

感情表現要素認識とウェブマイニングを用いた ユーザ発話感情の推測

施 文翰[†] ミハウ プタシンスキ[†] ジェプカ ラファウ[†] 荒木健治[†]

[†]北海道大学大学院 情報科学研究科

メディアネットワーク専攻 言語メディア学研究室

〒060-0814 札幌市北区北 14 条西 9 丁目

E-mail: [†] {shibuka, ptaszynski, kabura, araki}@media.eng.hokudai.ac.jp

あらまし 現代社会の電子化が進みつつある。そうした環境とのより自然なコミュニケーションを可能にするためには、人間の感情を理解できる感情認知・推測システムが必要である。本稿ではユーザが自分の感情を表現するために発話文中に使用した感情表現要素の認識と、その文とウェブ上のデータの因果関係との分析を用いてユーザの発話文の感情を推測するシステムの作成を行った

キーワード 感情処理, 感情表現要素, ウェブマイニング, 因果関係

Emotive Information Discovery from User Textual Input Using Emotion Expression Element and Web Mining

Shi Wenhan[†] Michal Ptaszynski[†] Rafal Rzepka[†] Kenji Araki[†]

[†]Laboratory of Language Media, Division of Media and Network Technologies

Graduate School of Information Science and Technology, Hokkaido University

Kita 14, Nishi 9, Kita-ku, Sapporo, Hokkaido, 065-0814 Japan

E-mail: [†] {shibuka, ptaszynski, kabura, araki}@media.eng.hokudai.ac.jp

Abstract In the last few years there has been a rapid development in computerisation. Human lives depend on computers more and more by the day. To make the communication with the machines more natural for an average user, one of the crucial issues is to develop in machines applications and interfaces for understanding human emotions. In this paper we propose a system for affect analysis of textual utterances in Japanese. The emotional states are determined on the basis of appearance of emotive elements and emotive expressions in the utterances as well as Web mining technique in which emotional associations are extracted from the Web using causality features.

Keyword Emotive Information Discovery, Emotion Expression Elements, Web Mining

1. はじめに

現代人の生活は益々コンピュータに依存しつつある。この現象は我々の生活や視野へ大きな影響を及ぼしている。十数年前まで SF 小説にすぎなかった車との対話による操縦・操作は現在日常のこととなりかけている[1]。また、車だけでなく人間の生活をさらに便利にするための「未来の家」の研究が続けられている[2]。このような環境は便利の追求のみならず、高齢化が進んでいく社会[3]にこそなくてはならぬ存在である。このような中で、コンピュータに慣れていない高齢者だけではなく、誰でもがその環境をより簡単に効果的に利用するために一番重要な点は、その電子的環

境とのより自然なコミュニケーション方法の開発を進めることである。機械とコミュニケーションを行うためには、機械に少なくとも3つの機能を開発し搭載する必要がある。それらの機能とは外界の知識・常識、会話の手続き、また、話し相手の感情・精神状態を理解することである。前者二つについての研究は半世紀以上行われている[4]一方、後者についての研究分野はおよそ10年前に生まれ[5]まだほんの初期段階にある。

本研究は、ユーザ入力文中に存在する感情表現要素の認識とウェブ上のテキストとの因果関係を用いてユーザの感情を推測するための手法を提案することである。

2. 感情とは

2.1. 感情の定義

人間の感情は五感と価値基準との総合として捉えられる複雑な情報であり[6]、その内容の判断を行うことには困難をとまなう。例えば、「安いプリンタを買う」という文は、値段が安いので嬉しいと感じる人もいるが、その逆に値段が安いので、壊れやすいと心配する人もいる。このように同じ発話に対して、全く逆の感情を持つ人間がいる場合が多く見受けられる。また、自分自身の発話に対して、はっきりと感情を判断することが難しいと感じる人も少なくない。

2.2. コンピュータで人間の感情を扱う

人間の感情が多様で複雑な一方、コンピュータが扱いやすい情報は一義的で単純な数値である。現在の技術において、人間の発話がコンピュータに理解されるためには、人間の感情のカテゴリ化を行うことが有効であると考えられる。実際に人間の感情をカテゴリに分けて数値化すれば、コンピュータが人間の感情を扱うことも可能になると考えられる。

