

モバイルアプリケーション推薦のための Twitter 発言者の状況の推定

白木 敦夫^{†1} 矢野 幹樹^{†1} 酒井 佑太^{†1}
小澤 俊介^{†1} 杉木 健二^{†1}
松原 茂樹^{†1} 河口 信夫^{†1}

本論文では、ユーザの状況に適したモバイルアプリケーション推薦のための状況推定手法を提案する。本手法では、ユーザの状況を推定するために Twitter でのユーザの発言を利用する。Twitter における特徴的な言い回し「なう」に着目する。「なう」を含む発言を分析し、状況を示す表現を検出することにより、Twitter 発言者の状況を推定する。また、本手法に基づいてアプリケーションを推薦するシステムについて述べる。

Automatic Estimation of Twitter Users' Situation for Mobile Application Recommendation

ATSUO SHIRAKI,^{†1} MOTOKI YANO,^{†1}
YUTA SAKAI,^{†1} SHUNSUKE KOZAWA,^{†1}
KENJI SUGIKI,^{†1} SHIGEKI MATSUBARA^{†1}
and NOBUO KAWAGUCHI ^{†1}

In this paper, we propose a method for estimating the user status to recommend mobile applications which is appropriate user status. In this method, we harnesses Twitter tweets to estimate the user status. We focus on “nau”: a wording used on Twitter. We analyze tweets including “nau” and detect expression showing the situation, and then, estimate the situation of the Twitter user. In addition, we describe a system for recommending applications based on this method.

1. はじめに

近年、iPhone や Android 携帯に代表される高機能なモバイル端末が広く普及している。モバイル環境で利用可能なアプリケーションは充実しており、ユーザは使いたいアプリケーションを、ネットワークを介してその場でダウンロードし、利用することができる。しかし、アプリケーションの数は膨大であり、ユーザが求めるアプリケーションを見つけることは容易ではない。また、有用なアプリケーションが存在するにも関わらず、ユーザがその存在に気付かないことがある。このような問題を解消するために、ユーザの状況に応じて適切なアプリケーションをリアルタイムに推薦できる環境を実現することが考えられる。例えば、「電車で移動する」という状況にあるユーザに対しては「乗換案内アプリケーション」を、また、「車を運転している」という状況にあるユーザに対しては「渋滞情報を地図に表示するアプリケーション」を推薦できれば効果的である。

そこで本論文では、ユーザの状況に適したモバイルアプリケーションを推薦するために、ユーザの状況を推定する手法を提案する。ユーザの状況の推定と利用に関する研究は、これまで数多く行われてきた¹⁾⁻⁴⁾。これらの研究では、状況の推定にカメラ映像やセンサ情報、物品につけられたタグなどを利用している。例えば、森川ら⁴⁾は、行動に関する状況を推定するために、物品タグを用いる手法を提案している。しかし、これらの手法は状況を推定できる場所や環境が限定されている。さらに、推定できる状況のタイプも限られているため、様々な状況の取得が必要となるモバイルアプリケーション推薦システムへの適用は困難である。

本手法では、ユーザの状況のタイプを推定するために Twitter^{*1}でのユーザの発言を利用する。Twitter とは、主に自身の状況や雑記などを短い文章で発言するコミュニケーションツールである。ブログや SNS に比べてリアルタイム性が強く、気軽な情報発信が可能であり、モバイル端末からの利用も多い。このため、Twitter における発言から発言者の状況を推定できれば、場所や環境に限定されない推定が可能であり、推定できる状況のタイプが制限されることはない。本手法では、Twitter における特徴的な言い回し「なう」に着目する。「なう」を含む発言を分析し、状況を示す表現を検出することにより、Twitter 発言者の状況を推定する。また、本手法に基づき、モバイルアプリケーション推薦システムを作成した。

