

地理情報と Todo リストを用いた行動履歴日記の自動作成

清水 美絵[†] 小林 一郎[‡]

お茶の水女子大学 大学院 人間文化創成科学研究科 理学専攻 小林研究室 〒112-8610 東京都文京区大塚 2-1-1

E-mail: [†] [‡] {mie_s, koba}@koba.is.ocha.ac.jp

あらまし 近年, Web 上で個人の日記を公開するブログはより身近なものになっている. しかし, 毎日ブログを書くという作業は一日の生活時間の多くを占めてしまうと考えられる. このことから本研究では, 個人の行動履歴を取得し半自動的にブログを作成する手法を提案する. 日記を作成するために, カーナビや携帯電話のナビゲーションシステムで身近になった GPS データを用い, 屋外におけるおよその場所情報を取得し, 時間軸にそった位置情報からなる個人の行動履歴を取得する. しかし GPS の位置情報だけでは, 例えば新宿で買い物をしたと日記に書きたい場合は情報が不足している. そこで事前にユーザがその日の Todo リストを記載していたと仮定し, それを用いて GPS により観測された場所でユーザの行為を推測する. これにより, 一日の行動履歴に基づくブログを半自動で作成する.

キーワード 半自動ブログ作成, GPS, 地理情報, Todo リスト

Semi-Automatic actiondiary making system with geography data and Todolist

Mie SHIMIZU[†] Ichiro KOBAYASHI[‡]

[†] Graduate School of Humanities and Sciences, Advanced Sciences, Kobayashi Lab., Ochanomizu University

2-1-1 Otsuka, Bunkyo-ku, Tokyo, 112-8610 Japan

E-mail: [†] g0840652@edu.cc.ocha.ac.jp, [‡] koba@is.ocha.ac.jp

Abstract Recently, a blog that is a diary on the Web has become familiar in our everyday lives. But writing a blog occupies much time in a day and we tend to waste time for that. So, in this paper we propose a method to write a blog semi-automatically based on individual's action logs. We use a Global Positioning System (GPS), which has been popular by being used in a car-navigation system and the navigation system in mobile phones, to write individual's action logs with geographic information along the time axis. However, it is insufficient to completely write a blog with only geographic information in case that we would like to diarize "shopping at Shinjuku". Therefore, we assume that a user has registered a Todo list on a day in advance on a blog system, and then we infer user's activities at places by connecting the geographical information observed by a GPS and the items of the Todo list. By this, an action log based blog in a day will be semi-automatically generated.

Keyword Semi-automated blog generation, GPS, Geographic information, Todo list

1. はじめに

近年, Web上の個人日記サイトであるブログが急速に広まっている. その背景に, ユーザが気軽にサイトを公開するためのソフトウェアやサービスが充実していることがあげられる. また, 人気タレントや政治家, その他著名人などによるブログも増加しつつありブログは市民権を得たといえる. このことからブログを始めるユーザは多いが, その反面, 日記を作成するために多くの時間が費やされてしまい, 強いモチベーションが続かない限り, 更新が滞る可能性も高く, 実際更新が行なわれていないブログも多くみられる.

そこで本研究では, 日記作成時間を短縮するひとつ

となる GPS を用い, ユーザの位置情報を自動取得し, 予め登録されていると仮定するユーザのその日の Todo リストから半自動で行動履歴に基づく日記を作成する手法を提案する.

これにより, 日記作成時間を短縮するだけでなく, ユーザの作業負荷の軽減や日記を後からまとめて書く際の記憶呼び覚まし効果も期待できる.

2. 行動履歴日記作成

2.1. 行動履歴日記作成概要

本研究で提案する日記作成手法は、ユーザが GPS 受信機付きの機器を一日中持ち歩き、地理情報を受信し続けることで移動の履歴を取得し、その履歴情報からその日のユーザの行動を日記として残す方法を基本とする。しかし、GPS から得られた地理情報ではユーザの移動履歴を記述するだけに留まる可能性がある。日記の主旨が日々の出来事を記録していくことならば、ユーザが GPS で観測された場所で何をしていたかという活動に関する情報が位置情報だけによる行動履歴日記には不足している。そこで、本研究ではユーザは事前にその日のすべき活動を Todo リストにして用意しているものと仮定し、GPS で観測された位置情報と Todo リストに記載された予定を結びつけ、特定の場所におけるユーザの活動を推測した行動履歴日記を作成する。日記の骨子は、上記手法により半自動的に構築され、ユーザは生成された行動履歴日記の任意の部分に半自動では収集できないさまざまな出来事を綴った文章を付け加えていくことによりブログを完成させる。ただし、日記はシステムの自動推測によって作成されるためユーザの実際の行動とは異なる場合がある。その際はユーザが手直しをする必要がある。

