

歩行中の利用を考慮したスマートウォッチ向け カウントダウン型電車時刻表

高橋智也^{†1} 加藤恒夫^{†1} 山本誠一^{†1}

概要: スマートフォンやタブレット端末が普及した現在、ウェアラブルデバイスが注目されている。ウェアラブルデバイスのひとつであるスマートウォッチは、表示領域が小さい反面、容易に画面を確認し、素早く操作することができる。本研究では、電車時刻表アプリケーションに着目し、歩行中の利用を想定したカウントダウン型電車時刻表のユーザインターフェースを設計し、試作、評価を行った。文字入力を必要としない簡易な出発駅・方面選択方式と、GPSで得たユーザの位置まで考慮して乗車するための状況を伝えるリアルタイム性を特徴としている。6名の実験協力者により10日間の評価実験を実施し、アンケート調査で良好な主観評価値を得るとともに、インタビューではさらなる改良のためのコメントを得た。

Countdown Train Timetable for Smartwatch Considering Use While Walking

TOMOYA TAKAHASHI^{†1} TSUNEO KATO^{†1} SEIICHI YAMAMOTO^{†1}

Abstract. Now that smartphones and tablets are widespread, wearable devices are attracting attention. Smartwatches, one of the most promising wearable devices, have advantages of easy visibility and operability while their touchscreen is narrow. We designed a user interface for a countdown train timetable application on smartwatches considering its use while walking, and evaluated a prototype. The prototype has two features of an easy operability for selecting a departure station and a train direction, and a real-time status report considering the user location obtained from GPS. Through a 10-day user study with six participants, the prototype gained favorable subjective scores in a questionnaire generally, and also gained valuable comments for further improvement with an interview.

1. はじめに

スマートフォンやタブレット端末が広く普及した現在、身に着けて使用するウェアラブルデバイスが注目されている。体温、血圧、心拍数などの健康状態を記録することができるブレスレッド型のデバイスや、メガネに小型のディスプレイやカメラが取り付けられたメガネ型のデバイス、時刻を表示するだけではなくスマートフォンと連携することでメールや着信の確認、マップなどのアプリケーションを使用することができる腕時計型のスマートウォッチが登場している。スマートフォンやタブレット端末は、取り出して手に持って使用するのに対し、スマートウォッチは表示領域が小さい反面、腕に着けて使用するため容易に画面を確認し、素早い操作が可能となる。スマートフォンとスマートウォッチは、使用スタイルが異なるため、それに伴い、使いやすいUIやシステム設計が異なるはずである。スマートウォッチにおいて、「身に着ける」という特徴を意識した設計にすることがより有用なシステムにつながると考え、本研究では電車時刻表アプリケーションに着目し、歩行中の利用を想定したカウントダウン型電車時刻表のユーザインターフェースを設計した。既存のスマートフォン

向け乗換検索アプリケーションは、ユーザから時刻表に関する情報を取得しにいかかなければならず、アプリケーション側から時刻表に関する情報をユーザに提供する機能が乏しい。そのため、出発時刻までの残り時間を自分で管理しなければならないことや、現在地から駅までの移動時間をユーザ自身が計算しなければならないといった問題が生じる。本研究で作成した、スマートウォッチ向け時刻表アプリケーションは、スマートウォッチの素早い操作が可能である特徴を活かす簡単な操作と、アプリケーション側から、ユーザの位置まで考慮して、乗車するための状況をリアルタイムでユーザに提供するものを目標とした。

作成した時刻表アプリケーションの性能と操作性を検証するため、10日間の評価実験を実施した。実験では、実験協力者に電車を利用した移動の際にスマートウォッチ向け時刻表アプリケーションを使用してもらい、アプリケーションの評価を行った。本稿ではこれらについて報告する。

^{†1} 同志社大学
Doshisha University

2. 関連研究

時刻表アプリケーションに関する研究として、矢野らの研究[1]では、無線 LAN 位置推定技術を活かした時刻表アプリケーションである、駅.Locky について報告している。駅.Locky は Web サービスを介して、ユーザから時刻表情報や無線 LAN 情報を収集し、クライアントアプリケーションでその情報を共有するというサービスモデルから構成されている。ユーザがアプリ上で選択している駅と、ユーザの現在位置で取得している無線 LAN 情報を対応づけて記録することで、以後その無線 LAN 情報を取得した際に、対応づけられた駅を最寄り駅として表示させることができる。機能としては、最寄り駅の表示、出発時刻までのカウントダウン、時刻表の表示である。

