

【特集】「顔文字の科学—Web上の非言語表現・行動に関する新研究分野の誕生—」

顔文字推薦技術の研究動向

A Survey on Emoticon Recommendation Technology

卜部 有記
Yuki Urabe

北海道大学大学院情報科学研究科
Graduate School of Information Science and Technology, Hokkaido University.
yuki.urabe.1011@gmail.com

ジェプカ ラファウ
Rafal Rzepka

(同上)
rzepka@ist.hokudai.ac.jp

プタシンスキ ミハウ
Michal Ptaszynski

北見工業大学
Kitami Institute of Technology.
ptaszynski@cs.kitami-it.ac.jp

Keywords: emoticon, recommendation technology, sentiment analysis, emoticon database, image processing.

1. はじめに

現在、インターネット上に存在する顔文字の種類は約58 000個^{*1}である。豊富な顔文字の種類はFacebook^{*2}やTwitter^{*3}などで行われるテキスト中心のコミュニケーションにて互いの気持ちや意図を明確に送ることを可能にする。しかし、顔文字の数が多いと送信者が自身の気持ちや意図を表す顔文字を探してメッセージ中に挿入することは難しくなる。既存の顔文字の入力方法として、4種類の方法があげられる。

- (1) ユーザによる顔文字の手入力
- (2) 単語から顔文字への変換
- (3) 顔文字を登録したWebサイト^{*4}やモバイルアプリ^{*5}から顔文字をコピー & ペースト
- (4) 顔文字辞書から顔文字を選択

おのおのの方法に対する問題について述べる。(1)の方法は、入力したい顔文字を一文字ずつ入力しなければならないため、入力したい顔文字とその入力方法を知っておく必要がある。しかし、豊富な顔文字やそれを構成する記号の入力方法をすべて覚えることは困難である(知識の問題)。

(2)の方法の場合、単語から顔文字に変換するために、まず、IM (Input Method) 内のユーザ辞書にて顔文字

と顔文字に変換するための単語(「顔」や「嬉しい」など)を登録する必要がある。ユーザはその方法を覚える必要がある(最近のIMではすでに登録されている場合もある)(知識の問題)。また、入力したい顔文字に変換するために、ユーザはどの単語が目的の顔文字に変換されるかを覚えておく必要がある(知識の問題)。さらに、単語に対して変換される顔文字の数が多い場合、挿入したい顔文字を素早く探すのに時間がかかってしまう場合がある(探索の問題)。

(3)の方法は、ユーザがWebサイトやモバイルアプリから入力したい顔文字を探すために、入力欄から外部媒体へと移動する必要があるため効率的ではない(移動の問題)。また、登録されている顔文字の数が多いと、挿入したい顔文字を探すのに時間と手間がかかってしまう(探索の問題)。

(4)の方法は、iOSやAndroidの顔文字キーボードに登録されている顔文字データベースから顔文字を選択する方法である。この方法では、顔文字データベースから挿入したい顔文字を探して選択するだけである。そのため、前述した三つの入力方法よりも非常に操作が容易であり、先にあげた「知識の問題」と「移動の問題」を解決することができる。しかし、ユーザに表示される顔文字の数が多い場合、メッセージ中に入力したい顔文字を多くの顔文字候補の中から素早く探すのは困難である。

(4)の方法の詳細とその問題について述べる。iOSやAndroidのキーボードには顔文字データベースが導入されており、約300個の顔文字が感情の種類に応じて並べられている。例として、iOSのキーボードから顔文字を選択する方法を説明する。図1はiOSの日本語キーボード(左図)と顔文字データベース(右図)である。ユーザは、図1左の「キーボード部分」から顔文字ボタ

*1 顔文字辞典 The Facemark Dictionary :
<http://www.kaomoji.sakura.ne.jp/>

*2 www.facebook.com

*3 www.twitter.com

*4 顔文字辞典 The Facemark Dictionary :
<http://www.kaomoji.sakura.ne.jp/>

*5 かわいい顔文字登録 : <https://itunes.apple.com/jp/app/kawaiian-wen-zi-deng-lu/id882667868?mt=8>



図1 iOSの顔文字データベース

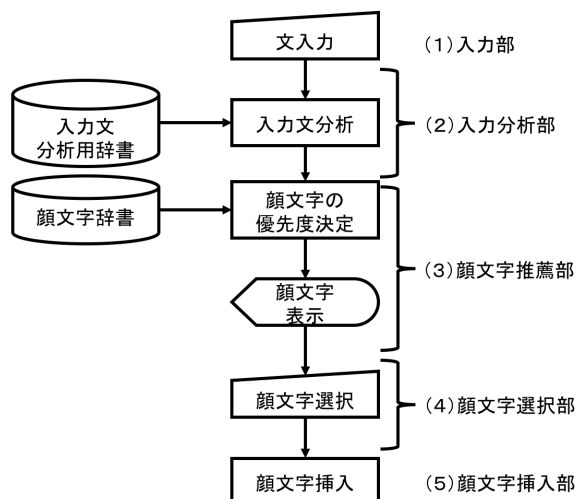


図2 顔文字推薦システムの一般的な流れ

ン (丸枠) を押下し、右の顔文字データベース画面からメッセージに合う顔文字を選択し、入力を行う。当辞書は、過去に選択された顔文字が上位に表示される機能があるため、特定の顔文字を選択するユーザーにとっては選択しやすいようになっている。しかし、この機能のみではユーザーが入力するメッセージの内容は考慮していないため、過去に選択したことのない顔文字を使用したい場合、300個以上登録された顔文字データベースの中から適切な顔文字を選ぶことになる。そのため、多くの顔文字の中から入力したい顔文字を探すのは難しく、選択に時間がかかってしまうという問題がある。