2.3. 感情の分類

本研究では、感情表現を網羅的に収めている『感情表現辞典』[7]を利用して人間の感情のカテゴリ化を行った。ここで感情分類は、著者である中村が{喜, 怒, 哀, 怖, 恥, 好, 厭, 昂, 安, 驚}の10分類に収集を行ったものである。感情表現辞典[7]には806編の日本の小説などの作品の中に存在する全2,167語が記載されている。本手法では日本語テキストで感情の推測を行うため、この中村による分類を利用する。

3. システムの概要

本手法では、まずユーザの入力文に対して感情表現要素の認識を行う。文内に感情表現要素が存在して感情が推測することが可能な場合には、その文に対する推測する感情を出力して処理を終了する。一方、ユーザの入力文に感情が存在すると判断したが、その文内の情報で推測が不可能な場合には、ウェブマイニングを行ってユーザ入力文とウェブ上のテキストの因果関係を利用して感情を推測する。

3.1. 感情表現要素認識

日本語における感情表現は、人間同士のコミュニケーションを円滑に行うために非常に重要であるという結果が得られた。それらは2種類に分類することができる。

1. 感情が伝わったと聞き手に知らせ、発話の感情的コンテキストを設定するが、具体的な感情状態を伝えず、コンテキストによって一つ以上の感情を伝えられることがあるという要素(感情要素)。

例、わくわく、すげえ、!、???

2. 常に必ず感情的コンテキストで使われるわけではないが、感情的コンテキストで使われた場合、話者の感情状態を表す表現(感情表現)。

例、喜ぶ、興奮。

両方に当てはまるものも多少ある(わくわく[興奮]、～やがる[嫌悪・怒り]等)。この分類を基に、ML-Ask (Emotive Elements / Expressions Analyzer)システムを構成した。システムでは、ユーザの入力文を以前の研究で収集した感情要素・感情表現のデータベースに照らし順番にマッチングを行う。感情要素がマッチングできた文では感情性及び感情値(表出の感情の強さ)が決定され、感情値が0より大きい場合は、感情表現のデータベースとマッチングが行われ、抽出された感情は話者の感情状態として考えられる。しかし、抽出された感情がない場合は、次のステップのウェブマイニングを行う。

「自然言語処理学会」でシステムの開発について発表した段階では、システムは感情的コンテキストを93%、感情状態を45%の精度で決定できていた。ML-Askは単語単位ではなく会話文全体の処理を行う。会話コーパスの収集やそのタグ付けプロセスは現在本研究の基で行われている。システムの結果はコーパスを収集する段階で話者自身によるタグ及び、第三者による再タグと比較し、認知的及びコモンセンス的という二つの観点から評価を行う。提案の評価方法を現在一般に使われる評価方法[8]と実験的に比較した結果、後者の不十分な点が明らかになり、提案方法はより客観的であることが証明された。

3.2. ウェブマイニング

現在、WWW (World Wide Web の略) の利用が非常に盛んであり、電子メールをはじめ、チャット、ブログなどといった大量のテキスト情報がやり取りされている。この膨大な量のテキスト情報の中に、世の中の常識情報が多く存在する。

3.2.1. 文の入力とフレーズ抽出

フレーズとは文法上の単語の集まりである。本手法においては元のユーザ入力文の意味を代表するフレーズを対象として抽出を行う。ユーザが一つの文を入力すると、Web 検索のヒット数と精度を考慮した上で、入力文を N-gram によって幾つかのフレーズに分けて検索を行う。フレーズの例を図1に示す。元の入力文の意味を代表する適切なフレーズの作成を行うため、以下のように抽出ルールを定める。

- 3-gram からフレーズを作成する
- フレーズの先頭は助詞ではない
- フレーズの最後は必ず動詞又は形容詞である
- 符号, 顔文字は無視する

入力文: 今朝も気温が低くて, 寒かった.
 3-gram: 気温が低い
 4-gram: 気温が低くて寒い
 5-gram: 今朝も気温が低い
 6-gram: 今朝も気温が低くて寒い

図 1. 入力文からのフレーズ作成

3.2.2. フレーズへの接続詞の付与

Web で検索を行う際フレーズの後ろに感情表現が出現しやすくなるように, 3.2.1 で作成を行ったフレーズの後ろに順接の役割を担う付属語を付加する. 日本語における順接の意味を持つ助詞は「て, と, ので, から, ば」の 5 つで, 助動詞は「たら, なら」の 2 つである. また, 2 つのひらがなの組み合わせで順接の役割を持つ単語は「のは, のが, ことが, ことは」の 4 つで全部で 11 個である. すべての助詞に対して付与を行うのは効率的ではないため, 各接続助詞の頻度の調査を行った. その方法はまず感情データベースを Web 上で検索を行った際のヒット数でソートを行い, 上位 10 個の単語の前に接続詞を付与して検索を行う. その結果を表 1 に示す.