^{†1} 名古屋大学

Nagoya University

*1 <http://www.twitter.com/>

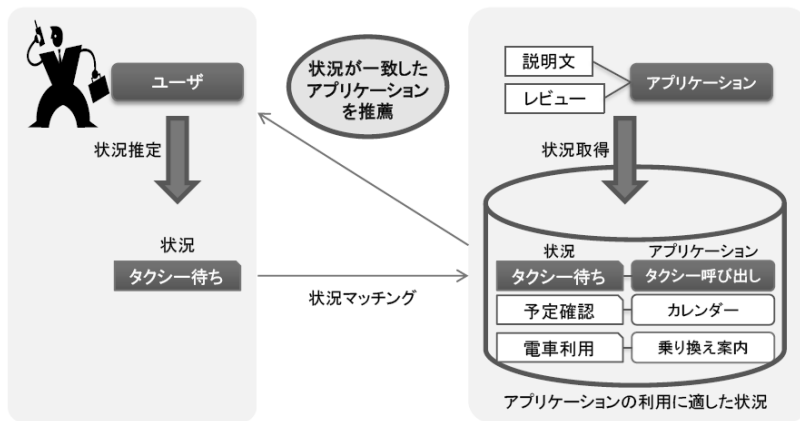


図 1 状況に応じたアプリケーション推薦システムの構成

関連研究として、Owen ら⁵⁾ は、Twitter ユーザの発言から得たユーザの嗜好に基づいてニュースの再ランキングを行い、ユーザに提示している。ユーザの嗜好ではなく状況を利用して、よりリアルタイム性を重視して推薦する点で本研究は異なる。また、奥ら⁶⁾ は、状況に依存したユーザ嗜好を考慮したコンテキストを利用した情報推薦システムを提案しているが、状況の獲得は行っていない。

2. 状況に応じたモバイルアプリケーション推薦

本研究で想定する、状況に応じたモバイルアプリケーション推薦システムの構成を図 1 に示す。本システムでは、まず、ユーザの現在の状況を推定する。次に、推定した状況と、アプリケーションの利用に適した状況が一致するアプリケーションを推薦する。例えば、ユーザから「タクシー待ち」という状況が推定された場合、「タクシー待ち」という状況に有用なタクシーを呼ぶアプリケーションやタクシーの相乗り相手を探すアプリケーションを推薦する。本システムの構築には、アプリケーションの説明文やレビューからのアプリケーションの利用に適した状況の取得 (図 1 右部) とユーザからの状況推定 (図 1 左部) が必要となる。このうち、本論文では、ユーザからの状況推定に焦点を当て、ユーザからの状況推定手法について述べる。

3. Twitter と状況表現

本手法では、ユーザの状況を推定するために Twitter を利用する。Twitter とは、主に自身の状況や雑記などを、140 字以内の短い文章で発言するサービスである。Twitter では、ブログや SNS に比べて、気軽な情報発信をリアルタイムに行うことができる。また、モバイル端末からの利用も多い。Twitter における発言の例を下記に示す。

- (a) 只今カラオケ中。カラオケ何年ぶりや！
- (b) ケーキ買ったよー！
- (c) 名古屋にとーちゃく！2 時ぐらいまでぶらぶらするー
- (d) 会社のパソコン壊れたんだけど

(a) の「只今カラオケ中」や (b) の「ケーキ買ったよー！」のように、発言者自身の行動や状態を表す気軽でリアルタイムな発言が多く見られる。このことから、Twitter の発言を利用することにより、ユーザの現在の行動や状況を推定することが可能であると考えられる。

3.1 Twitter 特有の表現「なう」

Twitter で使われる特有の表現として「なう」が挙げられる。「なう」は文末で用いられることが多く、「今~しているところ」という意味を表す。「なう」を含む発言の例を下記に示す。

- (a) 名古屋なう。名古屋のみなさん。こんにちわ
- (b) 起きたなう
- (c) ケーキ買ったなう
- (d) おはようございます。5km を目標にウォーキングなう。
- (e) 前にもらったワイン飲んでるなう。ワインは一本程度なら飲めるよ。

