

文章間類似度を用いた感情ラベル付き大規模口語コーパスの作成と感情推定

宇原章浩[†] 加藤昇平[†][†]名古屋工業大学

1 はじめに

近年、福祉や育児向けのコミュニケーションロボットの需要が高まっており、ロボットと人の円滑なコミュニケーションの実現が求められている。ロボットと人の対話において、ロボットが人の感情を考慮することは円滑なコミュニケーションの実現に必要なことである[1][2][3]。対話中の感情推定では対話の内容を考慮すべきであると考えられる。また近年ではテキストから感情を推定する試みが行われている[4][5]。本研究では会話の内容から人間の感情が推定できると考え、言語情報からの感情推定に着目しテキストから感情を推定する計算法を開発し、小規模なコーパスを用いて感情推定性能を評価した[6]。本稿ではロボットへの実装を想定し、会話を話者の感情別に分類した大規模な文章コーパスの作成を目指す。規模が大きい場合、全ての文章を手で感情別に分類することは人間の負担が大きく非常に困難である。人間の負担を軽減するために、少数文章に対する人手分類と感情推定システムによる自動分類の繰返しによる大規模な文章コーパス構築の方法を提案する。

2 感情推定システムを用いたコーパスの構築

コーパス構築の流れを図1に示す。本手法では予め大量の会話文の文章を用意し、感情別に分類することによりコーパスを作成する。本手法は主に3つの手順（手動分類、自動分類、再分類）の繰返しで構成される。感情別に分類していない文章の集合を未分類集合 U とし、分類した文章の集合を学習データ L とする。 L は手動分類と自動分類でそれぞれ作成される2つの文章集合を持つ。初めに手動分類を行い人手による分類を行う。次に手動分類で分類したデータに基づいて自動分類を行う。自動分類は次章で説明する感情推定システムを用いることで文章毎の感情を推定し、結果に応じて分類する。自動分類で分類された文章が1つでも存在する場合、再分類を行い再び自動分類を行う。分類された文章が存在しない場合、終了条件を満たすか判定する。終了条件を満たす場合、コーパスの構築を終了し、満たさない場合は手動分類を再び行う。

これらの手順を繰返すことにより人手での分類を最小限に抑えたいうでより多くの文章を感情別に分類できると考えられる。

2.1 手動分類

手動分類では未分類集合 U からランダムで文章を抽出し、抽出した文章を手で感情別に分類する。本手法では1文章に対し一人の評価者が分類を行う。手動分類で分類した文章の集合を手動分類学習データ L_h とし、学習データ $L_h \in L$ に加える。またこのとき $U \setminus L_h$ を新たな未分類集合 U とする。

2.2 自動分類

自動分類では感情推定システムを用いて未分類集合 U の全ての文章を感情別に推定してから分類する。感情推定システムで用いる感情別文章コーパスは学習データ L を用いる。システムが算出したスコアが設定した閾値以上となった文章の集合を自動分類学習データ L_m

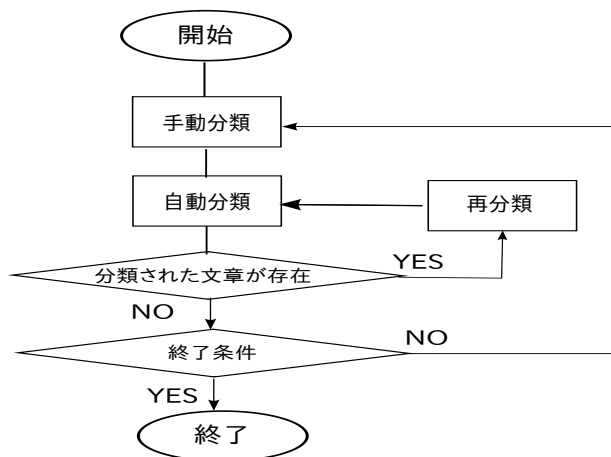


図1: コーパス構築の流れ

とし、これを学習データ $L_m \in L$ に加える。このとき $U \setminus L_m$ を新たな未分類集合 U とする。

2.3 再分類

再分類では学習データ L 中の自動分類学習データ L_m に対し、自動分類を行なっている。自動分類では教師データである学習データの量が多いほうがより正確な分類が可能であると考えられる。自動分類実行後は実行前よりも学習データの量が増加しており、増加前に分類した文章を増加後の学習データで分類した場合より正確な分類がされると考える。 L_m から1文章 x を取り出し、 x を感情推定システムで再び分類する。このとき $L \setminus \{x\}$ を感情別文章コーパスとして用いる。分類した結果を再分類データ R とする。この処理を L_m 中の全ての文章に対して行う。終了後 L 中の L_m を R の内容に更新する。

