

편향된 의견 문서 검출을 위한 열쇠:

다차원 접근

A Key Criterion for the Biased Opinion Discovery: Multi-Dimensional Approaches

연종흠(Jongheum Yeon)*, 심준호(Junho Shim)**, 이상구(Sang-goo Lee)***
jonghm@europa.snu.ac.kr, jshim@sookmyung.ac.kr, sglee@europa.snu.ac.kr

초 록

소셜 미디어에서는 다양한 종류의 의견이 표현되고 있지만, 이를 부적절하게 활용하는 사례도 빈번해지고 있다. 예를 들어 홍보를 목적으로 과도하게 긍정적인 의견이 포함된 리뷰를 작성하거나, 반대로 일반적인 평가에서 벗어나 과도하게 부정적인 의견을 게시하는 경우가 있다. 이러한 편향된 의견은 노이즈로 작용해 소셜 미디어의 신뢰성을 낮출 수 있기 때문에, 이를 찾아내는 문제를 해결해야 할 필요가 있다. 따라서 본 논문에서는 다차원 이상치 탐지 기법을 소개하고, 문서 집합의 의견 성향 분포를 고려한 편향된 의견 문서를 검출하는 방법을 제안한다.

1. 서론

소셜 미디어에서는 다양한 종류의 의견이 표현되고 있으며 그 양 또한 기하급수적으로 증가하고 있다. 이러한 의견 정보는 제품 구매, 선거, 마케팅 등 다양한 영역에 걸쳐 활용되고 있으며, 크게 긍정적인 의견과 부정적인 의견으로 나뉘어진다. 긍정적인 의견의 경우 제품이나 서비스의 이익에 실제적으로 도움이 되지만, 반대로 부정적

인 의견은 제품의 구매 동기를 낮추는 요인 중 하나로서 작용하기도 한다[1]. 그렇기 때문에 기업들은 자사의 제품이나 기업 이미지에 대한 소셜 미디어 상의 평판을 관리하는 노력을 기울이고 있다. 구체적으로 자사의 제품에 대한 긍정적인 의견을 마케팅에 활용하거나, 부정적인 의견에 대해서 제품 개선 등의 형태로 대응하는 것이 그 예이다.

하지만 소셜 미디어의 평판을 부적절하게

이 논문은 2013년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 20110017480)

* 서울대학교 컴퓨터공학부 박사과정

** 숙명여자대학교 컴퓨터과학부 교수

*** 서울대학교 컴퓨터공학부 교수

활용하는 사례도 발생하고 있다. 예를 들어, 특정 제품, 서비스, 단체, 인물에 대해서 홍보를 목적으로 과도하게 긍정적인 의견을 표현하거나, 반대로 폄하하기 위한 목적으로서 근거 없는 부정적인 의견을 게시하는 경우가 있다[2][3]. 이러한 의견들은 일반적인 의견과는 다르게 본래 글을 작성한 사람의 의도를 숨긴 채 표현되는 편향된 의견(biased opinion)으로 분류할 수 있다. 편향된 의견도 한 종류의 의견으로 볼 수도 있다. 하지만 왜곡된 의견은 소셜 미디어에 노이즈로 작용해 정보 원천으로서의 신뢰성을 낮추기 때문에, 이러한 의견을 찾아내는 작업이 선행될 필요가 있다.

웹문서, 이메일을 대상으로 스팸을 검출하는 기법은 많은 연구가 이루어졌으며, 실용적인 수준에서 활용되고 있다. 하지만 일반적인 스팸 문서와 편향된 의견 문서는 지니고 있는 특성에 차이가 있어 기존의 기법들을 직접 적용하기에 적절하지 않다[4][5]. 기존의 스팸 검출과 편향된 의견 검출의 가장 주요한 차이점으로는 내용을 사람이 직접 읽는 것으로 검출하는 것이 거의 불가능에 가깝다는 것이다. 예를 들어, 한 사용자가 특정 서비스에 대해서 어떤 커뮤니티에서 좋은 평가를 내리는 리뷰를 작성 하였을 때, 그 커뮤니티 대다수의 의견이 나쁜 평가를 이루고 있다면 이는 편향된 의견으로 판단할 수 있다. 하지만 만약 다른 커뮤니티에서는 좋은 평가와 나쁜 평가가 비슷한 비율을 이루고 있다면 이 의견은 편향되어 있다고 판단하기 어렵다. 즉, 같은 텍스트가 경우에 따라서는 편향되거나 편향되지 않을 수 있기 때문에, 배경 지식 없이 텍스트 자체만으로 문서를 분류하는 것은 어려운 문제이다.

본 논문은 문서 집합의 의견 성향 분포를

고려한 편향된 의견 문서를 검출하는 기법을 제시하고자 한다. 구체적으로 문서는 bag of words 또는 특성집합 모델링을 통해 의견 단어로 이루어진 다차원 벡터로 표현되며, 이를 대상으로 각도 기반 이상치 탐지(angle-based outlier detection)[6]와 같은 다차원 이상치 탐지 기법을 적용한다. 이를 통해 문서는 이상치 정도(outlierness)에 따라 랭킹되며, 상위의 문서들을 다른 문서들과 다른 의견 성향을 보이는 것으로 판단한다.

