1Y-8

位置情報に基づくライフログ分析およびイベント検出

角田 宏貴†

法政大学大学院 情報科学研究科 情報科学専攻†

1. まえがき

近年，スマートフォンの爆発的普及やウェアラブル機器の小型化によりライフログを場所や時間に関係なく取得することが可能になってきている．ライフログを調査することによって，ユーザのライフスタイルや活動を調査することが可能である．人は，曜日や時間などに従って規則的に行動する場合が多い．しかし，休日等の特別な日には普段と違った行動パターンをとるものだ．

そこで本研究では，人間の生活の規則性に着目しスマートフォンから得られる位置情報を中心として，写真，アプリケーション使用履歴および Twitter のツイート履歴のライフログをそれぞれ曜日に基づいて出現頻度パターンの分析を行い，それらから規則性のあるユーザの日常的行動特徴を割り出し，抽出された日常的行動特徴から，非日常的なイベントのあった日(以後イベント日)を推定することを目的とする．また，推定された日の簡易的な日記を作る支援を行う．

2. 研究の概要

ユーザの日常的な行動特徴を抽出するため，スマートフォンから得られる GPS，写真，アプリケーション使用履歴，Twitter のツイート履歴の 4 つをライフログとして被験者 1 人の 6 週間のライフログの貯蓄をした．得られたライフログのデータマイニングを行うにあたって，曜日毎にそれぞれのログ出現頻度を抽出し，それらを正規化することにより値の重みの均一化を行った．正規化の手法には Min-Max 正規化を採用した．次に，比較可能となったデータからユーザの行動特徴の抽出，可視化を行う．さらに，得られた行動特徴と蓄積された日付ごとのログを比較し，イベント日の推定を行い，日記作成の推薦をした．被験者の実際にあったイベント日，推定されたイベント日で正誤判定をすることにより，推定精度の評価実験を行った．

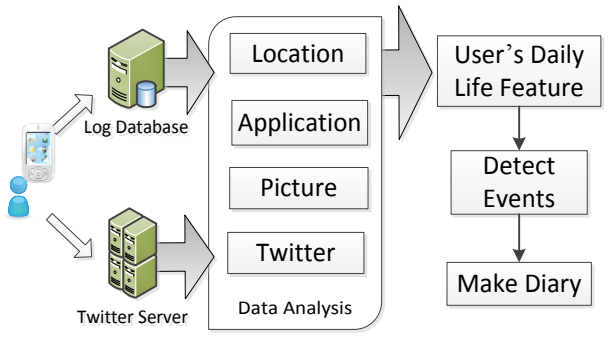

図 1. システムイメージ図

Location based Lifelog Analysis and Event Detection

†Hiroki Sumida

†Graduate School of Computer and Information Sciences, Hosei Univesity

3. ライフログの保存

「写真」「アプリケーション」「位置情報」「Twitter のツイート履歴」の 4 つのログについて，十分なユーザの行動特徴を捉えるため 6 週間分，日付単位でそれぞれ次のように保存行った．

①写真・アプリケーション

ユーザの使用しているスマートフォンの写真撮影，アプリケーション起動を監視可能なアプリケーションを作成し，日付ごとの回数を集計した．それぞれ使用毎にカウントを行い，一日の合計回数を 1 日の終わりにサーバーに送信する．また，ユーザが日記を作成する際に有益な情報を提供するため，撮影された写真には位置情報付加し，どのアプリケーションを多く利用したかも同時に記録する．

②位置情報

本研究では緯度・経度の示す場所がどこであるかという事が大事であるため(例:自宅，大学，会社)，緯度・経度の数値情報を逆ジオコーディングによって住所に変換したデータを一定時間毎にサーバーに送信してライフログとして保存をした．今回は，スマートフォン電池消費量を考慮に入れ，1 日を 48 個の時間単位に分け保存を行った．また，ユーザの日常的行動範囲を抽出するため，得られた住所から出現頻度の高い 3 つの位置を分析に利用した．

③Twitter のツイート履歴

ユーザがスマートフォンやコンピュータから投稿を行ったツイートは Twitter 社のサーバーに保管される．このサーバーから取得できるユーザのツイートを分析し，日付ごとのツイート数を抽出した．

4. ライフログ分析

ライフログの分析を行う際，データベースに格納された生データをそのまま分析することは非常に困難である．このような多様，多数のデータを分析するため，本研究では「ログの分類」「データの正規化」「ユーザ行動特徴抽出」の順で分析を行うことでユーザの行動特徴の抽出を図った．本項では，この三つについての詳しく説明を行う．

4.1. ログの分類

人間が曜日によって規則正しく生活することが多いという点に着目し，各ライフログにおける曜日毎の出現頻度を調べ，分析を行う．分析を行うにあたって，最初に日付単位で保存されている各ログの各曜日においての平均値を求め，曜日毎分類をした．また，位置情報においては移動中や GPS の誤取得によって得られた出現数の極端に少ないログは特徴を分析する際に必要性が低いため，一定量以上の出現回数をもつ滞在したであろう住所に着目した．

Copyright ©2014 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

表 1. 曜日毎のライフログ出現数平均

	位置A	位置B	位置C	App	Pic	Twi
月	27	17	0	61	0	6
火	29	14	0	74	0	5
水	26	18	0	52	1	4
木	25	14	0	57	0	3
金	24	14	0	68	2	6
土	29	0	6	45	8	12
日	21	0	5	35	7	11

