

動画像と加速度データを用いた大規模行動情報共有システムの評価

中村 優斗[†] 服部 祐一[†]
井上 創造[†] 平川 剛^{††}

本稿では、行動解析のために必要な行動情報を収集する目的で開発した行動情報共有システム「ALKAN2」の評価について述べる。ALKAN2では、ユーザが行った行動の情報と動画像を収集し、それらを閲覧できる環境をユーザに提供する。ALKAN2の機能は、ユーザがより多くの行動情報を提供するように動機づけ、また、システム上に保存される行動種別も増加する。システムの評価はシステムテストとユーザビリティの調査を行った。結果は、システムは問題なく動作しているが、ユーザビリティのいくつかは改善すべきである。

Evaluation of Large Scale Activity Information Sharing System using Acceleration Data and Video Data

MASATO NAKAMURA[†] YUICHI HATTORI[†]
SOZO INOUE[†] GO HIRAKAWA^{††}

In this paper, We explain the evaluation of large scale activity information sharing system “ALKAN2”, which aims at gathering activity information for activity analysis. ALKAN2 gathers users' activity information and video data. Moreover, ALKAN2 prepares display environment for users. This ALKAN2 functionality motivates users to provide more activity information, and also increases the type of activities to be stored on the system. The evaluation of the system investigated the system test and the usability. As a result, the system is working without trouble, but some of the usability should improve.

[†]九州工業大学

Kyushu Institute of Technology

^{††}株式会社ネットワーク応用技術研究所

NETWORK APPLICATION ENGINEERING LABORATORIES LTD.

1. 序論

人間は生活を行う上で「歩く」、「走る」、「座る」などの様々な行動を行う。このような行動が客観的に計測できるようになれば、様々な分野での応用が期待できる。例えば、医療分野においては、生活習慣病の予防のために生活習慣を客観的に計測できる。また、農業分野においては農業従事者の行動記録を自動的に得る事が出来るため、作業の効率化を図る事が出来る。また、スポーツやダンス、伝統芸能のような固有の動きが重視される分野では、手本となる行動にどれだけ近いかを評価する事が出来るため、客観的に習熟度を確認できる。これまで、このような行動の計測は難しかったが、近年、iPhone や Android 端末といった3軸加速度センサを搭載した携帯情報端末の普及に伴い、これらの携帯情報端末を用いて人間の行動の計測を行う事が可能となりつつある。

人間の行動には「歩く」だけを取ってみても、身長や体重などの身体特徴の違いや、速さや歩幅といった歩き方の違いなど、個人によって様々である。このように人間の行動には全て個人差がある。そのため、一言に行動を解析するための解析エンジンの構築と言っても、特定の個人の行動だけではなく、万人の行動を解析するための解析エンジンでなければならない。そのため多くの人物の「歩く」、「走る」のような行動のデータを収集し、個人差に影響されない行動特有の特徴を見つけ、教師となるデータを作る必要がある。本稿では、人間の行動を解析するための解析エンジンの構築を目的とし、解析エンジンの構築に必要な行動の情報を効率よく収集するためのシステムである ALKAN2 を開発し、開発したシステムについて述べる。

大規模行動情報共有システム ALKAN2 は、行動情報を作成する携帯情報端末アプリケーションと、行動情報を蓄積する行動情報収集サーバ、ALKAN2 Web サイトからなる。ALKAN2 では、iPhone や iPodTouch、Android 端末などの3軸加速度センサを搭載した携帯情報端末を用い、携帯情報端末アプリケーションで行動情報を作成する。行動情報にはユーザ ID、3軸加速度データ、取り付け位置の XYZ 座標、記録の開始時間と終了時間、GPS 座標、端末情報が含まれる。作成された行動情報は携帯情報端末内に保存され、ネットワーク環境がある場合、行動情報収集サーバに行動情報を送信する事で、行動情報収集サーバに蓄積される。

ALKAN2 ではユーザを提供者、模倣者、閲覧者の3つの立場に分類することでユーザの動機づけを行っている。動画像は携帯情報端末を用いて行動情報を作成する際の行動を、録画機材を用いて撮影し、作成したものである。撮影された動画像と、携帯情報端末で作成された行動情報は ALKAN2 Web サイトで1つにまとめ、コンテンツとして登録する。登録されたコンテンツは ALKAN2 Web サイトより閲覧する事ができる。他のユーザは、コンテンツを閲覧し、行動の模倣や、行動の評価を行う事が出来る。ALKAN2 Web サイト上でコンテンツを「提供する」・「模倣する」・「閲覧する」