(a) の「名古屋なう」は「今名古屋にいるところ」、(b) の「起きたなう」は「今起きたところ」という意味を表す。このように、「なう」を含む発言は発言者の状況を表していることが多いため、「なう」が含まれる発言を用いれば、発言者の状況の推定が可能となる。

3.2 状況表現

本論文では、発言者の状況を示す表現を状況表現と呼び、状況表現を検出することによって、発言者の状況を推定する。上記「なう」を含む発言の例の (a)、(b) であれば、「名古屋」、「起きた」が状況表現である。

ただし、発言者の状況に適したアプリケーションを推薦するために、状況表現はアプリケーション推薦に適切な長さを持った簡潔な表現である必要がある。例えば、上記「なう」を含む発言の例の (e) では「買った」と「ケーキ買った」のどちらも状況表現として考えら

れる。このとき「買った」のみを状況表現とすると、株関連アプリケーションや家計簿アプリケーション、外貨レート計算アプリケーションなどが推薦候補となるものの、これらは今回の発言者の状況に適したアプリケーションとは異なる。これに対し、「ケーキ買った」を状況表現とすると、「今ケーキを買ったところ」という状況から、ケーキを切り分けるガイドを表示する、ユーザの状況に適したアプリケーションを推薦できる。したがって、この例では「ケーキ買った」が状況表現であり、アプリケーション推薦には適切な長さを持った状況表現が必要となる。

4. 「なう」を含む発言の分析

「なう」を含む発言から状況表現を検出することによって、発言者の状況を推定する。状況表現に適切な長さを検討し、状況表現を自動で検出するルールの作成を目的に「なう」を含む発言を分析した。

4.1 分析データ

Twitter Search API^{*1}を利用して、一時間に150回「なう」を含む発言を検索し、その出力を収集した。収集した期間は2009年12月25日から2010年1月28日の35日間であり、データの規模は1,225,496発言である。このうち、75,424発言は他者の発言を引用した部分に「なう」が含まれていた。引用部分は発言者の発言ではないため、この75,424発言は除外した。

「なう」を含む発言は複数文で構成されることもあるが、「なう」を含む文が多くの場合状況を示すのに対し「なう」を含まない文は状況を示す割合が低い。よって本研究では「なう」を含む文のみに注目することとした。「。」「!」「?」「」」「スペース」の5種の文字を文境界とし、発言を文単位に分割した。本研究では、このように分割された文のうち「なう」を含む文を「なう」文と呼ぶ。分割により1,138,644の「なう」文が得られた。

4.2 文中における「なう」の出現位置

「なう」文の例を以下に示す。

- (a) 名古屋なう
- (b) 起きたなう
- (c) ケーキ買ったなう
- (d) 5kmを目標にウォーキングなう

(e) 前にもらったワイン飲んでるなう

「なう」が主に文末に用いられることを確認するため「なう」文の中のどの位置に「なう」が現れるかを調査した。ランダムに抽出した「なう」文200文を手で判断した結果、「なう」が文末に用いられていた文は195文(97.5%)であった。文末に用いられていなかった5文は、下記の例のように「。」や「スペース」で文が分割されていない発言であった。

- ダイナランドなうこんな時間でもゼロ番パーキングまで満車です

この例は「ダイナランドなう」と「こんな時間でもゼロ番パーキングまで満車です」の2つの文から構成される発言である。文分割に失敗しているが、ここでの「なう」は文末に用いられている。この結果より、「なう」は文末に用いられることが確認できた。

