5ZJ-08

位置情報と時間帯情報を用いたスポットレコメンデーションシステム

丸山 拓己 †
青山学院大学 †
社会情報学部

宮治 裕 ‡
青山学院大学 ‡
社会情報学部

1. 背景及び目的

近年のスマートデバイスの発展に伴い，位置情報の取得が従来よりも容易かつ高精度になった．以前は，専用の端末を装着する必要があったが，我々が普段使っているスマートフォンなどで手軽に位置情報を取得できる．また，みちびきと呼ばれる衛星測位システムプロジェクトが遂行され，位置情報の誤差は 2 メートルから 3 メートル程度となった．

一方，近年ではブラウザの閲覧履歴などを基に個人の嗜好に合った広告を選出するパーソナライズ広告が主流となっている．ここで広告の選定に反映されているのはユーザのインターネット上での行動のみであり，現実世界の行動は考慮されない．本来の意味でのパーソナライズを目指すのであれば，この現実世界での行動履歴の活用が必須といえよう．過去に行われた類似研究として，飯尾ら [1] の研究や安随ら [2] の研究がある．しかし，これらの研究はユーザ属性や嗜好の分析にとどまり，レコメンドをおこなっていなかった．

以上の背景をもとに本研究は，現実世界の行動履歴の一部の情報である位置情報と時間軸情報からユーザの嗜好やユーザ属性を推定し，それらを基にレコメンデーションを行うことを目的とした．本研究において，位置情報と時間軸情報はユーザのスマートフォンから取得することとした．

2. システム構成

本研究では，位置情報と時間帯情報を収集する．収集したデータから類似ユーザを特定し，協調フィルタリングを用いて推薦対象を決定する．システムは，情報収集部と推薦部に分かれる．情報収集部では，位置情報と時間帯情報を収集する．推薦部では，情報収取部で収集した情報を元に推薦をおこなう．

2.1. システム概要

情報収集部では，作成したモバイルアプリケーションをユーザに配布し，そのアプリケーションから位置情報と時間帯情報を収集する．図 1 は，ユーザの位置情報と時間軸情報を収集する流れである．位置情報からユーザが立ち寄った場所を収集し，時間帯情報からユーザが飲食店に立ち寄ることが多い時間帯を特定する．ユーザから送られてくる位置情報は，緯度経度を含んでいる．緯度経度から施設名への変換は Foursquare API を用いておこなう．FoursquareAPI は，送信された位置情報に最も近い場所を検索し，その結果を返却する．

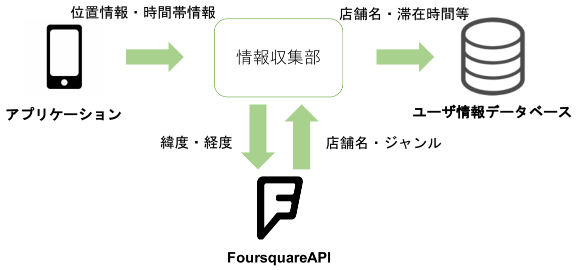

図 1: 情報収集部

ユーザから送信される時間軸情報には，そのユーザが何時から何時までその場所にいたかが記録されている．この情報から，ユーザがどのくらいの時間その場所にいたのかを計算する．この時，高い頻度で長い時間いる場所は居住地または職場や学校であると考えられるため除外する．また，滞在時間が短い場所に関しても本研究では不要であるため除外する．

2.2. 推薦部

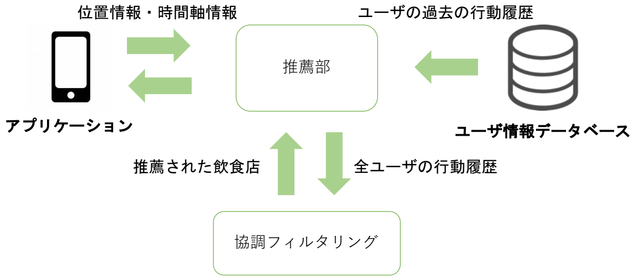

図 2: 推薦部

推薦部では，ユーザへ推薦する時間と内容を決定する．図 2 は，得られた情報をもとにユーザに推薦をおこなう流れを図式化したものである．推薦対象は，Foursquare API の検索機能と協調フィルタリングを用いてを決定する．Foursqare API の検索機能は，与えられた場所と距離が近い施設を指定された件数取得できる．この機能を用いてユーザの現在位置を考慮した推薦群を作成する．また，協調フィルタリングを用いてユーザの嗜好を考慮した推薦群を作成する．協調フィルタリングには，

