

# 한국어 극성 사전 구축을 위한 클라우드소싱 기반 감성 단어 극성 태깅 게임

김준기, 강신진, 배병철

홍익대학교 문화정보정책대학원 게임프로듀싱전공

k.junki34@gmail.com, {directx, byuc}@hongik.ac.kr

## A Crowdsourcing-based Emotional Words Tagging Game for Building a Polarity Lexicon in Korean

Jun-Gi Kim, Shin-Jin Kang, Byung-Chull Bae

Graduate School of Culture, Information, and Public Policy (Game Producing Major),  
Hongik University

### 요 약

감성 분석은 글을 통해 작성자의 주관적인 생각이나 느낌을 분석하는 방법으로 효과적인 감성 분석을 위해서는 감성 단어 극성 사전 구축이 필수적이다. 본 논문은 효율적인 한국어 극성 사전 구축을 위해 우리가 개발한 클라우드소싱 기반 게임을 소개한다. 먼저, 크롤러를 이용해 인터넷 커뮤니티에서 말뭉치들을 수집했고, Twitter 형태소를 이용해 수집한 말뭉치를 형태소별로 분류하고 단어화했다. 이 단어들은 모바일 플랫폼 기반 태깅 게임 형태로 제공되어 게임플레이를 통해 플레이어들이 자발적으로 단어들의 극성을 선택하고 결과가 데이터 베이스에 축적되도록 게임이 설계되었다. 현재까지 약 1200여개의 단어들의 극성을 태깅하였으며, 향후 좀 더 많은 감성 단어 데이터들을 축적함으로써 특히 게임 도메인에서 한국어 감성 분석 연구에 기여할 것으로 기대한다.

### ABSTRACT

Sentiment analysis refers to a way of analyzing the writer's subjective opinions or feelings through text. For effective sentiment analysis, it is essential to build emotional word polarity lexicon. This paper introduces a crowdsourcing-based game that we have developed for efficiently building a polarity lexicon in Korean. First, we collected a corpus from the relating Internet communities using a crawler, and we classified them into words using the Twitter POS analyzer. These POS-tagged words are provided as a form of mobile platform based tagging game in which the players voluntarily tagged the polarities of the words, and then the result was collected into the database. So far we have tagged the polarities of about 1200 words. We expect that our research can contribute to the Korean sentiment analysis research especially in the game domain by collecting more emotional word data in the future.

**Keywords** : Sentiment Analysis(감성 분석), Gamfication(게임화)

Received: Mar. 21. 2017 Revised: Apr. 14. 2017  
Accepted: Apr. 20. 2017  
Corresponding Author: Byung-Chull Bae(Hongik University)  
E-mail: byuc@hongik.ac.kr

© The Korea Game Society. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ISSN: 1598-4540 / eISSN: 2287-8211

## 1. 서론

2016년 7월 기준으로 인터넷 이용자 수는 88.3%이고, 10년 전 대비 14.2% 가량 인터넷 이용자 수가 증가했다[1]. 그 결과 많은 텍스트 데이터가 쌓이게 되었다. 인터넷에 있는 텍스트 데이터는 상품에 대한 리뷰, 페이스북 (Facebook) 또는 트위터 (Twitter)와 같은 사회관계망 (Social Network System; SNS), 블로그 등의 글들을 포함한다. 이렇게 개인 의견을 담고 있는 텍스트 데이터의 증가는 특정 주제에 대한 긍정적 또는 부정적인 의견을 추출하는 감성 분석(Sentiment analysis)[2] 연구 개발을 촉진하였다. 감성 분석은 정치인의 지지율 예측[3], 영화 흥행 예측[4], 주식 예측[5] 등과 같이 다양한 분야에서 적용되고 있다.