吉村らの研究[2]では、長崎市周辺で利用可能なバス時刻表検索システムが、テキストベースの検索システムであり、バス停名をテキストで入力・指定しないと時刻表検索できないという問題点を解決するための時刻表検索システムについて報告している。時刻表検索システムに、マップを連動させ、地図上にバス停およびバス路線を表示することで問題点を改善している。マップと連動させることで、バス停名を知らなくても時刻表検索ができ、旅行先などの見知らぬ土地でも安心してバスに乗車することができる。

田島らの研究[3]では、位置情報を取得可能な携帯端末を用いた発車時刻自動提示システムを提案している。発車時刻自動提示システムは、ユーザの「日常的な行動」に着目し、現在位置と行動履歴に基づき自動的に最寄り駅やバス停における、発車時刻を提示するシステムである。あらかじめ端末に保存しておいた、利用する駅やバス停の時刻表情報と現在の位置情報から距離計算によって提示する最寄り駅を決定する。その後、設定しておいた駅における移動方向ごとの利用時間帯と現在時刻から路線、移動方向を決定する。この発車時刻自動提示システムの特徴は、システム自体がユーザの行動履歴と位置情報を用いて自動で時刻表情報を提示するため、ユーザによる操作が不要である点である。

3. カウントダウン型電車時刻表

3.1 提案手法の利点

広く使用されているスマートフォン向け乗換検索アプリケーションでは、テキストベースで時刻表検索を行うものが多く、ユーザ自身が出発・到着駅と出発もしくは到着時刻を入力させる一方、カウントダウン型電車時刻表であれば、ユーザの現在地情報からマップに表示される、近隣の駅の駅マークをタップすることで、簡潔に出発時刻を調べることができる。また、既存のアプリケーションでは現在地から乗車予定の駅までの移動時間をユーザが計算するなど、出発時刻までの残り時間はユーザ自身が管理しなければならない。カウントダウン型時刻表の注意喚起機能を利

用することで、移動時間を考慮して出発時刻を選択することができる。さらに、スマートウォッチの特徴として、常に身につけて使用するため、移動時にもカウントダウン画面をすばやく確認することができ、ユーザに対して出発時刻に関する情報をリアルタイムで提供することができる。

3.2 提案手法の概要と機能



図 1 カウントダウン開始までの出発駅の選択画面

Figure 1 Screen for selecting a departure station before starting countdown

本アプリケーションは、スマートウォッチの素早い操作が可能である特徴を活かした簡単な操作とアプリケーション側から刻一刻と変化する状況をリアルタイムにユーザに提供する機能に特化したものを目標としている。機能としては、近隣の駅をユーザの現在地情報からマップ上に駅マークとして表示し、駅マークをタップすることで出発時刻までの時間のカウントダウンを行う。本アプリケーションでは、Web API を利用しているため、データ通信が可能なスマートフォンとスマートウォッチをペアリング接続する必要がある。まずは、乗車駅の時刻表を取得し、カウントダウン開始までの操作について説明する。カウントダウン開始までの出発駅の選択画面を図 1 に示す。アプリケーションを起動するとマップが画面に表示される。マップ画面における現在地ボタンをタップすることで、マップ中央がユーザの現在地に移動し、現在地の近隣の駅が駅マークとして表示される。近隣の駅の位置情報の取得は、商用の Web API[4]を使用している。API によって、現在地の緯度、経度から近隣の駅の位置情報を 3 駅分取得し、その情報からマップ上に駅マークとして表示している。駅マークをタップすると、駅名、路線名のウィンドウが表示される。ウィンドウをタップすることで、当該駅の現在時刻から一番近い出発時刻までのカウントダウン画面が表示される。

本アプリケーションにおける電車の発車時刻までのカウントダウンについて説明する。カウントダウン画面を図 2 に示す。近隣の駅の駅マークをタップしてカウントダウン画面に遷移すると、現在時刻から直近の出発時刻に対するカウントダウンが始まる。カウントダウン画面において、上下フリックで前後の出発時刻のカウントダウンに切り替わり、左右フリックで路線の上り下りが切り替わる。カウントダウン画面には出発時刻までのカウントダウンとユーザの現在地から近隣の駅までの距離を表示し、移動時におけるユーザの状況をリアルタイムで提供することができる。



図 2 カウントダウン画面

Figure 2 Countdown screen



図 3 出発までの残り時間に関する注意喚起機能

Figure 3 Alert function on the remaining time for the departure

表 1 文字色と出発時刻までの残り時間の関係

Table 1 Relationship between color of letters and remaining time until departure time