4.3 状況表現の分析

上記「なう」文の例を見ると、「なう」文において、状況表現は「なう」の直前に出現すると考えられる。例えば、(d)の「5kmを目標にウォーキングなう」では「ウォーキング」、(f)の「前にもらったワインを飲んでるなう」では「ワイン飲んでる」がそれぞれ状況表現である。ただし、状況表現はアプリケーション推薦に適切な長さである必要がある。そこで、「なう」の直前からどれだけかの長さが状況表現として適切であるかを分析する。分析では、状況表現の最小単位を文節と定めた。文節とは日本語における意味的なまとまりを表す最小の単位である。係り受け解析器「CaboCha」⁷⁾を用いて「なう」文に文節情報を付与した。

「なう」の直前に現れる文節の主辞(以後、直前主辞)について調査した。主辞とは文節内で品詞が特殊、助詞、接尾辞となるものを除き、文末に一番近い形態素を指す⁸⁾。品詞ごとの頻度を表1に示す。直前主辞の品詞は名詞と動詞で95.40%を占めることがわかった。直前主辞の品詞によって、状況の表現の仕方が異なると考えられるため、以下では品詞ごとに状況がどのように表現されているかを調査する。ただし、助詞、助動詞、フィラー、接頭辞、連体詞は主辞となりえないので、本研究では分析の対象としない。

4.3.1 直前主辞が名詞の場合

直前主辞が名詞の場合の、直前主辞の出現形の頻度を表3に示す。「帰宅」や「新幹線」などのように「なう」の直前の1文節で状況表現とみなせると考えられる。ただし、名詞でも細分類(一般名詞、サ変接続など)により、それぞれ働きが異なるため、分類ごとに1文節で状況表現とみなせるか否かを調査した。分類は日本語辞書IPADICの品詞体系⁹⁾に基づいて行った。直前主辞の名詞の細分類1の統計を表2に示す。84.24%が、一般名詞、サ変接続名詞、固有名詞の3種のいずれかとなることがわかった。以下ではこの3種の調査について述べる。

*1 <http://search.twitter.com/>

表 1 直前主辞の品詞の頻度

品詞	出現数	割合 (%)
名詞	847085	74.39
動詞	239153	21.00
形容詞	19222	1.69
感動詞	10797	0.95
記号	9652	0.85
副詞	9199	0.81
フィラー	1383	0.12
助詞	783	0.07
接続詞	530	0.05
接頭詞	378	0.03
助動詞	296	0.03
連体詞	156	0.01
その他	10	0.00
合計	1138644	100

表 2 直前主辞が名詞の場合の品詞細分類 1 の頻度

品詞細分類	出現数	割合 (%)
一般	325122	38.38
サ変接続	214730	25.35
固有名詞	173756	20.51
接尾	103882	12.26
副詞可能	10128	1.20
非自立	7124	0.84
数	5536	0.65
形容動詞語幹	4600	0.54
代名詞	1804	0.21
ナイ形容詞語幹	258	0.03
動詞非自立的	83	0.01
特殊	38	0.00
接続詞的	24	0.00
合計	847085	100

表 3 直前主辞 (名詞) の出現形の頻度

形態素	出現数	割合 (%)
帰宅	37633	4.41
ドロリッチ	9299	1.09
電車	6580	0.77
起床	6396	0.75
休憩	4576	0.54
出社	3535	0.41
実家	3505	0.41
カラオケ	3469	0.41
中	3412	0.40
入荷	3205	0.38
合計	853034	100

表 4 直前主辞 (動詞) の出現形の頻度

形態素	出現数	割合 (%)
する	26569	11.02
見る	12007	4.98
食べる	6037	2.50
なる	5437	2.25
帰る	4936	2.05
終わる	4930	2.04
寝る	4908	2.04
向かう	4660	1.93
聴く	4104	1.70
行く	4079	1.69
合計	241116	100

直前主辞が一般名詞である場合、直前主辞の出現形について頻度上位 100 件を調査した。100 件のうち 94 件は、「なう」の直前に現れる 1 文節のみで状況を示していた。例として、「電車」、「風呂」、「昼休み」などが挙げられる。それぞれ「電車に乗っている」、「風呂に入っている」、「昼休み中である」という状況を示している。状況を示していなかった 6 件は「きば」などの構文解析誤りが主である。「きば」は「あきば」の構文解析誤りである。