現在の顔文字推薦技術は、ユーザーによる顔文字の手入力やほかの媒体から顔文字をコピー & ペーストをすることに対してサポートするという観点よりも、データベースに集約された多くの顔文字の中から顔文字を選択することが困難であるということに着目している。そして、ユーザーの顔文字選択をサポートすることを目的とした研究が中心に行われている。本論文では、顔文字推薦技術をテーマとし、今までに発表された研究について体系的に整理し、概説を行うことを目的とする。また、今のところ数少ないが今後深く研究が行われるであろう顔文字生成技術の可能性についても本論文で言及する。

本解説は以下のように構成されている。2章では、顔文字推薦技術の概要について説明する。3章、4章では、これまでに行われた顔文字推薦技術に関わる研究を二つの方向性から概説する。5章では、顔文字推薦技術の今後の展望を述べる。6章では、顔文字の生成技術に関する研究について概説し、7章にて本論文のまとめを述べる。

2. 顔文字推薦技術

今までに発表された顔文字推薦技術は二つに分かれる。一つ目は、入力文を感情の種類や強度などの観点から分析し、その分析結果から適切な顔文字を推薦するも

のである [江村 12, 松原 14, 松井 16, Suzuki 06, ト部 13, ト部 16]。二つ目は、ユーザーがパラメータを調整し、システムが設定されたパラメータから顔文字を推薦する手法である [伊藤 12, 山本 13]。一つ目の手法の入出力の流れは基本的に次のようなものである (図 2)。入力文に基づく顔文字推薦技術の場合、図 2 の (1) ~ (5) のプロセスに基づいてユーザーの入力およびシステムの処理が行われる。まず、図 2 (1) では、ユーザーが文の入力を行う。次に、システムは入力された文に対して分析を行い、顔文字を推薦するための感情や動作などの情報を抽出する (図 2 (2))。図 2 (3) では、図 2 (2) で得た分析結果やユーザーの過去の選択履歴、顔文字データベースがもつ情報を、推薦を行うためのパラメータとして活用し、顔文字データベース内の顔文字から推薦すべき顔文字の優先度を決定する。そして、優先度が高い順にユーザーに表示する。図 2 (4) では、ユーザーが入力文に対して挿入したい顔文字を選択する。最後に、システムは選択された顔文字を挿入する (図 2 (5))。

二つ目の手法である、ユーザーが自らパラメータを調整する場合、まず、図 2 (3) にて表現したい感情の種類や強度、見た目が好みの顔文字などをユーザー自身が設定する。そして、設定した値から推薦すべき顔文字の優先度の算出を行う。図 2 (4) にて、ユーザーが顔文字を選択し、図 2 (5) でシステムが選択された顔文字をメッセージ中に挿入するという流れである。表 1 におおの顔文字推薦技術で提案されたパラメータと作成された顔文字データベース内の顔文字の数をまとめたものを示す。

3章に、入力文をもとに顔文字を推薦する研究について紹介する。また、4章に、ユーザーが設定したパラメータをもとに顔文字を推薦する研究について紹介する。

表1 各手法で適用した顔文字の数, 感情の種類および推薦に適用したパラメータ

方向性	顔文字推薦技術	データベース内の顔文字の数 [個]	推薦に適用したパラメータ						
			感情の種類	感情の強度	動作	コミュニケーション	ユーザの嗜好	受信者の感性	複数の感情
入力文をもとに推薦	[Suzuki 06]	172	○	-	-	-	-	-	-
	[江村 12]	163	○	-	○	○	-	-	-
	[卜部 13]	59	○	○	-	-	-	-	-
	[卜部 16]	299	○	○	-	-	○ 過去の選択	-	-
	[松原 14]	3 965	○	-	-	-	○ 他者の選択	-	-
	[松井 16]	131	○	○	-	-	-	○	-
ユーザの設定をもとに推薦	[伊藤 12]	242	○	○	-	-	-	-	○
	[山本 13]	270	-	-	-	-	○ 画像情報	-	-

表2 顔文字データベース: 顔文字と感情語キーの例 ([Suzuki 06] を参考に作成)

顔文字	感情語キー
(>_<)	嫌悪
(T_T)	悲しみ
(=_=)	疲れ
(^_^) /	挨拶

3. 入力文に基づく顔文字推薦技術

3.1 Express Emoticons Choice Method for Smooth Communication of e-Business

まず, Suzuki らの研究があげられる [Suzuki 06]. Suzuki らは, 文の表す感情を分析し, その結果と同一の感情を表現する顔文字を推薦する方法を提案している.

システムの流れについて図2を用いて説明する. まず, ユーザがメッセージを入力する (図2 (1)). システムはメッセージを読み込み, 形態素解析を行う. そして, 文の最後に存在する感情語や感情表現を抽出し, 感情表現辞書からどの感情に当てはまるかを分析する (図2 (2)). 分析結果は, 検索キーとなり, 顔文字データベース内で検索を行う (図2 (3)). 最後に, 検索結果から得られた顔文字を入力文の後ろに挿入する (図2 (5)).