2. 의견 문서 모델링

의견 문서를 이상치 탐지 알고리즘에 적용하기 위해서는 문서를 수치로 표현된 벡터로 표현할 필요가 있다. 일반적으로 텍스트 문서를 벡터로 표현하는 방법에는 bag of words 방식을 주로 사용한다. $\{w_1, w_2, \dots, w_r\}$ 를 모든 문서의 어휘 집합이라고 하였을 때, 각각의 문서는 다음 벡터로 표현된다

$$D = (d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{ir})$$

이때 d_i 은 문서 d_i 에서 어휘 w_i 이 나타났을 때, 사전에 정의된 함수를 통해 구한 값이다. 대표적으로 단어가 문서에 나타난 빈도수나 TF-IDF와 같은 것들을 사용한다.

의견 문서의 성향을 벡터에 보다 적절히 반영하기 위해서, 모든 어휘로 벡터를 구성하지 않고 문서의 극성(긍정 또는 부정)에 영향을 주는 감성 어휘(sentiment lexicon)만을 사용하는 방법이 있다. 이때의 어휘는 사용자가 별도로 정의할 수도 있으며, senti워드넷(SentiWordNet)[7]과 같은 사전 데이터를 활용하기도 한다. 수치화에도 어휘 빈도수 외에 어휘가 가지는 의견 극성 값의 합 또는 평균 등의 함수를 적용한다.

이외에도 특성 집합(characteristic set) [8]을 통해 보다 정교하게 문서 벡터를 표현하는 방법이 있다. 의견 문서에는 대상이 지닌 세부적인 특징(feature)들에 대해서 평가한 내용이 포함되어 있다. 예를 들어, 영화의 경우 특성 집합은 시나리오, 연출, 연기력 등으로 이루어지며, 문서에는 이들에 대해서 긍정 또는 부정으로 평가한 내용이 나타난다. 따라서 의견 문서는 특징과 그 의견 성향으로 이루어진 벡터로 표현할 수 있다. 즉, 한 의견 문서가 특징 $F = \{f_1, f_2, \dots, f_n\}$ 에 대해서 평가한다고 할 때, 의견 문서의 벡터 Z 는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$Z = (f_1^+, f_1^-, f_2^+, f_2^-, \dots, f_n^+, f_n^-)$$

특징 f_1 에 대해서 f_1^+ 는 긍정적인 의견에 대한 수치이고, f_1^- 는 부정적인 의견에 대한 수치이다. 문서 내의 특징을 판별하고, 이와 관련된 표현을 수치화 하는 방법은 이전부터 많은 연구가 이루어진 분야로[9], 적절한 방법을 적용하여 구할 수 있다.

3. 편향된 의견 문서 검출

3.1 이상치 탐지

이상치 탐지(outlier detection)는 데이터의 집합 내에서 특이하거나 변칙적인 개체를 찾아내는 작업으로, 신용카드 부정 적발, 네트워크 공격 탐지, 건강 감시 등의 응용에 활용되고 있다.

이상치 탐지 방법들은 다양한 기준으로 분류된다. 이 중 한가지로 이진(binary) 방식과 랭킹(ranking) 방식이 있다. 이진 탐지 기법은 초기에 연구된 방식들로, 통계 분포에서 일정 범위를 벗어나는 것과 같이 특정한 조건을 만족하는 개체들을 이상치로 판

단하는 방법이다[10]. 랭킹 방식은 최근 활발히 연구가 되고 있는 방법으로, 각 개체의 이상치 정도(outlierness)를 수치화하여 정의하고, 이 수치에 따라 정렬하여 상위에 위치한 개체들을 이상치로 판별한다. 이 기법은 임계값(threshold)의 정의를 통해 쉽게 이진 탐지 기법으로 확장 가능하다.

각도 기반 이상치 탐지(angle-based outlier detection)는 이러한 방식 중 하나로, 특히 고차원 데이터에 효과적이다[6]. 이 방법은 <그림 1>과 같이 한 개체를 중심으로 다른 개체들간의 각도의 편차를 통해 이상치를 판별한다. 개체 B와 같이 다른 개체들과의 떨어진 정도가 크다면 서로간에 이루는 각도의 변화가 작지만, 개체 A와 같이 군집 내부에 개체가 있다면 그 각도의 변화는 커진다.