行動履歴日記の作成には下記 2 つのデータを要する。

- ① Todo リストデータ
- ② GPS 観測データ

上記 2 つを結びつけることによって日記を作成する。

具体的には、

- ①より「学会発表の準備をする」
- ②より「08 年 12 月 1 日 10 時に大学にいた」とデータがあった場合、「大学」と「学会発表」を結びつけ行動履歴日記「08 年 12 月 1 日 10 時に大学で学会発表の準備をした」という文章を生成する。

2.2. Todo リストデータ

Todo リストはユーザが事前に用意する。GPS 観測データと Todo リストで示される予定との結びつけを行うため Todo の内容に関する記載方法を 4W1H の 5 項目に基づき以下のように定義する。

- i) いつ「WHEN」
- ii) 誰が「WHO」
- iii) 何を「WHAT」
- iv) 何のために「WHY」
- v) どうした「HOW」

ユーザが 4W1H の情報を入力することで Todo リストを作成する。図 1 にシステム上の Todo リスト作成

画面を示す。図 1 の例は「私は 12:00~18:01 に友人とパソコンを研究のために購入する」という Todo を作成している。

1.私は何時 12:01~18:00	誰と友人	何をパソコン	何のために研究	どうする購入する
2.私は何時 00:00~06:00	誰と	何を	何のために	どうする
3.私は何時 00:00~06:00	誰と	何を	何のために	どうする
4.私は何時 00:00~06:00	誰と	何を	何のために	どうする
5.私は何時 00:00~06:00	誰と	何を	何のために	どうする

図 1 : Todo リスト作成画面

2.3. GPS 観測データ

GPS 受信機には SONY 社製の GPS-CS 1 K を使用する。GPS-CS 1 K は持ち歩くことで自動的に位置情報を取得しログとして残す機能を持ち、観測は 15 秒間隔で行われる。GPS 受信機で取得できる情報は観測時間とユーザの位置を示す経度・緯度情報である。

2.3.1 座標値の変換

GPS 受信機で取得したデータには場所を示す経度・緯度情報が 10 進法や 60 進法などを用いた数値として含まれている。しかし、そのような数値では Todo リストに表される予定と直接結びつけることは困難である。そこで、本研究では Google Maps API を使用して経度・緯度情報を住所に変換し、与えられた Todo 項目と結びつける。また同時に、Google Maps API を用いてユーザの移動履歴をブラウザに表示させる。その様子を図 2 に示す。



図 2 : ユーザの移動履歴表示

2.3.2 GPS 観測データから推測する情報

GPS 観測データからは、A) 移動時間、B) 移動距離、C) 移動手段の 3 つの情報を計算により求める。以下、それぞれについて説明する

A) 移動時間

GPS 観測データに含まれる観測時間の情報を用いてある地点からある地点までの観測時間の差を計算し、移動時間を求める。

B) 移動距離

ある地点からある地点までの経度・緯度情報から球面三角法を用いて移動距離を計算する。

＜球面三角法を用いた計算方法＞

λ_1 = 移動前経度

ϕ_1 = 移動前緯度

λ_2 = 移動後経度

ϕ_2 = 移動後緯度

$A = 6378137[m]$ (地球の赤道半径)

$\Delta\lambda = \lambda_2 - \lambda_1$

$\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1$

とすると,

東西方向の変異 $\Delta x = A \Delta\lambda \cos \phi_1$

南北方向の変異 $\Delta y = A \Delta\phi$

よって距離 L は

$$L = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$$

C) 移動手段

A)と B)で求めた移動時間と移動距離から移動速度を求める。速度の値に応じて移動手段を推測する。本研究では移動速度と移動手段の関係を以下のように設定している。

最低速度	最高速度	移動手段
時速0Km	時速3Km	滞在
時速3km	時速8km	徒歩
時速8km	時速30km	自転車
時速30km	時速80km	自動車

3. Todo リストと GPS 観測データの結びつけ

3.1. Todo リストからキーワードを抽出

作成された Todo リストの文章を GPS 観測データの地理情報と結びつけるために、いくつかの要点に分割しそれらを GPS 観測データとの結びつけキーワード群とする。その要点抽出過程を以下に示す。

まず, Todo リストの「誰と」、「何を」、「何のために」に代入された文章を取り出す。さらに, GPS 観測データと結びつけやすくするために, その文章に含まれる固有名詞および名詞をそれぞれ抽出する。抽出には日本語汎用形態素解析器 MeCab を用いた。以上の過程で Todo リストから抽出された言葉をすべてを「Todo キーワード」と呼ぶ。