Suzuki らの研究における顔文字データベースには, IME2008 に登録されている 172 個の顔文字を使用している. 顔文字に対してアンケート調査を行い, 適切な感情語をデータベース上で顔文字を検索するためのキーとして割り当ててデータベースに登録している (表2). 感情語は, Plutchik [Plutchik 80] が定義する 8 種類の感情 (喜び (joy), 信頼 (trust), 心配 (fear), 驚き (surprise), 悲しみ (sadness), 嫌悪 (disgust), 怒り (anger), 期待 (anticipation)) およびそれらの感情の強度に対して定義された 29 個の感情語と収集した電子メールから抽出した 12 個の感情語を用いている. 同様に, 入力文に含まれる感情表現がどの感情 (感情語) に当てはまるかをアンケート調査により定義し, 顔文字データベースと同じ感情語キーをもった感情表現辞書を作成している.

Suzuki らは, 携帯電話から収集した 65 文の顔文字付きの文と同一の文から推薦される顔文字の比較を行った. その結果, 推薦された顔文字の 87.7% は元の文の顔文字と完全一致あるいは感情の種類が一致しており, 感

情による顔文字推薦方法が有効であることを示している.

3.2 感情・コミュニケーション・動作タイプの推定に基づく顔文字推薦技術

江村らは, 顔文字を推薦する際に, 感情の種類だけでなく, 「おはよう」, 「ありがとう」などコミュニケーションのタイプ, 「眠る」など動作のタイプから推薦する方法を提案した [江村 12]. 具体的なシステムの流れを図2を用いて説明する. まず, ユーザが入力を行う (図2 (1)). 次に, システムが入力文を読み込み, k -NN 分類器を用いて設定したカテゴリーに分類する処理を行う (図2 (2)). ここでの k -NN 分類器の役割は, 入力文と学習した文との類似度を算出し, 類似している上位 k 件の中で最も多いカテゴリーを分類結果として返すことである. 図2 (3) では, 図2 (2) の分類結果から同一のカテゴリーに属する顔文字を 5 件取り出し, ユーザに表示する.

江村らの研究で定義したカテゴリーは, 中村 [中村 93] が定義した 10 種類の感情をベースとした 27 種類の「感情」カテゴリー, 「挨拶」や「謝罪」などを含む 9 種類の「コミュニケーション」カテゴリー, 「睡眠」を含んだ「動作」カテゴリーである. カテゴリー推定に利用するために, 定義したカテゴリーを 163 個の顔文字に付与し, 顔文字データベースを作成している. また, その顔文字のどれかを含む 3 975 件 (各カテゴリーに対しおよそ 100 件) の Tweet に対しても付与を行っている.

さらに、カテゴリー推定を行うにあたって、感情表現辞典 [中村 93] と単語感情極性対応表 [高村 06] を参考にした手掛かり語辞書の作成をしている。

被験者実験をベースとした二つの実験を通じて、江村らは文の分類カテゴリーを感情のみに限定した手法（従来手法）との比較を行い、提案手法の有効性を検証している。一つ目の実験は、既存の Tweet 91 個に対して推薦される 5 個の顔文字をユーザに表示し、適切かどうかを 3 段階（○（適している）・△（どちらでもない）・×（適していない））で評価する方法である。二つ目の実験は、ユーザにポジティブ・ネガティブ・極性をもたない文を 10 文ずつ入力させ、各入力文に対して推薦される顔文字が適切かどうかを実験 1 と同様に評価する方法である。実験 1 の結果、提案手法で推薦された顔文字の 66.6%、従来手法で推薦された顔文字の 62.8% が「適している」と評価された。また、実験 2 では、提案手法で推薦された顔文字の 64.1%、従来手法で推薦された顔文字の 62.7% が「適している」と評価された。評価実験により、江村らの手法は特に謝罪文や特定の動作に関して有効であることが示されている。

3.3 顔文字の表す感情を用いた顔文字推薦システムの構築

我々は、顔文字の表す感情の種類と強調度をもとに顔文字を推薦する手法を提案している [卜部 13]。我々が提案するシステムの流れを図 2 をもとに説明する。図 2(1) でユーザが入力を行う。次に、図 2(2) で文が表す感情を感情表現解析システム ML-Ask [Ptaszynski 10] を用いて分析を行う。そして、分析結果として得られた感情の種類と一致する感情の感情値が高い順に顔文字データベース内の顔文字を並べてユーザに表示する（図 2(3)）。ユーザは、挿入したい顔文字を探して選択し（図 2(4)）、入力文の後ろに顔文字を挿入する（図 2(5)）。

ML-Ask は、文中の感情表現を抽出し、中村 [中村 93] が定義する 10 種類の感情（「喜」、「怒」、「昂」、「哀」、「好」、「怖」、「安」、「厭」、「驚」、「恥」）を表す感情語や感情表現と照らし合わせ、一致する感情を分析結果として返すツールである。

顔文字の強調度を用いた顔文字データベースを作成するにあたり、川上 [川上 08] が作成した顔文字データベースを参考に行っている。川上は、アンケート調査を通じて複数の被験者に顔文字がどの程度感情を表しているかを 5 段階で評価を行うことを求めた。そして、被験者の回答結果の平均値を顔文字の感情値としてデータベースを作成することを提案している。我々は、60 名の被験者に 59 個の顔文字が中村 [中村 93] が定義する 10 種類の感情それぞれに対してどの程度表しているか評価してもらい、その平均値を顔文字の感情値として顔文字データベースを構築している。図 3 は、顔文字の感情値の例である。

