

[소프트웨어학과]

Ontology-based conversational agent for analyzing and
monitoring person's emotional state:
A chatbot system implement

[중간보고서]

Version 1.0

2019. 4. 19

학번: 201323148

이름: 이제호

지도교수: 이석원 교수님

Contents

Abstract.....	3
1. Summary	4
1.1 Research backgrounds and current progress.....	4
1.2 Research objective	4
2. Related work.....	5
2.1 Affective computing and Emotion recognition	5
2.2 Emotional resource types and techniques for emotion recognition	5
2.2.1 Emotion recognition from text.....	5
2.2.2 Emotion recognition from facial expression.....	6
2.2.3 Emotion recognition from physiological signals	6
2.3 Emotionally sentient and Conversational Agents	7
3. Research problem	8
3.1 Importance and Problems of chatbot system.....	8
3.1.1 The importance of chatbot system.....	8
3.1.2 Emotional component for chatbot system.....	8
3.1.3 ontology-based knowledge base for chatbot system	9
3.2 ontology-based conversational agent for analyzing and monitoring person's emotional state	9
4. Future work.....	11
4.1 research plans	11
4.2 Expected outcomes	11
References.....	12

<Figure contents>

Figure 1. The Final System Architecture

Abstract

Emotions that occurs from person's emotive factors and social interactions play a significant role in our decision-making and personal mood. Along with the improvement of natural language processing(NLP) and machine learning, we were able to have a more natural conversation with the chatbot. However, most of the agent systems including chatbot applications do not consider the user's feelings. So, the research objective is developing an ontology-based conversation agent system that can analyze and monitor user's emotional state using the chatbot. And this system can provide an emotion-based service by including the ontology domain knowledge base to the whole system. To recognize the user's emotional state from various resources, we could consider the social interactions and environmental factors around the user.

After creating a chatbot, the system needs an ontology knowledge base for human-emotion domain. The reason why the knowledge base must be designed based on ontological approach is firstly the system can analyze user's feeling more intelligently with well-defined emotion ontology. And then we can construct the set of knowledge bases by including other emotion-related domain knowledges and associating with the emotion ontology. Therefore, the system can provide a personalized service (e.g. mental health care, education, or just an entertainment) based on user's emotion records. This paper proposes an architecture of ontology-based conversational agent system after describing some related works and backgrounds.

Keywords: Chatbot, Conversational agent, Ontology, Knowledge base, Emotion recognition, Emotional state, Human-computer interaction

1. Summary

1.1 Research backgrounds and current progress

본 연구의 첫 과정은 지도 교수님의 지도에 따라 주제와 관련된 공부를 위주로 진행하였는데, 선행 연구의 접근법과 지식을 습득하고 관련된 현존 기술을 직접 사용해보는 방법을 채택하였다. 감정 기반의 응용 system 을 설계하는데 있어 필요한 지식과 기술에 대한 선행 연구 관련하여, 가장 먼저 computer system 에 의해 인간의 감정을 인식해내는 emotion recognition 기술에 대한 조사를 시행하였다. 이를 통해 computer system 에 의해 분석될 수 있는 여러 감정 관련 resource type 을 파악할 수 있었고, 감정을 인식하는 기술과 방법에 대해 공부할 수 있었다. 그리고 더 구체적으로 해당 기술들을 경험하기 위해 실제 현존하는 emotion recognition solution 들을 직접 사용해보았으며, 이를 통해 관련 기술이 얼마나 발전했고 존재하는 문제점은 무엇이 있는지 파악할 수 있었다.

다음으로 관심 분야를 정의하고 본 연구의 구체적인 세부 주제를 결정하는 과정을 거쳤는데, 감정 요소를 포함한 chatbot system 에 대한 응용 연구 관심을 시작으로 해당 세부 주제에 연관된 선행 연구와 현존하는 domain application 에 대한 조사를 진행하였다. 또한 심리 치료 domain 의 chatbot application 을 직접 사용함으로써, chatbot 을 통해 사용자에게 의미 있는 service 를 제공하기 위해서는 chatbot 과의 자연스러운 interaction 과 함께 전문적인 domain knowledge base 를 구축하는 것 또한 매우 중요하다는 것을 알았다.