例えば, 「わたしは 12:00~18:01 に炊飯器をご飯を食べるために購入する。」という文章で考える。まず「誰と」、「何を」、「何のために」に代入された「炊飯器」、「ご飯を食べる」をそれぞれ抽出する。さらに, それらに含まれる名詞である「炊飯」、「器」及び「ご飯」を取り出す。以上から, この例では Todo キーワード

が, 「炊飯器」, 「炊飯」, 「器」, 「ご飯を食べる」, 「ご飯」の 5 つとなる。

図 3 は Todo リストから Todo キーワードを抽出した場面を表す。

・選択したTodoリスト20081228.txtの内容を表示します

1.わたしは「12:01~18:00」に「」と「炊飯器」を「ご飯を食べる」のために「購入する」
2.わたしは「18:00~24:00」に「家族」と「ホームパーティ」を「」のために「する」

20081228.txtを最後まで読み込みました

・Todoリストから時間, 動詞, 結びつけキーワードを抽出します

1:12:01,18:00,購入する,炊飯器,炊飯器,ご飯を食べる,ご飯
2:18:00,24:00,する,家族,家族,ホームパーティ,ホームパーティ

図 3 : Todo リストから Todo キーワードの抽出

3.2. GPS 観測データからキーワードを抽出

現在の逆ジオコーディングの技術では, 経度・緯度の位置から取得できる情報は住所のみである。そこで本研究ではユーザがよく利用する場所の建物や施設を事前にユーザ活動範囲情報として登録する。ユーザ活動範囲情報は, 建物や施設 (以下ランドマークとする) が位置する経度・緯度情報ならびにランドマーク名, ランドマーク名より抽象度の高い上位クラス概念 (以下, 「ランドマーク属性」と呼ぶ; 図 4 における<class>に相当する) で構成される。ユーザ活動範囲情報を図 4 に示す。

```
<building id="1">↓
  <latitude>35.718755</latitude>↓
  <longitude>139.732244</longitude>↓
  <name>お茶の水女子大学</name>↓
  <class>大学</class>↓
</building>↓
<building id="2">↓
  <latitude>35.657973</latitude>↓
  <longitude>139.339633</longitude>↓
  <name>八王子ヨドバシカメラ</name>↓
  <class>家電量販店</class>↓
</building>↓
```

図 4 : ユーザ活動範囲情報 (xml ファイル)

ユーザ活動範囲情報は, GPS 観測データの経度・緯度情報とユーザ活動範囲情報に登録された経度・緯度情報を比較し, 活動場所を特定するために利用する。経度・緯度の両方を比較し, その誤差が 0.015 以下だった場合は同一場所であるとし, 0.015 より大きい場合は異なる場所とする。同一の場所と判断された場合は, その経度・緯度情報が含まれる階層のランドマーク名とランドマーク属性を取得する。

例えば, GPS 観測データが緯度[35.657973], 経度「139.339633」の場合, ユーザ活動範囲情報を読み込み経度・緯度両方を比較して共に誤差が 0.015 以下であるものを見つける。ランドマーク名が「八王子ヨド

バシカメラ」であるものと一致したとすると、ランドマーク名「八王子ヨドバシカメラ」とランドマーク属性「家電量販店」を取得する。Todo リストの項目に現れる語とランドマーク属性の語の関連度を調べることで、両者の結びつけを可能にする。

3.3. 結びつけ手法

Todo リストから取得した Todo キーワードとユーザ活動範囲情報から取得したランドマーク属性との結びつけを行う。それらの結びつけは語の類似性に基づいて行うため、ランドマークが抽象化されたランドマーク属性を用いて意味的に結びつく可能性を広げている。語の類似性については笠原ら[1]の研究を参考にした。ランドマーク属性にはユーザの活動が発生しやすい場所、Todo キーワードには活動対象が含まれている。一般的に、「大学」において、「講義（を受ける）」「教育（を行う）」「研究（を進める）」という活動が結びつくように、特定の場所において特定の行動対象が結びつくと考えられる。本研究では、場所とその場での行動対象に関する結びつけに関連語辞書を用いる。具体的には、FUJIFILM が開発した関連語検索システム TRIPIT の API[2]を使用する。この API は検索したいキーワードと数を入力すると、入力した数だけ関連語を抽出することができる。