顔文字	喜	怒	昂	哀	好	怖	安	厭	驚	恥
(^o^)	4.85	1.22	1.95	1.25	4.24	1.18	3.55	1.22	1.75	1.80
(/_;)	1.23	1.57	1.97	4.52	1.44	2.95	1.30	2.87	1.78	2.33

図 3 顔文字データベース：顔文字と感情値の例
([卜部 13] を参考に作成)

3.4 ユーザの履歴選択と文の感情に基づいた顔文字推薦手法

3.3 節に続いて、我々は文が表す感情の種類と強調度だけでなく、ユーザの選択履歴をパラメータとして組み合わせることを提案した。そして、ユーザの顔文字選択が容易になったかについて従来手法（iOS の機能）と比較を行った [Urabe 14]。

パラメータの組合せ方として、二つの方法を提案している。一つ目は、文が表す感情にかかわらず、過去にある顔文字が選択された回数（選択頻度）が大きい順にデータベース内の顔文字を並べ替え、同一の選択頻度の場合、文が表す感情と一致する感情値が高い顔文字が上位となるよう顔文字を並べ替える方法（選択履歴優先手法）である。この方法の場合、ユーザが入力文の内容にかかわらず、高頻度で選択される顔文字が優先的にユーザに表示されるという特徴がある。

二つ目は、文の感情結果に対して過去に選択された顔文字の選択頻度のみを頻度の高い順に並べ替え、かつ、同一の選択頻度の場合、文が表す感情と一致する感情の感情値（図 3）が高い順に顔文字を並べ替える方法（感情値優先手法）である。この方法の場合、ユーザが文の表す感情分析結果に対し、高頻度で選択される顔文字が優先的にユーザに表示される。例えば、「プレゼントをもらって嬉しかった」という文の場合、文の分析結果は ML-Ask より「喜」となる。顔文字推薦時では、過去に「喜」を示す文に対する顔文字の選択履歴のうち、選択頻度の多い順に並び替え、かつ、顔文字の「喜」の感情値が高い順に並び替えてユーザに顔文字を提示する。

提案手法の有効性を確かめるために、我々が過去に提案した入力文の感情の種類に応じて顔文字の感情値を並べ替える方法（感情のみ）[卜部 13] と iOS の機能（選択履歴のみ）との比較を行っている。比較方法は、被験者に対して文を表示し、その文に対して我々が提案する二つの手法（感情値優先手法と選択履歴優先手法）と従来手法（感情のみと選択履歴のみ）それぞれから顔文字を推薦し、被験者が適切だと思う顔文字を選択させることを、おのおのの手法に対して 15 回ずつ行う。そして、被験者が選択したすべての顔文字のうち、5 位以内に推薦された顔文字がどの程度存在するかという方法である。

実験の結果、感情値優先手法は 73.0%、選択履歴優先手法は 50.9%、感情のみの場合は 57.6%、選択履歴のみの場合は 29.5% が被験者が選択したすべての顔文字のうち、5 位以内に推薦されたものであることが明らかになっている。この結果から、感情値優先手法のほうが選択履歴のみの方法や感情値のみの方法よりもユーザに対

して適切に顔文字を推薦できることが示されている。また、我々の研究からユーザは顔文字を選択する際に入力文の表す感情が影響している、かつ、ユーザが好みの顔文字を選択する傾向にあることが示された。

さらに我々は、顔文字データベース内の顔文字の数を 299 個へと拡張し、感情値優先手法と選択履歴のみの方法で今度は 15 位以内（インタフェース上同時に表示できる顔文字の平均数）に選択された顔文字が被験者が選択したすべての顔文字のうちどの程度存在したか、そして顔文字を選択するのにかかった時間を比較している [卜部 16]。その結果、感情値優先手法では、被験者が選択したすべての顔文字のうち、15 位以内の顔文字が選択されている割合は 64.8%、選択にかかる時間は 9.83 秒であった。また、選択履歴のみの方法では 44.1%、11.90 秒と我々の手法のほうが優位であることが示された。しかし、同一の感情を表す顔文字の数が増加することによってユーザがどの顔文字を選択すればよいのかと選択が難しくなってしまうことから、候補となる顔文字の数が多い場合に対して効率的に選択することが可能となる技術の実現が今後の課題である。

3.5 ユーザの嗜好を考慮した顔文字推薦システムの提案

松原らは、ユーザの過去の顔文字使用履歴を収集し、協調フィルタリングを適用することで顔文字に対する嗜好の予測を行い、顔文字に対する好みが高いものをユーザに推薦する方法を提案している [松原 14]。システムの流れを図 2 を用いて説明する。まず、ユーザは入力を行う (図 2 (1))。次に、システムは入力文を読み込み、形態素解析を用いて文節ごとに区切り、各文節に対して感性理解エンジン [Yoshinari 08] を用いて感性の有無を分析する (図 2 (2))。感性表現を含む文節である場合、文節の直後を顔文字挿入候補とし、文節の感性と一致する感性をもつ顔文字のリストを顔文字データベースより取得する。このとき、取得した顔文字は、ユーザの顔文字使用履歴から得られた顔文字の評価値と協調フィルタリングを通じて、得られた嗜好の予測値を用いて並び替えて表示する (図 2 (3))。ユーザが顔文字を選択後 (図 2 (4))、文節の後ろに挿入される (図 2 (5))。