1.2 Research objective

1.1 절에서 기술한 조사 내용, 문제 의식, 관심 분야를 토대로, 본 자기주도연구(1)를 통해 사용자의 감정 상태를 분석하고 monitoring 할 수 있는 chatbot system 을 구현해보는 계획을 세웠다. 이때, 사용자와의 대화 내용과 함께 사용자의 social interaction 과 주변 환경 정보도 고려하여 사용자의 감정 상태를 분석할 수 있을 것이다. 또한 나아가 사용자에게 심리 치료 service 와 같은 감정 기반의 service 를 제공하기 위해 ontology 기반 domain knowledge base 를 구축하여 chatbot system 과 연동해보는 목표를 설정하였다. 자세한 구현 목표는 3 장에서 기술하도록 하겠다.

2. Related work

2.1 Affective computing and Emotion recognition

Affective computing 은 인간이 가진 능력 중 인간의 감정 상태를 인지, 해석하고 모방하는 능력을 computer system 에 부여시키는 연구 분야이다. 또한 이 기술은 computer 의 감정 인지 능력을 향상시켜 더 나은 human-computer communication 을 가능하게 하는 human-computer interaction 의 중요한 관련 주제 중 하나이다 [1]. Emotion recognition 은 Affective computing system 을 구성하는 중요한 요소 중 하나으로써, 인간에 의해 제공되는 emotional resource 들을 기반으로 여러 기술과 방법을 적용시켜 인간이 느끼는 감정 상태를 예측하고 분석할 수 있는 기술이다. Emotion recognition 을 위한 emotional resource type 은 human-writing text, facial expression, physiological signals 등 여러가지 type 이 존재하며 각 type 에 맞는 emotion recognition 기법을 적용시켜야 한다.

2.2 Emotional resource types and techniques for emotion recognition

인간과 computer system 이 상호작용하는데 있어, computer system 은 인간이 느끼는 감정을 어떻게 알 수 있을까? 이어지는 내용에서는 computer system 에 의해 인간의 감정 상태를 분류하고 인지할 수 있는 emotional resource type 과 각 type 에 따른 emotion recognition technique/method 에 대한 선행 연구 조사 결과를 기술하겠다.

2.2.1 Emotion recognition from text

Multimodal resources 를 통한 감정 인지 기술의 연구가 활발히 진행되고 있지만, 여전히 computer system 과 interaction 하는 가장 흔한 수단은 text 이다 [2]. 사용자가 작성한 text 에서 드러나는 언어 사용 방식이나 단어 선택은 그 사용자의 감정 상태를 잘 나타낼 것이다 [3].

Text 로부터 감정 상태를 분류하고 예측할 수 있는 현존 기술을 조사한 결과, 크게 두 가지로 나뉜다 [2]. 첫 번째는 text 에서 특정 감정을 나타내는 keyword 를 미리 정의한 dictionary 안에서 매칭시키는 Keyword-based(또는 Lexicon-based) method 이다. 이 방식을 대표하는 LIWC software 는 사용자의 input-text 에서 사용된 단어들의 category 를 분류하고 빈도 수를 측정하여 개인의 linguistic style features(e.g. emotional tone, etc.)를 추출해준다 [3]. LIWC software 를 뒷받침하는 가장 큰 요소는 LIWC Dictionary 로 word 와 word category 로 구성되고, 보편적인 언어 뿐 만 아니라 SNS 에서 사용되는 netspeak(e.g. "b4": before, ":)" : positive emotion) 언어 또한 dictionary 에 포함한다 [4]. 두 번째 방식인 learning-based method 와 관련된 선행 연구로는 Tweets 에서 emotion intensity 를 측정하는 software(EmoInt)가 있다. EmoInt 는 deep neural architecture 의 ensemble model 을 통해 Tweets 에 대응하는 emotion label(i.e. Joy, Fear, Anger, Sadness)을 분류하고, 해당 emotion 에 대한 intensity value 를 예측한다 [5].