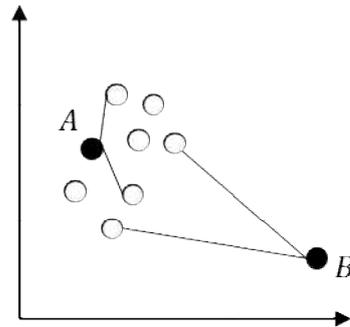


그림 1 각도 기반 이상치 탐지

이러한 특성을 활용하여 각도 기반 이상치 정도 ABOF(Angle-Based Outlier Factor)를 정의하는데, 한 개체와 이를 제외한 모든 두 개체 쌍에 대해서 각도를 측정하고, 각도의 변화량을 나타내는 분산에 거리 가중치를 계산한 값으로 정의한다.

$$ABOF(\vec{A}) = VAR_{B, C \in D} \left(\frac{\langle \vec{AB}, \vec{AC} \rangle}{\|\vec{AB}\|^2 \cdot \|\vec{AC}\|^2} \right)$$

모든 개체들에 대해서 각각의 ABOF의 값을 구해 정렬할 수 있으며, 값이 작을수

록 이상치 정도가 높은 것을 의미한다.

3.2 의견 편향 검출

의견 편향은 앞서 살펴본 것처럼 문서가 포함되는 집합의 의견 분포에 따라 편향이 결정된다. 이상치 역시 거리 등과 같은 다른 개체들과의 유사도에 따라 정상 또는 이상이 결정된다.

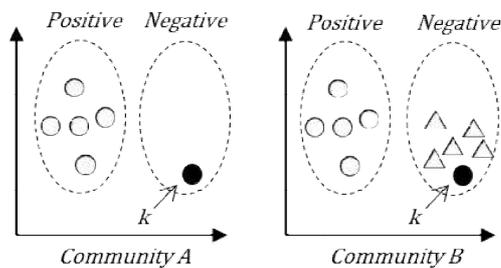


그림 2 데이터 분포에 따른 의견 편향

<그림 2>는 문서 벡터를 좌표평면에 사영했을 때의 모습이다. 개체 k 는 부정적인 의견을 담고 있는 문서이다. 이때 k 는 커뮤니티 A에서는 다른 문서들과 확연히 다른 형태의 의견 성향을 보인다. 하지만 커뮤니티 B에서는 부정적인 의견을 지닌 다른 문서들이 상당 수 있기 때문에 이 개체는 편향된 의견이라 보기 어렵다.

다차원 데이터를 고려한 랭킹 기반의 이상치 탐지 기법들은 이러한 개체를 찾아내는데 효과적이다. 앞서 살펴본 각도 기반 이상치 탐지 기법을 적용할 때, 개체 k 는 커뮤니티 A에서는 이상치 정도가 높게 나타나고, 커뮤니티 B에서는 낮은 랭킹을 보이게 된다.

4. 결론

의견 문서는 매우 양질의 정보이며, 이를

유용하게 활용하기 위해서 감성 분석 또는 오피니언 마이닝과 관련된 연구가 활발히 진행되었다. 하지만 이러한 연구는 문서의 긍정, 부정을 판별하는 기법들에 집중하였으며, 연구 스팸 의견이나 편향된 의견을 탐지하는 것은 그 중요성에 비해 상대적으로 적은 관심을 받아왔다. 본 논문에서는 전체 의견 문서에서 편향된 문서를 찾아내는 방법으로, 이상치 판별과 다차원 기법을 적용하는 방법을 제안하였다. 이렇게 찾아진 의견 문서는 향후 소셜 미디어 분석을 더욱 정교하게 하는데 활용될 가능성이 있으며, 이를 고려한 오피니언 마이닝 등의 후속 연구 또한 필요할 것으로 예상된다.

참고문헌

- [1] C. Scaffidi, K. Bierhoff, E. Chang, M. Felker, H. Ng, and C. Jin, "Red Opal: Product-Feature Scoring from Reviews", ACM EC, pp.182-191, 2007.
- [2] N. Jindal and B. Liu, "Review Spam Detection", WWW, pp. 1189-1190, 2007.
- [3] N. Jindal and B. Liu, "Opinion Spam and Analysis", WSDM, pp.219-230, 2008.
- [4] C. Castillo and B.D. Davison, "Adversarial Web Search", Foundations and Trends in Information Retrieval, Volume 4, Issue 5, pp.377-486, 2010.
- [5] B. Liu, "Web Data Mining: Exploring Hyperlinks, Contents, and Usage Data", Springer, 2011.

- [6] H. Kriegel, M. Schubert, and A. Zimek, "Angle-based outlier detection in high-dimensional data", KDD, pp.444-452, 2008.
- [7] K. Denecke, "Using SentiWordNet for Multilingual Sentiment Analysis", ICDEW, pp.507-512, 2008.
- [8] T. Lappas, M. Crovella, and E. Terzi, "Selecting a characteristic set of reviews". KDD, pp.832-840, 2012.
- [9] X. Ding, B. Liu, and P. S Yu, "A holistic lexicon-based approach to opinion mining", WSDM, pp.231-240, 2008.
- [10] V. Chandola, A. Banerjee, and V. Kumar, "Anomaly detection: A survey", ACM Computing Surveys, Volume 41, Issue 3, 2009.