4.2. データの正規化

曜日毎のユーザ個人の特有のログ出現傾向を調べる．この時，生データ同士の比較を行ってもログの種類によって回数による重みがばらばらなので正しい比較を行うことはできない．そこで，ログの正規化を行いそれぞれのログの重みを揃えることにより曜日毎のログ同士の比較を可能にし，関係性導き出す．正規化の手法として，Min-Max 正規化を用いる．各ログにおいて一番出現数の低い曜日の値を 0，一番高い値を 1 として残りの割合以下の式によって求める．

$$x\text{の割合}=\frac{x-Pmin}{Pmax-Pmin} \qquad \text{式(1)}$$

ここで，値 x に対し，Pmin は各ログ内最小値，Pmax は各ログ内最大値である．

4.3. ユーザ行動特徴抽出

正規化され重みの統一されたデータを比較することにより，被験者は月曜日には位置 B に長くいることが多い，土曜日に一番多くツイートをするといった行動の規則性を読み取ることが可能となった．また，正規化された各ログの値から曜日毎の出現率を可視化したものを図 2 に示す．

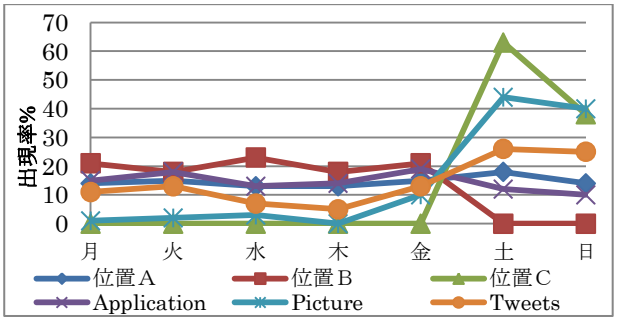

図 2. ユーザ行動特徴の可視化

5. イベント検出

抽出された曜日ごとの行動特徴を基に，6 週間に渡り収集されたライフログの中からユーザ個人の行動特徴と比較して特異な変化が見られる日付を割り出し，イベント日の推定を行う．例えば，出現したことのない住所がその日付だけに検出されている，被験者の行動特徴と顕著な違いのあるログが検出されたといった日である．また，推定されたイベント日の日記の作成を促す．日記の作成は日記作成用 Web サイトを予め用意し，被験者のイベント推定日の有益情報を含んだログを提供する．

6. 実験

本研究では 6 週間のログの取得を被験者 1 人に対して行い，収集したログを元にユーザの行動特徴を抽出し，イベント日の推定を行った．推定されたイベント日の推定精度の評価を行うにあたり，被験者にログの収集を行ってもらう 6 週間の中で旅行やライヴ等，実際のイベント日を記録してもらった．被験者の実際にあったイベント日と本研究によって推定されたイベント日を比較し，推定精度を評価した．ただし，間違って抽出された日，抽出に失敗した日を考慮に入れた評価法が必要であり，以下の式で表すことができる．

$$\text{推定精度}=\frac{|A\wedge B|}{|A|}\times\left(1-\frac{|B|-|A\wedge B|}{|B|}\right) \qquad \text{式(2)}$$

ここで，A は実際にあった被験者のイベント日の個数であり，B は今回抽出されたイベント日の個数である．

今回の実験により抽出されたイベント日，実際のイベント日，一致日数，式(2)により算出された推定精度の結果を表 2 に示す．

表 2. 結果及び評価

抽出イベント日	11
実際イベント日	12
一致日数	9
推定精度	61. 3%

イベント日でない日抽出してしまったのが 2 日，抽出できなかった日が 3 日あり，推定精度は 61%と出た．通学路内の場所での買い物であった日，特異な住所が検出されたが市役所に行っただけというイベントではなかった日を抽出してしまった，特定の日に多く Twitter を利用したが特にイベントがなかった日を抽出してしまったことが要因であると考えられる．

7. まとめと今後の課題

スマートフォンから得られる多様なライフログを分析することによりユーザ個人の曜日ごとのログ出現特徴のからユーザの特徴分析を行った．またユーザの行動特徴を利用してイベント日の推定を行うことによって，日記作成の支援をした．

今後の課題として取得ログ種増加の検討がある．より詳細なユーザのライフログ情報を日常的に取得することにより正確にイベント日を抽出することが可能になると考えられる．また 1 日をより細かく区切ることでより正確な位置情報の取得が検討される．

今回，学生を対象に研究を行ったが，長期休暇や元々曜日に依存なく生活を送るユーザを対象にして分析を行っていないので，今後は様々なユーザにも対応可能にすることが重要である．

文　献

[1] 松本 光弘，清原 良三，沼尾 正行，栗原 聡，”位置情報を含む携帯端末利用履歴からのコンテキストに基づく最適アプリケーション推定法の提案”，情報処理学会研究報告，Vol. 2010-MPS-80，No3，2010

[2] 牛越達也，河野添之，“AirDiary: Bluetooth デバイス検出履歴を用いた半自動日記作成ツール”，情報処理学会研究報告，Vol. 2011-HCI-142，No7，2011

Copyright ©2014 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.