Text로부터 감정을 도출해내는 시도는 SNS(e.g. tweets), blog articles, NEWS comments, personal E-mail 등에서 다양하게 이루어졌으며 그러한 시도를 통해 다양한 practical domain에 적용할 수 있을 것이다.

2.2.2 Emotion recognition from facial expression

Deep learning, computer vision 기술의 발전과 함께 인간의 얼굴 표정으로부터 감정 상태를 예측하는 연구가 활발히 이루어졌다. 얼굴 표정으로부터 감정을 예측하는 방식은 주로 인간의 facial expression을 포함하는 image, video에서 얼굴 윤곽을 찾아내고 얼굴 요소 point 위치와 관계 정보를 분석하는 식으로 이루어진다.

Google Cloud Vision API는 image로부터 얼굴과 감정 상태를 인지할 뿐 아니라 image에 포함된 text를 찾아내고 image를 대표하는 label을 분류해주는 Google의 통합적인 image 분석 API이다. Image file에서 얼굴과 감정 상태를 인식하는 많은 software system이 존재하지만, 조사 결과 video streaming에서 실시간으로 감정 상태를 인지하는 것은 Affectiva [6]의 기술이 유일했다. Affectiva의 Affdex는 deep learning을 활용해 실시간으로 사람의 얼굴 point들을 인식(facial coding)하고 얼굴에서 드러나는 emotional state를 7개의 감정 중 하나로 분류하는 software solution이다. Affectiva는 영상 streaming에서 얼굴 인식과 감정 분석이 가능한 기술을 사용해, 자동차를 운전하는 운전자의 감정 상태나 운전 집중도 등을 얼굴에서 실시간으로 인지해서 주의를 주거나 차내 환경을 변화시키는 등 차량의 safety issue에 적용시켰다.

얼굴로부터 감정을 인식하는 기술은 사용자가 SNS에 올린 글에 포함된 image를 통해 얼굴에서 나타나는 감정 상태를 인식하여 사용자의 mood에 맞는 service를 추천해주고, video streaming에서 사용자의 변화하는 감정 상태를 monitoring하는 실시간 분석 service 등에 활용할 수 있을 것이다.

2.2.3 Emotion recognition from physiological signals

앞서 소개한 text, facial expression 외에도 speech(voice), gesture 등 인간에 의해 타인의 감정을 예측할 수 있는 emotion resource가 다양하게 존재한다. 하지만 M. Zhao et al. [7]은 개인의 감정을 추론하는 방법 중 하나인 audiovisual technique는 표면적인 감정 표현(face, gesture 등)에 적합하지만 inner feeling을 예측하기는 어렵다는 단점이 존재한다고 지적한다. 사람들은 자신의 inner feeling을 나타내는데 있어 매우 다양한 방식을 갖고 있기 때문에 감정을 추출해내는 문제에 더 큰 어려움을 초래한다는 것이다.

조사한 해당 선행 연구에서는 인간의 심장박동 신호, 체온 등의 physiological signal을 통해 감정을 인식하려는 시도들이 존재하지만, 기존의 방식들은 거추장스러운 body sensor를 몸에 부착해야 하는 단점이 있으므로 상용화에 어려움이 있다 [7]는 의견을 제시했다. 해당 연구에서 구현한 EQ-Radio는 사람의 몸에 sensor를 부착할 필요 없이 오직 wireless signal(i.e. RF signal)에만 의존하며, 사용자에게서 반사된 RF signal에서 heartbeat signal을 분석해 감정 상태를 4개의 감정 중 하나로 분류하는 방식을 적용한 system이다. EQ-Radio system과 같은 감정 분석 접근법은 physiological signal을 통해 사람의 inner feeling을 높은 정확도로 분석할 수 있을 것이다.