3.4. Todo キーワードから関連語の抽出

以下に TRIPIT を使った際の関連語抽出の流れを示す。

Step 1. Todo リストから抽出された Todo キーワードの関連語を取り出す

Step 2. 抽出された関連語をキーワードとし、再度関連語検索を行う

Step 3. 検索の回数に応じて近さを決定する

この過程で比較のために抽出する単語数は、1 回の検索で抽出する関連語数を N 個、検索回数を i 回、とすると以下となる。

$$\text{単語数} = \sum_{k=1}^i N^k$$

続いて Todo キーワードを抽出していく過程を説明する。今回は 1 回の検索で抽出する関連語数を 3 回、近いと判定する検索回数を 2 回までとする。Todo キーワードを「炊飯器」とすると、1 回目の検索で、「本炭釜」、「調理」、「白物家電」（検索で得られたキーワードを結びつけキーワードとする）が得られた。取得した 3 つの結びつけキーワードは意味的な近さが 1 となる。そして、再度それぞれのキーワードに対して関連語を検索し、さらに 9 つの結びつけキーワードを抽出する。

これらは「炊飯器」との意味的な近さが 2 となる。最終的に、「炊飯器」に近いとされる結びつけキーワードは 12 個となる。その様子を図 5 に示す。

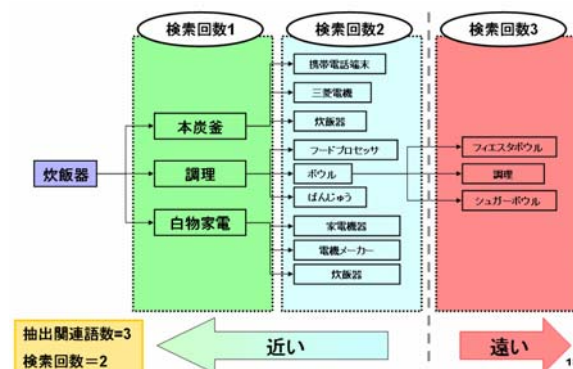


図 5：TRIPIT で「炊飯器」を検索した様子

3.5. 結びつけ過程

ランドマーク属性と Todo キーワードの結びつけは、Todo リスト内の予定に現れる語の関連語とランドマーク属性として表現される語の文字列における部分一致により実現する。例えば、ユーザが、「八王子ヨドバシカメラ」に位置していた場合、ランドマーク属性は「家電量販店」となる。そこで「炊飯器を買う」という Todo リストの文章がある場合を考える。先の例で、「炊飯器」から結びつけキーワード「白物家電」を取得している。ランドマーク属性の「家電量販店」と「白物家電」のそれぞれに共通する「家電」で両者の結びつきを可能とする。

4. システムの構成

システムは行動履歴日記作成過程を大きく 3 段階に分けて構築される。まず、1 段階目に時間と場所情報のみの日記を作成する。2 段階目に Todo リストと結びつけた日記を作成し、最後の 3 段階目にユーザのコメントが入力された日記を出力する。その様子を図 6 に示す。

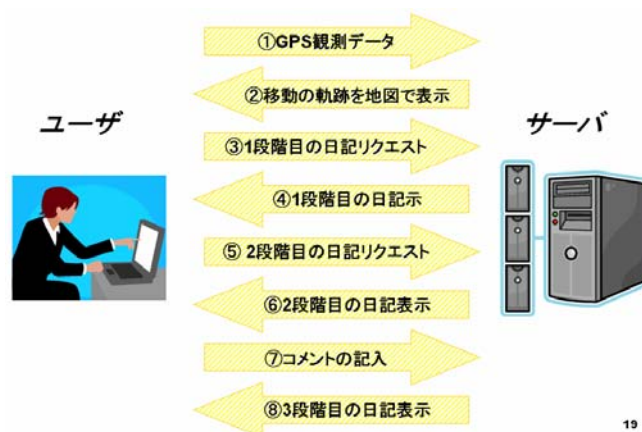


図 6：日記作成過程のイメージ

GPS 観測データから”09 年 1 月 1 日には八王子神社”にいたことが分かり Todo リストで「初詣に行く」予定になっていた場合を考える．すると以下のように日記が作成される．