3 SCCSを用いた文章感情推定

3.1 感情推定システム

図2に感情推定システム[6]の流れを示す。感情推定システムでは感情ラベルを付与した文章コーパスを感情別に作成し、コーパス中の各文章と入力された未知の文章との類似度を算出する。入力文 x と感情コーパス中の文 s との類似度を $\text{sim}(x, s)$ と表記する。類似度 $\text{sim}(x, s)$ に用いる類似度計算式については次節に記述する。

類似度算出時に類似度が高い上位 N 文章についての情報を RANK_N として保持する。

$$\text{RANK}_N =$$

$$\{s | \text{sim}(x, s) \text{ が上位 } N \text{ 以内 for } \forall s \in C_{all}\} \quad (1)$$

ここで C_{all} は感情コーパスの全集合を表す。次に RANK_N 中の文章と入力文との類似度を感情別に集計する。入力文 x に対する感情 e の集計結果を $\text{score}_e(x)$ とし、次に定義する。

$$\text{score}_e(x) = \text{TRANSACT}_{s_e \in C_e} LS(x, s_e) \quad (2)$$

$$LS(x, s_e) = \begin{cases} \text{sim}(x, s_e) & \text{if } s_e \in \text{RANK}_N \\ \varepsilon & \text{otherwise} \end{cases} \quad (3)$$

s_e は感情 e のコーパス C_e 中の文章であり、 TRANSACT は集計演算であり例えば $\sum$ や $\prod$ などを用いる。 ε は単位元を表す。感情別に集計後、

集計結果が最大となった感情ラベルを入力文 x の推定感情として出力する．入力文 x の感情推定結果 $E(x)$ を次に定義する．

$$E(x) = \underset{e}{\operatorname{argmax}} \operatorname{score}_e(x) \quad (4)$$

3.2 SCCS

SCCS[6] (Similarity for Categorization Using Weighted Common Subsequence) は文章の分類を目的とした類似度計算手法である．SCCSは機械翻訳システムの自動評価手法として提案された IMPACT[7] を改良した手法である．IMPACTでは2文章間の単語の一致によりスコアを出しているが，SCCSでは一致した単語が分類に与える影響を考慮したスコアを算出する．図3にSCCSの類似度計算手順を示す．まず2文章間の最長共通部分列 (Longest Common Subsequence, LCS) を定め，LCS中に含まれている単語を1つの要素として扱う．また，ここで定めたLCSに含まれている単語が2文章上で共に連続していた場合，1つの要素としてまとめて扱う．例えば次のような2文章を比較するとき

噛みつくように、父が怒鳴った。
黒岩は、とうとう爆発したように怒鳴った。
LCSは「よう、に、怒鳴っ、た。」と定められ「よう、に」と「怒鳴っ、た。」の2要素として扱う．
そして、2文章からLCSを除き、除いた2文章からLCSを再び定める．この処理をLCSが存在しなくなるまで繰り返す．求めたLCSから式(1)～式(5)を用い、再現率 R ，適合率 P を求め、これにより類似度 SCCS を求める．

$$SCCS(X, Y) = \frac{(1 + \gamma^2) R \cdot P}{R + \gamma^2 P} \quad (5)$$

$$R = \left(\frac{\sum_{i=0}^{RN} (\alpha^i \sum_{c \in LCS} TWL(c))}{m^\beta} \right)^{\frac{1}{\beta}} \quad (6)$$

$$P = \left(\frac{\sum_{i=0}^{RN} (\alpha^i \sum_{c \in LCS} TWL(c))}{n^\beta} \right)^{\frac{1}{\beta}} \quad (7)$$

$$TWL(c) = TFIDF(c) Weight(c) length(c)^\beta \quad (8)$$

$$\gamma = \frac{P}{R} \quad (9)$$

ここで X, Y はそれぞれ類似度を比較する2文であり n は X の単語数， m は Y の単語数である． RN は再帰的に求めたLCSの数である． c はLCS中の要素であり $length(c)$ は c に含まれる単語数を示す． α と β はパラメータである． $TFIDF(c)$ は c に含まれる単語の tf-idf 値の合計でこれによりコーパスでの単語の偏りを重みとして利用できる． $Weight(c)$ は要素 c 中に含まれる単語に対する重みである．