2.3 Emotionally sentient and Conversational Agents

현재의 virtual assistant(e.g. Siri, Google Assistant)와 같은 agent system 은 개인적인 감정에 대해 고려하지 않는다. 감정은 우리가 내리는 결정이나 well-being 에 가장 중요한 역할을 하므로, computer agent 를 설계함에 있어 emotional component 를 추가하는 것이 중요할 것이다 [3]. Emotionally sentient agent system 을 설계하는데 있어 중요한 component 는 가장 먼저 2.2 절에서 언급했듯이 인간의 감정을 나타내는 단서를 찾아내고 해당 단서를 통해 하나의 감정으로 labeling 하는 것이다. 다음은 emotional agent 를 실제로 구현하는 문제로 넘어가는데, 성공적인 agent system 을 위해서는 감정적인 요소를 부합해 더 자연스러운 human-computer interaction 이 가능하고 사용자의 nuanced expression 과 response 를 학습하여 다양한 상황에 적응할 수 있어야 한다. [3].

기존의 GUI 방식을 통한 computer 와의 상호작용을 벗어나, 보다 자연스러운 대화가 가능하며 인간의 감정을 인식하고 감정적으로 대응하는 요소를 포함한 conversational agent 를 통해 다양한 응용이 가능할 것이다. 특히 가장 보편적인 형태인 chatbot system 은 현재 mental health care, personalized education 등의 응용 분야에 널리 적용되고 일반인도 쉽게 구현할 수 있게 발전하였으며 그 근간에는 많은 연구가 이루어진 natural language processing(NLP) 기술이 자리잡고 있다.

Woebot 은 매일 이루어지는 간단한 대화와 mood tracking 이 가능하고, 우울과 불안 증상을 겪고 있는 사람들에게 심리 치료 기법 중 하나인 cognitive behavioral therapy(CBT)를 제공해주는 chatbot mobile application 이다 [8]. CBT 는 우울증 환자에게 제공하는 가장 널리 알려진 심리치료 기법으로, 우울증을 느끼게 하는 극단적이고 부정적인 생각과 감정들을 반복적으로 기록하고 monitoring 하며 점차 정상적으로 변하도록 해주는 체계적이고 꾸준한 치료 과정이 특징이다. K. K. Fitzpatrick et al [8]은 실제 상담사와 진행하는 심리 치료 service 를 꺼려하는 우울 증상이 있는 대학생들을 실험 대상으로, conversational agent 인 Woebot 의 CBT service 를 제공함으로써 우울증 정도를 측정하는 PHQ-9 지수가 효과적으로 낮아졌다는 연구 결과를 제시했다. 해당 연구에서는 근래 인간과 conversational agent 간의 감정적이고 사교적인 대화가 어느정도 가능해짐에 따라 Woebot 이 사용자의 감정을 파악하고 공감하는 능력을 갖도록 할 수 있었고, 실험 참가자들이 Woebot 의 공감 능력과 personalized response 에 높은 만족도를 부여했다는 결과를 보였다. 해당 연구에서는 chatbot 기반 application 을 통해 심리치료의 접근성을 높이고 부담을 줄임으로써 사회적으로 큰 문제가 되는 우울증에 대한 완화를 기대할 수 있지만, 이러한 application 을 설계하는 과정에서 잘 훈련되고 검증된 심리학적 전문 지식이 필요하다는 점을 강조했다.

