <http://www.ikisaki.jp/> (2013).
- [3] ASHBROOK, D.: "Using GPS to Learn Significant Locations and Predict Movement Across Multiple Users", *Personal and Ubiquitous Computing*, Vol. 7, No. 5, pp. 275-286 (2003).