Spot recommendation system using position information and time series information
† Takumi Maruyama, Aoyama Gakuin University
‡ Miyaji Yutaka, Aoyama Gakuin University

Copyright ©2019 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

情報収集部で収集したユーザの情報を用いる．決定された推薦対象は，ユーザが最も行動する時間帯に推薦される．最も行動を起こしやすい時間は，10 時から 18 時までの時間のうち，ユーザ行動が最も多く記録されている時間とする．推薦は，ユーザのスマートフォンに決定された時間に送信される．

3. 実験

提案システムが有効な推薦をおこなえるかを検証するため，予備実験と評価実験をおこなった．実験対象者は青山学院大学社会情報学部の大学生 16 名とした．予備実験は 22 日間おこない，評価実験は 6 日間おこなった．予備実験では，評価実験ををおこなうために必要なデータの収集をおこなった．

評価実験では，実際に推薦をおこない実験協力者に評価に関するアンケートに回答してもらう．項目 1 では，推薦された時間を評価する．項目 2 では，推薦内容の適切さを評価する．項目 3 では，推薦された場所との距離が適切であるかを評価する．項目 4 では，提案手法によって行われた推薦が適切なものであったかを評価する．アンケートは五件法で，推薦された時間・推薦された場所までの距離・推薦されたコンテンツ・推薦総合について回答してもらう．本システムの評価指標として，評価平均を導入した．本実験のアンケートの回答は，五件法の「よくなかった」を一点とし，「よかった」の 5 点までを一点刻みで点数化した．評価平均は，集計されたユーザの回答集合を J，評価される対象の出力集合を E として以下のように算出される

$$EvaluationAverage = \frac{J}{E \times 5}$$

評価平均は，評価項目ごとのユーザの評価の平均であり，それぞれの評価項目をどれだけ満たしているかを示している．

実験で得られた評価と，項目同士の相関を表 1 と表 2 に示す．場所に関しては，ユーザから高い評価を得ることができた．しかし，推薦総合との相関が低いため，推薦場所への距離は良い推薦をおこなう上であまり重要ではないことがわかった．これは，ユーザは興味のあるところには距離に関係なく行く傾向があることを示している．

推薦された時間に関してはユーザから一定の評価を得れている．推薦された時間が良くなかったと回答したユーザの特徴として，推薦を受け取った時間が遅かった点が挙げられる．これは，行動を起こしやすいと推定される時間に実際に行動を起こさなかったことが原因である．この問題は，行動を起こしやすい時間から一定時間経過した場合は推薦をしないことで解決できる可能性がある．

推薦された時間とコンテンツはユーザからの評価が高く，推薦総合の評価との相関も大きい．しかし，推薦総合の評価は低いため提案システムは有効な推薦をおこなえたとはいえない．原因として，推薦を決定する上で必要な要素が足りていなかったことがあると考える．

表 1: アンケート項目ごとの評価平均

項目名	個数	評価平均	標準偏差	最大値	最小値
総合	30	3.16	1.53	5	1
場所	30	3.93	1.03	5	2
時間	30	3.70	1.34	5	1
距離	30	4.53	0.99	5	1

表 2: アンケート項目ごとの相関

	総合	時間	距離	場所
総合	1.00	0.67	0.25	0.64
時間	0.67	1.00	0.27	0.25
距離	0.25	0.27	1.00	0.17
場所	0.64	0.25	0.17	1.00

4. まとめ

本研究は，位置情報と時間帯情報を用いてより良い推薦をおこなうことを目的とし，システムの構築を行った．評価実験の結果，提案手法は効果的な推薦をおこなえているとは断定できなかった．しかし，推薦において推薦時間は重要であり，提案手法が決定する時間は一定の効果があった．また，提案システムで取り入れた推薦場所までの距離は推薦の質にあまり影響を与えなかった．

評価実験の結果から，時間・距離・場所の他にも推薦を決める重要な要因があることが今回の実験で判明した．そのため，ほかの要因が何かを分析する実験を行う必要があると考える．

参考文献

[1] 淳飯尾, 圭吾吉田, 亜弥小池, 浩行清水, 康之白井, 晃一桑山, 桂一栗山, 宏信小浪, 隼佑高山. 属性付き位置情報ログが示す行動特性と消費傾向の関係. 情報処理学会論文誌, Vol. 52, No. 7, pp. 2256–2267, jul 2011.

[2] 安随晋太郎, 福田聡, 濱崎雅弘, 大向一輝, 武田英明, 山口高平. オントロジーに基づく携帯情報端末用レコメンデーションシステムの構築. 人工知能学会全国大会論文集, Vol. JSAI05, pp. 148–148, 2005.

Copyright ©2019 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.