3. Research problem

3.1 Importance and Problems of chatbot system

3.1.1 The importance of chatbot system

인간과 computer 가 상호작용하는데 있어, 기존의 '인간 답지 못한' GUI 방식보다는 chatbot 을 통한 방식이 더 자연스러운 human-computer interaction 을 가능하게 할 것이다. 이러한 주장을 뒷받침하는 근거로 Flanagan, J et al [9]은 전통적인 WIMP(i.e. windows, icons, mouse, pointer) user interface 방식이 배우기 어렵고 자연스럽지 못하다는 점을 강조한다. 그리고 Woebot 과 관련된 연구에서는 GUI interaction 을 통해 심리 치료를 행하는 computer system 은 심리 치료의 접근성을 높일 수 있겠지만, human interactional component 를 포함하지 않기 때문에 그 치료의 효과가 떨어진다고 주장한다 [8]. chatbot 과의 대화는 NLP(Natural Language Processing) 기술의 발전과 학습 요소를 부여함으로써 사용자의 의도(Intent)를 정확히 파악하고 더 자연스럽게 응답할 수 있게 되었다. 현재 여러 domain application 에 chatbot 을 적용하려는 시도가 이루어졌으며, Google 의 Dialogflow 와 같이 쉽게 chatbot 을 구현할 수 있도록 하는 여러 chatbot platform 이 개발되었다.

3.1.2 Emotional component for chatbot system

학습 기술과 NLP 의 발전에 따라 인간과 conversational agent 간의 자연스러운 대화가 가능한 수준으로 발전했지만, Apple 의 Siri 또는 Google Assistant 와 같은 대표적인 personal agent 들은 현재 개인의 감정적인 요소를 고려하지 않는다. 현재 많은 affective computing application 이 실현되지 못한 이유는 감정 상태를 단순히 인지하는 것보다 감정 관련 감각이 존재하는 system 을 설계하는 것이 훨씬 어렵기 때문이다 [3].

심리치료 service 를 제공하는 chatbot application 인 Woebot 은 사용자의 message 로부터 부정적인 감정을 파악하고 그에 공감하는 내용의 응답을 한다. Woebot 의 경우는 사용자가 보낸 chat-message 에서 나타나는 감정을 분류하고 각 감정에 맞게 공감하여 응답하는 것으로 감정적 요소를 부여한 것이다. Woebot 관련 연구 결과를 보면 실험 참가자들이 Woebot 의 감정적인 요소와 공감 능력에 높은 만족도를 부여했다는 점을 주목할 만 하다. 또한 실험 참가자들이 Woebot 을 "he", "a friend"와 같이 언급하는 것을 보아 공감 능력은 개발자가 아닌 Woebot 에게 있다고 생각하는 것을 알 수 있다 [8]. 이와 같은 결과는 전문적인 human-service 를 대체하는 chatbot system 을 설계하는데 있어 감정적인 요소가 중요한 역할을 한다는 주장을 뒷받침한다.

인간의 감정을 결정하는 요인은 개인적인 것으로부터 오는 경우도 많지만, 사회적인 상호작용을 배제할 수 없다. 인간이 갖고 있는 공감 능력은 social interaction 과 밀접하며, agent system 에게 감정 관련 감각과 공감 능력을 부여하기 위해서는, 사용자의 social interaction 정보를 확보하고 이해해야 하며 최종적으로 사용자와 대화하는데 있어 발생하는 여러 상황에 대응할 수 있어야 할 것이다.

3.1.3 ontology-based knowledge base for chatbot system

2.3 절 마지막 문장에서 언급했듯이, Woebot 과 같은 심리치료 chatbot system 을 설계하는 과정에서 전문적인 심리학 지식을 확보하는 것이 필수적이다. Woebot 이 psychological domain knowledge 를 통해 전문적인 service 를 제공해주는 것처럼, chatbot 을 통해 의미 있는 service 를 올바르게 제공하려면 해당 분야의 전문 지식을 잘 갖추어야 할 것이다. 그러한 노력의 일환으로, 구글의 chatbot 설계 platform 인 Dialogflow 는 사용자가 chatbot 을 설계하는데 있어 knowledge base 를 연동할 수 있도록 하는 knowledge connector 기능을 추가했다.

