

文書 z スコアに基づく感情類似度の可視化分析法

林 咲季[†] 齊藤 和巳[‡]

神奈川大学大学院[†] 理学研究科[‡]

1. はじめに

近年、文章内の感情を分析する研究が注目されている。先行研究では、ニューラルネットワークを用いた分類や”データ拡張による感情分析のアスペクト推定”[1]等の様々な手法が見られる。それに対し、“主観感情と客観感情の強度推定のための日本語データセット”[2]では、テキストの書き手と読み手がそれぞれラベル付けを行うことで、詳細な感情強度の推定が行われている。また、このデータセットを用いた“書き手の性格情報を用いた感情強度推定”[3]では、テキストの書き手の性格情報を用いて感情分析の背景情報を得ることで、個人に特化した感情強度推定を行っている。しかし、感情の受け取り方は人により異なる可能性がある。テキストの読み手や書き手により違いがどの程度表れるのか、そして、感情の種類や分類者によって感情の強度の度合いは異なるのかについては、先行研究が少ないと考えられる。

本研究では、異なる感情間の関係類似性や、分類者や強度による受け取り方の違いを分析するため、単語特徴ベクトルを構築し可視化する新手法を提案する。“主観と客観の感情分析データセット”のデータ（感情8種，強度4段階，分類者4人）を用いた実験により、これら感情が自然な3種類のグループに分かれることより、提案法の有効性ととも、感情の受け取り方は分類者や強度に依らずほぼ一致することを示す。

2. 提案手法

分類者，感情，強度に依存した z スコアに基づく単語特徴ベクトルを構築し，類似度でネットワークを可視化して分析する新手法を提案する。

2.1 文書数ベクトルの構築

総文書数が A で， C 種の単語 $\{1, \dots, c, \dots, C\}$ のそれぞれを含む文書数が V_c の文書集合を対象に， L 人の分類者 $\{1, \dots, l, \dots, L\}$ が M 種の感情 $\{1, \dots, m, \dots, M\}$ を N 段階の強度 $\{1, \dots, n, \dots, N\}$ で正（該当）

と負（非該当）に分類したラベル集合を考える。分類者 l が感情 m を強度 n への分類ラベル e を

$$e = (l - 1)MN + (m - 1)N + n$$

で順序付けし，正に分類された文書数を U_e とし，これら文書集合で単語 c を含む文書数を $W_{e,c}$ とする。ここでラベル総数は $E = LMN$ となり，ラベル e において各単語を含む文書数を並べて構築するベクトル $\mathbf{W}_e = (W_{e,1}, \dots, W_{e,c}, \dots, W_{e,C})$ を文書数ベクトルと呼ぶ。表1に文書数ベクトル構築の模式図を示す。

表1：文書数ベクトルの構築

$E = L \cdot M \cdot N$ 個のベクトル			$\mathbf{W}_e = (W_{e,1}, \dots, W_{e,c}, \dots, W_{e,C})$						
分類者 (L 人)	感情 (M 種)	段階 (N 段階)	単語 (C 個)					文章数	
			1	...	c	...	C		
分類者1	感情1	1	$W_{1,1}$		V_c		V_C	U_1	
		...							
		N	$W_{N,1}$					U_N	
	1	$W_{e,1}$			$W_{e,c}$		U_e
			...						
			N						U_e
M	...	1					U_l		
		N					U_l		
...		
分類者 L	M	N	$W_{E,1}$		$W_{E,c}$		$W_{E,C}$	A	

2.2 類似度でのネットワーク可視化

文書数ベクトルの集合 $\{\mathbf{W}_1, \dots, \mathbf{W}_e, \dots, \mathbf{W}_E\}$ を入力とし，各ラベル e の単語 c を含む文書数 $W_{e,c}$ 対し次式の z スコアを求める。

$$Z_{e,c} = (W_{e,c} - Y_{e,c}) / T_{e,c}$$

ラベル e の該当確率を $p_e = U_e / A$ とし，単語 c の出現確率を $q_c = V_c / A$ とすれば， $Y_{e,c}$ と $T_{e,c}$ は，独立性を仮定した次式の期待値と標準偏差を表す。

$$Y_{e,c} = Ap_e q_c, \quad T_{e,c} = \sqrt{Ap_e(1-p_e)q_c(1-q_c)}$$

以下では，z スコアを並べて構築するベクトル $\mathbf{Z}_e = (Z_{e,1}, \dots, Z_{e,c}, \dots, Z_{e,C})$ を単語特徴ベクトルと呼ぶ。そして，特徴ベクトル群 $F = \{\mathbf{Z}_1, \dots, \mathbf{Z}_e, \dots, \mathbf{Z}_E\}$ をコサイン類似度によって可視化し，その結果を出力する手法を提案する。詳細には，まず，ベクトル間の類似度の集合 $S = \{\cos(\mathbf{Z}_e, \mathbf{Z}_e) \mid \mathbf{Z}_e, \mathbf{Z}_e \in F\}$ から最小全域木 MST を構築し，次に，MST に含まれるペア集合 S_{MST} とともに，類似度上位 n のペアの集合である $S(n)$ を算出し，そして，可視化するネットワークのリンク集合を $S_{MST} \cup S(n)$ と

