

3. 皆さんは（ ）からの指示により、

- ① 事故傷病者対応のために現場に出動するチームである
→ 右頁上図参照
- ② 地域住民対応のために避難所に出動するチームである
→ 右頁上図参照
- ③ 患者を受け入れる医療機関である
→ 右頁下図
緊急被ばく医療院内活動アクション・カード参照

私たちの医療活動の調整者は（ ）である。

4. 皆さんが活動する地点での医療対応中に、

- ① 放射性物質汚染の可能性がある
 - ・ 外部汚染の可能性 あり ⇒ 廃棄衣 手袋
 - ・ 内部汚染の可能性 あり ⇒ マスク 空気保護具
- ② 放射線被ばくの可能性 あり ⇒ 個人線量計

5. 皆さんが活動する地点の空間線量率は

- ・ （ ）ミリシーベルト／時間 なので、
- ・ 活動できる時間は最大（ ）時間である

5. 皆さんが把握すべき情報は、

地域住民対応のために 避難所に出動するチーム	避難所における <ul style="list-style-type: none"> 放射線管理要員の有無 汚染カットオフ値 住民除染のバックアップ体制 安定ヨウ素剤投与基準 薬剤師の有無 	<ul style="list-style-type: none"> 避難所状況 空間線量率 人数、男女年齢構成 パニック状況 体調異常者の数、病状 ⇒ 受援の必要性 汚染者の数と程度
	現場の <ul style="list-style-type: none"> 放射線状況 自身の身を守る装備 安定ヨウ素剤摂取必要性 放射線管理要員の有無 現場活動、搬送を支援してくれるチーム チーム、傷病者除染のバックアップ体制 	<ul style="list-style-type: none"> 傷病者の被ばく、汚染レベル 必要な病院前救護体制

出動前に得る 現場到着後に提供する

All Rights reserved by K.Kohriyama

患者を受け入れる 医療機関	病院、スタッフの防護方法 <ul style="list-style-type: none"> 除染のバックアップ体制 放射性物質汚染管理のバックアップ体制 放射線管理要員の有無 傷病者搬送の調整者 	<ul style="list-style-type: none"> 被災者の被ばく、汚染レベル 放射性物質による施設汚染状況 スタッフの汚染有無 汚染からの復帰 スタッフの二次被ばく状況
------------------	--	---

受け入れ前に得る 受け入れ後に提供する

All Rights reserved by K.Kohriyama

研究成果の刊行に関する一覧表

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Lu Min Arikawa Masatoshi Tsuruoka Ken'ichi	POI-based Inter-Georeference for Enabling Picture Route Maps in Location-based Mobile Services for Walking Tours	日本国際地図学会	平成24年度 定期大会	O-6	2012
鶴岡謙一 有川正俊 Lu Min	GPSを使ったルート地図同期型オーディオツアーの有効性と限界	日本国際地図学会	平成24年度 定期大会	O-7	2012
柴崎真理子 藤田秀之 木實新一 有川正俊	長期に渡る携帯ナビ移動履歴を用いたユーザの生活パターン 推定手法の検討	地理情報システム学会	第21回研究 発表大会	CD-ROM論 文集	2012
笹尾知世 木實新一 藤田秀之 有川正俊	タッチデバイスを用いた人手による空間情報の関連付け支援	地理情報システム学会	第21回研究 発表大会	CD-ROM論 文集	2012
吉村大希 有川正俊 木實新一 藤田秀之	過疎地域における移動販売情報共有サービスの設計と実現	地理情報システム学会	第21回研究 発表大会	CD-ROM論 文集	2012
片岡裕介 浅見泰司 郡山一明	小学校欠席者数にもとづく感染症流行の時空間解析 - 2009年の新型インフルエンザを対象として -	GIS - 理論と応用	第20巻第2号	59-70	2012

POI-based Inter- Georeference for Enabling Picture
Route Maps in Location-based Mobile Services for
Walking Tours

Lu Min, Arikawa Masatoshi, Tsuruoka Ken'ichi

2012

日本国際地図学会

平成 24 年度定期大会

POI-based Inter-Georeference for Enabling Picture Route Maps in Location-based Mobile Services for Walking Tours

Lu Min* · Arikawa Masatoshi · Tsuruoka Ken'ichi (Center for Spatial Information Science, The University of Tokyo)

1. Background

Recently, there are many walking tours provided by railway companies, local governments and communities. Guidebooks and magazines also provide model walking courses. People are fond of walking because it is healthy, and a good chance to get more knowledge. The number of participants in an excursion can reach to several thousands. It is also good business for local economies.



Fig. 1. Boom of walking tours in Japan.

Paper route maps are often delivered by organizers. These maps are well-designed, with routes, places to visit, short introductions and indicators of directions, but it is difficult for users to find corresponding places and their positions on a paper map. Although this kind of map is good-looking and easy to read, information capability of a paper map is quite limited. Furthermore, paper maps can be easily destroyed by strong wind or heavy rains.

On the other hand, more and more location-based applications are available on mobile devices. Positioning becomes easy using GPS and Web mappings (e.g. Google Maps). Some railway companies also provide smartphone applications for walking tours base on Web mappings. However, these maps are not easy to read and not specifically designed for walking tours.

There are also some mobile applications using hand-drawing maps or old maps[1][2]. They also provide POIs (Places of Interest), GPS positioning and comparison with current Web mappings, but the functions are still naïve and not designed for walking tour guide.

2. Proposal

Our purpose is to make use of various well-designed walking maps and to enable them on mobile devices, to integrate with positioning functions and multimedia contents, to assist the walking tours, and to enhance users real-world experience. Also, we want to provide a framework and tools for map providers, content designers and even ordinary users to create such content easily.

One of the most important and difficult problems is: how to enable positioning on picture maps. Unlike Web mappings, which are accurate and consistent, pictured maps or "art maps" are often distorted, as a result of simplification, emphasis and decoration, on the purpose of obtaining good appearance and readability. The

distortion brings difficulties to positioning. Existing applications introduced geometric correction methods to geocode map images, and connect them to Web mappings, but this approach is difficult for non-professional users.