감성 분석의 주요 방법에는 기계학습 기반과 어휘 목록 기반 접근법이 있다[6]. 기계 학습 기반 접근법은 기계학습 알고리즘과 언어적 특성을 이용해 분석하는 방법이며, 어휘 목록 기반 접근법은 미리 만들어 놓은 극성 사전을 사용해 감성 분석을 수행한다. 어휘 목록 기반 접근법을 위해 사용할 극성 사전을 만들기 위해서는 수동 접근 방법, 사전 기반 접근 방법, 말뭉치(corpus) 기반 접근 방법 등을 주로 사용한다. 수동적 접근 방법은 사람이 직접 구축하고, 사전 기반 접근 방법은 오픈니언 종자 단어(opinion seed word)를 찾아 다음 사전을 사용해 동의어와 반의어를 찾아내서 감성 어휘 목록을 구축한다. 말뭉치 기반 접근법은 오픈니언 종자단어 목록(opinion seed word list)을 만들고 많은 말뭉치에서 특정 문맥과 비슷한 의견을 갖는 단어를 찾는다.

수동으로 구축되는 감성 사전은 감성 분석을 하는데 기준이 될 수 있지만, 이의 구축을 위해서는 많은 시간과 인력이 필요하다. 이러한 문제를 해결하기 위해 본 논문은 집단 지성 (Collective Intelligence) 기반 기능성 게임을 소개한다. 흔히 목적이 있는 게임 (Games with a Purpose; GWAP)이라고도 불리는 집단지성 또는 크라우드

소싱 (Crowdsourcing) 기반 기능성 게임은 기계 또는 컴퓨터가 풀기 어려운 문제를 불특정 다수의 사람들이 자발적으로 참여하여 문제를 해결하는 방식이다[7].

## 2. 기존 연구

### 2.1 감성 분석(Sentiment Analysis)

기계 학습을 이용해 자동으로 감성 사전을 구축하여 감성 분석을 한 여러 시도들이 있었다. Turney는 감성 분석을 위해 간단한 비지도 학습 (Unsupervised Learning) 방법을 제안했다. 그는 ‘추천’, ‘비추천’이 포함되어 있는 영화 리뷰를 분석하여 자동으로 감성 사전 구축하였고, 이를 바탕으로 감성 분석을 실시했다[8]. 또한 Pang and Lee는 다양한 기계학습 알고리즘 (Naive Bayesian, Maximum entropy 분류법, SVM)을 적용해 감성사전을 구축하였고 감성 분류를 시도하였다[9].

감성 사전을 구축하는 다른 방법으로는 이미 만들어진 사전을 이용해 감성 사전을 구축하는 연구가 있다. 센티워드넷 (Sentiwordnet)은 워드넷 (WordNet)이라는 비슷한 단어들의 집단으로 분류된 영어 사전을 이용해 단어들의 긍정, 부정적인 극성을 판별하여 감성 사전을 구축하였다[10]. 국내의 경우, 안정국과 김희웅이 국어사전에서 감성 표현이 가능한 명사, 형용사, 동사, 부사를 우선순위로 추출했고, 집단 지성을 이용해 한국어 극성 사전을 구축하였다[11].

게임을 사용해 감성 사전을 구축한 연구도 있었는데, Guesstiment의 경우 2명에서 하는 비동기 게임으로 영어 단어의 극성을 태깅하여 사전을 구축하였다[12]. TSentiment는 트위터 글을 게임용 데이터로 사용했고, 트윗 글 전체의 감성과 감정을 분류했다[13].

한국어의 경우도 게임을 사용해 극성 분류를 한 연구가 있었다. Tower of Babel이라는 이름의 이 게임은 2명의 플레이어가 동시에 플레이하는 게임

으로, 테트리스와 비슷한 게임플레이를 갖으며, 이를 사용해 감성사전을 구축하였다[14].

