

ARとテキストマイニングを用いた 対話時の好感度推定によるコミュニケーション支援

Communication Support by the Estimation of Positive Feeling in Conversation with AR and Text Mining

後藤 賢悟^{*1}
Kengo Goto

砂山 渡^{*1}
Wataru Sunayama

^{*1}広島市立大学大学院情報科学研究科

Graduate School of Information Sciences, Hiroshima City University

It is required that we construct good relationships in various situations of communication. A lot of situations that we need communication ability exist in our daily lives, such as communication with friends, with boss, and with a boy/girl friend. However, we cannot always grasp a feeling of the interactive partner because we tend to concentrate on the contents of the conversation.

In this paper, communication support system that estimates feeling of a interactive partner and feedbacks it to the user in real time through an environment constructed with AR(Augmented Reality) and text mining systems is proposed.

1. はじめに

さまざまな人とのコミュニケーションの場面においては、お互いに良好な関係を築くことが求められている。学校での友人の会話や、会社での上司とのやりとりなど、コミュニケーション能力を必要とする場面は日常生活において数多く存在する。しかし、コミュニケーションにおいて会話に夢中になるなどの理由で、相手がもつ自分に対する心象を客観的に把握できないことがある。そこで本研究では、AR環境とテキストマイニングを用いて対話相手の好感度を推定し、利用者にリアルタイムに視覚化してフィードバックを行うことで、コミュニケーションの支援を行うシステムを提案する。

文章から感情を推定する研究事例として、感情関連語を用いた感情推定法の提案とニュースサイトのアクセス解析への応用[高野 12]がある。この研究では、感情関連語を用いた感情推定法に基づき、新聞社のサイトへのアクセス解析への応用を目的としている。しかし、これらは感情推定を目的としており、コミュニケーションを直接支援する目的には用いられていない。

ARを用いたコミュニケーション支援の研究としては、レーザープロジェクションARによる過酷環境下でのコミュニケーション支援[中野 10]がある。この研究では、工場や工事現場などの騒音下でも聴覚に依らない視覚的なコミュニケーションをとることが可能となっている。このように、ARを用いて随時情報を提供できる環境を構築することは、好ましいコミュニケーションを持続させる上で有効になると考えられる。

そこで本研究では、テキストマイニングを用いて自身と対話相手の発話データ、ならびに対話相手の表情を利用して、対話者が自身に対して抱く好感度の推定を行い、自身が装着するヘッドマウントディスプレイ(HMD)上に情報をリアルタイムにフィードバックさせることで、対話の中でも客観的に相手の様子を把握できる環境を構築することにより、相手からの好感度を高められるようになることが期待できるシステムを構築する。

2. AR 対話環境システム

2.1 システム構成

図1にAR対話環境のソフトウェア構成を示す。AR対話環境の主な処理は、音声認識、テキストマイニング処理、顔認識、AR処理の4つのパートで構成される。

システムの構成としては、音声認識のパートで得られた発話内容をテキスト化し、顔認識パートで得られた顔の笑顔率データと共にテキストマイニングパートに送られる。テキストマイニングパートでは、後の項で示す好感度推定の指標に基づいて好感度の推定を行い、好感度データはAR処理パートへ送られる。AR処理された好感度データは、システム利用者が装着するヘッドマウントディスプレイ(HMD)上へと出力される。

本研究では、AR対話環境のうち、好感度推定のテキストマイニング結果と、結果の数値を使用者へ提示するAR処理の機能を実装することでコミュニケーションの支援を実現する。

動作環境は、対話者側のPCではマイクと音声認識ソフト、ユーザ側のPCではマイク、ヘッドマウントディスプレイ(HMD)、顔認識ソフト、音声認識ソフトをそれぞれ使用する。また、テキストマイニングやAR処理は対話者側のPCで行う(図2)。