表 1. 接続詞ヒット数の割合

単語	て	ので	たら	なら	ことが	のは
結果	41.97%	7.20%	5.94%	1.17%	0.35%	2.30%
単語	と	から	ば	のが	ことは	
結果	31.97%	6.32%	3.19%	2.15%	0.30%	

表 1 より上位の五つの付属語「て, と, ので, から, たら」が全体の 90% 以上を占めることが確認できた. したがって, この五つの接続詞のみをフレーズと組み合わせることで, 9 割以上の情報の収集を行うことができる.

3.2.3. Web からの結果節の抽出

ここでは, 入力文から得られたフレーズを, 上述の付属語と繋いで Web から入力文と因果関係が存在する文を得る. 検索エンジンには Google を利用した. 最初に, フレーズに接続詞を付けて生成を行った新たなフレーズをクエリとして検索を行う. 検索結果として得られたスニペットをテキスト情報として保存を行う. ここでは, 一つのクエリごとに 100 個のスニペットをデータとして扱っている. つまり一つのフレーズに対して, 500 個のスニペットが保存される.

3.2.4. 関連文データの分析

保存されたテキストデータに, フレーズが存在する文の検索を行う. 得られた文の中に存在する, フレーズより後方に存在する一文を感情推測のデータとして保存を行う. 保存する際, 以下の二つのルールの適用を行う.

- 後の文に“しかし”などのような後ろに日本語における逆接の意味を持つ単語が存在する場合, その単語の後ろの文をデータとして保存を行う.
- 後の文に“ない”などのような否定の意味を持つ単語が存在する場合, この文は保存しない.

保存されたデータに対し形態素解析を行う. 解析ツールには MeCab[9] を利用し, 解析を行った単語に対し感情データベース (2.3 参照) とのマッチングを行う. 感情のカテゴリが 10 種類存在するので, 各カテゴリにマッチングする単語の数をそのカテゴリのスコアとする.

すべての単語に対してマッチングを行った後, 各感情のカテゴリのスコアを見て, スコアが高い順にソートを行う. 推測は, 全体の上位 60% 以上占める感情をユーザに対して (一つまたは複数) 出力することにより行う.

4. 評価実験

4.1. 実験方法および結果

今回の実験で利用するデータはチャットログである. 全部で 90 文でその中の 30 文に話者の感情が付与されている. 各文とその上下の文とは関係を持たないので各文ごとに感情の推測を行った.

…
 あー, パソコンが壊れてしまった….
 いやー, すごいホームランだったね.
 この本さー, すげーやばかったよ. まじ怖すぎ.
 コーヒーを二つください
 …

図 2 会話ログの例

最初は文中に存在する感情表現要素の認識より感情有無の判断を行う. 手順としてはまずユーザ入力文と感情要素データベースのマッチングを行い, 感情値を計算する. 感情値が 0 以上の時にその文は感情的と判断する. また, その文を感情的と判断した後, 感情表現データベースとマッチングし具体的な感情を推測する. 実験の結果を表 2 に示す. また, 感情的と判断した文の感情をウェブマイニング法で推測を行った結果を表 3 に示す.

表 2. ML-Ask の推測結果

文数	感情的	推測可能	話者と一致
90	38(42%)	8(9%)	1/30

表 3. ML-Ask + ウェブマイニングの推測結果

文数	感情的	推測可能	話者と一致
90	38(42%)	30(33%)	10/30

推測可能な文と話者の感情と一致する文の数が増大した。

5. 考察

ML-Ask より 90 文の中 38 文を感情的と判断した。この 38 文の中に感情の種類を推測できるのは 8 文である。話者の感情と一致するのは 30 文中ただ一つだけだった。また、ウェブマイニング手法を用いた後、感情の種類を推測できるのは 30 文に、話者の感情と一致するのは 30 文中 10 文に上昇した。