の3つのユーザの動作からユーザは分類され、ユーザが取る動作が変われば、ユーザの立場も随時変わる。

ALKAN2 は、より多くの行動情報を収集するため、前進となるシステムである ALKAN を、ユーザがより使いたくなるように、そして、より使いやすくなるようにと、問題点を改善し、開発したシステムである。ユーザがより多くの行動情報を収集したくなるように行った ALKAN2 のユーザの動機付けは、動画像を用い、ユーザを提供者、模倣者、閲覧者の3つの立場に分けることで、提供者のコンテンツを模倣すること、閲覧することでの楽しさが生まれる事や、他者から行動を評価される事での、ユーザの意欲向上が挙げられる。しかし、いかにユーザが楽しめるようなシステムを開発し、システムを使う事への動機付けを行っても、システムがユーザにとって使いやすい物でなければ、ユーザに楽しんでもらうことはできず、より多くの行動情報を収集することもできない。そのため、作成したシステムがユーザにとって使用しやすいシステムである事を調査するため、システムテストとユーザビリティの調査を行った。

システムテストとは、システム開発において、構築したシステムが設計の通りにプログラムされ、機能間の連携や、性能が十分であるかを確認するためのテストである。ユーザビリティとはソフトウェアや Web サイトの使いやすさのことで、様々な機能に対して、なるべく簡単な操作でアクセスできることや、使用していてストレスや戸惑いを感じさせない事などが優れたユーザビリティにつながる。そこで今回作成した ALKAN2 Web サイトが、実際に使用するユーザにとって分かりやすく、使用しやすい Web サイトであるか調べるためにユーザビリティの調査を行った。システムテストを行った結果、試験項目はすべて良好であり、構築したシステムの機能間の連携や、性能が十分であり、大きな問題もなくシステムは稼働していると言える。ALKAN2 Web サイトのユーザビリティの調査結果は大抵の操作がスムーズに行えているので、概ね問題はないといえる。ただし、コンテンツの登録においては動画像の選択方法とメニュー内のコンテンツ登録のレイアウト、コンテンツの閲覧においては評価コメントを入力するためのコメントフォームの場所と、動画像の再生ボタンのレイアウト、動画像の登録では動画の再生位置を変更する仕様を改善する必要があると分かった。

以下では、2節で関連研究について、3節で大規模情報共有システム ALKAN2 について、4節で ALKAN2 のシステム評価について述べ、5節で結論としてまとめる。

2. 関連研究

近年センサを用いた行動認識は盛んに行われている。本研究の前身となるシステムである大規模行動情報収集システム ALKAN もその一つである 1)2)。ALKAN は iPhone や iPodTouch, Android 端末などの3軸加速度センサを搭載した携帯情報端末を用い、携帯情報端末アプリケーションで行動情報を収集する。収集された行動情報は行動情

報収集サーバに蓄積される。図1に ALKAN の概要図を示す。

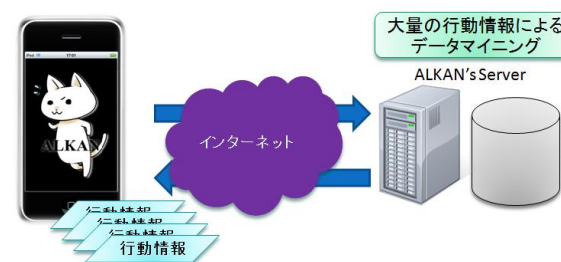


図1 ALKAN 概要
Figure 1 ALKAN overview

ALKAN は高精度な解析エンジンを構築するために多くの行動情報を大規模に収集するシステムとして、下記の5つの要件を満たすシステムとして開発した。

- 3軸加速度データが行動種別と正確に対応付けられている
- 行動の記録に使用される携帯情報端末の取り付け位置が明確に記録されている
- ユーザが簡単にいつでも、どこでも行動情報の作成を行える
- 大規模に行動情報を収集できる
- ユーザが本システムを使用したくなるような動機付けがされている

ALKAN を用いた行動情報収集の概要を以下に示す。ALKAN は携帯情報端末アプリケーションを入れた携帯情報端末を使い、行う行動をあらかじめ用意された46種類の行動種別の中から選択し、ポケット等の携帯情報端末を取り付ける位置をリストの中から選択する。その後、センシングを開始し、指定した取り付け位置に携帯情報端末を格納した後、行動を始める。行動終了後センシングを終了する。これらの動作により、携帯情報端末に行動情報が蓄積される。その後、ネットワーク環境がある時に行動情報収集サーバにその行動情報を送信する。以上の動作を行う事で行動情報を収集することができるため、簡単に、そして大規模に行動情報を収集できる。また、収集された行動情報の収集件数に応じてユーザをランキング表示する事でユーザがシステムを使うための動機付けを図っている。

運用状況としては2009年12月3日より運用を開始し、九州工業大学と東京大学の学生に iPodTouch を貸し出し、実験協力をお願いしている。5月初めまでのユーザ数は約270人であり、行動情報は約40000件もの行動情報を収集している。しかし、ALKAN にはいくつかの問題点があり、システム自体が行動情報を収集するた

めだけのシステムであるため、ユーザには ALKAN を使用するメリットがなく、高精度な解析エンジンを構築するために必要な行動情報の収集件数が増加しないということ、また行動種別が 46 種類に限定されているため、ユーザの行える行動は固定され、46 種類以外の行動情報を収集することができないことが挙げられる。