以下、システム構成で主要となる音声認識、テキストマイニング、顔認識、およびAR処理の各パートの概要について述べる。

2.2 音声認識

音声認識のパートでは、マイクから収集した音声を書き起こし、テキストデータへの変換を行う。マイクはPlantronics社の「Audio 628 USB」、音声のテキストデータへの変換にはAdvanced Media社の音声認識ソフト「AmiVoice SP2」を用いる。変換された発話の文字データは、システム利用者に対話相手それぞれについてテキストファイルに一文ごとに追加で保存される。

2.3 テキストマイニング

テキストマイニングのパートでは、テキスト化した発話内容からテキストマイニングによる分析を行い、好感度の推定を行う。テキストマイニングとは、文章の分析を行う事で文章中から重要な情報を抽出することを指す。

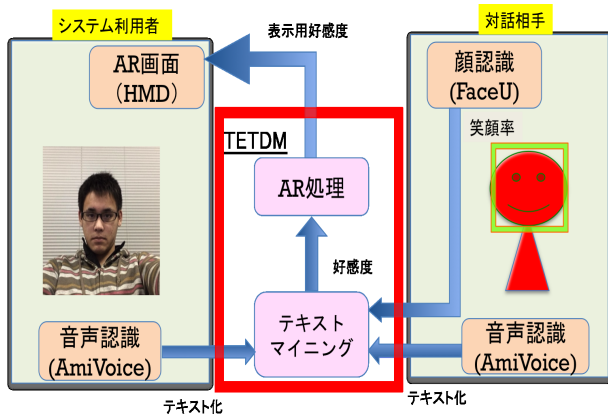


図 1: AR 対話環境のソフトウェア構成

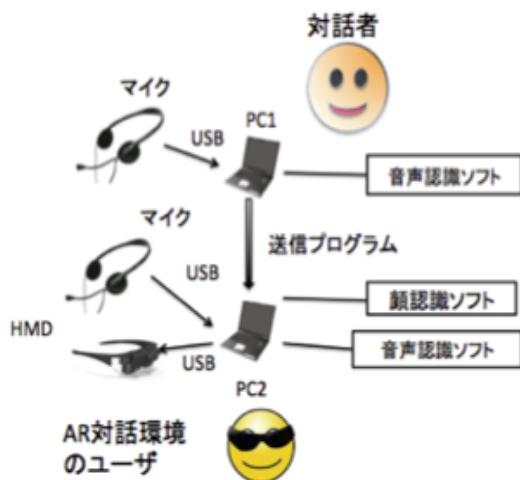


図 2: AR 対話環境システムの動作環境

本研究で用いるテキストマイニングツールは、複数のテキストマイニング技術を組み合わせて使える統合環境 TETDM[砂山 14] の一機能として実装する。

2.4 顔認識

顔認識パートでは、ヘッドマウントディスプレイ（HMD）のカメラより取得した画像に対して処理を行う。これには、Vuzix 社の HMD「STAR1200XL」の先端に搭載されたカメラを用いる。また、顔認識にはパナソニックシステムネットワークス株式会社の顔認識ソフト「Face U」を用いる。Face U で顔認証を行うことで得られる 0 から 100 の値で示された笑顔率のデータを取り出す。以下の図 3 は、実際に顔認識を行ったときの様子である。顔の認識を行うと、画像の顔部分を黄色い四角形の枠で囲み、左上に数値が出力されていることがわかる。この数値が笑顔率であり、この画像の顔の表情の笑顔率は 31 である。取り出した笑顔率データは、テキストファイルとして保存され、テキストマイニングパートで好感度推定を行う際に用いられる。

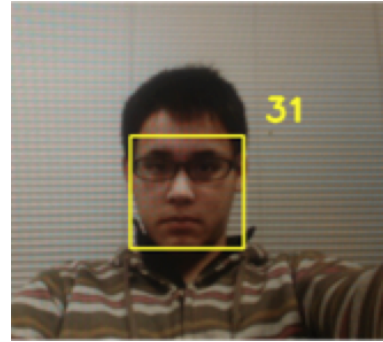


図 3: 顔認識の様子

2.5 AR 処理

AR 処理のパートでは、テキストマイニング処理で得られた好感度のデータを元に、HMD 上に表示する AR 画面の作成を行う。AR 画面の作成も、統合環境 TETDM 上で行う。作成した AR 画面は、HMD を通じてシステム利用者の視界へと投影される。