色	出発時刻までの残り時間
緑	現在地から駅までの所要時間+3分より多い
黄	現在地から駅までの所要時間+3分より少ない
赤	現在地から駅までの所要時間よりも少ない

カウントダウン部分には電車の出発時刻に関する注意喚起機能を実装している(図 3)。商用 Web API[5]を利用して、現在地から乗車する駅までのルートを検討した距離と所要時間を取得し、電車の出発時刻までの残り時間に応じてカウントダウンの文字色を変化させることでユーザに注意喚起を行う。各文字色と発車時刻までの残り時間の関係を表 1 に示す。

4. 評価実験

4.1 実験の概要

実験協力者を募り、10 日間の評価実験を実施した。実験協力者には、ペアリング接続をしたスマートフォンとスマートウォッチを身に付け、電車を利用する移動の際にカウントダウン型電車時刻表を使用してもらった。なお、時刻表データは、実験協力者が普段利用している近隣の駅のみ用意した。実験終了後、実験協力者に対して、アンケート調査とインタビューを行い、アプリケーションの評価を行った。

4.2 実験協力者

実験協力者は、普段から乗換検索アプリケーションを利用して電車の移動をしている大学生 6 人(男性 1 人、女性

表 2 実験協力者の情報

Table 2 Information of experiment collaborators

実験協力者	乗換検索アプリ	時刻表検索	使用頻度
A	乗換検索アプリ A	自宅を出る直前	1 週間に 2 回
B	乗換検索アプリ B	自宅	2 日に 1~2 回
C	乗換検索アプリ B	自宅	1 週間に 7 回
D	乗換検索アプリ B	自宅で朝	1 週間に 4 回
E	乗換検索アプリ B	自宅で前日の夜	1 週間に 7 回
F	乗換検索アプリ C	自宅	1 週間に 5 回

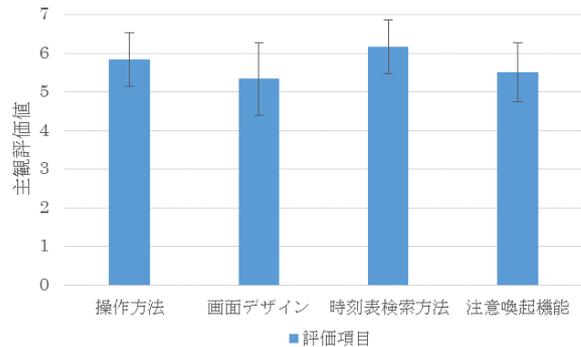


図 4 主観評価値の平均値

Figure 4 Average value of subjective evaluation

5 人) とした。実験協力者の乗換検索アプリケーションの使用に関する情報を表 2 に示す。

4.3 アンケート調査、インタビュー結果

実験終了後に、アプリケーションに関するアンケート調査とインタビューを行った。本アプリケーションに対する 1) 全体の操作方法、2) カウントダウン画面のデザイン、3) 時刻表の検索方法、4) 注意喚起機能を評価項目として質問を行った。評価方法は 7 段階で評価し、1=非常に分かりにくかった、2=分かりにくかった、3=どちらかと言えば分かりにくかった、4=どちらとも言えない、5=どちらかと言えば分かりやすかった、6=分かりやすかった、7=非常に分かりやすかったという内容で回答してもらった。アンケート調査の評価項目における評価値の平均値を図 4 に示す。

以下は、各評価項目における評価理由である。

1) アプリケーション全体の操作方法

【良かった点】

- ・単純でシンプルなため簡単な説明で使用できる。
- ・時刻表を使用するまでの手順が少なく、分かりやすい。

【悪かった点】

- ・カウントダウン終了と同時にアプリケーションが終了するようにしてほしい。

2) カウントダウン画面のデザイン

【良かった点】

- ・シンプルで分かりやすい。
- ・残り時間の文字が大きく見やすい。

【悪かった点】

- ・カウントダウンの文字色の黄色が見にくい。
- ・路線の上り下りの文字が小さい。
- ・画面内の情報量が多く、少し見にくい。

3) 時刻表検索方法

【良かった点】

- ・旅行先などの知らない土地であれば、役に立つ。
- ・ワンタッチで駅を選択できる。

【悪かった点】

- ・駅が密集している場所では、使いづらい。
- ・駅マークに駅名を表示してほしい。

4) 注意喚起機能

【良かった点】

- ・急がなければという気持ちになり、適切なペースで移動できた。
- ・駅での待ち時間が少なくなった。
- ・文字色で間に合うかどうかを判断できるため、出発時刻から逆算して残り時間を計算する手間がなくなった。