ALKAN 以外にも行動認識の研究は行われており、文献 3)では携帯情報端末とサーバを用い 10 個の行動について行動の解析を行っている。しかし、体に取り付けていない取り付け位置を除くと、取り付け位置が 3 つしかなく、行動種別も取り付け位置に対して 3 つずつである。文献 4)では複数の研究室で行動情報を収集することを提案し、540 人のユーザから 6700 件の加速度データを収集している。しかし、我々の研究とはアプローチが異なる。

3. 大規模行動情報共有システム ALKAN2

本研究では前進となるシステムである ALKAN の問題点を改善した大規模行動情報共有システム ALKAN2 を開発した。

3.1 システム要件

ALKAN2 は、行動情報を作成する携帯情報端末アプリケーションと、行動情報を蓄積する行動情報収集サーバ、ALKAN2 Web サイトからなる。ALKAN2 は ALKAN 同様、高精度な解析エンジンを構築するために多くの行動情報を大規模に収集するシステムでなくてはならず、そして ALKAN の問題点を改善した物でなくてはならない。そこで ALKAN のシステム要件に下記の 1 つの要件を加えたものを ALKAN2 のシステム要件とする。また、ALKAN の動機付けは不十分であったため、改善を試みた。

- ユーザのニーズに応じて対応できる拡張性

ALKAN2 では、従来の ALKAN と同様、携帯情報端末を用いて行動情報を作成し、ネットワーク環境がある時にサーバに行動情報を送信する事で行動情報を収集する。ALKAN との違いは、システムの拡張性向上を実現するために、ユーザが行動種別を追加できる機能を実装した点と、動機付けとしてユーザを提供者、模倣者、閲覧者の 3 つの立場に分類する点が挙げられる。ユーザの分類を行うために本システムでは動画像を使用する。動画像は携帯情報端末を用いて行動情報を作成する際の行動を、録画機材を用いて撮影し、作成したものである。録画機材により撮影された動画像と、携帯情報端末で作成された行動情報は ALKAN2 Web サイトで 1 つにまとめ、コンテンツとして登録する。コンテンツは他者が ALKAN Web サイト上で閲覧でき、コメン

トなどを用いて評価することができる。システムの動機づけとしてユーザの分類を行ったのは、ユーザを 3 つの立場に分類することで自分の行動を評価されることの喜びや優越感を感じる事ができるとともに、さらなる評価を得ようと努力する。また評価の高い行動を身につけようと模倣を行う。これらのユーザの行動により多くの行動情報を収集できると考えたからである。ALKAN2 の概要を図 2 として示す。

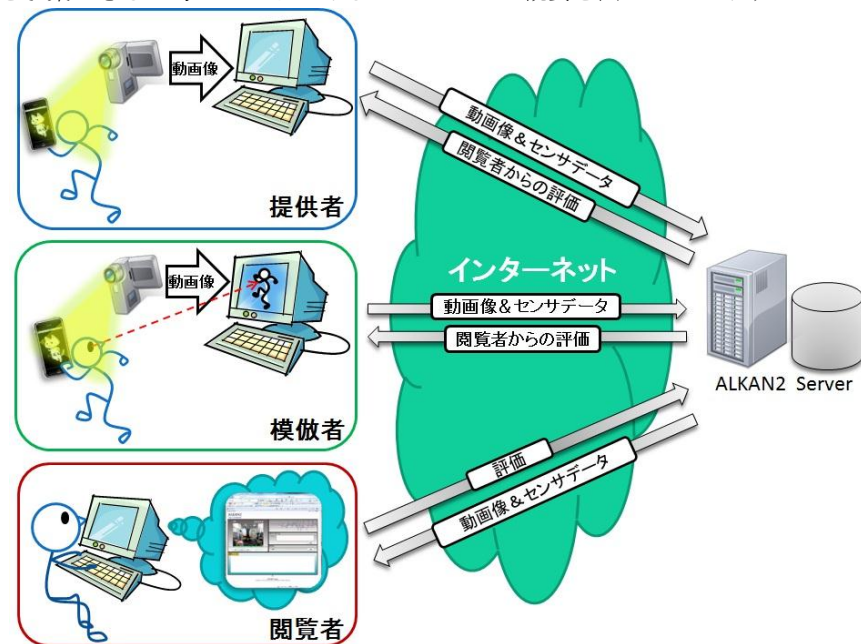


図 2 ALKAN2 概要
Figure 2 ALKAN2 overview

登録されたコンテンツは ALKAN2 Web サイトより閲覧することができる。他のユーザは、コンテンツを閲覧し、行動の模倣や、行動の評価を行う事が出来る。ALKAN2 Web サイト上でコンテンツを「提供する」・「模倣する」・「閲覧する」の 3 つのユーザの動作からユーザは分類される。