We will propose a new style geotagging function called POI-based inter-georeference for both digital content and its components. It enables map positioning and location-based pull style information services.

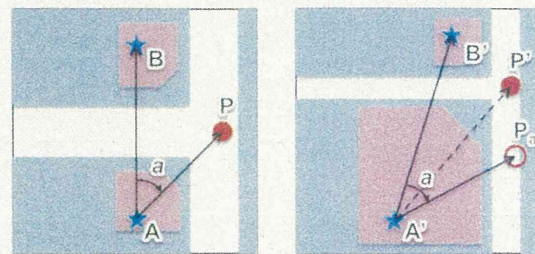
3. Method

For walking tours, we care more about user's position along the walking routes, especially near the POIs. If we get reliable coordinates of POIs both in the map image (coordinates of pixels) and in the real world (longitude and latitude), we can calculate the image coordinates of a GPS point using two or three nearest POIs.



Fig. 2. Positioning in an inconsistent map (right) using positions of POIs (left figure shows the positions in the real world).

An algorithm using nearest two POIs is explained by Fig. 2. We consider that the triangle formed by GPS point P and its nearest two POIs A and B in the real world ($\triangle ABP$) should be similar to that in the map image ($\triangle A'B'P'$). As we know the coordinates of A , B , P , A' and B' , then P' can be easily calculated.



Left: survey map

Right: hand drawing map

Fig. 3. Error caused by the algorithm in an irregular scaled map (right). The position P in the real world (left) should be P' in the right map, but according to the algorithm, it will be located on P_n .

As the distortion of a map is uncertain and irregular, we know this simple algorithm is not very precise. In the situation showed in Fig. 3, the algorithm will cause error. Generally speaking, when the position is near the POIs or

along the line of POIs, the accuracy is higher. In walking maps, POIs are usually along the route. If density of POIs is enough, the accuracy will be acceptable.

With this method, we can realize positioning on picture maps using only data of POIs, but no extra reference points or complex geometric correction methods.

4. Implementation

We have developed a prototype on Apple Inc.'s iPhone to realize our proposed ideas and provide the functions of browsing picture walking maps and related digital content, positioning and location-aware information services. We also created a tool for making content and processing data. Fig. 4 shows an example of the prototype.



Fig. 4. Main interface of the prototype.

• Data Sources

Map: photo scan of paper maps, or digital image files.
Contents of POIs: photos, text and audio introductions.
Locations of POIs: from manually input, Google Maps, or positions embedded in photos.

• Functions

Map browsing: zoom and pan with finger gestures and buttons freely. Click the POIs and browse photos, texts and audio introductions.

Positioning: user's location can be displayed on the maps, using GPS and the method proposed above.

Location-aware pull services: when users get close to POIs, some blinking button and sound will remind them and link to related content. This function is also useful for guiding the route at the points of intersections or turnings.

Footprint and history: user's trajectories can help to confirm current position and walking direction. A check-in function of POIs also shows the history of visiting. The footprints of a walking tour can be saved and shared for playback. (Fig. 5)

Custom POI: users can create their own POIs using photos and GPS locations, and they can adjust

positions of the custom POIs both on the map image and Google Maps manually. The adjusted custom POIs will help to improve positioning on the walking map.

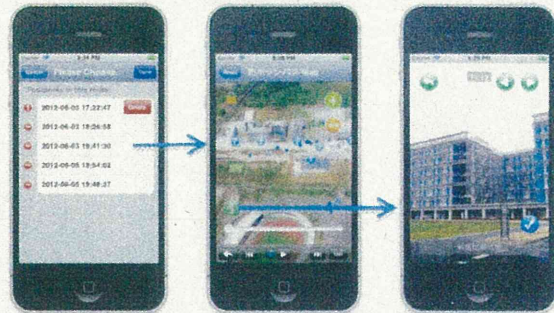


Fig. 5. Screen snapshots of the prototype.
 Left: history management. Middle: playback of footprints.
 Right: detail of the POI and check-in function.

We have made contents for several walking excursions around Tokyo, Chiba and Saitama using only existing materials. Members of our lab tried to use the prototype to guide the way and obtain additional multimedia information instead of using paper maps for excursions, and had good experience and impression of its usability.

5. Conclusion

Commercial Web mappings become popular on mobile services, but we insist that those generic global maps are not suitable for walking tours. On the other hand, quality and diversity of maps is increasing in paper guidebooks, particularly in Japan. Some of them can be considered as artworks, which are attractive and make users imagine good experience in future tours.

LBS for tours is also getting popular in Japan, but most of them just extend guidebooks to mobile devices, using GPS and commercial Web mapping as references. The art maps are rarely used. It is too expensive for current small market of LBS in the field of tour business to create high quality art maps; therefore most of present LBS are realized with cheap, global and consistent Web mappings.

We proposed a new solution to enable positioning function on various inconsistent picture maps in mobile devices. We focused on easiness of content making and data processing for non-professional users and usability of the application, and obtained good result of the first steps. We will apply the framework to more complex tour, and make more practical tools in the future.