## 2.2 크라우드소싱 기반 기능성 게임

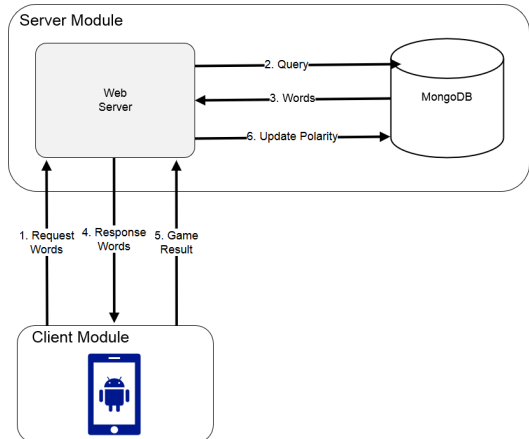
크라우드소싱 (Crowdsourcing)은 비교적 근래에 개발된 방법으로, 복잡하거나 쉽게 해결하기 어려운 문제를 온라인상에서 분산하여 문제를 해결하는 방법이다[15]. 이러한 크라우드소싱 기법을 이용해 이미지 태깅을 위해 기능성 게임을 디자인한 연구가 있다. Louis Von Ahn이 디자인한 ESP 게임은 두 명의 플레이어가 온라인으로 게임을 플레이하며 사진 이미지에 적합한 레이블을 첨부하는 것이 목적이다[16]. Louis Von Ahn은 일반 상식을 모으기 위해 Verbosity라는 게임을 개발하기도 했다[17]. 이 밖에 KissKissBan 이라는 게임은 ESP 게임과 같이 사진에 적합한 레이블을 첨부하는 목적으로 만들어졌으며[18], 두 명의 플레이어가 웹을 통해서 플레이하는 Pickaboom이라는 게임 역시 이미지의 메타 데이터를 모으기 위해 만들어졌다[19].

크라우드소싱 기반 기능성 게임은 생물학 분야에서도 활발하게 연구되었다. 예를 들면, 아이와이어(Eyewire)는 프린스턴 대학의 연구소에서 개발한 두뇌 매핑 웹 게임으로, 망막 신경 세포들간의 연결 및 커넥톰의 지도를 알아내는 데이터를 수집하기 위해 만들어졌다[20]. 또한 Foldit은 바이러스, 세균의 단백질 구조와 효소 메커니즘을 연구하기 위해 개발된 웹 게임이며[21], EteRNA는 Foldit과 비슷한 장르와 목적을 가진 게임으로 카네기 멜론 대학교와 스탠포드 대학교의 과학자들에 의해 개발되었으며, RNA 분자의 접힘과 관련된 퍼즐을 푸는 게임이다[22].

## 3. 게임 설계 및 구현

### 3.1 시스템 설계

모바일 게임을 즐기는 사람들의 약 40%정도는 단순히 시간을 보내기 위해 게임을 하며[23], 모바일 게임을 즐기는 사람들이 이용하는 모바일 기기로는 99.4%가 스마트폰을 사용한다고 답했다. 이러한 이유로 스마트폰과 같은 모바일 기기는 데이터 수집을 목적으로 하는 기능성 게임에 적합한 플랫폼이다. 우리는 타겟 플레이어로 스마트폰을 이용해 가볍게 시간 소모성 모바일 게임을 플레이하는 한국어 사용자를 고려하였고, 스마트폰 운영체제로는 2015년 기준 국내 스마트폰 이용자의 85%가 사용하는 안드로이드 운영체제를 채택했다[24].



[Fig. 1] System Structure

본 시스템은 크게 클라이언트와 서버로 구성된다. 클라이언트는 스마트폰 어플리케이션으로 게임 플레이어는 이를 사용하여 단어를 태깅하고, 서버는 태깅 단어들을 관리하는 역할을 한다. 자세한 구현 방법은 3.2에서 기술한다.

현재 구현된 게임에서 클라이언트는 게임이 시작할 때마다 서버와 통신해서 50개의 단어들을 받으며, 이 단어들은 30% 검사용 단어 (15개)와 70% 극성 분류용 단어 (35개)로 이루어져 있다.

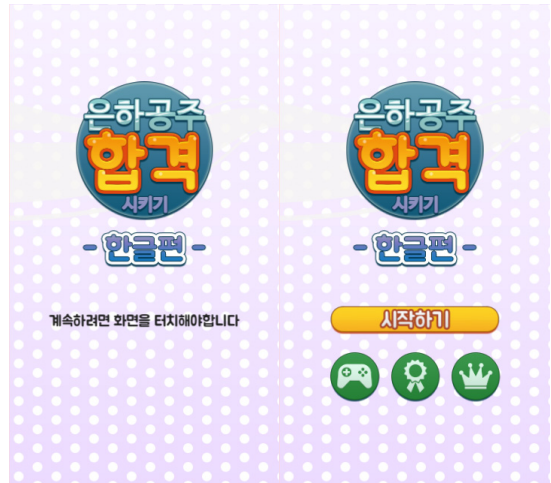
검사용 단어들은 사용자가 플레이를 성실하게 했는지 검사하는 역할을 한다. 예를 들어 ‘긍정적’, ‘부정적’과 같이 극성이 명확한 단어로 선정하였고,

검사용 단어를 모두 맞췄을 경우만 플레이한 단어 극성 분류가 유효하도록 처리하였다.