6. まとめ

上述のように、言語処理をベースにした感情認知・推測システムの研究の問題点は、感情状態を発話単位ではなく単語単位で処理を行うことである。発話を処理の対象とした研究は存在するが、自然な発話ではなく、機械的に扱いやすい人工的な文のみの処理にとどまっている。自然な会話文を全体的に処理する ML-Ask システムは、この二つの問題を解決している。既存のシステムで得られた結果が高くないのは、コーパスが不十分であったり、コーパスの感情的タグ付けを研究者自身が行っていたりするからである。本研究では質の良いコーパスを作成するために、自然会話コーパスの収集やそのタグ付けプロセスを進めている。また、システムの評価方法が確立されていないため、多くの場合、研究自体が優れていても、その評価方法に問題がある。現在一般に使用されている評価方法はシステムの結果が 5 人や 3 人のような極少数で評価されている [10]。本研究ではこの問題の対策として、対話者及び多人数第三者 (10 人以上) による感情的タグをシステムの結果と比較し、認知的そしてコモンセンス的という二つの観点から複合的に評価を行う。提案した評価方法を一般的な評価方法と実験により比較した結果、提案方法がより客観的であることが証明された。

本研究により、現在非常に必要とされている人間対機械コミュニケーション・インターフェース開発の研究に貢献することができた。本研究は日本語に限定したものだが、感情層が詳細に記述された言語、たとえば英語やフランス語を基にして、類似のシステムを構築することができるので、研究をグローバルな範囲に発展することができる。本研究で収集した複合的に感情的タグが付与された自然会話コーパスは無料で公開する予定であり、他の研究でも役に立つ可能性がある。ここで提案した客観的な評価方法は、日本を含む世界を長年悩ませていた感情処理の評価の主観性という問題の解決に大きく貢献できる。本システムはさらに、音声・表情の分析のシステムと統合し、ヒューマノイ

ドロボットに導入することで、ユーザに優しいコンピュータを利用した環境の研究を一步進められると考えられる。さらに、本研究では感情表現の語用論的機能を明確にした上で、日本人のアイデンティティの解析を目的としている日本人論の研究で活用でき、感情層の説明が導入された効果的コミュニケーション方法を提示することで外国人日本語学習者の教育にも大きく貢献できると考えられる。また、日本人の考え方、思い遣りを、外国人に説明することができるようになり、日本と他国との異文化間の良い関係の樹立、維持へ貢献できると考えている。

7. 今後の予定

本研究は人間レベルの知能の実現を目指す AGI(汎用人工知能)の研究の一部である。最終目的はユーザの感情状態を認知し、それによって適切な行動の取れる機械を開発することである。そのために達成しなければならない課題はいくつかある。ML-Ask について感情要素・感情表現の収集、会話コーパス収集、対話者による感情的タグ付けと第三者による感情的タグの再タグ付け、客観的な評価方法、対話システムの導入などは今後の課題となる。また、ウェブマイニングの部分について、n-gram ではなく係り受け関係を利用するユーザ発話文からのフレーズ抽出、ウェブ上の感情表現の偏りを基にして各感情を推測するときの重み付き、リアルタイム処理と精度向上のために感情表現テキストコーパスの作成が課題として残されている。

文 献

- [1] Takahashi T., et al.: "Technologies for enhancement of operation efficiency in 2003 IT Cockpit." Nissan Tech. Rev., No. 53, pp. 61-64 (2003)
- [2] Fernandes D.L.A., et al.: "Detecting spoiled fruit in the house of the future." Anal. Chimica Acta (2008)
- [3] asahi.com. "60 歳以上、2050 年には 21% に; 国連予測" (<http://www.asahi.com/health/aged/TKY200502240334.html>, 2005.2.25)
- [4] Turing A.M.: "Computing machinery and intelligence." *Mind*, Vol. 59, No. 236, pp. 433-460 (1950)
- [5] Picard, R. W.: *Affective Computing*, The Massachusetts Institute of Technology Press, Cambridge (1997)
- [6] 伊藤正男, 他, 『認知科学 6 情動』, 岩波書店 1994
- [7] 中村明, 『感情表現辞典』, 東京堂出版, 1993
- [8] 土屋誠司, et al.: "連想メカニズムを用いた話者の感情判断手法の提案." 自然言語処理, Vol. 12, No. 5, pp. 219-238 (2007)
- [9] MeCab Yet Another Part-of-Speech and Morphological Analyzer, <http://mecab.sourceforge.net>
- [10] 遠藤大介, 齋藤真実, 山本和英: "受け関係を利用した感情生起表現の抽出." 言語処理学会第 12 回年次大会 (NLP2006) 発表論文集, pp. 947-950 (2006)