顔文字データベースについて説明する。顔文字は、Twitter から収集した Tweet のうち、特定の記号や表記パターンで囲まれた部分を検出し、顔文字である場合に顔文字データベースに感性情報と一緒に登録している。感性情報は、Tweet の文の部分で感性理解エンジンを用いて分析し、感性理解エンジンで定義する 81 種類の感性を顔文字の感性情報としている。松原らは、我々 [卜部 13] や江村ら [江村 12] の顔文字データベース作成方法とは異なり、自動的に Twitter で出現する顔文字を自動的に顔文字データベースに登録することができるという人手によるコストがかからないという面で利点であると主張している。

顔文字の評価値およびほかのユーザの顔文字使用履歴から算出する予測値について説明する。顔文字データベースの顔文字を用い、ユーザ i の顔文字 k における評価値を、式 (1) で算出している。式 (1) より、使用頻度が高い顔文字は、ユーザが好んで使用している顔文字であると考えられることができる。また、未評価の顔文字に対する予測評価値を算出するために、まず、ユーザに対する顔文字 k の評価値行列を用意し、ユーザ同士の類似度を Pearson の相関を用い、式 (2) で求めた。ユーザ a とユーザ i の類似度 ρ_{ai} を計算する場合、 y_{ai} は、ユーザ a とユーザ i が共通で評価している顔文字の集合、 s_{ak} は、ユーザ a の顔文字 k に対する評価値、 s_{ik} は、ユーザ i の顔文字 k に対する評価値、 \bar{s}_a は、ユーザ a から見た、 y_{ai} に対する評価値の平均、 \bar{s}_i は、ユーザ i から見た、 y_{ai} に対する評価値の平均である。次に、ユーザ a の未評価の顔文字 j に対する予測評価値 \hat{S}_{aj} の計算方法として、式 (3) を適用している。 \bar{S}_a は、ユーザ a の評価済みの顔文字に対する評価値の平均値、 χ_j は、顔文字 j を評価しているユーザの集合である。

$$s_{ik} = \frac{\text{利用者 } i \text{ における顔文字 } k \text{ の利用回数}}{\text{利用者 } i \text{ における全顔文字利用回数の平均値}} \quad (1)$$

$$\rho_{ai} = \frac{\sum_{k \in y_{ai}} (s_{ak} - \bar{s}_a)(s_{ik} - \bar{s}_i)}{\sqrt{\sum_{k \in y_{ai}} (s_{ak} - \bar{s}_a)^2} \sqrt{\sum_{k \in y_{ai}} (s_{ik} - \bar{s}_i)^2}} \quad (2)$$

$$\hat{S}_{aj} = \bar{S}_a + \frac{\sum_{i \in \chi_j} \rho_{ai}(s_{ij} - \bar{s}_i)}{\sum_{i \in \chi_j} |\rho_{ai}|} \quad (3)$$

評価実験では、Twitter で顔文字を用いた投稿を行う 2 名のユーザを被験者に選び、ほかに 2388 名分の Tweet と Tweet 内に出現した 3965 種類の顔文字を使用し、松原ら [松原 14] が提案した手法と、顔文字の出現頻度の高い順で並べ替える方法で比較している。実験結果から、出現頻度の高い順で並べ替える方法は、どのユーザに対しても同じ結果を返すことが明らかとなった。一方で提案手法は、ユーザによって推薦される顔文字が異なり、かつ、ユーザの利用頻度の高い顔文字が優先的に推薦されることが明らかとなるため、式 (1) は有効だと判断できる。しかし、高い予測評価値が算出された顔文字がユーザに推薦された場合、ユーザが実際に好んで選択するかどうかは明らかになっていないため、使用傾向が類似するユーザの顔文字使用履歴から推薦を受けるユーザの顔文字の嗜好を算出する方法が顔文字推薦において有効かどうか明らかになることを期待する。

3.6 顔文字から読み取れる感情の個人差を考慮した顔文字推薦システムの提案

松井らは、発信者がメッセージ中に入力した顔文字を受信者が認識する感性に近い顔文字に置換する方法を提

案している [松井 16]. 提案システムの流れを図 4 に示す. まず, 発信者と受信者の双方で川上 [川上 08] によって提案された顔文字データベースと同様に顔文字と 6 種類の感情 (「喜び」, 「哀しさ」, 「怒り」, 「楽しさ」, 「焦り」, 「驚き」) に対する感情値が付与されたデータベースを作成する. 図 2 の (1) にて発信者が顔文字を含んだメッセージを作成後, 受信者側の顔文字データベースを参照し, 発信者が選択した顔文字と感情値が類似する顔文字を抽出し (図 2 (3)), 候補を発信者に提示する (図 2 (4)). 発信者は, 提示された顔文字の中から選択を行い, メッセージ文を完成させる (図 2 (5)).

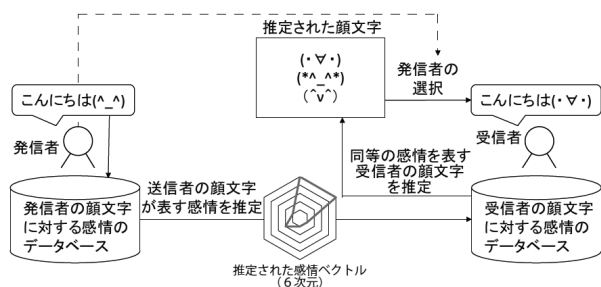


図 4 提案システムの流れ ([松井 16] の図を引用)

本研究では, 顔文字データベースを作成する段階で, 顔文字に対する感情の評価の付け方を男女別に調査を行っている. その結果として, 女性のほうが男性よりも全体的にやや低い評価値を付けることが示された. また, ある顔文字に対して男性は「怒り」に対する評価が高い一方で, 女性は「哀しさ」に対して高い評価を与えることから, 同じ顔文字に対しても異なる印象をもっていることが明らかとなっている. このことから, 個人が抱く顔文字に対する印象は異なることがわかる. したがって, 松井ら [松井 16] の提案手法は, 発信者の顔文字付きのメッセージが表す意図を受信者が正しく受け取ることを実現する方法として今後の進展が期待されると考えられる.