サ変接続名詞とは「帰宅」、「仕事」のように、後ろに「する」をつけることにより動詞化する名詞である。頻度上位 100 件を調査したところ、81 件は 1 文節で状況を示していた。しかし「完了」や「視聴」などは目的語が必要であるため、状況表現として適切ではなかった。

固有名詞は、さらに「固有名詞-組織」、「固有名詞-地域」、「固有名詞-人名」、「固有名詞-一般」の 4 種類に分類される。それぞれ異なる働きを持つので、分類ごとに調査した。固有名詞-組織は「スタバ」、「マック」などであり、その組織のサービスを受けている状況を示すと考えられる。頻度上位 100 件を調査した結果、100 件中 86 件は「なう」の直前に現れる 1 文節のみで状況を示していた。固有名詞-地域は、例として「新宿」、「名古屋」などが挙げられ、その地域に現在いるという状況を示すと考えられる。頻度上位 100 件を調査した結果、100 件全てが「なう」の直前に現れる 1 文節のみで状況を示していた。固有名詞-人名は、例として「羽田」、「小田原」などが挙げられる。頻度上位 100 件を調査した結果、97 件が「なう」の直前に現れる 1 文節のみで状況を示していた。なお、97 件のうち「秋葉」

や「下北」など、人名ではなく地名と思われるものが 68 件存在し、残りの 29 件は「モスバーガー」などのランドマーク名や「明石家サンタ」などの TV 番組名であった。人名ではないものの、それぞれ地名、ランドマーク名、TV 番組名として状況を示すと考えた。固有名詞-一般は「明治神宮」や「総武線」などのランドマーク名が多い。頻度上位 100 件を調査した結果、100 件中 94 件が「なう」の直前で現れる 1 文節のみで状況を示していた。状況を示していない 6 件は、すべて構文解析誤りであった。

これらより、直前主辞が名詞のとき、多くの場合は「なう」の直前の文節のみで状況表現となることがわかった。

4.3.2 直前主辞が動詞の場合

直前主辞が動詞の場合の、直前主辞の出現形の頻度を表 4 に示す。

「見る」、「食べる」などの他動詞は、1 文節のみで状況を示すとはいえない動詞であった。他動詞と目的語の 2 文節であれば状況を示すと考えられる。しかし、Twitter の発言は砕けた口語的表現が多く、助詞が省略されやすい。そのため、係り受け解析が誤りやすく、目的語の検出に係り受け情報を利用することは困難である。そこで、主辞が名詞である文節を目的語とし、他動詞、及び、検出した目的語の 2 文節で状況を表すかどうかを調査した。その結果、50 件中 39 件で状況を表していた。

「帰る」、「寝る」などの自動詞は、1 文節で状況を示すと考えられる。直前主辞となる自動詞 50 件を調査したところ、50 件のうち 15 件が 1 文節で状況を示すといえるが、35 件は

状況を示すとは言えない結果となった。1文節で状況を示さない自動詞は「入る」、「向かう」などのように補語を補えば状況を示すといえる。そこで、他動詞と同様に、主辞が名詞である文節を補語とし、2文節で状況を示すかどうかを調査した。その結果、「吉祥寺に向かう」など、35件のうち31件が状況を示すという結果となった。

4.3.3 直前主辞が形容詞、副詞、感動詞の場合

形容詞のうち、「痛い」、「眠い」、「寂しい」などは発言者自身の状況を示すものの、「うまい」、「かわいい」、「大きい」などの何かを評価をする形容詞は状況を示さないと考えられる。しかし、今回の調査ではこれらの明確な違いは発見できなかった。また、副詞、感動詞の場合も同様に明確な違いを発見することはできなかった。そこで、それぞれ頻度上位50件に対して状況を示すか否かを調査したところ、下記の30件が状況を示していた。なお、この50件で形容詞は頻度上位76.1%、副詞は59.1%、感動詞は97.2%を占める。