Ontology 란 특정 domain 에 존재하는 개념들과 그 관계에 대해 정의한 것으로, ontology 를 통해 해당 분야의 지식을 잘 표현할 수 있다. ontology 기반의 knowledge base 를 구축하는 것은, 특정 domain 의 지식을 정립하고 나아가 domain 간의 연계 또한 가능하게 하는 접근법이다. Chatbot system 의 지능성을 판단하는데 있어 사용자의 message 를 정확히 이해하고 응답하는 natural language 를 구사하는 능력을 기준으로 삼을 수도 있다. 하지만 chatbot system 이 적절한 규칙과 구조로 저장된 domain knowledge 를 확보하여 사용자에게 유용한 지식을 제공하고, ontology 기반의 knowledge base 를 통해 지식 연계와 학습이 가능할 때 진정한 지능을 가졌다고 말 할 수 있을 것이다.

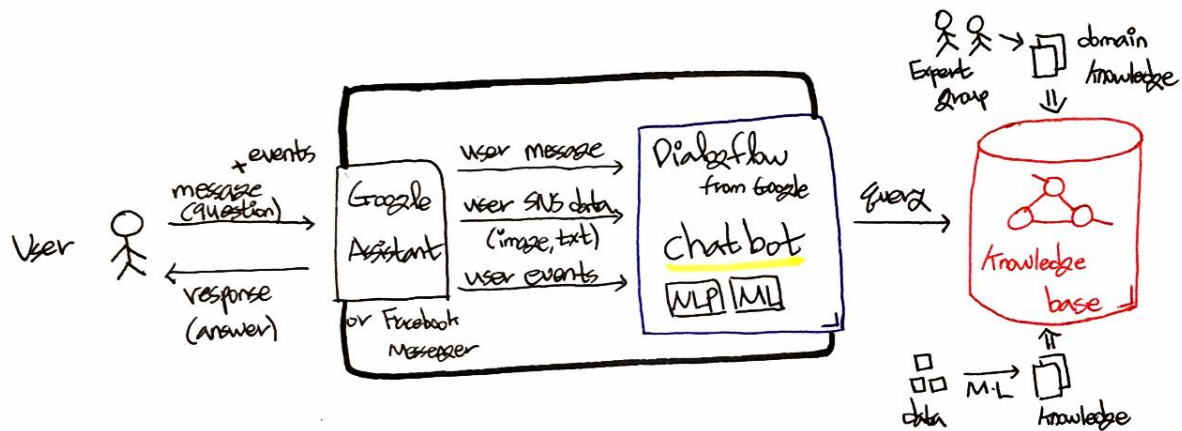
3.2 ontology-based conversational agent for analyzing and monitoring

person's emotional state

Woebot 은 사용자의 우울 증상을 완화시키기 위해 CBT 기반 심리 치료를 제공해주는 mobile chatbot application 으로, 사용자와의 daily chat 을 통해 사용자의 감정 상태를 파악하고 그에 공감도 하는 emotional component 를 갖추었다. 하지만 Woebot 이 사용자의 감정을 파악하고 기록하는 목적은 우울 증상 완화에 제한되어 있다. 다시 말해, Woebot 이 갖고 있는 감정적인 요소는 우울 증상을 가진 사용자들에 국한되어 높은 만족감을 줄 것이다. 사용자의 감정 상태를 추적하며 기록한 data 를 활용하여 제공할 수 있는 service 는 심리 치료를 통한 우울증 완화 service 뿐 아니라 매우 다양하게 존재할 것이다. 따라서 chatbot 을 통한 감정 기반의 service 를 다양한 domain 에 적용시키기 위해, ontology 기반의 knowledge base 를 구축하고 여러 domain 지식을 연계시키는 것이 중요하다. 또한 사용자의 감정 상태 기록과 여러 domain 의 knowledge base 를 통해 personalized service 를 제공할 수 있을 것이다.