극성 분류용 단어들은 극성 분류가 필요한 단어 들로서, 한 번 이상 극성 분류되었던 단어들 (20%)과 극성 분류가 한 번도 되어 있지 않은 단 어들 (50%)로 이루어져 있다. 이 단어들은 형용사, 부사, 동사에 속하는 단어들만 사용했다.

긍정적인 단어와 부정적인 단어를 분류하면 Fig. 2 (c)와 같이 단어 위에 극성으로 나타내는 이모티 콘 표시가 붙게 되어 자신이 선택한 극성을 알 수 있도록 했다. 태깅이 한 번 이상 되었던 단어일 경 우는 다른 플레이어들이 선택한 가장 많은 수의 극성과 플레이어가 선택한 극성이 일치할 경우 맞 는 것으로 판단하고, 전혀 태깅이 되어 있지 않은 단어일 경우에는 플레이어가 어떠한 극성을 선택해 도 맞는 것으로 판단하도록 했다. 또한 단어의 극 성을 분류할 때 마다 맞았을 경우와 틀렸을 경우 에 따라 캐릭터의 표정과 말풍선, 이펙트가 다르게 나오도록 했다. 극성이 일치했을 경우에는 100점을 얻고 그렇지 않은 경우에는 점수를 얻을 수 없도 록 했다. 이렇게 함으로써 플레이어들이 자신이 분 류한 극성이 맞았는지 틀렸는지 알 수 있도록 했 다. 연속으로 맞췄을 경우에는 콤보가 올라가게 되 고, 콤보/5 \*0.1의 공식으로 추가 점수를 받는다.

조작방법은 터치와 스와이프 만을 사용한다. 단 어를 터치하면 긍정, 오른쪽으로 스와이프하면 부 정이 분류되도록 했고, 한손으로 플레이하는 것이 적합하다고 생각해서 모바일 기기의 스크린 방향을 세로(Portrait) 방향으로 정했다.



(a) Game Start

(b) Game Ready



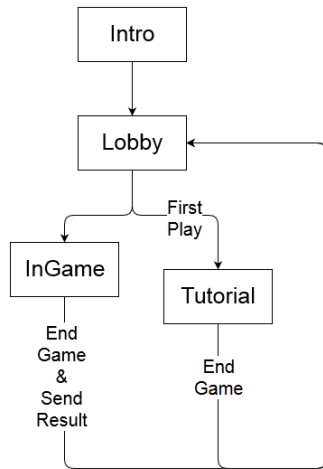
(c) Game Play

(d) Game Result

[Fig. 2] Game Screenshot

게임 장면 (Scene)은 인트로(Intro), 로비 (Lobby), 인게임(InGame), 튜토리얼(Tutorial)의 4 개 장면으로 구성되어 있다. 게임을 시작하면 인트 로에서 시작되고, 로비, 튜토리얼, 인게임 순서로 진행된다. 먼저, 인트로 장면은 게임을 실행했을 때 나오는 장면으로 ([Fig 2 (a)]), 이 장면에서는 구글 플레이 자동 로그인을 하고 게임에서 필요한 리소스들을 로드한다. 두 번째, 로비 장면[Fig 2 (b)]에서는 게임 랭킹 확인, 업적 확인, 구글 마켓 확인 버튼이 있고, 게임 시작이 가능하다. 세 번째

튜토리얼 또는 마지막 인게임 장면의 역할이 끝나면 로비로 돌아오게 된다. 튜토리얼은 처음 게임을 실행하는 이용자들에게 조작방법을 알려주기 위한 장면으로, 각종 태깅 방법에 대해 설명하고 설명이 끝나면 로비 장면으로 돌아간다. 그 이후로는 시작하기를 누르면 바로 인게임 장면으로 넘어가고, 게임을 직접 플레이하게 된다. 이 장면이 처음 로드되면 서버로부터 단어를 요청하고, 서버로부터 받은 단어를 이용해 게임을 시작한다. [Fig . 3]은 게임에서 장면의 흐름도를 나타낸다.