6. Reference

- [1] SEVENSEAS TECHWORKS Co., Ltd. 開発, 高橋美江 作 (2012) 東京下町散歩, <http://www.sstw.co.jp/mobile-apps/apps/tokyo-shitamachi-sanpo/>
- [2] ATR-Promotions (2012), ちずぶらり, <http://museum-media.jp/mm/>

GPS を使ったルート地図同期型オーディオツアーの有効性
と限界

鶴岡謙一，有川正俊，Lu Min

2012

日本国際地図学会

平成 24 年度定期大会

GPSを使ったルート地図同期型オーディオツアーの有効性と限界

鶴岡謙一・有川正俊・Lu Min (東京大学 空間情報科学研究センター)

1 背景

近年、スマートフォンが普及し、地図と写真や文章を関連付けたコンテンツ(以下、場所コンテンツ)が増えてきた。場所コンテンツでは、GPSの現在位置に基づいて、地図上の写真や文章がユーザに情報提示される手法が取られることが多い。しかし、実際にはGPS精度の問題のために、ユーザの位置と同期した有効な情報提示ができない場合が起こる。また、GPS精度を考慮した地図と場所コンテンツの表現とデザインも十分には検討されていない。

われわれは、地図とオーディオを同期させることにより、屋外・屋内のルートに沿った地域情報提供やまち歩きを目的としたオーディオツアー(ルート地図同期型オーディオツアー)を、スマートフォン向けの場所コンテンツの環境として実装し、オーディオと地図の同期、視覚的表現を中心とした枠組みを提案してきた。本研究では、GPSの位置とオーディオツアーの位置を地図上で同期させることによって、GPSによる場所コンテンツの有効性と限界について分類・検証を行った。

2 従来のLBS(位置情報サービス)の問題点

2.1 点を基本としたLBSの問題点

現在のLBSのほとんどは、点オブジェクトを基本としており、閲覧や投稿が簡単である点で優れているが、それらを現実空間で閲覧する場合、閲覧対象の順序が不適切になったり、ある地点から別の地点へ移動する場合に閲覧する適切なコンテンツが無い問題が生じる。われわれは、これを補う概念が線オブジェクトとしてのルートと考えており、ルートによるモデルコースなどを入れることにより、ユーザの利用環境が良くなると考えている。

2.2 GPSの精度とコンテンツの取得

ユーザが想定しているほど、スマートフォンのGPSの位置情報の精度は高くない場合がある。たとえば、都心部の屋外でユーザが高い建物に囲まれているような場合、GPSの電波が干渉されて位置の精度が十分に出ない。また、屋内ではGPSは利用できない場合が多い。GPSの位置情報を使った、場所コンテンツ自動提供の従来の枠組みでは、GPSの精度の良し悪しを十分に考慮した適応型のは少ない。

2.3 地図とルートの表現

従来のガイドマップ(紙のマップを含む)は、まちの案内や地域情報の提供に、地図上のルートの表現が多用されている。ガイドマップにおけるルートとは、モデルコースとも呼ばれるように、その場所を熟知した人がその場所のお勧めの場所とお勧めのルートを紹介したものであり、点としてのお勧めの場所以外にも、移動中の線としてのお勧めのルートも含めて、入念に総合的にデザインされたコンテンツである。たとえば、歩きやすい道、眺めの良い道、楽しい道などが考慮されている。つまり、単に移動する目的ではなく、移動が良い体験になり、良い思い出が残るようにデザインされている。その結果、ガイドマップは、一般的な地図とは異なり、単純化が進み、デフォルメ処理が行われている場合が多い。このようなデザイン・ガイドマップを主体としたモバイルアプリケーションはまだ多くない。

3 GPSと地図とオーディオの同期方法の分類

本研究では、GPSの位置による情報提示方法、モデルコース(ルート)が含まれた地図の表現方法、場所がガイドされているオーディオの同期方法に焦点を当てた。オーディオとGPSの位置同期再生手法について、以下の3つを分類し、実装した。各手法の分類(条件)の指標にGPSの精度(誤差範囲)を主に利用した。

3.1 GPS主導型位置同期オーディオ再生

GPSの位置情報と、オーディオの再生地点を、常時同期させる再生手法である。GPSを同期に使うため、GPSの精度が極めて高い状況での利用が想定される手法である。現在の技術では、見通しの良い場所など、ユーザの周囲にGPS電波の障害物がない場所で、本手法が適する場合がある。将来、位置精度の技術が向上し、いつでもどこでもユーザの位置がある特定誤差精度(M メートルと仮定する)で得られることが保証される場合、この手法が現実的なものとなる。

条件: GPS誤差が M メートル以内

(たとえば、GPS誤差 M は3メートル)

機能: ルート上のユーザの位置に連続的に同期してオーディオが自動再生される。GPSの位置と移

動スピードに応じて、オーディオの再生地点・スピードがコントロールされる。複雑な再生操作を必要としないことが想定でき、後述のマニュアル主導型位置同期オーディオ再生に比べ機器操作がほとんど無く、ユーザは実空間やコンテンツの鑑賞に集中できる。

3.2 マニュアル主導型位置同期オーディオ再生

地図とオーディオの再生地点を同期させることによって、ルート上を移動するオーディオの再生地点を歩行者アイコンで表現する。ユーザが実空間で鑑賞する場合、ユーザは実空間で人間のガイドに付いて行くように移動し、鑑賞を行う。本手法ではGPSを利用しない同期手法のため、屋内のようなGPSが利用できない場所において特に有効である。従来のわれわれの研究のアプリケーション (Mobile maPodWalk Caster) で適用した手法である。

条件：GPS 誤差 N メートル以上

(たとえば、GPS 誤差 N は 20 メートル)

機能：オーディオ再生時の地点とユーザの現在地の離散的・連続的同期は、マニュアル操作で行う。

- (A) 「次」「前」ボタン：ユーザがルート上の POI (Point of Interest) の位置を移動する場合、アプリケーションの「次」「前」ボタンを押し、ルート上の道順による前、次の POI の位置において、オーディオ再生地点と自位置との「大まかな」離散的同期をマニュアルで簡単にできる。
- (B) 「再生経過時間」コントロールバー：ルート上の POI での離散的同期ではなく、途中の再生地点で連続的同期を実現する。また「大きく移動させる」同期にも便利である。
- (C) 「早送り」「巻き戻し」ボタン：マニュアル主導型位置同期オーディオ再生は、ユーザ移動速度とオーディオ再生速度の差異から、自位置と再生地点にズレが生じる場合がある。早送りや巻き戻しボタンは、このズレを連続的に「詳細に」補正するのに適した手段である。