본 연구의 궁극적인 목표는 개인의 감정 상태를 분석하고 monitoring 하는 chatbot 을 구현하고, 사용자에게 감정 기반의 service 를 제공하기 위해 ontology 기반 domain knowledge base 를 구축하여 chatbot 과 연동한 ontology-based conversational agent system 을 개발하는 것이다. Woebot 은 사용자와의 대화를 통해서 감정 상태를 인지하지만, 그 외의 감정 유발 요소는 고려하지 않는다. 인간의 감정을 결정하는 중요한 요인은 개인으로부터 나오기도 하지만 사회적인 상호작용과 주변 환경 요소도 중요하다. 따라서 본 연구에서는 추가적으로 사용자의 SNS 활동, 날씨/위치 정보, 일정 정보 등을 기록하여 사용자의 감정 상태에 영향을 줄 수 있는 요인들도 고려하려 한다. 본 연구를 통해 개발하려는 conversational agent system 의 최종 system

구조도는 다음 figure 1 과 같으며, 크게 3 가지의 system components 를 포함하는 것으로 계획했다:



<Figure 1. The Final System Architecture>

1. Chatbot

: 사용자의 감정 상태를 인지하고 대화가 가능한 chatbot 을 구현한다. 사용자와의 대화를 통해 사용자의 감정 상태를 분석하고 기록하여 그에 따라 공감하거나 특정 contents 를 추천해주는 등의 응답을 제공할 수 있다. 또한 가능하다면, chatbot 을 통해 사용자의 social interaction 과 주변 환경 정보를 확보하여 사용자의 감정 상태를 더 잘 이해할 수 있도록 한다. chatbot 을 구현하기 위한 platform 은 Google 의 Dialogflow [10]를 사용한다.

2. Chat platform

: chat platform 은 사용자와 chatbot 이 상호작용할 수 있는 환경을 제공한다. Chatbot 이 사용자에게 물어본 질문에 대해 사용자는 단순히 message 를 작성하여 응답하거나 chatbot 이 제시하는 빠른 응답들을 선택할 수 있다. 또한 chatbot 은 사용자에게 유용한 영상 또는 article 등을 제공할 수 있어야 한다. 이 모든 것은 chat platform 에서 이루어질 수 있어야 하며, 다양한 방식의 상호작용을 통해 자연스러운 대화가 가능하고 더 나은 service 를 제공할 수 있을 것이다. Chat platform 은 Google Assistant [11] 또는 Facebook messenger [12]를 사용한다.

3. Ontology-based knowledge base

: 사용자의 감정 상태를 분석하는 chatbot system 을 개발하기 위해, 먼저 감정 domain 에 대한 지식이 필요할 것이다. 감정 domain 의 knowledge base 를 구축하는데 있어 SentiWordNet [13]과 같은 lexical resource 를 통해 감정 관련 word set 을 구성하고, OCC model [14]을 참고하여 감정의 종류를 분류하는 model 을 정할 수 있을 것이다. 이러한 Emotion ontology 를 구축하는 것을 통해 사용자의 감정을 더 체계적으로 파악할 뿐 아니라, 감정과 관련된 다른 domain ontology 의 지식을 연계해 다양한 service 를 체계적으로 제공할 수 있다.

4. Future work

4.1 research plans

현재까지 관련 기술 조사를 마치고 목표하는 system 의 설계를 진행했다. 본 연구를 통해 개발하려는 Ontology-based conversational agent system 은 크게 2 가지의 연구 단계를 나눌 수 있다. 연구 첫 단계는 Google 의 Dialogflow 를 사용해 chatbot 을 구현하고, Google Assistant(또는 Facebook messenger)를 chatbot 과 연동시켜 사용자의 감정 상태를 분석하고 monitoring 할 수 있는 subsystem 을 개발하는 것이다. 연구의 두 번째 단계는 사용자의 감정 상태를 알 수 있는 chatbot system 에 감정 domain 의 지능을 부여하기 위해 ontology 기반의 emotion knowledge base 를 구축한 뒤, 추가적으로 감정과 관련된 다양한 domain knowledge base 를 접목시키는 것이다.