3.2 ユーザの分類

本システムではユーザを、提供者、模倣者、閲覧者の 3 つの立場に分類する。なお、ユーザは使用する機能により 3 つの立場に分類され、使用する機能が変われば随時立

場が変わる。

「提供者」とは、コンテンツをはじめに登録するユーザであり、模倣者の手本となるユーザである。提供者は自らが行った「歩く」などの行動の行動情報を、携帯情報端末アプリケーションを用いて作成すると同時に、その、自らが行った行動をビデオカメラ等の録画機器により撮影し、動画像を作成する。その後、ALKAN2 Web サイトより行動情報と動画像を1つのコンテンツとして登録する。提供者はコンテンツをはじめに登録するユーザであり、模倣者の手本となるユーザである。登録したコンテンツは他のユーザが閲覧する事が出来、他のユーザからコンテンツに対する評価を受ける事も出来る。

「模倣者」とは提供者が登録したコンテンツを閲覧し、コンテンツ内の動画像から提供者の行動を模倣するユーザである。模倣を行う際、提供者と同様に携帯情報端末アプリケーションと録画機器を用いて、行動情報と動画像を作成する。作成された行動情報と動画像は模倣者のコンテンツとして登録でき、登録されたコンテンツは模倣の対象となった提供者のコンテンツと紐付けられる。登録された模倣者のコンテンツは提供者同様、他のユーザが閲覧する事ができ、他のユーザからコンテンツに対して評価を受ける事もできる。

「閲覧者」とは提供者と模倣者が登録したコンテンツを閲覧するユーザである。閲覧できる内容は、コンテンツ内の動画像と3軸加速度データである。3軸加速度データは波形として表示されている。また、閲覧者はコンテンツを評価する事も出来る。評価内容としてはコメントによる定性的な評価と、5つ星による定量的な評価の2つがある。

3.3 コンテンツ

コンテンツとは携帯情報端末アプリケーションで作成された行動情報と、録画機材を用いて撮影された動画像を ALKAN2 Web サイトで1つにまとめ、サーバに登録した物を言い、コンテンツとして登録する事で初めて他のユーザが閲覧する事が出来るようになる。また、1つのコンテンツには3軸加速度データと動画像を1つ以上登録する事が出来る。これは多視点から動画像を撮影した場合や、複数のセンサを用いてデータを収集した場合に対応するためである。

3.4 実装方法

ALKAN2 は携帯情報端末アプリケーション、行動情報収集サーバ、ALKAN2 Web サイトから構成される。携帯情報端末アプリケーションは、iPhone 及び iPod Touch 上で動作する。また、ネットワークに接続することにより、行動情報収集サーバへ行動情報の送信及び履歴の閲覧等を行う。行動情報収集サーバは、Linux サーバとして構築されており、アプリケーションとしては WEB サーバアプリケーションである

Apache 及びデータベースアプリケーション MySQL で構築されている。ALKAN2 Web サイトを実装するにあたって、動画像の登録、コンテンツの再生部分に Microsoft Silverlight を用いた 5)。Silverlight とは Microsoft 社が提供する Web 上で動的なアプリケーションを開発するためのフレームワークである。本システムの開発にあたって Silverlight の他にも Adobe Flash や Ajax などの技術があるが、今回は WMV 形式の動画像やアニメーションを主に利用するため、Silverlight を用い実装を行った。

3.5 携帯情報端末アプリケーション

本システムで使用できる端末は、iPodTouch, iPhone, Android 端末などの3軸加速度センサを搭載した端末になる。

携帯情報端末上の携帯情報端末アプリケーション用いて行動情報を作成し、ネットワーク環境がある時にサーバに行動情報を送信する事で行動情報を収集する。ネットワーク環境がない場合でも、携帯情報端末内に保存することができるため、作成した行動情報を無駄にすることがない。携帯情報端末を用いたユーザの行動情報収集手順を提供者と模倣者に分け説明する。

3.5.1 提供者

提供者の携帯情報端末を用いた行動情報の作成手順は、まずアプリケーションを起動し、ホーム画面の下記に表示されているメニュー項目の中から「Action」を選択する。メニューより「Action」を選択すると「Action List」、「Action」、「Position」を選択する画面に遷移する。ユーザはまず「Action List」から行いたいリストを1つ選択する。「Action List」とは、ALKAN2 Web サイトでユーザが自由に作成できるもので、いくつかの近似した行動種別や、任意の行動種別などをリストとして作成したもので、あらかじめリストを作成しておくことで携帯情報端末を用いて行動種別を選択する際に行動種別の選択が容易になる。「Action List」にはあらかじめ Standard という名前のリストが用意されており、このリスト内には「歩く」や「走る」といった日常的な36種類の行動種別が用意されている。次に「Action」より、「Action List」内に収められている行動種別から行いたい行動種別を選択する。そして最後に「Position」より携帯情報端末を取り付ける位置を選択する。携帯情報端末の取り付け位置はあらかじめ12種類用意されており、ユーザはその中から携帯情報端末を取り付けるポジションを選択する。計測される加速度データは同じ行動であっても携帯情報端末の取り付け位置によって大きく変化するため、取り付け位置を選択し、選択した取り付け位置に正しく格納する必要がある。「Action List」、「Action」、「Position」を全て選択し終わるとホーム画面上の「START」ボタンが押せるようになり、「START」ボタンを押すと計測が開始される。計測中の画面には、計測を開始した時間、行動種別の名前、計測開始からの経過時間、緯度、経度、「STOP」ボタンが表示される。行動終了後「STOP」ボ