4. ユーザが設定したパラメータをもとにした顔文字推薦技術

次に, 入力文の内容にかかわらず, ユーザが自らパラメータを設定することで適切な顔文字を推薦することを目的とした研究を紹介する.

4.1 直感的操作による顔文字の選択・入力システムの提案

伊藤らは, 感情をベースとした直感的な顔文字選択を行うことを目指したスマートフォン上で実行できる顔文字選択インタフェースを提案している [伊藤 12]. 本手法は, 入力文の分析の代わりに, ユーザが「喜」\$「怒」, 「楽」\$「哀」の 2 軸から感情の度合いを調整し, さらに図 5 左下に表示される「強弱」ボタンを押すことで挿入

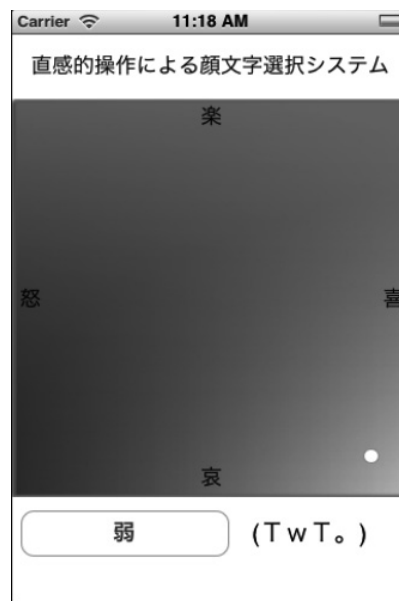


図 5 感情の設定画面 ([伊藤 12] の図を引用)

する顔文字を選択する. ユーザが選択した顔文字は, クリップボードでコピーされ, ユーザがメッセージ内にペーストを行う.

顔文字データベースの作成方法について説明する. 図 5 の二つの感情軸は 11 段階となっているため, 顔文字は 121 種類存在する. また, 「強弱」ボタンを用いて表出具合を変更できることから, 合計 242 種類の顔文字がデータベース内に登録されている. 表出具合が「弱」の顔文字は, 大学生 20 名によるアンケート調査で「喜」と「怒」, 「楽」と「哀」がどの程度含まれているかを 11 段階で評価し, その平均値を顔文字の感情の度合いとしている. 表出具合が「強」の顔文字は, 「弱」の顔文字に装飾を追加したものを利用している.

伊藤らの提案手法に対する有効性の調査は行われていないため, 本手法を適用することでユーザにとって顔文字が選択をしやすくなるかは明らかになってはいない. しかし, 選択する顔文字をユーザ自身の手によって調整することが可能なインタフェースと, 3 章で紹介したメッセージ文の分析を通じて顔文字推薦を行う技術とを組み合わせることで, 顔文字の選択をより容易にするインタフェースの実現が期待される.

4.2 視覚的類似度に基づいた顔文字推薦システム

これまでに紹介した顔文字推薦システムとは異なり, 画像情報を利用した顔文字推薦システムを紹介する. 山本らは, ユーザの感性に合った顔文字を選択することを容易にすることを目的とし, ユーザの好みに対して見た目として類似する顔文字を推薦することを提案している [山本 13]. 山本が提案するシステムの流れについて説明する. まず, システムは顔文字データベースをもち, ページごとに多数の顔文字を登録している. システムは, 最初のページに登録している顔文字をユーザに提

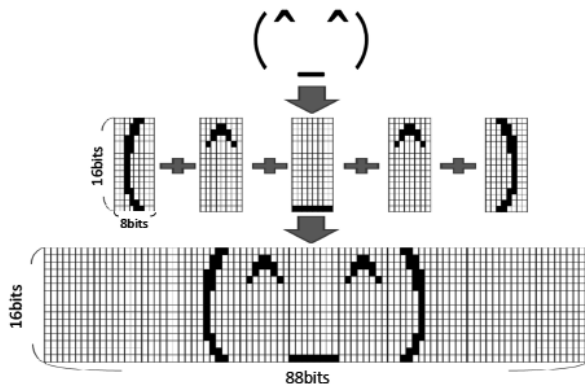


図6 入力データの例 ([山本 13] の図を引用)

示す。ユーザは、イメージに合う顔文字がその中にある場合、その顔文字を挿入する。ユーザのイメージに合う顔文字がない場合は、提示されている顔文字の中から挿入したい顔文字のイメージに近いものを探して選択する。そして、システムは、ユーザが選択した顔文字をもとに類似する顔文字の検索を行い、提示する顔文字を更新する。一方で、ユーザのイメージに合う顔文字あるいはイメージに近い顔文字がない場合は、システムは次のページに登録されている顔文字を提示し、ユーザは検索を続ける操作を繰り返す。ユーザはこれらの操作を繰り返す、イメージに適合する顔文字を選択する。