Chatbot 을 구현하는 연구 첫 번째 단계에서, 현재 Google 의 chatbot 구현 platform 인 Dialogflow 를 통해 사용자가 느끼고 있는 감정 상태를 사용자로부터 입력 받는 rule-base 형태의 대화 흐름을 구현 중이다. 이번 자기주도연구 1 과목을 통해 먼저 연구 첫 단계를 완성할 것이며, 구체적으로 사용자와의 대화 내용과 가능하다면 사용자의 social interaction, 주변 환경 정보 등을 통해 사용자의 감정 상태를 분석하고 기록하는 chatbot 을 구현할 계획이다. 또한 chatbot 에게 감정 domain 의 지식을 부여하기 위해, emotion ontology 를 정의하여 감정 domain knowledge base 를 구축하고 chatbot system 에 추가할 것이다.

또한 자기주도연구 1 을 마치고 추후 방학 기간과 자기주도연구 2 과목을 통해 연구를 이어 나갈 계획이며, 감정 domain 의 지식을 갖추고 사용자의 감정을 분석할 수 있는 chatbot system 에 다양한 domain knowledge 를 연계시켜 감정 기반의 여러 service 를 제공할 수 있는 conversational agent 를 개발할 것이다.

4.2 Expected outcomes

자기주도연구 1 과목을 통한 연구를 통해, 사용자의 감정 상태를 분석하고 monitoring 하는 chatbot system 을 구현하는 연구 결과가 예상된다. Woebot 의 경우 social interaction 과 주변 환경 요소를 고려하지 않고 감정 상태를 기록하는 목적이 심리 치료에 제한된다. 본 연구 결과를 통해 제시하는 system 은 사용자의 다양한 감정 요인을 고려하여 사용자의 감정 상태를 더 잘 이해하고, 감정 domain 과 다른 여러 domain 의 지식을 연계해 감정 분석 data 를 기반으로 personalized service 를 제공할 수 있다는 점에서 의미가 있을 것이다.

References

- [1] T. Jianhua and T. Tieniu, "Affective Computing: A Review," in *National Laboratory of Pattern Recognition (NLPR), Institute of Automation*, Beijing, October 2005.
- [2] E. C.-C. Kao, "Towards Text-based Emotion Detection: A Survey and Possible Improvements," %1 *Information Management and Engineering*, 2009.
- [3] D. McDuff and M. Czerwinski, "Designing emotionally sentient agents," *Communications of the ACM*, pp. 74-83, 12 December 2018.
- [4] W. J. Pennebaker, L. R. Boyd, K. Jordan and K. Blackburn, "The development and psychometric properties of LIWC2015," University of Texas at Austin, Austin, TX, 2015.
- [5] P. Goel, D. Kulshreshtha, P. Jain and K. Shukla, "Prayas at EmoInt 2017: An Ensemble of Deep Neural Architectures for," in *Proceedings of the 8th Workshop on Computational Approaches to Subjectivity, Sentiment and Social Media Analysis*, 2017.
- [6] Affectiva, [Online]. Available: <https://www.affectiva.com/>.
- [7] M. Zhao, F. Adib and D. Katabi, "Emotion Recognition Using Wireless Signals," *Communications of the ACM*, vol. 61, no. 9, pp. 91-100, 2018.
- [8] K. K. Fitzpatrick, A. Darcy and M. Vierhile, "Delivering Cognitive Behavior Therapy to Young Adults With Symptoms of Depression and Anxiety Using a Fully Automated Conversational Agent (Woebot): A Randomized Controlled Trial," *JMIR Ment Health*, vol. 4, no. 2, pp. 1-11, 2017.
- [9] J. Flanagan, T. Huang, P. Jones and S. Kasif, "Human-Centered Systems: Information, Interactivity and Intelligence," NSF Report, 1997.
- [10] "Dialogflow," [Online]. Available: <https://dialogflow.com/>.
- [11] "Google Assistant," [Online]. Available: <https://assistant.google.com/>.
- [12] "Facebook Messenger," [Online]. Available: <https://www.messenger.com>.
- [13] [Online]. Available: <https://github.com/aesuli/sentiwordnet>.
- [14] A. Ortony, G. Clore and A. Collins, *The Cognitive Structure of Emotions*, Cambridge Press, 1988.