[Fig. 3] Scene Flow Chart

## 3.2 시스템 구현

### 3.2.1 클라이언트

앞에서 기술한 것처럼 우리는 클라우드소싱에 기반한 기능성 게임을 모바일 기기 (안드로이드 스마트폰) 플랫폼에서 구현하였다. 개발용 게임 엔진으로는 Unity 3D 5.4 버전과 C# 스크립트 언어를 사용하였다. 캐릭터 모션을 위해서는 Live2D를 사용해 애니메이션 작업을 진행하였다. 또한 구글 플레이의 순위, 업적 시스템을 사용하기 위해 Google Play Games plugin for Unity를 사용했다. 시스템 구현, 그래픽 리소스, 버그 수정을 하는데 대략 6주 정도의 시간이 소요되었다.

### 3.2.2 서버

클라우드소싱을 위한 서버는 웹서버 모듈과 데이터 베이스 모듈로 구성된다. 서버의 역할은 클라이언트가 게임 시작과 동시에 서버에 단어 요청을 하면, 단어 요청을 받은 웹서버 모듈은 태깅용 단어와 검사용 단어를 데이터 베이스 모듈에게 요청한 후, 이를 받아서 클라이언트로 전달하는 역할을 한다. 클라이언트는 게임이 끝나면 서버로 게임 결과를 보내고, 서버는 태깅 정보들의 유효성 체크해서 단어의 극성을 업데이트한다.

서버는 아마존에서 제공하는 클라우드 컴퓨팅 서비스인 AWS를 이용했다. AWS는 다양한 운영체제를 간단하게 설정하여 사용할 수 있는 장점이 있으며, AWS에 있는 다양한 서비스 중 EC2 서비스를 이용하였다. 또한, 웹서버를 구축하기 위해 자바스크립트(Javascript) 기반인 NodeJS의 Express 프레임워크를 사용했다. NodeJS의 Express를 이용하면 간단하게 웹서버를 만들 수 있고, 패키지(Package)들을 이용해 다양한 기능을 빠르게 구현할 수 있다. 데이터베이스 모듈로는 NoSQL 데이터베이스인 MongoDB를 사용하였다. MongoDB에 저장되는 개체 단위는 도큐먼트(Document)이며, 저장되는 도큐먼트는 키(Key)와 값(Value)의 짝으로 이루어진다. 도큐먼트는 BSON 포맷으로 저장이 되고, BSON 포맷은 JSON 포맷의 binary로 표현된 것으로 차이점은 데이터 타입을 포함한다.

## 4. 데이터 수집 및 실험

### 4.1 말뭉치 수집

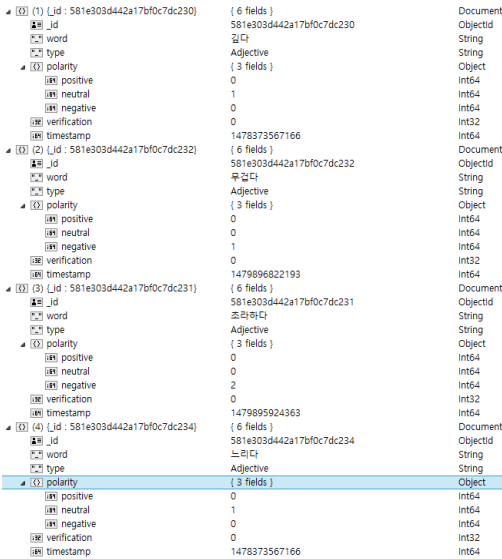
게임에서 사용할 기본적 말뭉치를 모으기 위해 우리는 파이썬 (Python) 언어와 외부 모듈을 사용해 크롤러 (Crawler)를 만들었다. 크롤러는 인터넷에 있는 데이터들을 수집하는 프로그램을 의미한다. 크롤러 제작에 사용된 외부 모듈은 Requests,



개, 부사 612개의 총 1964개를 수집하였다. [Table 2] 처럼 분류한 감성 단어 데이터는 웹서버를 통해 데이터 베이스에 저장되며 ([Fig. 5] 참조), 이 때 데이터베이스에 저장되는 도큐먼트의 형태는 [Table 3]와 같다.