次に、顔文字の類似度の算出方法について説明する。本研究では、顔文字データベース内の顔文字 270 個をビットマップ形式の画像データとして扱い、一括学習型自己組織化マップ (Batch-Learning-Self Organizing Map: BatchSOM) [コホネン 05] を利用してデータベース内の顔文字の類似度を算出している。BatchSOM は、階層型ニューラルネットワーク (以下、NN) の一種で、入力層と出力層により構成された 2 層の教師なし学習 NN である。そして、イメージと類似する顔文字を推薦するために、BatchSOM より算出した類似度からしきい値を設定し、そのしきい値内の顔文字のみを類似度の高い順に集めて提示している。

山本らが提案した手法の有効性を確かめるために、被験者実験を通じて顔文字データベース内の顔文字をそのまま提示する方法を従来手法として比較を行っている。比較方法は、おのおののシステムのどちらが使いやすいか、また、顔文字選択に対して満足に選択できたかを、ユーザに対するアンケートを通じて評価した。また、ユーザによるシステムの操作から操作回数および操作時間の比較も行っている。結果として、操作時間は従来手法よりも時間がかかってしまうが、操作回数と満足度がわずかであるが優れていることが明らかとなっている。

5. 顔文字推薦技術の展望

3章で述べた研究のほとんどは、入力文の分析結果と

一致する顔文字を推薦することを目的とする研究である。Derksら [Derks 07] の研究より、顔文字は自然言語のメッセージが表す感情と同じ感情を用いることでメッセージの意味を強調するという役割があり、実際にユーザがこのように使用することが観察されている。しかし、顔文字を使ってメッセージを強調する役割以外に、メッセージと反対の意味を表す顔文字を用いることで、メッセージの意味を和らげたり、皮肉を表す場合もある。また、感情などを表さないメッセージに顔文字を追加することで、メッセージの意図を明確にするという役割を担った顔文字の使用方法も確認されている [Derks 08, Lo 08]。このような役割を担うための顔文字をメッセージ文の分析から推薦する技術は今のところ提案されていない。しかし、4章で紹介した技術のように、ユーザ自身でパラメータを設定することで、容易に顔文字を選択することが実現できるのではないかと考えられる。

現在の研究では、約 300 個の顔文字を対象とした研究が中心とされているが、インターネット上の顔文字データベースは多くて 58 000 個の顔文字が掲載されているため限定的である。そのため、今後は、松原ら [松原 14] の研究のように対象とする顔文字の数を増やした研究が増えていくと予想する。そのためには、ユーザへの負担が少ない顔文字データベースの作成手法やユーザが顔文字を選択しやすくなるインタフェースを検討することも必要になるのではないかと考える。また、現在はユーザの顔文字入力サポートを中心とした研究が主流だが、顔文字推薦技術はより自然な対話を目指した対話技術への研究にも応用できる可能性も考えられる。

6. 顔文字生成の可能性

顔文字推薦は選択型がほとんどであるが、2003年に中村ら [中村 03] がニューラルネットワークを使用した「顔文字生成」の手法を提案している。彼らは、感情要素と発話行為を含む行動要素を学習し、目、口、手などのパーツから顔文字を自動的に生成する方法を試みた。結果はさまざまな課題を残したが、発話に対して創造的で非言語的な情報を追加できるなどの発展が期待できる。例えば、感情や発話行為に対して生成した適切な顔文字をアバターやロボットの表情や手振りに変換できる可能性がある。ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI) の分野では、語彙レベルから顔や手の物理的な変化への変換が困難であるが、顔文字を語彙と体の動きの中間表現として扱えたら、より自然な移行が可能になるかもしれない。逆にキネクトなどを使用し、人間の会話中の動きを読み取り、機械学習を用いた顔文字への変換も実現できる可能性がある。顔文字推薦の代わりになるかどうかはまだ不明であるが、誰でも理解ができる顔文字を自動的に発見することができれば、顔文字や絵文字の解釈は人によって異なる問題も解決されるであろう。

う [Miller 06].

7. ま と め

本論文では、既発表の顔文字推薦技術および顔文字生成技術の特徴と被験者実験と通じて得られた知見に関して調査を行い、その概説を述べた。現在の顔文字推薦技術は、自然言語のメッセージの分析結果から適切な顔文字を推薦する研究とユーザが自ら感情や好みの顔文字などを設定することでその情報をもとに顔文字を推薦する研究が中心に行われていることが明らかとなった。

顔文字推薦技術に関する研究は現在進展中の研究が多く、多くて300個の顔文字を対象とした研究が中心に行われている。今後は、より多くの顔文字を対象とした研究にシフトされ、その中で効率的に適切な顔文字を推薦する技術の検討が予想される。また、顔文字推薦技術の実現からユーザをサポートするだけでなく、チャットボットによる自然な対話技術にも適用することが可能であると考えられるため、より自然で親しみやすいチャットボットの実現に貢献できたり、顔文字からアバターやロボットの動作へと変換するなど幅広い領域で適用されることが期待される。顔文字推薦技術のほかに、顔文字生成技術によって人間の動作や顔の表情などの非言語情報から自動的に顔文字を生成することが実現されれば、より人間らしい機械の実現に貢献できるかもしれない。