- 形容詞: 19件
痛い, 眠い, 寒い, ねむい, さむい, 嬉しい, 怖い, うれしい, さびしい, 苦しい, 暑い, だるい, 恥ずかしい, つらい, こわい, しんどい, 忙しい, かゆい, 眠たい
- 副詞: 2件
しょんぼり, 腹いっぱい
- 感動詞: 9件
ただいま, おはよう, おやすみ, おやすみなさい, ごちそうさま, ごめん, ごめんなさい, オヤスミ, すみません

5. Twitter 発言からの状況表現の検出

4章の分析結果より状況表現検出手法を作成した。

本手法ではまず、ユーザの「なう」を含む発言を、区切り文字を用いて分割し、「なう」文を獲得する。さらに係り受け解析器「CaboCha」を用いて、「なう」文を文節単位に分割する。分割された「なう」文に、4章の分析結果より作成した状況表現検出ルールを適用して、状況表現を検出する。

状況表現検出ルールを図2に示す。最初に文節単位に分割された「なう」文を入力として受け取り、分岐を経て右側に表示した文節を状況表現として検出する。

まず、直前主辞の品詞により処理が異なる。直前主辞が名詞の場合、「なう」の直前の文節を状況表現として出力する。直前主辞が動詞の場合、他動詞は目的語を、自動詞は補語を補い、「なう」の直前の文節との2文節で状況表現として出力する。このとき、主辞が名詞

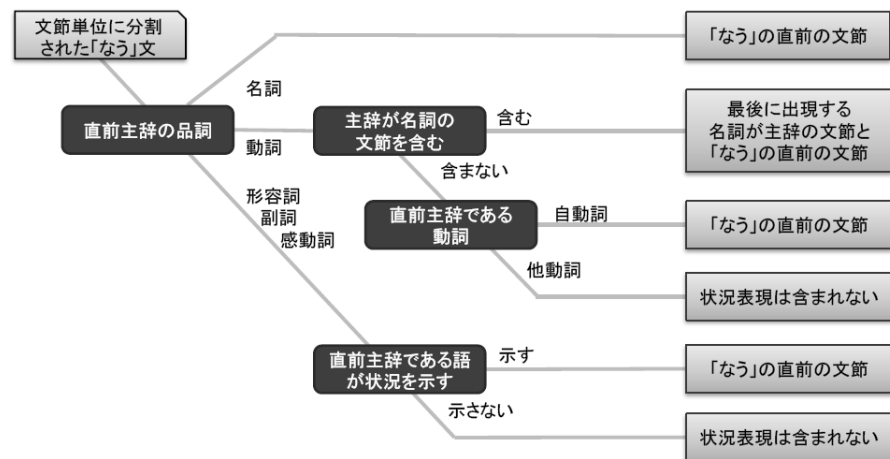


図2 状況表現検出ルール

になる文節を目的語、補語として検出する。ただし、主辞が名詞になる文節が複数個存在した場合、「なう」に一番近い文節を目的語、補語として検出する。主辞が名詞である文節が含まれない場合、直前主辞の動詞が他動詞か自動詞かで処理が異なる。他動詞であれば、状況表現は含まれないという出力を行い、自動詞であれば、「なう」の直前の文節を状況表現として出力する。直前主辞が形容詞、副詞、感動詞の場合は、4.3.3節で獲得した状況を示す形容詞、副詞、感動詞が含まれれば、「なう」の直前の文節を状況表現として出力する。含まれなければ、状況表現は含まれないという出力を行う。

例えば、ルールが「お店に / やっと / 着いた / なう」(“/”は文節区切り文字)という「なう」文を入力として受け取った場合、直前主辞「着いた」が動詞であるので、名詞が主辞となる文節が含まれるかどうかを調べる。名詞が主辞となる文節「お店に」が含まれるので、状況表現として「お店に着いた」を出力する。