マニュアル主導型位置同期オーディオ再生の欠点として、自位置と再生位置の同期のためのユーザのマニュアル操作の負担がある。オーディオだけでは、自位置と再生位置の同期確認に自信が持てない場合もよく起き、不安なときは地図上の再生位置を見て自位置が正しいかどうかを確認することになる。また、ユーザがオーディオの再生地点から離れたのに気づかず、誤った再生地点で鑑賞してしまう可能性はいない。

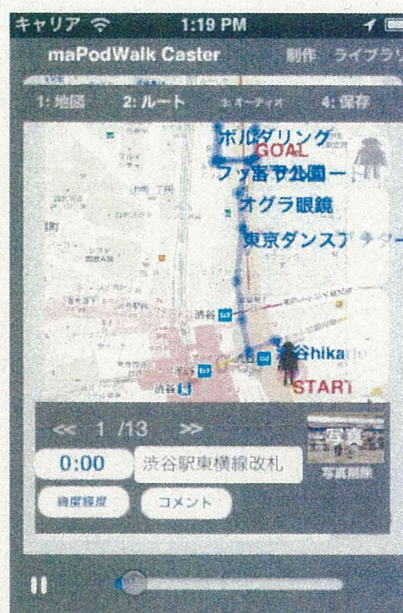


図1. Mobile maPodWalk Caster: ルート同期型オーディオツアー (「マニュアル主導型位置同期オーディオ再生」) [地図データ: copyright 2012 Google, ZENRIN]

3.3 中間型位置同期オーディオ再生

上述の「GPS 主導型位置同期オーディオ再生」と「マニュアル主導型位置同期オーディオ再生」との折衷手法である。まず、アプリケーションはオーディオの再生地点から現在のルート上のユーザの位置を判定する。次に、GPS の位置に基づいて、ルート上の再生が正しいかどうかを判定する。

条件：GPS 誤差 $M \sim N$ メートル

(たとえば、GPS 誤差は 3~20 メートル)

機能：GPS の中間精度に対する離散的擬制御方法。

- (A) 離散的自動再生：ユーザが特定の位置まで近づいたら、自動的に再生する。常時自動同期させるのではなく、たとえばユーザがスタート地点に近づいた場合に再生する。
- (B) 自動停止機能：ユーザが再生地点から大きく離れた場合、再生を自動的に停止する。

GPS の精度が悪い場合は、ユーザの意図しない時に自動再生・停止される問題が想定されるので、本機能を無効にし、マニュアル操作主導に設定する。

4 まとめ

地図と GPS とオーディオの同期によるルート地図同期型オーディオツアーの分類を行った。特に、GPS の精度に合わせたコンテンツの配信手法および、ルート地図による場所コンテンツの表現デザインとインタラクション手法の重要性を示し、提案手法の有効性の検証を行った。

長期に渡る携帯ナビ移動履歴を用いたユーザの生活

パターン 推定手法の検討

柴崎真理子，藤田秀之，木實新一，有川正俊

2012

地理情報システム学会

第 21 回研究発表大会

長期に渡る携帯ナビ移動履歴を用いたユーザの生活パターン推定手法の検討

柴崎真理子・藤田秀之・木實新一・有川正俊

Estimation of Life Patterns using Long-Term Trajectory History

Mariko SHIBASAKI, Hideyuki FUJITA, Shin'ichi KONOMI

and Masatoshi ARIKAWA

Abstract: In recent years, researches to estimate the context of user's activity using trajectory history of user's mobile phone and purchase history are increasing to develop better information services and commercial activities typically marketing. Though there are many researches analyzing trajectory history to estimate user's activity context, analysis of long-term trajectory of a user remains relatively unexplored. This research examines how to estimate and extract user's life pattern for estimating user's context using trajectory history for the long-term.

Keywords: 意味情報付きの移動履歴 (semantic trajectory), 全地球測位システム (GPS), 生活パターン (life pattern)

1. はじめに

GPS 機能付き携帯端末の普及により、人やモノの位置情報が記録されるようになった。近年では、長期間に渡る位置情報の蓄積が可能となり、ユーザの活動パターンをより深く分析できる可能性が出て来た。それに伴い、ポイントの羅列である大量の移動履歴からユーザの行動文脈を抽出する手法について研究が行われて来た。

移動履歴に意味情報を付与し、ユーザの行動文脈を抽出する方法として、Guc et al. (2008) はユーザからのインタビュー調査から得られた移動目的と移動手段を移動履歴にラベリングして分析する枠組みを提案したが、大量の移動履歴の分析ではインタビュー調査は不向きである。

Spaccapietra et al. (2008) は、移動履歴の各計測点

を停留時間に応じて、停留点と移動点に分類し、停留点の地図上の属性情報（レストラン、公園など）を移動履歴に付与することでユーザの行動文脈を抽出する手法を提案している。Ying et al. (2010) は、その連続的なパターンからユーザの類似性を算出する手法を提案した。

しかしながら、移動履歴から長期に渡ってユーザの生活パターンを分析し、その視点から行動文脈推定を試みた研究は少ない。生活に関する調査では、NHK国民生活時間調査報告書(NHK放送文化研究所, 2010) がある。しかし、この調査では、行動を「必需行動」、「拘束行動」、「自由行動」の3つに分類し、日常的に繰り返される行動について調査しているため、「帰省」、「旅行」や「出張」などの突発的な生活イベントへの調査はなされていない。

本研究では、移動履歴から長期渡ってユーザの生活パターンを分析し、その視点からの行動文脈の推定を最終目標としている。本稿では、携帯端末の1年間に渡る移動履歴を用いて月日、時間帯、

柴崎真理子 〒277-8568 千葉県柏市柏の葉 5-1-5

東京大学新領域創成科学研究科社会文化環境学専攻

E-mail: ms@csis.u-tokyo.ac.jp

位置の3つの枠組みから、集団と個人それぞれに着目して可視化し、長期に渡る移動履歴から生活パターンを抽出するために、ユーザの行動パターンの有無および長期的な移動履歴からどのような生活パターンを見い出すことができるかを検討した。