【悪かった点】

- ・慣れた場所でしか使用しなかったため機能を最大限利用できなかった。
- ・音や振動で注意喚起されるとより分かりやすい。

以下に、インタビュー調査における、カウントダウン型電車時刻表の良かった点、悪かった点、普段使用している時刻表アプリとの比較についての回答を示す。

【良かった点】

- ・直近の乗りたい時刻を簡単に調べられる。
- ・上下フリック操作で先発と後発の電車のカウントダウンを見比べることができ、最適な時刻を調べることができる。
- ・移動時間を逆算する手間が省ける。

【悪かった点】

- ・直近の電車以外を検索するときに手間がかかる。
- ・現在地近くに駅がない場合、マップのスクロールが大変。
- ・到着時刻から検索できない。

【普段使用している時刻表アプリとの比較】

- ・急いでいる場面では、シンプルで使いやすい。
- ・左右のフリックで路線の上り下りを切り替えることができるため、普段使用している乗換検索アプリのように検索し直す必要がない。
- ・乗り換え情報、運賃、運行状況などが分からない。
- ・前もって電車の出発時刻を調べる人にとっては、使いにくい。

4.4 考察

主観評価値の高かった、全体的な操作方法と時刻表の検索方法は、シンプルで単純な操作方法が高い評価につながった。画面デザインについては、路線の上り下りの文字が小さく見づらいという意見が多く、文字の大きさを修正す

る必要がある。操作方法を単純にし、入力を減らすことでスマートウォッチの瞬時の操作が可能である特徴を活かすことができたが、画面デザインについては、画面の情報量が多すぎて見づらいという意見がある一方で、シンプルで見やすいと回答した実験協力者もいたため、スマートウォッチという画面の小さいデバイスにおいて最適なデザインについて考える必要がある。注意喚起機能については、機能としては高評価であったが、常にスマートウォッチを見て移動するわけではないため、音や振動といった、「身に着ける」という特徴をさらに意識した注意喚起方法が必要である。今回の評価実験では、アプリケーションの使用を実験協力者の近隣の駅のみ限定したため、使用する場面がアルバイトや部活動などの目的がある場合が多くなってしまった。そのため、前もって電車の出発時刻を検索する場面も少なからずあり、そうした場面ではカウントダウン型電車時刻表の利点を最大限に発揮できなかったと考えられる。乗換検索アプリケーションを朝や、前日の夜といった、前もって使用する実験協力者にとっては、直近の出発時刻が必ず表示されてしまう点は使いづらく、逆に、ある程度アルバイトや部活動に行くための出発時刻を覚えているという実験協力者にとっては、アプリケーションを移動中に使用する場面が多くなり使用しやすいようだった。

5. おわりに

本研究では、スマートウォッチの身に付けて使用することで素早い操作が可能となる点に着目し、その特徴を活かした時刻表アプリケーションを作成した。地図と時刻表を組み合わせることで、スムーズな時刻表検索が可能となった。また、カウントダウン画面での注意喚起機能によって、リアルタイムでユーザの状況を表示し、乗車までのユーザの時間管理の負担を減らすことができた。スマートウォッチは素早い操作が可能である反面、画面の小さなデバイスであるため近隣の駅をマップにマークとして表示する際に、マークが画面内にすべて表示できるマップの縮尺にすることや、カウントダウン画面の路線の上り下りの文字を大きくするなど、スマートウォッチの画面の大きさを意識したさらなる改善の必要性も明らかになった。

参考文献

- [1] 矢野幹樹, 岩崎陽平, 河口信夫. 駅.Locky: 無線 LAN 位置推定を用いた時刻表アプリの開発. 情報処理学会第 72 回全国大会講演論文集 5. 2010, 289-290.
- [2] 吉村元秀, 松田佳奈実. 地図を用いた時刻表検索システムの作成. 研究記要 15. 2015, 225-230.
- [3] 田島孝治, 大島浩太, 寺田松昭. 位置と行動履歴に基づく発車時刻自動提示システムの試作. 研究報告インターネットと運用技術 (IOT) 2009-IOT-6(8). 2009, 1-6.
- [4] “HeartRails”. <http://www.heartrails.com/>, (参照 2017-12-15).
- [5] “Google Maps Distance Matrix API”. <https://developers.google.com/maps/documentation/distance-matrix/>, (参照 2017-12-15).