タンを押す事で計測を終了し、1つの行動情報が作成され、携帯情報端末内に保存される。

3.5.2 模倣者

模倣者の携帯情報端末を用いた行動情報作成手順は、まずアプリケーションを起動し、ホーム画面の下記に表示されているメニュー項目の中から「Mimic」を選択する。メニューより「Mimic」を選択すると「Content」、「Position」を選択する画面に遷移する。ユーザはまず「Content」から模倣したいコンテンツを1つ選択する。コンテンツとは、携帯情報端末アプリケーションで作成された行動情報と、録画機材を用いて撮影された動画像を ALKAN2 Web サイトで1つにまとめ、サーバに登録した物で、模倣者はあらかじめ ALKAN2 Web サイトより、コンテンツを閲覧し、模倣したいコンテンツを選択しておく必要がある。ALKAN2 Web サイトより模倣したいコンテンツを選択すると携帯情報端末アプリケーションの「Mimic」内の「Content」より ALKAN2 Web サイトで選択したコンテンツを行動種別として選択できるようになる。次に「Position」より携帯情報端末を取り付ける位置を選択する。「Content」、「Position」を選択し終わるとホーム画面上の「START」ボタンが押せるようになり、「START」ボタンを押すと計測が開始される。行動終了後「STOP」ボタンを押す事で計測を終了し、1つの行動情報が作成され、携帯情報端末内に保存される。

3.6 行動情報収集サーバ

行動情報収集サーバには、コンテンツ管理、行動情報の蓄積、ミッション管理、ユーザ管理の4つの機能がある。

3.7 ALKAN2 Web サイト

ALKAN2 Web サイトでは主にコンテンツの閲覧、コンテンツの登録、コンテンツ登録に必要な動画像の登録、携帯情報端末で使用する行動種別や Action List の作成を行うことができる。

3.7.1 動画像登録

動画像の登録は、コンテンツ管理ページの動画像登録画面でクライアント PC 内の登録したい動画像を選択し行う。登録したい動画像を選択すると、動画像編集画面に移動する。ここでは登録したい動画像のタイトルと詳細情報の記入、サムネイル画像の作成、動画の再生開始時間と終了時間の指定が行える。動画の再生開始時間と終了時間の指定にはスライダを用い、登録する動画像を再生しながら再生開始時間と終了時間を指定できるため、簡単に動画の切り出しを行う事が出来る。全ての編集を行った後、「Send」ボタンを押す事でサーバに動画像が登録される。ここで登録した動画像

は登録したユーザのみが閲覧でき、他のユーザが閲覧することはできない。

3.7.2 行動種別作成

ALKAN2 ではユーザが ALKAN2 Web サイトから自由に行動種別を追加する事が出来る。作成された行動種別は同じアカウントの携帯情報端末に自動で追加される。また作成した行動種別を他のユーザに公開するか否かを選択でき、公開に設定すると他のユーザの携帯情報端末にも行動種別を追加することができる。この機能により、従来の ALKAN のように46種類の行動種別に行動が制限されることない。

3.7.3 Action List 作成

Action List とは任意の行動種別を一括りにしたもので、ユーザが ALKAN2 Web サイト上から自由に作成する事が出来る。ALKAN2 ではユーザが行動種別を自由に作成できるため、行動種別の数が増加すると予想され、ユーザが行動種別を携帯情報端末上で探すのは大変である。そこで各ユーザが、自らが行いたい行動種別をあらかじめ ALKAN2 Web サイト上で Action List に追加しておく事で操作性の向上を試みた。

3.7.4 コンテンツ登録

コンテンツ登録は動画像と行動情報を紐づけし、1つのコンテンツとして登録を行う。動画像と行動情報はあらかじめ登録しておく必要があり、動画像は ALKAN2 Web サイトより登録し、行動情報は携帯情報端末アプリケーションで作成し、サーバに送信しておくことで ALKAN2 Web サイトよりコンテンツとして登録できる。登録する内容としてはコンテンツのタイトルと詳細情報、対応した動画像と行動情報である。コンテンツ登録することではじめて他のユーザが動画像や行動情報を閲覧することができる。

3.7.5 コンテンツ再生

コンテンツ登録されたコンテンツは一覧画面より選択することが可能で、閲覧したいコンテンツを選択することで閲覧することができる。コンテンツ再生画面には動画像の閲覧、3軸加速度データの可視化、コンテンツの評価機能がある。動画の閲覧には最低でも「再生」、「一時停止」、「停止」機能とスライダによる再生位置の変更機能、音量調節の機能が必要と考え画面を構成した。3軸加速度データの可視化は x, y, z の3つの軸を別々に波形として表示している。コンテンツの評価を行う機能はユーザ登録を行っているユーザが自由に行うことができ、コメントフォーム、Rating より評価を行う。