2. 分析手法

2.1 位置データ取得方法

本研究で用いられた移動履歴は、携帯端末に付属している GPS レシーバから取得されている。この GPS レシーバでは5分ごとに位置情報を自動計測している。また、同付属の加速センサーを用いて携帯端末の動きを加速度から検知し、動き始めると自動的に計測を始める。本論文では、位置データが取得されている間は、ユーザは物理的な移動や運動を伴う活動をしていると推測した。したがって、計測回数はユーザの活動の有無およびその激しさを表すと考える。次に、位置データが取得されたユーザの属性について述べる。対象ユーザは、携帯端末のナビゲーションアプリを使用しているユーザに限定され、それ以外の個人属性は全くない。

本研究では、東京都を通過したユーザのうち100人をランダムに算出し、2010年8月1日から2011年7月31日の1年間の移動履歴を対象に分析を行う。

2.2 分析の枠組み

収集された移動履歴は、携帯端末の GPS 機能によるものであるため、常には位置情報を計測しておらず、位置情報が収集されていない多くの期間と時間帯が点在している。したがって、断片的な位置情報のみから、生活パターンがどの程度抽出されるかという問題点がある。

2.1 節で述べた GPS レシーバの稼働の特性から、本論文では位置情報が取得されている間は、ユーザは物理的な移動や運動を伴う活動していると推測した。したがって、計測回数はユーザの活動の有無およびその激しさを表すと考える。

したがって、1年間分の移動履歴の計測回数分布を日付単位と時間単位にそれぞれ可視化し、長期的な移動履歴から、ユーザの活動の有無で表現される生活パターンが抽出できるか検討した。同時に、取得された位置情報が休日か平日かに影響を受けているか時系列的な可視化で明らかにし、日常的に繰り返されていない行動パターンが抽出できるか検討した。

2.3 月単位での計測データ分布分析

まず1日あたり位置情報が何回計測されているか算出し、1ヶ月ごとのその平均値をとった。各ユーザごとに、月単位の1日あたりの平均計測回数の中央値をとり、1日の行動を何回計測しているか算出した。次に、1ヶ月ごとに何日間位置情報が計測されているか算出した。

2.4 時間単位での計測データ分布分析

時間帯によって活動の有無が分かれるか検討するために、1時間あたりの計測回数を算出し、その分散値を算出した。

2.5 休日平日単位の移動履歴の可視化

各ユーザの移動履歴を、休日平日ごとの計測地点を時系列可視化を行うシステムを実装した。

3. 結果

3.1 月単位での計測データ分布分析

図-1は、1ヶ月ごとの1日あたりの平均計測回数の変動を表す。

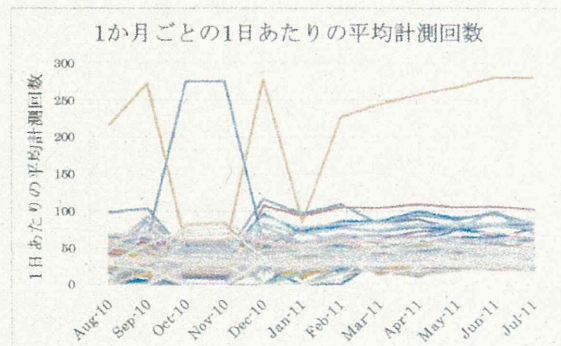


図-1 1ヶ月ごとの1日あたりの平均計測回数

1ヶ月平均計測回数の中央値は40回から50回に

集中的に分布しており、その平均値は 40.6 回であった。つまり、1 日に約 40.6 回の GPS 測位があると考えられる。

次に、1 ヶ月ごとに何日計測があるか算出した。図- 1 から明らかなように、ユーザによっては計測がない月があるため、中央値を用いた。1 ヶ月ごとの測定のある日数の中央値の平均値を算出した結果、1 ヶ月に平均 28.4 日間、GPS 測位が行われていることがわかる。

3.2 時間単位での計測データ分布分析

まず、時間帯ごとに1年間に渡る計測データがどのように分布しているか可視化した。

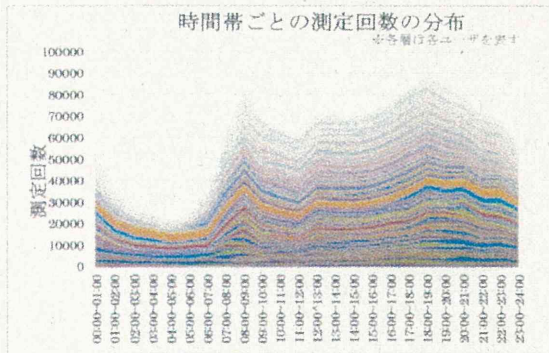


図- 2 時間帯ごとの測定回数の分布

図- 2 より、午前 3 時から 4 時は活動が少ないことから、ユーザが就寝している可能性を示している。午前 8 時から 9 時と 18 時から 19 時が活動のピークがきて、深夜になるにつれ減少していることがわかる。次に、各ユーザごとの時間帯ごとの計測回数の変動を図- 3 にて可視化した。

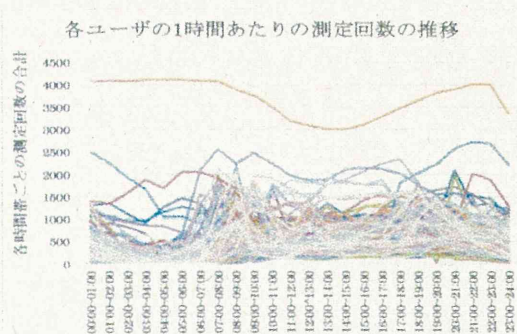


図- 3 各ユーザの1時間あたりの測定回数の推移

次に、各ユーザの1時間ごとの計測回数値を母集団とした分散を算出する。

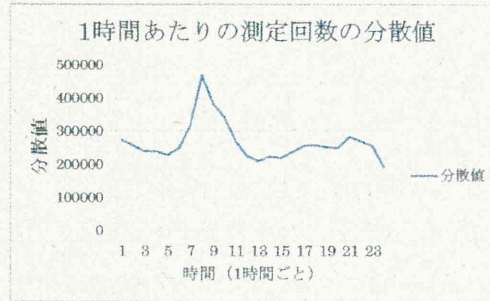


図- 4 1時間あたりの計測回数の分散値

1時間あたりの各ユーザごとの計測回数値の分散値が大きいのことは、活動を行い GPS 測位が行われたユーザやそうではないユーザが混在していたため、計測回数値にばらつきがでたと考えられる。分散値は午前 8 時付近に大きくなっているため、ユーザによって活動を始める時間帯が異なっていることが分かる。