3. AR 対話環境を用いた好感度推定

AR 対話環境の中で、テキスト化した発話内容をテキストマイニング処理することで好感度の推定を行う。本システムでの好感度の推定には「会話内容のポジティブさ」、「対話相手の笑顔」、「話題の多様性」、「話題の継続性」の 4 つの指標を用いる。以下、4 つの指標による好感度の推定方法について述べる。

3.1 会話内容のポジティブさによる好感度推定

1 つ目の指標は、会話文中に含まれるポジティブな印象を与える単語の割合から好感度を推定する。

この指標は、会話中でポジティブな印象を与える単語の使用が多ければ、その発話は相手により好感を持ってもらえることに基づいている。

単語の抽出には、単語の持つポジティブとネガティブの印象について -1 から 1 の値が与えられている極性辞書 [高村 06] を用いる。本システムでは、-0.7 以下の単語をネガティブな単語、0.7 以上の単語をポジティブな単語とする。これは、極性辞書の全単語を対象とした場合、好感度の測定には関係のない細かな値の単語まで該当してしまうことによる。

好感度の推定には、発話者ごとの発話内容に含まれる単語の中で、ポジティブな単語とネガティブな単語を抽出し、それらの単語の極性を表す数値を用いる。ポジティブな単語の極性値の合計 P_{sum} と、ネガティブな単語の極性値の合計 N_{sum} の絶対値を用いて、式 (1) により求める。

$$Positive = \frac{P_{sum}}{P_{sum} + N_{sum}} \quad (1)$$

この値に基づいて、表 1 により 5 段階の好感度評価を行う。

3.2 対話相手の笑顔による好感度推定

2 つ目の指標は、対話相手の笑顔から好感度を推定する。

この指標は、好感の持てる発話ほど相手の表情は笑顔になると考えられることから定めた。

相手の笑顔を認識するには、HMD に搭載されたカメラと、顔認識ソフト「FaceU」の笑顔率測定機能を用いる。このソフトの笑顔率測定機能を用いて、6 秒ごとに相手の笑顔率を 0 か

表 1: 会話内容のポジティブさと好感度評価

会話内容のポジティブさ	好感度評価
68%以上	5
56%以上 68%未満	4
44%以上 56%未満	3
32%以上 44%未満	2
32%未満	1

表 2: 対話相手の笑顔と好感度評価

笑顔率	評価
62 以上	5
54 以上 62 未満	4
46 以上 54 未満	3
38 以上 46 未満	2
38 未満	1

ら 100 の数値で出力を行う。しかし、一般的な表情に対しては 30 から 70 の数値の出力となったことから、好感度の推定には、出力された笑顔率を表 2 に基づいて、5 段階で好感度を評価する。

3.3 話題の多様性による好感度の推定

3 つ目の指標は、どれだけ多くの話題について話を行うことができたか、という話の多様性によって好感度を推定する。

すなわち、お互いの一つの話題だけでなく、多様な話題で話を進められることが、お互いに良好な関係を築く上では必要となると考えられることから定めた。

具体的な算出方法は、1 分ごとの会話の中から主語として用いられる頻度が高かった単語 5 つを話題候補単語として抽出し、その中から 1 つをその 1 分間の話題単語とする。話題単語を決定する方法は、5 つの話題候補単語がすべて、これまでの話題候補単語に含まれていないときは、もっとも主語頻度が高かった単語を話題単語とする。また、5 つの話題候補単語の中に、これまでに話題候補単語として挙げられた単語が含まれていれば、その中でもっとも主語頻度が高かった単語を話題単語とする。

これを毎分繰り返していき、今までに各時間ごとに出現した話題の種類数により表 3 に基づいて、5 段階で好感度評価を行う。ただし、3.1 で用いた単語の極性値が負の値となる話題単語は、種類に含めない。また、会話全体の長さによっては、単純な種類数ではなく、話題単語として出現した頻度が一定数以上の単語の種類数を用いることも検討している。