◇ 参 考 文 献 ◇

- [荒川 06] 荒川 歩, 竹原卓真, 鈴木直人: 顔文字付きメールが受信者の感情緩和に及ぼす影響, 感情心理学研究, Vol. 13, pp. 22-29 (2006)
- [Derks 07] Derks, D.: *Exploring the MissingWink, Emoticons in Cyberspace, Dissertation*, pp. 1-129, Open University, The Netherlands (2007)
- [Derks 08] Derks, D., Bos, A. E. R. and Von Grumbkow, J.: Emoticons in computer-mediated communication: Social motives and social context, *Cyberpsychology and Behavior*, Vol. 11, pp. 99-101 (2008)
- [江村 12] 江村優花, 関 洋平: マイクログログにおける感情・コミュニケーション・動作タイプの推定に基づく顔文字の推薦, 自然言語処理, Vol. 19, No. 5, pp. 401-418 (2012)
- [伊藤 12] 伊藤永悟, 藤本貴之: 直感的操作による顔文字の選択・入力システムの提案, 研究報告電子化知的財産・社会基盤 (EIP), 2012-EIP-57 (23), pp. 1-4 (2012)
- [川上 08] 川上正造: 顔文字が表す感情と強調に関するデータベース, 大阪樟蔭女子大学人間科学研究紀要, pp. 67-82 (2008)
- [コホネン 05] コホネン・テウヴォ, 大北正昭, 徳高平蔵, 堀尾恵一, 大藪又茂, 藤村喜久郎: 自己組織化マップ, シュプリンガーフェアラーク東京 (2005)
- [Lo 08] Lo, S. K.: The nonverbal communication functions of emoticons in computer-mediated communication, *CyberPsychology & Behavior*, Vol. 11, No. 5, pp. 595-597 (2008)
- [松原 14] 松原翔平, 森田和宏, 泓田正雄, 青江順一: ユーザの嗜好を考慮した顔文字推薦システムの提案, 情報科学技術フォーラム講演論文集, Vol. 13, No. 2, pp. 229-230 (2014)

- [松井 16] 松井泰知, 加藤昇平: 顔文字から読み取れる感情の個人差を考慮した顔文字推薦システムの提案, 情処第 78 回全国大会, pp. 135-136 (2016)
- [Miller 06] Miller, H., Thebault-Spieker, J., Chang, S., Johnson, I., Terveen, L. and Hecht, B.: "Blissfully happy" or "ready to fight": Varying interpretations of emoji, *Proc. ICWSM 2016*, pp. 259-268 (2016)
- [中村 93] 中村 明: 感情表現辞典 (第 1 版), 東京堂出版 (1993)
- [中村 03] 中村純平, 池田 剛, 乾 伸雄, 小谷善行: 対話システムにおける顔文字の学習, 情処学研報, 自然言語処理 (NL), 2003 (23 (2002-NL-154)), pp. 169-176 (2003)
- [Park 13] Park, J., Barash, V., Fink, C., Cha, M.: Emoticon style: Interpreting differences in emoticons across cultures, *Proc. 7th Int. AAAI Conf. on Weblogs and Social Media*, pp. 466-475 (2013)
- [Plutchik 80] Plutchik, R.: *Emotion: Theory, Research, and Experience*, Vol. 1 Theories of Emotion, New York: Academic Press (1980)
- [Ptaszynski 10] Ptaszynski, M., Dybala, P., Rzepka, R. and Araki, K.: Effective analysis of emotiveness in utterances based on features of lexical and non-lexical layer of speech, *Proc. 14th Annual Meeting of the Association for Natural Language Processing*, pp. 171-174 (2008)
- [Suzuki 06] Suzuki, N. and Tsuda, K.: Express emoticons choice method for smooth communication of e-Business, *KES 2006, Part II, LNAI 4252*, pp. 296-302 (2006)
- [高村 06] 高村大也, 乾 孝司, 奥村 学: スピンモデルによる単語の感情極性抽出, 情処学論, Vol. 47, No. 2, pp. 627-637 (2006)
- [ト部 13] ト部有記, ジェプカ・ラファウ, 荒木健治: 顔文字の表す感情を用いた顔文字推薦システムの構築, 言語処理学会第 19 回年次大会発表論文集, pp. 648-651 (2013)
- [Urabe 14] Urabe, Y., Rzepka, R. and Araki, K.: Emoticon recommendation system to richen your online communication, *2014 Int. J. Multimedia Data Engineering and Management*, Vol. 5, No. 1, pp. 14-33 (2014)
- [ト部 16] ト部有記, ジェプカ・ラファウ, 荒木健治: ユーザの顔文字選択プロセスから見た顔文字推薦手法の検討, *Proc. 30th Annual Conf. of the Japanese Society for Artificial Intelligence*, 3H3-OS-17a-2 (2016)
- [山本 13] 山本恭聖, 徳丸正孝: 視覚的類似度に基づいた顔文字推薦システム, ファジィシステムシンポジウム講演論文集, Vol. 29, pp. 677-680 (2013)
- [Yoshinari 08] Yoshinari, T., El-Sayed, A., Morita, K., Kiyoi, K. and Aoe, Y.: Automatic acquisition for sensibility knowledge using cooccurrence relation, *Int. J. Computer Applications in Technology*, Vol.33, No.2/3, pp. 218-225 (2008)

2017年2月26日 受理

著 者 紹 介



ト部 有記

2013年北海道大学工学部情報エレクトロニクス系卒業。2015年同大学院情報科学研究科メディアネットワーク専攻修士課程修了。自然言語処理、主に顔文字推薦技術の研究に従事。現在、NTTアクセスサービスシステム研究所所属。

ジェプカ ラファウ (正会員) は、前掲 (Vol. 32, No. 3, p. 341) 参照。

プタシンスキ ミハウ (正会員) は、前掲 (Vol. 32, No. 3, p. 341) 参照。