4. システム評価

今回開発したシステムである ALKAN2 は、より多くの行動情報を収集するため、前進となるシステムである ALKAN を、ユーザがより使いたくなるように、そして、より使いやすくなるようにと、問題点を改善し、開発したシステムである。ユーザがより多くの行動情報を収集したくなるように行った ALKAN2 のユーザの動機付けは、動画像を用い、ユーザを提供者、模倣者、閲覧者の3つの立場に分けることで、提供者のコンテンツを模倣すること、閲覧することでの楽しさが生まれる事や、他者から行動を評価される事での、ユーザの意欲向上が挙げられる。しかし、いかにユーザが楽しめるようなシステムを開発し、システムを使う事への動機付けを行っても、システムがユーザにとって使いやすい物でなければ、ユーザに楽しんでもらうことはできず、より多くの行動情報を収集することもできない。そのため、作成したシステムがユーザにとって使用しやすいシステムである事を調査するため、システムテストとユーザビリティの調査を行った。

システムテストとは、システム開発において、構築したシステムが設計の通りにプログラムされ、機能間の連携や、性能が十分であるかを確認するためのテストである。このテストに問題があれば、携帯情報端末で作成した行動情報がサーバに送信されない事や、複数のユーザが同時にサーバと通信する事が出来ないなどの不具合が発生することになり、ユーザが快適にシステムを使用できないことを表す。

ユーザビリティとはソフトウェアや Web サイトの使いやすさのことで、様々な機能に対して、なるべく簡単な操作でアクセスできることや、使用していてストレスや戸惑いを感じさせない事などが優れたユーザビリティにつながる。ユーザビリティの評価手法は一般ユーザを対象に実際にサイトを使ってもらいながら、ユーザビリティの問題点を洗い出す「ユーザビリティテスト」や、ユーザビリティに関しての知識を習得した専門家が自らの知識と経験からサイトの評価をする「ヒューリスティック評価」、ユーザビリティ基準表に基づき対象となるサイトがその基準を満たしているかどうかチェックする「チェックリスト評価」などがあるが、今回は製作者が見落としがちなユーザビリティの問題点を効率的に洗い出せるユーザビリティテストの評価手法を用いる。ユーザビリティの調査により問題が見つければ、それは ALKAN2 Web サイトがユーザにとって分かりづらく、使用しづらいものであることを示し、Web サイトの問題点や改善点を発見することにつながる。

4.1 システムテスト

構築したシステムが設計の通りにプログラムされ、機能間の連携や、性能が十分であるかを確認するため、システムテストを行った。システムテストを行う際に携帯情報端末として iPodTouch10 台を用いてテストを行った。テスト項目を表 1 として示す。

表 1 システムテスト項目

Table 1 Test item of system

大機能	中機能	小機能	詳細
連係動作試験	ネットワーク 接続	クライアント接続	iPodTouchにSSID,keyを入力し、ブラウザ等の通信が可能
		クライアント再接続確認	sleepまたは電源断後に再度iPodTouchを起動した際に、ブラウザによる通信が可能
	データ送信	LANからのデータ送信	同一ネットワークからデータ送信が可能
		WANからのデータ送信	外部ネットワークからデータ通信が可能
	データ記録	ログイン確認	登録ユーザ名、パスワードでデータ送信、履歴閲覧可能
		データ記録確認	送信したxml.csvがサーバに登録されている
		履歴更新確認	ミッションを送信した結果が履歴に反映されている
多重接続・ 負荷試験	ネットワーク 接続	5台のクライアント同時接続	5台のiPodTouchを同時にネットワークに接続し、通信が可能
		10台のクライアント同時接続	10台のiPodTouchを同時にネットワークに接続し、通信が可能
	データ送信	10台×ミッション1件	10台のiPodTouchから、1ミッション送信を行い、正常動作を確認
		10台×ミッション20件	10台のiPodTouchから、20ミッション送信を行い、正常動作を確認
	データ記録	10台×ミッション1件	10台のiPodTouchから、1ミッション送信を行い、データが記録されていることを確認
		10台×ミッション20件	10台のiPodTouchから、20ミッション送信を行い、データが記録されていることを確認
	連続運転試験	無負荷 連続稼働	起動から48時間経過後のデータ送信試験 サーバ、ネットワーク起動から48時間以上経過した状態で、クライアントからデータ送信を行い、データ記録、ランキング更新を確認する
第三者試験		第三者による設定→ミッション実施→送信→結果閲覧の試行	

システムテストを行った結果、上記の試験項目はすべて良好であり、構築したシステムの機能間の連携や、性能が十分であり、大きな問題もなくシステムは稼働していると言える。

4.2 ユーザビリティ

ALKAN2 Web サイトがユーザにとって分かりやすく、使用しやすい Web サイトであるかを調査するため、ユーザビリティの調査を行なった。調査した内容はユーザが ALKAN2 Web サイトを使用する際のコンテンツの登録と閲覧、動画像の登録にかかる時間を調査する。調査内容の決定理由は、提供者と模倣者の共通機能であるコンテンツの登録と動画像の登録、また、閲覧者の機能であるコンテンツの閲覧が ALKAN2 Web サイトを使用する中で、最低限使用する機能であり、最も重要な機能であるからである。調査方法としてはコンテンツの登録と閲覧、動画像の登録の操作手順をあら