3.4 話題の継続性による好感度の推定

4 つ目の指標は、ひとつの話題についてどれだけ話を広げることができたか、話を深く掘り下げることができたかという話の継続性によって好感度を推定する。

すなわち、お互いに共通の趣味など興味ある話題で盛り上がった場合には、その話題に関する話が継続すると考えら、お互いに良好な関係を築く手がかりとなると考えられることから定めた。

具体的な算出方法は、話題の多様性による好感度の推定を行うときに使用した 1 分ごとに抽出される話題単語を用いる。すなわち、抽出された話題単語の中で、もっとも多く現われた話題単語の出現回数により、表 5 に基づいて、5 段階の評価を行う。ただし、3.1 で用いた単語の極性値が負の値となる話題単語は、対象外とする。

表 3: 話題の多様性と好感度評価

話題の種類数	評価
5 種類以上	5
4 種類	4
3 種類	3
2 種類	2
1 種類	1

表 4: 1 分ごとの話題単語の抽出例（話題候補単語は左から頻度順に並んでいる）

話題候補単語	話題単語
A,B,C,D,E	A
F,G,H,I,J	F
K,L,I,G,M	I
N,O,P,C,E,	C
Q,R,S,T,U	Q
Q,R,S,T,U	Q
V,W,Q,X,Y	Q
W,X,Y,Z,A	W

3.5 AR による好感度情報の提示

テキストマイニング処理で得た 4 つの指標に基づく好感度データは、統合環境 TETDM 上で AR 処理が行われ、AR 画面の作成が行われる。

実際に HMD をかけたときに見える AR 画面のイメージ図を図 4 に示す。

画面左下の折れ線グラフは、先述の好感度推定の 4 つの指標による 5 段階の評価値を用いて作成する。すなわち、縦軸が 4 つの指標での好感度の合計点を 100 点満点換算にしたもの、横軸は時間（分）を示す。システム利用者は、会話中の好感度の推移を確認することで、例えば現状の好感度が高ければ、現在を話題についてそのまま会話を続ける、現状の好感度が低ければ、話題を変える、相手が好感を持ってくれた話題について振り返るなどの話題の選択を行う事ができる。

また、画面左上の会話アシストメッセージは、システム利用者の発話のうち 4 つの指標で最低点のものの改善を促すメッセージを表示することで、会話のアシストを可能としている。しかし、話題の継続性の指標に基づくメッセージはその他の指標が評価値 3 以下の場合には出ないように設定している。表 6 にアシストメッセージの全パターンを示す。

システム利用者もしくは対話相手の会話内容のポジティブさの評価値が最も低い場合は、「明るい話題で！」とアシストメッセージとして表示される。この表示が出た場合、システム利用者はなるべくポジティブで明るい話題に切り替えようと意識することができる。

対話相手の笑顔による評価値が最も低い場合は、「もっと笑顔で！」とアシストメッセージとして表示される。この表示が出た場合、システム利用者は対話相手が笑顔になるよう、自分が笑顔になる、楽しい話題に切り替えるなどの行動をとるように意識することができる。

話題の多様性の値が最も低い場合は、「いろんな話題で！」とアシストメッセージとして表示される。この表示が出た場合、システム利用者はより多くの話題について会話を行うように意識することができる。