3.3 休日平日単位の移動履歴の可視化の結果

各ユーザの休日と平日ごとの移動履歴を可視化した。

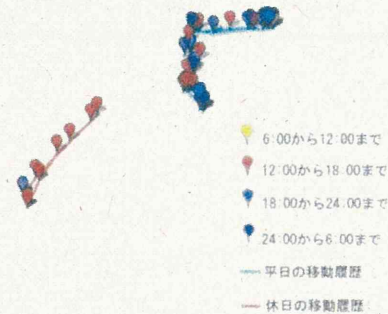


図- 5 ユーザの一週間の移動履歴

この可視化より、平日はある一定の行動圏域内で生活しているが、休日では遠出をするなど突発的な行動の変化あることがわかる。また、平日の移動履歴を細かく分析する。

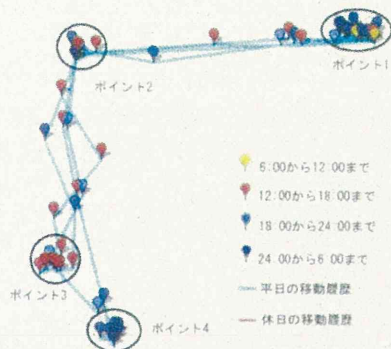


図-6 平日の移動履歴

平日の移動履歴を4つのポイントに分けて特徴付けることができる。午前6時から12時までの計測点があるポイント1と12時から18時までの計測点が集中しているポイント3、24時から午前6時までの計測点がポイント4にある。計測点の時間と計測回数および滞留時間から、その計測点が移動する途中で計測されたものなのか、滞留している間に計測されたか推測し、その地点の位置属性（公園、歓楽街など）を合わせることで、各ユーザーの生活パターンを推測することができると思われる。

3.4 考察

長期的な移動履歴には、計測値が無い月および時間帯があるが、その積み重ねにより、活動時間帯や停留点とその停留時間および公園や学校などの位置属性から、休日の娯楽活動から出張や旅行などの突発的なイベントを含む生活パターンを推察できることがわかる。計測地点の位置属性を組み合わせることで、ユーザーの職業などの個人属性を含む生活パターンの分析および推定が可能となることがわかる。

そのためにも、計測点にどのような位置属性をラベル付けするのが重要となる。

4. おわりに

周囲の人々の大まかな生活パターンを把握など有用な知見を抽出することで、地域の防災計画策定に役立てると考える。今後は長期に渡る生活

パターンの抽出のためのラベルのスキームについて検討する。

謝辞

本研究は、株式会社ゼンリンデータコムが提供する混雑統計を利用いたしました。ここに記して、謝意を表明いたします。

参考文献

- NHK 放送文化研究所 (2010):「日本人の生活・2010 -NHK 国民生活時間調査」, NHK 出版.
- Josh, Jia-Ching. Ying., Eric, Hsueh-Chan. Lu., Wang-Chien, Lee., Tz-Chiao, Weng. and Vincent, S. Tseng., 2010. *Mining user similarity from semantic trajectories*. *ACM LBSN' 10*.
- Baris, Guc., Michael, May., Yucel, Saygin. and Christine, Korner., 2008. *Semantic annotation of GPS trajectories*, *11th AGILE International Conference on Geographical Information Science 2008*.
- Spaccapietra, S., Parent, C., Damiani, M. L., De Macedo, J. A., Proto, F. and Vangenot, C., 2008. *A conceptual view on trajectories* *Data and Knowledge Engineering*, 65, 126-46.

タッチデバイスを用いた人手による空間情報の関連付け
支援

笹尾知世，木實新一，藤田秀之，有川正俊

2012

地理情報システム学会

第 21 回研究発表大会

タッチデバイスを用いた人手による空間情報の関連付け支援

笹尾知世・木實新一・藤田秀之・有川正俊

Supporting Manual Association of Spatial Data Using Touch Devices

Tomoyo SASAO, Shin'ichi KONOMI, Hideyuki FUJITA and Masatoshi ARIKAWA

Abstract: Spatial information in cities is easier to collect and analyze in recent years because of the wide-spread use of automatic recording technology, such as GPS. However, qualitative context, which is often recorded by handwriting, is difficult to record and share automatically. We focus on the process of community design fieldwork and present an intuitive interaction method that encourages people to understand and associate contexts using touch devices. Based on the proposed method, we discuss the possibility of manual association of spatial data that people collect and organize.

Keywords: 情報収集 (data collection), タッチデバイス (touch device), インタラクティブシステム (interactive system), モバイルコンピューティング (mobile computing), 参加型フィールドワーク (participatory fieldwork)

1. はじめに

近年、携帯型デバイスの高性能化とGPS等を用いた空間データの自動記録技術の発達により、街中での情報収集や集めた情報の分析が手軽に行えるようになった。一方、従来フィールドワークの現場で手書きのメモ等によって記録してきた、その場での考えや印象を始めとする定性的な情報は、記録の自動化が難しく、また複数人で収集した情報の共有を行う場合、個人の伝達能力が他者との相互理解の質に多大な影響を与えることが多い。デジタル技術を用いた情報収集システムの多くは、事前に集める情報の種類について明確な定義を行い、タグやアイコンを用いて手作業による分類を行いやすくすることで個人の集める情報の質を一定に保つことを