1 段階目の日記)09 年 1 月 1 日に八王子神社にいた．

2 段階目の日記) 09 年 1 月 1 日に八王子神社へ初詣に行った．

2 段階目の日記に対してユーザが「初詣でのおみくじは大吉だった．」と入力した場合，

3 段階目の日記) 09 年 1 月 1 日に八王子へ初詣に行った．初詣でのおみくじは大吉だった．

という日記の編集が成される．

5. 関連研究

NTT レゾナント株式会社と NTT コミュニケーションズ株式会社[3]は、携帯電話の GPS 機能を利用した自動日記作成「キセキ」サービスを提供している．このアプリケーションは PC との連携が強く外部のブログサービスなどへ簡単に投稿することができる．Stahl ら[4]は、GPS により得られたユーザの位置情報とスケジュールに書き込まれている Todo リストを結び付け、ユーザの位置情報から Todo をこなすための適切なサービスを紹介するシステムを開発している．山根[5]は行動履歴を DB に保存し、蓄積された情報からユーザの行動検索および特徴抽出を行う研究を行った．また、山根[6]は GPS 機能付き携帯を用いて写真付き日記を自動作成する研究を行い、ユーザが写真付きメールをサーバに転送することで絵日記が自動作成されるシステムを構築した．沼ら[7]は、ブログへ自動的に日記の書き込みを行うコンテンツを開発した．日記は GPS 機能付き携帯電話を用いた移動履歴に基づいて作成される．同じく沼ら[8]は IC カードを用いて学会の参加者の入退出を管理することで移動履歴を取得し、ブログ作成する支援システムを構築した．間瀬ら[9]は、旅先でおすすめスポットを紹介するため、GPS 機能からユーザの位置を特定し、自動的に適したブログ記事を発見するシステムを構築している．抽出されたブログはそのままユーザの行動履歴として日記に添付される．上松ら[10]は GPS 機能付き携帯を用いて位置情報を付加したメールを作成し、サーバに送信することでブログが出来るコンテンツを構築した．このコンテンツの特徴はブログの管理を時系列やユーザのみならず場所でも行える点である．

紹介した関連研究と本研究の共通点は GPS 機能を利用してユーザの行動履歴を取得するという点である．しかし、観測された場所でユーザがどのような行動を行ったかという情報の取得方法が本研究とは異なる．上述した研究の多くは、ユーザが直接書き込む必要が

あるものや、コンテンツに送信するメールの内容に行動を入力させるものである．一方、本研究では事前に用意したユーザの Todo リストに記載された Todo を行う可能性の高い場所の GPS データに結びつけることでユーザの行動を把握する．Todo リストを事前に準備する負荷は増えるが、この手法はユーザに自動で日記を作るという感覚により近い印象を持たせることができる．

6. おわりに

本研究では Todo リストと GPS 観測データを用いた半自動行動履歴日記の作成手法について考察した．GPS によって取得した地理情報を登録されたユーザ活動範囲情報と関連語辞書を用いることにより、ユーザのその日の活動予定が記載された Todo リストと結びつけを行い、特定の場所におけるユーザの活動を推測した文章を自動生成する手法を提案した．

今後はこの手法を実装し、ユーザの行動履歴記録する日記を半自動で生成するアプリケーションシステムの開発を進めるつもりである．

文 献

- [1] 笠原 要, 松澤 和光, 石川 勉, 国語辞書を利用した日常語の類似性の判別, 情報処理学会論文誌, July1997
- [2] FUJIFILM の 関 連 語 辞 書 「 TRIPIT 」 API URL <http://labs.tripit.jp/>
- [3] 自動日記作成アプリケーション「キセキ」URL http://lifelog.machi.goo.ne.jp/user/login_page.rb
- [4] ChristophStahl, DominikHeckmann, TimSchwartz, Oliver Fickert, Here and Now :A user-Adaptive and Location-Aware Task Planner, 11th International Conference on User Modeling, p50-p61, 2007.
- [5] 山根 隼人, 行動履歴を用いた個人行動支援に関する研究 p8-p22, 2004.
- [6] 山根 佑美子, カメラ付き携帯電話と GPS による絵日記システムの構築, 鳥取環境大学平成 16 年度卒業論文, 2005.
- [7] 沼 晃介, 上松 大輝, 濱崎 雅弘, 大向 一輝, 武田 英明, ActionLog:移動履歴に基づく位置情報付き Weblog の自動作成, 第 19 回人工知能学会, 1C2-04, 2005.
- [8] 沼 晃介, 平田 敏之, 武田 英明, 学術会議における位置情報コンテキストを用いた Weblog 作成支援システムの開発と運用, 人工知能学会研究会資料, SIG-SWO-A501-01, 2005
- [9] 間瀬 哲也, 大向 一輝, 濱崎 雅弘, 武田 英明, 中山 泰一, 近未来旅日記:行動支援のための情報収集と提示, インタラクション 2006, 3 月, 2006.
- [10] 上松 大輝, 沼 晃介, 徳永 徹郎, 大向 一輝, 武田 英明, 場log: Weblog環境における位置情報利用の提案, 第 6 回人工知能学会, SIG-SWO-A401-07, 2004