[Table 2] Example of Game Data

Word	Type	Count
재밌다	Adjective	4013
불편하다	Adjective	635
나쁘다	Adjective	632



[Fig. 5] Database Example

[Table 3] Database Document format

Field	Field Type
Word	String
Type	String
Polarity	Structure
Verification	Integer
Timestamp	Long

[Table 3]에서 Word 필드는 단어에 대한 정보가 들어가고, Type은 해당 단어의 형태소에 대한 정보를 가진다. Polarity의 타입은 구조체이며, 구조체의 필드로 Neutral, Negative, Positive의 태

깁된 횟수를 각각 가진다. Verification은 검사용 단어를 표현하는 것으로 0이면 태깅용 단어, 1이면 검사용 단어를 표시한다. Timestamp는 극성 정보가 업데이트 된 시간 정보를 저장한다.

### 4.3 테스트 및 결과

게임은 안드로이드 OS 앱 마켓인 구글플레이 앱스토어에 등록해서 불특정 다수가 플레이할 수 있도록 하였다. 2016년 11월 11일부터 2017년 2월 7일까지 약 4달간 55명이 다운로드를 받았고, 116회의 게임 플레이가 있었다. 이 중 유효한 게임 수는 56회였으며, 유효하지 않은 게임 수는 60회였다. 그 결과 태깅용 단어 1964개 중 적어도 한 번 이상 극성이 분류된 단어가 1,230개로 약 62.6% 정도 실험이 진행되었다. 116회의 게임 플레이를 통해 검증용 단어 15개는 각각 [Table 4]와 같이 “긍정적으로”가 88%로 가장 높은 정확도를 보였고, “죽음”이 74%로 가장 낮은 정확도를 보였다.

게임을 통해 분류된 극성의 정확도를 비교하기 위해 우리는 20대 초반의 대학생 4명 (여 2, 남 2)의 지원자를 모집하여 이들에게 게임을 통해 한번 이상 태깅된 단어들의 극성을 수동으로 극성을 태깅하도록 요청하였다. 지원자들의 태깅 소요시간은 대략 45분에서 최대 1시간 30여분까지 소요되었으며, 이들에게는 태깅 후 보상으로 1만원 상당의 상품권을 증정하였다.

지원자 4명이 각각 태깅한 것과 게임플레이를 통한 태깅을 비교했을 때 정확도는 최소 50.84%에서 최대 57.99%로 나타났다 ([Table 5] 참조). 그 밖에 [Table 6]와 [Table 7]은 게임플레이를 통한 태깅과 4명의 지원자가 수동 태깅한 결과가 모두 일치한 긍정적 단어들과 부정적 단어들의 예시를 각각 보여준다.

[Table 4] Verification Words

단어	정확도
긍정하다	81%
사랑하다	84%
좋아지다	83%
좋아하다	87%
긍정	86%
사랑	84%
긍정적으로	88%
긍정적	85%
싫어하다	79%
부정	78%
부정적	80%
죽음	74%
자살	84%
부정적으로	80%
싫음	82%

[Table 5] Result of Manual Tagging

지원자	일치도
A	55.50%
B	57.11%
C	50.84%
D	57.99%

[Table 6] Example of Positive Words That Have the Same Tagging Results b/w Manual Tagging and Gameplay Tagging

단어	품사
두근두근	Adverb
똑똑하다	Adjective
상쾌하다	Adjective
사랑스럽다	Adjective
아름답다	Adjective

[Table 7] Example of Negative Words That Have the Same Tagging Results b/w Manual Tagging and Gameplay Tagging

단어	품사
우울하다	Adjective
부담스럽다	Adjective
불쌍하다	Adjective
무시무시	Adverb
맛없다	Adjective

## 5. 결 론

본 논문에서는 우리가 개발한 클라우드소싱 기반 감정 단어 구축 게임을 소개하였다. 먼저, 웹 크롤러를 통해 인터넷 커뮤니티 게시글들을 모았고, Twitter 형태소 분석기를 사용해 형용사, 동사, 부사를 추출해 감정 사전용 단어 리스트를 만들었다. 구글플레이에 업로드된 안드로이드 기반 본 모바일 게임은 약 4개월 동안 총 55명이 게임 플레이를 하였으며, 이를 통해 한 번 이상 태깅된 단어는 1964개 중 1230개로서 약 63.6%가 수집되었다.