Visual analysis of emotion similarity based on z-score

[†]Saki Hayashi · Kanagawa University

[‡]Kazumi Saito · Kanagawa University

して、ネットワークの可視化結果を出力する。本実験では、 $n=h \times E$ に設定し、 h を変化させた結果を示す。

3. 評価実験

3.1. 実験概要

実験で使用したデータは、“主観と客観の感情分析データセット”である。これは、分類者 ($L=4$ 人) : Writer(主観), Reader1~3(客観), 感情 ($M=8$ 種) : "Joy"("喜び"), "Sadness"("悲しみ"), "Anticipation"("期待"), "Surprise"("驚き"), "Anger"("怒り"), "Fear"("恐れ"), "Disgust"("嫌悪"), "Trust"("信頼"), 強度 ($N=4$ 段階) : 1, 2, 3, 4(弱⇒強)に分類されている。この中で、80人の筆者から収集した文書数 $A=43,200$ 件の投稿に感情強度をラベル付けされた Ver1 のデータ [1] を使用した。今回の実験は、 $h=1$ から 10 までを調べた。このデータセット内の感情は、“ネガティブ”(怒り・嫌悪・悲しみ・恐れ)・“ポジティブ”(喜び・期待・信頼)及びどちらにも当てはまらない“中間”(驚き)の感情が用意されていることとする。

3.2. 結果

図 1 に類似度上位 $h=1$ での可視化結果を示す。図 1 より、怒り・嫌悪・悲しみ・恐れ、驚き及び喜び・期待・信頼同士が近い感情となる 3 つのグループに分類されている。しかし、Writer の信頼は Reader 達と離れて配置されている。また、強度が強くなるにつれてノードが外側に配置されている。図 2 に類似度上位 $h=10$ での可視化結果を示す。図 2 では、図 1 の結果と比較して同じ感情はより密につながる傾向があることが分かる。また、上記の 3 つのグループはより顕著に分かれている。なお、 h が 2 から 9 のときの可視化でも同様な結果が得られている。

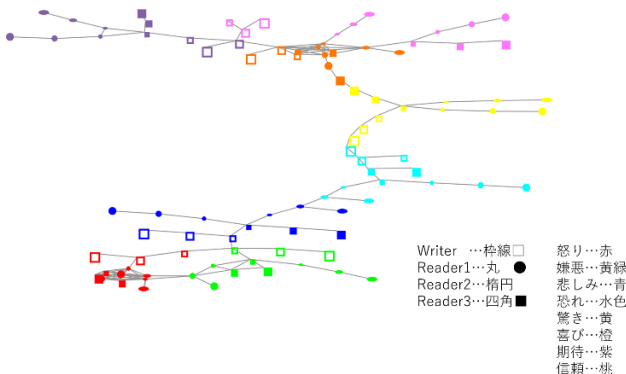


図 1 : 類似度上位 $h=1$ での可視化結果

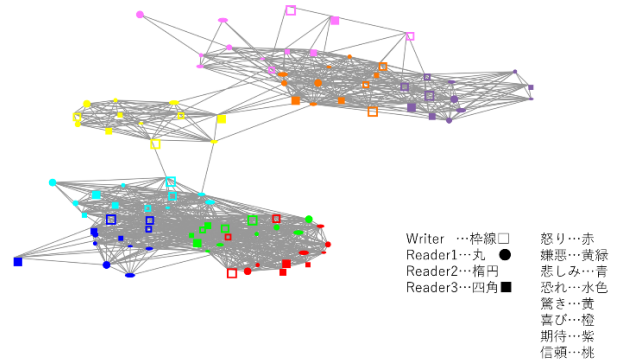


図 2 : 類似度上位 $h=10$ での可視化結果

4. 考察

実験結果より、本手法では感情をネガティブ、中間及びポジティブの 3 つのグループに分類されたと判断でき、提案法の有効性が確認できる。また、一部の分類者による違いはあるが、殆どの感情のデータでは、感情の種類や分類者及び強度の度合いによる違いはほぼ見られなかった。これにより、このデータでは感情の受け取り方は人及び強さに依らずほぼ一致すると言える。このようにラベル付けした多様なデータに対し、提案法の一般的な有用性も期待できる。

5. おわりに

今回の研究では、異なる感情間の関係の類似性を分析し、分類者や強度による受け取り方の違いが表れるのか分析する為に、分類者、感情、強度に依存した z スコアに基づく単語特徴ベクトルを構築し、類似度でネットワーク可視化し分析する新手法を提案した。その結果、ネガティブ・ポジティブ・中間の 3 つの感情のグループに分類され、パラメータ h の値に依らず、ほぼすべての結果で異なる分類者間でも同様の結果を得られることが分かった。今後の課題は、感情の種類や強度等の条件を変えて有効性を探る事などが挙げられる。

参考文献

- [1] 西本慎之介, 能地 宏, 松本 裕治. データ拡張による感情分析のアスペクト推定. 言語処理学会 第 23 回年次大会, 2017.
- [2] 梶原智之, Chenhui Chu, 武村紀子, 中島悠太, 長原一. 主観感情と客観感情の強度推定のための日本語データセット. 言語処理学会第 27 回年次大会, pp. 523-527, 2021.
- [3] 鈴木陽也, 秋山和輝, 梶原智之, 二宮崇, 武村紀子, 中島悠太, 長原一. 書き手の性格情報を用いた感情強度推定. 人工知能学会第 36 回全国大会, 2022.