かじめ決めておき、ALKAN2の一般ユーザ10名を対象として決められた操作手順で操作を行ってもらった。そして各ユーザがコンテンツの登録と閲覧、動画像の登録を行う操作間を、ストップウォッチを用いて計測した。各動作の操作手順を図3として、それぞれの結果をもとに平均値と標準偏差を求め、グラフとしたものを図4、5、6として示す。

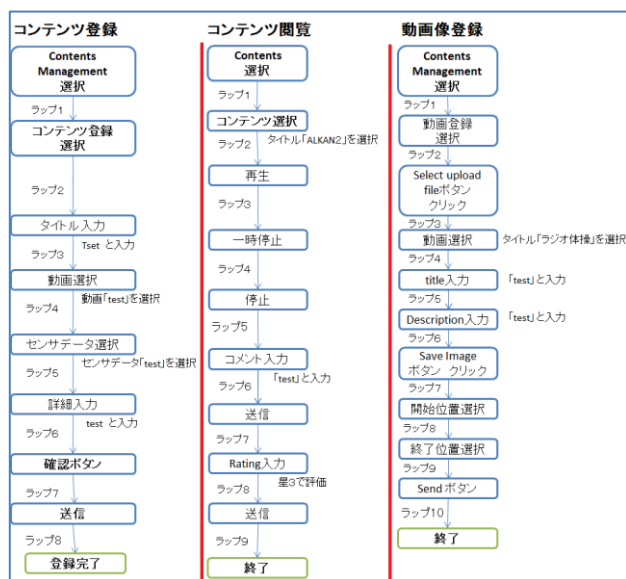


図3 操作手順

Figure 3 Operational procedure

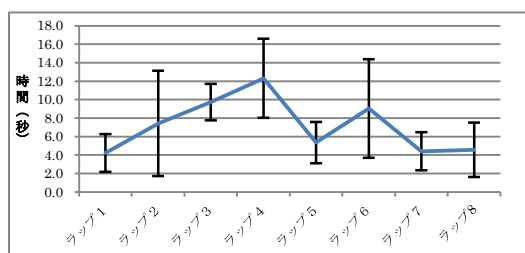


図4 コンテンツ登録の平均時間と標準偏差

Figure 4 Between mean time and standard deviation of registration of contents

図3、4よりコンテンツ登録時にはラップ4のコンテンツのタイトル入力後から登録する動画像の選択までに一番時間がかかっている事がわかる。各ユーザが操作を行う画面を観察する中で、最も時間がかかる原因は、多くユーザがタイトル入力後、次の手順である動画選択をどこで行うか見つけられない、また、どのように動画像を選択するのが分からないからだと気付いた。またラップ4の標準偏差からも値にバラつきがあり、動画選択を行う部分がわかりづらい事がわかる。また、ラップ6の詳細情報を入力する所でも図6の標準偏差より値にバラつきがあることがわかる。ここでは、あらかじめ指定した文字列を打ち込む動作であるため、値にバラつきがあるのは各ユーザの個人差と考えられる。また、ラップ2においても平均時間は大きくないが値にバラつきが見られ、一部のユーザに対し、メニューの中から「コンテンツ登録」の項目を探すのがわかりづらいと思わせていることがわかる。

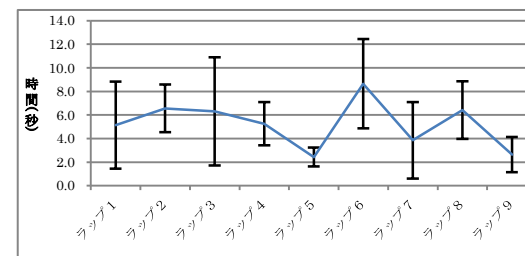


図5 コンテンツ閲覧の平均時間と標準偏差

Figure 5 Between mean time and standard deviation of inspection of contents

図3、5よりコンテンツ閲覧時にはラップ6の動画像の停止からコメントを入力するまでの操作間に最も時間がかかっている事が分かる。各ユーザが操作を行う画面を観察する中で、時間がかかる原因は、各ユーザのタイピングの速さの個人差も原因と言えるが、主な原因はコメントを入力するためのコメントフォームの場所がユーザにとって分かりづらいからだと分かった。またラップ3の動画像の再生ボタンを押す操作の所の標準偏差を見ると、値が一番バラついていることがわかる。これは一部のユーザに再生ボタンの位置がわかりづらいと思わせているからだと分かった。再生ボタンの位置がわかりづらい原因としては、動画像に対し再生ボタンが小さく、ボタンに英語表記で「START」と書いてあるため、一見してどれが再生ボタンか分からない事が考えられる。なお、動画像の長さ自体は10秒程度の短いものであるため、動画の読み込み時間はラップ3には影響していない。その後のラップ4、ラップ5の一時停止、停止ボタンを押す時間が少しずつ短くなっているのは再生ボタンと並列してボタンが置いてあるからだと考えられる。