可能にしている。しかし集める情報に対し事前に固定の枠組みを与えることは、人の視野を狭める可能性があり集まる情報の多様性が限定される恐れがある。

我々は複数人で行うフィールドワークを対象とし、固定の枠組みを事前に与えるのとは異なる方法で、集める情報の多様性を担保した情報収集支援を行おうと考える。具体的には、参加者の収集した情報をリアルタイムに共有し、フィールドワーク中に得られる発見や知識、行動等のコンテキストに基づく情報間の関連付けを行うことで、集まる情報全体の質の向上を目指し、さらにはそれらの関連付けを話し合いの場面で活用することで情報共有の支援を行おうと考える。

本研究では、Flickr (Yahoo! inc., 2002) に代表されるソーシャルタギング (Vander Wal, 2005) に着目し、参加者自らが生成したタグを参加者全員とリアルタイムに共有する場合と事前に用意

笹尾知世 〒277-8568 千葉県柏市柏の葉5-1-5

東京大学空間情報科学研究センター

Phone: +04-7136-4291

E-mail: sasaotomoyo@csis.u-tokyo.ac.jp

された固定のタグを利用する場合との比較実験を通してフィールドワークにおける各手法の特色と効果を明らかにする。

2. プロトタイプの開発

我々は、事前に用意した固定のタグと現場でリアルタイムに作成・共有するタグ、以上2種類を用いて記録した情報を複数人のメンバーと共有するフィールドワーク情報収集システムを開発した。また、フィールドワークで集めた情報を閲覧しながら話し合いを行うための Viewer システムを開発した。前者は参加者個人で利用するためスマートフォン、後者はチーム全員で利用するため画面の大きいタブレット PC を用いることを想定している。操作は全て指を使って行われる。両者は Flex/ActionScript を用いて実装を行った。記録した画像と位置、時刻、つくられたタグ、画像に付けられたタグ、ユーザの現在位置の情報は PHP/Apache により実装したサーバに自動的にアップロードされる。

図-1 に示すように、プロトタイプは以下の 6 つのステップを支援するモジュールから構成される。

- 1) ユーザ ID を作成しログインする。
- 2) カメラの撮影スタンバイ画面が表示される。
- 3) シャッターボタンを押すと記録した写真にタグを付ける画面が表示される(図 2-b)。
- 3-1) 「タグをつくる」ボタンを押すとユーザが自らタグを作成することが可能となる。つく

られたタグはサーバにアップロードされる。

- 3-2) サーバからタグをダウンロードしリストとして表示する。
- 4) タグの選択後、同じタグの付いた全ての記録が地図にマッピングされ、ユーザの現在位置とともに表示される。これらの地図は撮影スタンバイ画面からいつでも参照可能になる。
- 5) フィールドワーク終了後、タブレット PC を用いた Viewer システムにチームメンバーの集めた画像を表示させる。指で画像を動かしながら、情報を整理してもらい、テーマに基づく話し合いを行うことができる。
- 6) 話し合い終了後、画像に付けられたタグのリストを Viewer に表示させることができる。タグに触れると、そのタグの付けられた画像のみが表示され、人手によって配置された画像の中で画像に付けられたタグがどのように分布しているかを確認することができる。

3. プロトタイプを用いたタグの比較実験

3.1 実験環境

実験は 8 月 18-19 日に千葉県柏市の柏の葉公園内で行った。参加者は大学のキャンパス内や市内の公共施設に掲示したチラシにより募集し、著者の知人を含む 20-40 代の 12 名(男性:5 名, 女性:7 名)が集まった。3 名 1 チームとし、計 4 回実験

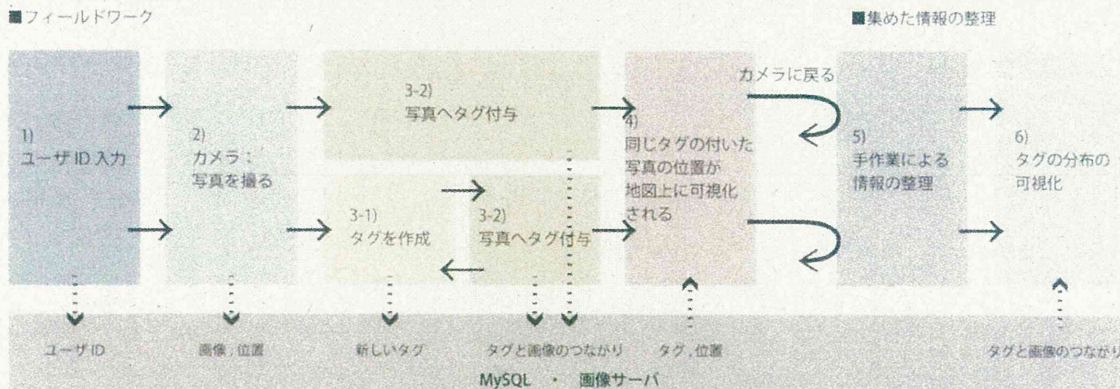


図-1 プロトタイプの構成

を実施した。



図-2 実験風景とプロトタイプ(a:フィールドワーク中の参加者, b:情報収集システムのタグ付けインターフェース, c:Viewerを用いた話し合い, d:話し合い後のViewerの画面)

3.2 実験方法

各チームには以下の仮想シナリオに従って参加型フィールドワークを行ってもらう:「柏市で新たに大きな公園をつくるという計画が持ち上がっています。市は柏の葉公園をモデルとして、生きものの多様性を活かした公園づくりを行っていかうと考えています。これからご協力いただきみなさんには柏市の一市民として、まず、柏の葉公園でフィールドワークを行い、各自手分けをして情報を集め、その後記録した情報を持ち寄り、新しい公園をどのようにデザインしていくと良いのかチームで考えていただきます。」10分間アプリケーション操作の練習を行った後、1チームあたり計2回のフィールドワークを行う。事前に決めておいたタグのみを利用する場合(固定タグ)を条件Aとし、参加者が各自タグを作成しリアルタイムに共有する場合(共有タグ)を条件Bとして各条件の下20分間フィールドワークを実施する。学習によるバイアスを避けるため条件B, 条件Aの順に、フィールドは公園内を3つのゾーンに分け毎回違うゾーンでフィールドワークを行う。1回のフィールドワークが終わる毎に全員で集まり、集めた情報を整理しながら話し合いを15分間行ってもらい。話し合い終了後、アンケートに