6. 評価実験

状況表現検出手法の有効性を確認するため、評価実験を行った。

表 5 実験結果

	正解数	正解率 (%)
提案手法	221	73.7
ベースライン	196	65.3

6.1 実験概要

実験に用いたデータは、分析と同時期に収集した「なう」文のうち、ランダムに抽出した 300 文である。各「なう」文に対して、人手で状況表現を付与した。300 文のうち、273 文には状況表現が含まれていた。また、この 300 文に状況表現が含まれる割合と直前主辞の品詞の割合は、分析データと同程度であった。

これを正解セットとし、実験を行った。本手法を用いて、これらの「なう」文から状況表現を検出し、検出した状況表現が正解データと完全に一致すれば正解とした。また、正解データに状況表現が含まれていない場合、含まれていないことを検出できれば正解とした。ベースライン手法では、「なう」の直前の 1 文節を単純に状況表現として検出する。

6.2 実験結果

実験の結果を表 5 に示す。提案手法では、221 文の「なう」文で正解セットと一致し、正解率は 73.7% であった。ベースライン手法と比べて正解率が 8.4% 向上している。これより、本手法の利用可能性が確認された。

結果の正解率がベースラインを上回った理由は、直前主辞が動詞であった場合に、上手く目的語を検出できていたからである。「とりあえず歯を磨いてくるなう」という文に対して、ベースライン手法では「磨いてくる」を誤って検出したのに、本手法では「歯を磨いてくる」を正しく検出できた。

本手法で検出できなかった状況表現として、「寝かしつけるなう」が挙げられる。「寝かしつける」は他動詞であるので、本ルールは目的語の不足を理由に状況表現としなかった。しかし、「寝かしつける」という動詞は、寝かしつける相手が幼児であることが暗にわかる。このような動詞は目的語無しでも状況表現としてもよいと考えられる。

7. モバイルアプリケーション推薦システム

提案手法に基づき、モバイルアプリケーション推薦システムのプロトタイプを作成した。システムはまず、「なう」を含む Twitter の発言を入力とし、提案手法を用いて発言から状況表現を検出する。

プロトタイプでは、推薦するアプリケーションとして日本における人気 iPhone アプリ

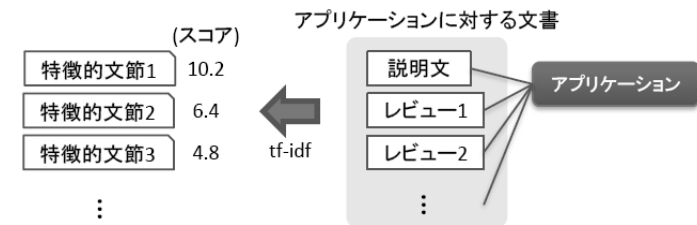


図 3 特徴的な文節の抽出の概要

ケーション 100 件を選択し、これらのアプリケーションの説明文とレビューを取得した。説明文は各アプリケーションに対し 1 件であり、アプリケーションのレビューは 100 個のアプリケーション全体で 14,039 件であった。これらの説明文とレビューを、各アプリケーションごとにまとめて、そのアプリケーションに対する 1 つの文書とした。アプリケーションに対する文書から tf-idf を用いて特徴的な文節を抽出し、この特徴的な文節がアプリケーションの状況を示すと仮定した。提案手法で得られる状況表現は文節単位であるため、ここでの tf-idf の計算も文節単位で行った。提案手法と同様に、文節の主辞が動詞だった場合は、その文節の前に出現した主辞が名詞の文節のうち最も近い文節との二項組に対して、tf-idf の計算を行った。アプリケーションに対する特徴的な文節の抽出の概要を図 3 に示す。