수집된 태깅 데이터와 4명의 지원자가 수동으로 태깅한 결과를 비교했을 때, 평균 54.12%의 일치도를 보였다. 본 결과는 아직 통계적 의미를 찾기는 어렵지만, 보다 많은 지원자들의 모집을 통해 통계적으로 의미 있는 결과를 유추할 수 있을 것으로 기대한다.

클라우드소싱 기반의 게임은 많은 사람이 참여했을 때 원하는 데이터의 양과 정확도를 얻을 수 있다. 향후 연구는 아직 한 번도 태깅되지 않은 단어들이 먼저 태깅될 수 있도록 하고, 보다 많은 게임 사용자들이 게임을 다운로드받아 사용할 수 있도록 게임성을 높이는 방향으로 연구할 계획이다. 또한 감정 단어 극성 사전 구축 후, 이를 사용하여 게임 도메인과 그 밖의 다른 특정 도메인에서의 감정 분석에 적용할 계획이다.

## ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by the National Research Foundation of Korea(NRF) grant funded by the Korea government(MEST) (No. NRF - 2015R1A1A1A05001196, NRF-2016R1E1A2A02946052). This work was also supported by 2016 Hongik University Research Fund.



## REFERENCES

- [1] <http://isis.kisa.or.kr/board/?pageId=060100&bbsId=7&itemId=818>
- [2] B. Pang and L. Lee, "Opinion mining and sentiment analysis", *Foundations and Trends® in Information Retrieval*, Vol 2, No. 1 - 2, pp. 1-135, 2008.
- [3] H. Wang., D. Can, A. Kazemzadeh, F. Bar, and S. Narayanan, "A system for real-time twitter sentiment analysis of 2012 us presidential election cycle", *Proceedings of the ACL System Demonstrations. Association for Computational Linguistics*, pp. 115-120, 2012.
- [4] C. Dellarocas, X. M. Zhang, and N. F. Awad, "Exploring the value of online product reviews in forecasting sales: The case of motion pictures", *Journal of Interactive marketing*, Vol. 21, No. 4, pp. 23-45, 2007.
- [5] J. Bollen, H. Mao, and X. Zeng, "Twitter mood predicts the stock market", *Journal of computational science*, Vol.2 No. 1, pp. 1-8, 2011.
- [6] K. Ravi and V. Ravi, "A survey on opinion mining and sentiment analysis: tasks, approaches and applications" *Knowledge-Based Systems*, Vol. 89, pp. 14-46, 2015.
- [7] L. v. Ahn, "Games with a purpose", *IEEE Computer Magazine*, 39 (6), pp. 92 - 94, 2006.
- [8] P. D. Turney, "Thumbs up or thumbs down?: semantic orientation applied to unsupervised classification of reviews", *Proceedings of the 40th annual meeting on association for computational linguistics*, pp. 417-424, 2002.
- [9] B. Pang, L. Lee, and S. Vaithyanathan. "Thumbs up?: sentiment classification using machine learning techniques", *Proceedings of the ACL-02 conference on Empirical methods in natural language processing*, Vol. 10, pp. 79-86, 2002.
- [10] S. Baccianella, A. Esuli, and F. Sebastiani, "SentiWordNet 3.0: An Enhanced Lexical Resource for Sentiment Analysis and Opinion Mining", *LREC*, Vol. 10, pp. 2200-2204, 2010.
- [11] An, J., and H.-W. Kim, "Building a Korean Sentiment Lexicon Using Collective Intelligence", *Journal of Intelligence and Information Systems*, pp. 49~67, 2015.
- [12] C.-C. M. Thisone, A. Ghasemi, and B. Faltings, "Sentiment analysis using a novel human computation game", *Proceedings of the 3rd Workshop on the People's Web Meets NLP: Collaboratively Constructed Semantic Resources and their Applications to NLP*, pp. 1-9, 2012.
- [13] M. Furini and M. Montangero, "TSentiment: on gamifying Twitter sentiment analysis", *Computers and Communication (ISCC), IEEE Symposium on*, pp. 91-96, 2016.
- [14] Yoonsung Hong, Haewoon Kwak, Youngmin Baek, Sue Moon, "Tower of Babel: A crowdsourcing game building sentiment lexicons for resource-scarce languages", *Proceedings of the 22nd International Conference on WWW*, pp. 549-556, 2013.
- [15] D. C. Brabham, "Crowdsourcing as a Model for Problem Solving: An Introduction and Cases", *Convergence*, Vol. 14, No. 1, pp. 75-90, 2008.
- [16] L. v. Ahn and L. Dabbish, "Labeling image s with a Computer Game", *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing system*, pp. 319-326, 2004.
- [17] L. v. Ahn and M. Kedia and M. Blum, "Verbosity: A Game for Collecting Common-Sense Facts", *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems*, pp. 75-78, 2006.
- [18] C. J. Ho, T. H. Chang, J. C. Lee, J. Y. Hsu, and K. T. Chen, "KissKissBan: A Competitive Human Computation Game for Image Annotation", *Proceedings of the acm sigkdd workshop on human computation*, pp. 11-14, 2009.
- [19] L. v. Ahn, R. Liu, and M. Blum, "Peekaboom: A Game for Locating Objects In Images", *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems*, pp. 55-64, 2006.
- [20] J. S. Kim, M. J. Greene, A. Zlateski, K. Lee, M. Richardson, S. C. Turaga, M. Purcaro, M. Balkam, A. Robinson, B. F. Behabadi, M.