3.3 単語感情強度

本稿では $Weight(c)$ を c に含まれる単語の感情強度の合計値として用いる．

$$Weight(c) = \sum_{x \in c} (|value(x)| + \delta) \quad (10)$$

$value(x)$ は単語 x の感情強度であり，辞書中に単語 x が存在しない場合は0とする． δ は $Weight$ 値が0になることによる情報の欠損を防ぐための微小な正数である．今回単語の感情強度として高村らが作成した単語感情極性対応表[8]を用いた．単語感情極性とは単語をポジティブ/ネガティブの2値に分類したもので，この対応表は単語を-1(ネガティブ)から1(ポジティブ)の数値で表現したものである．ここでは，単語の感情強度として単語感情極性の絶対値を用いる．単語の極性の絶対値が大きければ単語の感情強度も大きくなると考えられる．

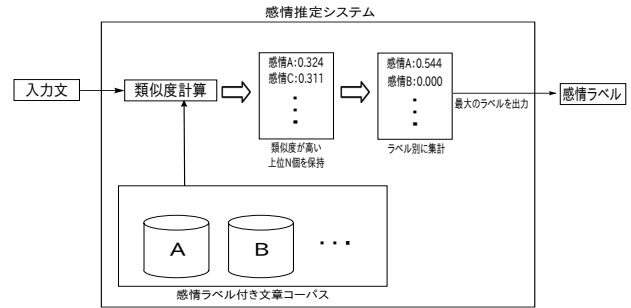


図2: 感情推定システムの流れ

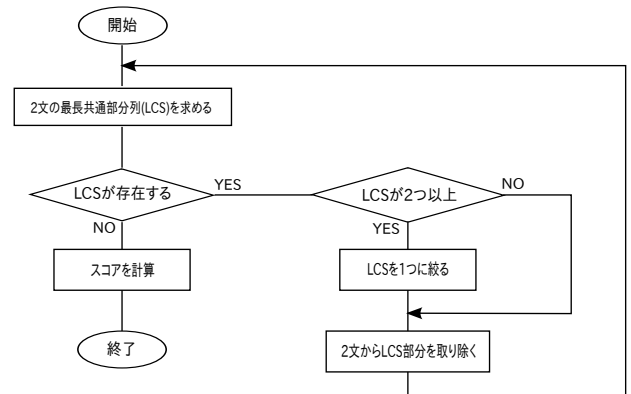


図3: SCCSの流れ

4 まとめ

本稿では言語情報からロボットが人間の感情を推定するために用いる大規模な感情別の文章コーパスを構築する手法を提案した．またコーパスの構築に用いる感情推定システムについて解説した．これまでに約17万文の文章を小説の会話文から収集済みであり，現在はこの収集した文章に対し提案手法を用いて大規模な感情別の文章コーパスを構築中である．

参考文献

- [1] Yoshihiro Miyakosi and Shohei Kato. Facial emotion detection considering partial occlusion of face using bayesian network. pages 96–101, 2011.
- [2] Jangsik Cho, Shohei Kato, and Hidenori Itoh. Bayesian-based inference of dialogist's emotion for sensitivity robots. pages 792–797, 2007.
- [3] 重永 寛. 感情の判別分析からみた感情音声の特性. 電子情報通信学会論文誌, J83-A(6):726–735, 2000.
- [4] 三品賢一, 土屋誠司, 鈴木基之, 任福継. コーパスごとの類似度を考慮した用例に基づく感情推定手法の改善. 自然言語処理, 17(04):91–110, 2010.
- [5] 徳久良子, 乾健太郎, and 松本裕治. Web から獲得した感情生起要因コーパスに基づく感情推定. 情報処理学会論文誌, 50(4):1365–1374, 2009.
- [6] 宇原章浩, 加藤昇平. 単語の感情強度を考慮した小説文章間の類似度計算手法と文語コーパスと口語コーパスを用いた感情推定. 第16回日本感性工学会大会, pp.F26(5-pages), 2014.
- [7] Hiroshi Echizen-ya, Kenji Araki. Automatic evaluation of machine translation based on recursive acquisition of an intuitive common parts continuum. *Proceedings of the Eleventh Machine Translation Summit*, pages 151–158, 2007.
- [8] 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ジャーナル, 47(02):627–637, 2006.