これらより、システムは、検出した状況表現とアプリケーションの特徴的な文節が一致したアプリケーションを、推薦アプリケーションとして出力する。複数のアプリケーションが一致した場合、tf-idf スコアの高いアプリケーションを推薦する。

実際の動作では、システムは起動後、Twitter における指定ユーザの発言を取得し続ける。ユーザの発言に「なう」が含まれた場合、iPhone アプリケーションを出力する。例として、ユーザが「彼女とベランダで星を見るなう」と発言したとする。システムは発言から「星を見る」という状況表現を検出する。星座や星のデータを表示する iPhone アプリケーション「Star Walk」の特徴的な文節に「星を見る」が存在するため、「Star Walk」を出力することができた。

8. まとめ

本論文では、モバイルアプリケーション推薦を目的とした、Twitter 発言者の状況の推定

手法を提案した。本手法では、Twitter 特有の表現「なう」に着目し、Twitter における、ユーザの「なう」を含む発言から、状況表現を状況表現検出ルールに基づいて検出することにより、ユーザの状況を推定した。提案手法の有効性を確認するために、評価実験を実施し、実験の結果、本手法の利用可能性を確認した。提案手法を用いて実際にモバイルアプリケーション推薦システムのプロトタイプを作成した。

本手法では、「なう」を含む発言のみを対象とし状況を推定したが、今後の課題として「なう」を含まない発言からの状況の推定が挙げられる。また、検出した状況表現とアプリケーションとの対応付けには tf-idf スコアを利用したが、ユーザ履歴を用いるなど、対応付け方法を改良することが考えられる。

謝 辞

本研究は一部、科学研究費補助金（特定領域研究）(No. 21013024) による。

参 考 文 献

- 1) 森薫, 関子泰三, 川田弘明, 角田史記, 清木康. 駅構内カメラを用いた位置検知とコンテキストウェアリングによる情報配信システムの実現. 電子情報通信学会技術研究報告. データ工学, Vol. 106, No. 149, pp. 191-196, 2006.
- 2) 伊藤禎宣, 高橋昌史, 中原淳, 角康之, 間瀬健二. インタラクション状況のリアルタイムな判別と利用. 情報処理学会論文誌シンポジウム論文集, Vol.5, pp. 225-226, 2004.
- 3) 森川博之, 南正輝. 実空間指向コピキタスネットワーク. 電子情報通信学会論文誌 (B), Vol.88, No.11, pp. 2137-2146, 2005.
- 4) 森川大補, 本庄勝, 山口明, 大橋正良. ユーザコンテキストを活用したサービスプラットフォームの検討. 電子情報通信学会技術研究報告. ネットワークシステム, Vol. 102, No. 692, pp. 115-119, 2003.
- 5) Owen Phelan, Kevin McCarthy, and Barry Smyth. Using twitter to recommend real-time topical news. In *Proceedings of the 3rd ACM Conference on Recommender Systems (RecSys-2009)*, pp. 385-388, New York, NY, USA, 2009. ACM.
- 6) 奥健太, 中島伸介, 宮崎純, 植村俊亮. 状況依存型ユーザ嗜好モデリングに基づく Context-Aware 情報推薦システム. 情報処理学会論文誌. データベース, Vol.48, No.11, pp. 162-176, 2007.
- 7) 工藤拓, 松本裕治. チャンキングの段階適用による日本語係り受け解析. 情報処理学会論文誌, Vol.43, No.6, pp. 1834-1842, 2002.
- 8) 工藤拓, 松本裕治. Support vector machine による日本語係り受け解析. 情報処理学会研究報告, pp. 79-86, 2000.
- 9) 浅原正幸, 松本裕治. IPADIC ユーザーズマニュアル, version 2.5.1. 2002.
- 10) 矢野幹樹, 白木敦夫, 梶克彦, 松原茂樹, 河口信夫. ユーザ生成情報を用いた状況依存型サービス推薦. マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム (DICOMO-2010), 2010 (to appear).