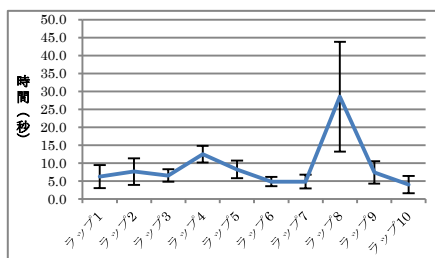


図 6 動画像登録の平均時間と標準偏差

Figure 6 Between mean time and standard deviation of registration of video data

図 3, 6 より動画像の登録時にはラップ 8 の動画像の再生位置を決定するところに最も時間がかかっていることが分かった。原因としては動画像の再生位置の変更を、スライダをドラッグして任意の場所に移動させ、再生位置を変更するというやり方が、ユーザにとって分かりづらいという点と、再生位置変更のスライダが動画の再生時間に同期したスライダの下に配置しているため、どこに再生位置を変更するスライダがあるのかがわかりづらいという点がある。原因であることが分かった。再生位置変更と同様の手順であるラップ 9 の終了位置変更にかかっているのはラップ 8 で一度変更方法を経験しているからだと判断できる。

以上のことから ALKAN2 Web サイトのユーザビリティは大抵の操作が 10 秒以内に行えているので、概ね問題はないといえる。ただし、コンテンツの登録においては動画像の選択方法とメニュー内のコンテンツ登録のレイアウト、コンテンツの閲覧においては評価コメントを入力するためのコメントフォームの場所と、動画像の再生ボタンのレイアウト、動画像の登録では動画の再生位置を変更する仕様を改善する必要があると分かった。

5. 結論

本研究では、行動情報を効率よく収集するために大規模行動情報共有システム ALKAN2 を開発した。ALKAN2 では前身となるシステムである大規模行動情報収集システム ALKAN の問題点であるユーザの動機付けとシステムの拡張性の改善を行った。ALKAN2 は ALKAN のように行動情報だけを収集するシステムではなく、行動情報と動画像を連携させ 1 つのコンテンツとして Web 上に登録する事で、従来の ALKAN において行動情報を提供するだけであったユーザの動作に、「動画像を提供する」、「他のユーザの行動を評価する」、「他のユーザから行動の評価を受ける」、そして「他のユーザの行動を模倣する」など、ユーザが取れる動作が増加した。その結果、ユーザ同士

が相互に作用し合う事ができるようになり、ユーザにシステムを使用するメリットが生まれ、行動情報の収集件数が増加すると考えられる。システムの評価としては、システムテストとユーザビリティの調査を行い、システムテストでは、携帯情報端末と行動情報収集サーバの連携動作試験、多重接続・負荷実験、連続運転、第三者試験を行ったが、どの項目もテスト結果は良好であり、構築したシステムが設計の通りにプログラムされ、機能間の連携や、性能が十分であることを確認する事が出来た。ユーザビリティの調査では ALKAN2 Web サイトのユーザビリティは大抵の操作が 10 秒以内に行えているので、概ね問題はないといえるが、コンテンツの登録においては動画像の選択方法とメニュー内のコンテンツ登録のレイアウト、コンテンツの閲覧においては評価コメントを入力するためのコメントフォームの場所と、動画像の再生ボタンのレイアウト、動画像の登録では動画の再生位置を変更する仕様を改善する必要があると分かった。今後の活動としては、今回のユーザビリティの調査で問題点として挙げられた箇所の修正を行い、ALKAN2 を一般に公開することで、より多くの人に本システムを使用してもらい、さらなる行動情報の収集を目指したい。

参考文献

- 1) 服部祐一, 竹森正起, 井上創造, 平川剛, 須藤修, "携帯情報端末による大規模行動情報収集システム「ALKAN」", マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム(DICOMO2010), pp.583-590, July 6, 2010, Gifu, Japan
- 2) Yuichi Hattori, Sozo Inoue, Go Hirakawa, Osamu Sudo. "Gathering Large Scale Human Activity Information Using Mobile Sensor Devices", International Work-shop on Network Traffic Control, Analysis and Applications (NTCAA-2010), pp.708-713(2010), Fukuoka, Japan, 2010.
- 3) M. Berchtold, M. Budde, D. Gordon, H. R. Schmidtke, and M. Beigl. "Actiserv: Activity recognition service for mobile phones", In Proceedings of the Fourteenth International Symposium on Wearable Computers (ISWC 2010), 2010.
- 4) N. Kawaguchi, N. Ogawa, Y. Iwasaki, K. Kaji, T. Terada, K. Murao, S. Inoue, Y. Kawahara, Y. Sumi, N. nishio, "HASC Challenge: Gathering Large Scale Human Activity Corpus for the Real-World Activity Understandings", Proc. Augmented Human Conference, 1-5, March, 2011.
- 5) Microsoft Silverlight, <http://www.microsoft.com/japan/silverlight/>