話題の継続性の評価値が最も低い場合は、「興味ある話題を

表 5: 話題の継続性と好感度評価

同じ話題の出現回数	評価
5 回以上	5
4 回	4
3 回	3
2 回	2
1 回	1

表 6: 会話アシストメッセージ

不足内容	メッセージ
ポジティブさ	明るい話題で！
笑顔	もっと笑顔で！
話題の多様性	いろんな話題で！
話題の継続性	興味ある話題を掘り下げて！

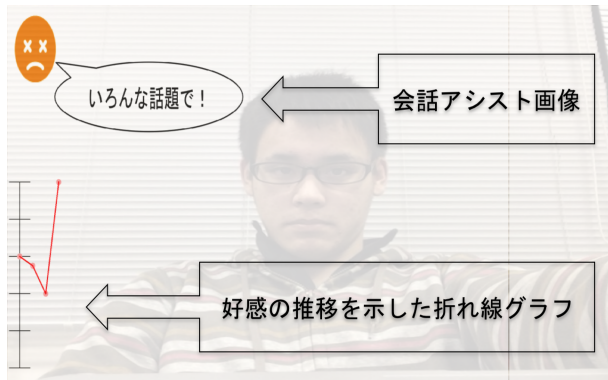


図 4: AR 画面のイメージ図

掘り下げて！」とアシストメッセージとして表示される。この表示が出た場合、システム利用者は、対話相手との共通の話題についてしっかり掘り下げた会話を心がけることができる。

システム利用者は、1 分ごとに更新されるメッセージの指示と、折れ線グラフが示す好感度の値の推移を確認しながら会話を行うことで、より好感の持てる発話を心がけることができる。

4. 好感度を提示する AR 対話環境の有効性の検証実験の計画

4.1 実験目的

本システムが提示する好感度評価により、システム利用者がコミュニケーションの内容をリアルタイムに改善し、相手からの高い好感度を得るため有効な会話を行うことができるかを検証する実験を行う。

4.2 実験方法

大学生の男女 40 名から、初対面の 2 人ペア 10 組をつくり、ランダムに 2 つのグループに分け、AR による好感度の提示がある状態と、ない状態で実験結果に差が生じるかどうかを調査する。以下、AR による好感度の提示がある状態を提案システム、AR による好感度の提示がない状態を比較システムと呼称する。

実験内容としては、初対面の人同士で 15 分間の雑談を行ってもらう。2 人のうち一人には HMD を装着してもらい、対話相手と積極的に仲良くなってもらう会話を行ってもらい。HMD を装着していない、対話相手役の人は、自分からはあまり積極的に会話はせず、HMD 装着者の会話に自然にあわせる会話を行ってもらい。

また、会話の際には以下の項目について注意して会話を行ってもらう。これらは、いずれも音声認識率を上げ、正しい発話内容をもとに結果を提示するための指示となっている。

- 大きな声ではっきりゆっくりと会話を行う。
- 標準語での会話を行う。
- 固有名詞（人名、地名、製品名など）を話題にした会話は避ける。
- 文末の「、」や「。」を意識した喋り方を行う

対話の実験が終了した際、被験者には事後アンケートを行ってもらい、会話中の各タイミング、ならびに会話全体として、相手に対してどれぐらい好感を持てたかを確認する。

5. 結論

本研究では、他者とのコミュニケーションにおいて、音声認識を用いて発話内容をテキスト化し、テキストマイニングを行うことで発話の内容から対話相手が抱く好感度の推定を行い、AR によってシステム利用者に情報をフィードバックし、より好感を高められる発話を促すためのコミュニケーション支援システムの構築を行った。

今後の展望としては、より正確に好感度の推定を行うために、好感度推定の指標を充実させていきたいと考えている。また、より効果的なコミュニケーション支援を行うために、AR 画面上で表示する情報を増やしていきたいと考えている。

参考文献

- [高野 12] 高野憲悟, 萩原将文: 感情関連語を用いた感情推定法の提案とニュースサイトのアクセス解析への応用, 日本感情工学会論文誌, Vol.11, No.3, pp.495-502 (2012)
- [中野 10] 中野弘一, 高橋徹, 山田隆志, 山本学, 寺野隆雄, 吉川厚: レーザープロジェクション AR による過酷環境下でのコミュニケーション支援, 第 16 回創発システム・シンポジウム「創発夏の学校 2010」講演資料集, p. 60 (2010)
- [砂山 14] 砂山渡, 高間康史, 西原陽子, 梶並知記, 串間宗夫, 徳永秀和: 統合環境 TETDM を用いたマイニングツールの開発と利用の実践, 人工知能学会論文誌, Vol.29, No.1, pp.100-112 (2014)
- [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, 情報処理学会論文誌, Vol.47, No.2, pp.627-637 (2006)