回答してもらう。

3.3 実験端末

我々の情報収集システムはユーザの端末を活用することを前提としているため、情報収集端末は参加者が持参したAndroidスマートフォンおよびタブレット PCを用いた。また端末を持参できない参加者には機種異なる3台のAndroid端末を用意した。Viewer用端末はAcer ICONIA TAB W500 (Windows 7)を用意した。

3.4 分析方法

サーバに記録された画像データと各種ログ、Viewerを用いた情報整理を行った後の画像配置、条件それぞれで回答してもらったアンケートを用い、定量・定性的結果を合わせて分析を行う。

4. タグの使われ方の結果と考察

実験で得られた結果の中から、あるチームの固定タグと共有タグのリスト・タグの総数・利用回数を図-3に示す。

■条件 A: Fixed Tag		■条件 B: Shared Tag	
タグ名	利用回数	タグ名	利用回数
犬	3	湖	3
猫	2	grassland	3
魚	0	生物いない	1
鳥	3	bbq	1
虫	2	water	1
花	11	木	8
草	12	café	1
木	12	river bridge	1
その他	10	バーベキューと鳩	1
		さくらばし	1
		鯉	1
		餌	1
		desk table	0
		marathon	1
		ランナー	1
		sakuraba	1
		高い木	2
		path	2
		柵	0
		椅子	1
		ベンチ	0
		日焼け	0
		大鳥桜	1
		tap	1
		条件 A	条件 B
タグの数	9	9	24
タグの合計利用回数	55	55	33

図-3 ある実験グループの各条件でのタグリストとタグの総数・利用回数

アンケートの結果から、参加者は固定タグ(条件A)と共有タグ(条件B)を異なる用途で参照していることが明らかとなった。条件Aのフィールドワークでは、どのようなシーンでタグのリストを参照したかという質問で、「何を撮るか決める時」「対象となるものを発見した時」など撮

影対象を確認するための参照行為を示す回答が多かった。一方条件 B のフィールドワークでは「他の人と重ならない写真を撮るよう心がけた」「息詰った時他の人たちの情報が参考になった」「ママ」「新しい発見があり、行動範囲が広がった」など、どのような情報を記録するか思考するための参照行為を示す回答が多数得られた。

また、タグの総数の比較から、条件 B のフィールドワークにおいて、個人の作成するタグの発散性が確認された。条件 B において全てのチームが条件 A で用いたタグの総数（図-3 に示した 9 つ）を上回る平均 17.5 個のタグを作成している。また、つくられたタグの 94% がタグの作成者本人のみによる利用であったことも明らかとなり、条件 B では他の人の作成したタグを自分の記録した情報に付加する行為はほとんど見られないことが確認された。

タグが参考になるかどうかの評価について、アンケートの結果を分析したところ、理解可能なタグを作成することの重要性の他に、タグが人に与える多様な効果の存在が示唆された（表-1c）。また、参考にならなかったタグへのコメントの多くは、「他の人とのタグの意味の理解が違ったので」「何をあらわしているのか分かりづらい」など、参加者間の相互理解に問題を来したことを取り上げた。

以上の結果から導かれる、各条件下でのフィールドワークにおけるタグリストの使われ方についてまとめる。

固定タグ：参加者はタグのリストに沿って情報を集め、集まる情報の多様性よりも、同じタグの付いた情報の位置の分布や量から問題や課題の発見に努める。固定タグの主な効用は [検索性] や [分類の補助] であると考えられる（表-1a）。
共有タグ：チーム内でどのような情報を集めるのか定まっていないため、タグを参照して他の人と同じ撮影対象を記録する行動は見られない。共有タグの主な効用として、総体的な情報の多

様化を目指す [多様化]、どのような情報を集めるかを考える参考にする [思考補助]、自分の視野を広げる [多視点] などが考えられる（表-1b）。タグリストは集める情報全体のテーマの模索・思考を補佐するためのリストとして機能し、人とは異なる情報を集める行為を促進させる。

表-1 タグの効用

a) 一般的なタグ/フィールドワークで用意された固定のタグの効用	
検索性	記録した情報の内容を短いテキストで表すことで、後からその情報を見つけやすくする。
分類の補助	同じタグを付けられた情報同士を似たものとして自動的に関連づけ、多くの情報の分類を容易にする
b) フィールドワーク中につくられ、共有されるタグの効用	
多様化	総体的な情報の多様化を目指すようになる
思考補助	どのような情報を集めるかを考える参考になる
多視点	参加者個人の視野を広げる
c) 実験で実際に用いられたタグにみる効用	
ゲーム性	花・草・木 「たくさん種類を探すのが楽しかった」
意見の一致	サッカー場 「サッカー場はみんなの意見が一緒だったので」
認識の一致	全部芝にしちゃおう！ 「その通り!!」
新たな視点	蟻の巣 「あらたな視点として」「足下にも目を向ける」

5. おわりに

我々は本実験で、固定タグと共有タグ、それぞれを用いたフィールドワークにおいて、異なるタグの参照行為が存在することを明らかにしタグの効果を整理した。共有タグについては、今回用意したシステムでは情報間の関連付けが困難であることが明らかとなった。今後、あるタグからアイデアを得て新しいタグをつくとそれらが関連付くなど、より間接的な関連付けシステムへと改良し、実験を行う予定である。

参考文献

- Yahoo! Inc., 2002. Flickr, <http://www.flickr.com/>
 Vander Wal, T., 2005. Folksonomy, Online Information 2005.

過疎地域における移動販売情報共有サービスの設計と実現

吉村大希，有川正俊，木實新一，藤田秀之

2012

地理情報システム学会

第 21 回研究発表大会