Campos, W. Denk, H. S. Seung, and the EyeWireds, "Space-time wiring specificity supports direction selectivity in the retina", Nature, Vol. 509, No. 7500, pp. 331-336, 2014.

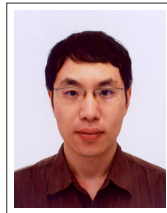
- [21] F. Khatib, S. Cooper, M. D. Tyka, K. Xu, I. Makedon, Z. Popović, D. Bakera, and Foldit Players, "Algorithm discovery by protein folding game players", Proceedings of the National Academy of Sciences, Vol. 108, No. 47, pp. 18949-18953, 2011.
- [22] J. Lee, W. Kladwang, M. Lee, D. Cantu, M. Azizyan, H. Kim, A. Limpaecher, S. Yoon, A. Treuille, R. Das, and EteRNA Participants, "RNA design rules from a massive open laboratory", Proceedings of the National Academy of Sciences, Vol. 111, No. 6, pp. 2122-2127, 2014.
- [23] <http://www.kocca.kr/cop/bbs/view/B0000147/1831102.do>
- [24] <http://isis.kisa.or.kr/board/?pageId=060100&bbbsId=7&itemId=815>



김 준 기(Kim, Jun Gi)

약 력 : 2014 홍익대학교 게임소프트웨어학과 졸업  
2017- 홍익대학교 대학원 게임학과 석사과정

관심분야 : 감성 분석, 게임 프로그래밍



강 신 진(Gang, Shin Jin)

약 력 : 2011 고려대학교 정보통신대학 컴퓨터학과 이학박사  
2003-2006 소니 컴퓨터 엔터테인먼트 코리아  
(Sony Computer Entertainment Korea)  
2006-2008 엔씨소프트  
2008-현재 홍익대학교 게임학부, 부교수

관심분야 : 감성 컴퓨팅, 기계학습, 인디게임



배 병 철(Bae, Byung Chull)

약 력 : 2009 노스캐롤라이나 주립대학교 전산학과 공학박사  
2009-2011 삼성전자 종합기술원  
2011-2014 코펜하겐 IT대학 방문학자/외부강사  
2014-2015 성균관대학교 연구교수  
2015-현재 홍익대학교 게임학부, 조교수

관심분야 : 인터랙티브 스토리텔링, 감성 컴퓨팅, 게임 인공지능, HCI