



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석사학위 논문

감정 모델 기반 챗봇 구현 연구

A Study on Emotion Model Based
Chatbot Implementation

2018년 6월

승실대학교 소프트웨어특성화대학원

소프트웨어전공

이성민

석사학위 논문

감정 모델 기반 챗봇 구현 연구

A Study on Emotion Model Based
Chatbot Implementation

2018년 6월

숭실대학교 소프트웨어특성화대학원

소프트웨어전공

이성민

석사학위 논문

감정 모델 기반 챗봇 구현 연구

지도교수 최용락

이 논문을 석사학위 논문으로 제출함

2018년 6월

숭실대학교 소프트웨어특성화대학원

소프트웨어전공

이성민

이 성 민 의 석 사 학 위 청 구 논 문 을 인 준 함

심 사 위 원 장 김 종 배 인

심 사 위 원 김 창 재 인

심 사 위 원 최 용 락 인

2018년 6월

승실대학교 소프트웨어특성화대학원

목 차

국문초록	v
영문초록	vi
제 1 장 서론	1
1.1 연구 배경 및 목적	1
1.2 연구 방법 및 범위	2
1.2 논문의 구성	2
제 2 장 관련연구	3
2.1 감정 모델 기반 챗봇 기반 기술	3
2.1.1 감정 모델	3
2.1.2 챗봇	5
2.1.3 자연어 처리	11
2.1.4 감정 분석	15
2.2 감정 모델 기반 챗봇 사례	16
제 3 장 감정 모델 기반 챗봇	20
3.1 감정 모델 기반 챗봇 설계	20
3.2 감정 모델 기반 챗봇 구현	26
3.3 감정 모델 기반 챗봇 테스트	46
3.4 감정 모델 기반 챗봇 평가	54

제 4 장 결론 및 향후 연구과제	56
4.1 결론	56
4.2 향후 연구과제	57
참고문헌	58
부록	63

표 목 차

[표 2-1] 기술지원 데이터로 학습시킨 사용자와 챗봇간의 대화	9
[표 2-2] 영화 데이터로 학습시킨 사용자와 챗봇간의 대화	10
[표 2-3] 감정을 고려한 ECM의 대화와 감정 고려가 없는 대화	18
[표 3-1] 감정에 따른 아바타 이미지 목록	28
[표 3-2] 추가적인 아바타 이미지 목록	29
[표 3-3] 입력 문장의 의도 분류	34
[표 3-4] 서브 도메인에 따른 의도 분류	37
[표 3-5] 인공 감정 엔진의 메서드	40
[표 3-6] 불용어 처리 예제	45
[표 3-7] 모의 대화 테스트의 예제	48
[표 3-8] 모의 대화 테스트 결과	49
[표 3-9] 감정 모델 기반 챗봇 비교 평가	54

그 립 목 차

[그림 2-1] 시간의 따른 감정 계층 변화 그래프	3
[그림 2-2] 순환 신경망의 구조	7
[그림 2-3] 시퀀스 투 시퀀스 모델을 사용한 번역	8
[그림 2-4] 시퀀스 투 시퀀스 모델을 사용한 챗봇	9
[그림 2-5] D차원 벡터로 표현된 단어	13
[그림 2-6] Word2vec의 CBOW와 Skip-gram의 구조	14
[그림 2-7] Eliza 챗봇의 사용자 대화	16
[그림 2-8] ECM 구조	19
[그림 3-1] 감정 모델 기반 챗봇 구조	20
[그림 3-2] 감정 모델 기반 챗봇의 대화 처리 순서	21
[그림 3-3] Retrieval 방식의 감정 모델 기반 챗봇 전체 순서도	22
[그림 3-4] 대화 데이터베이스 ERD	24
[그림 3-5] 인공 감정 엔진의 구조	25
[그림 3-6] 챗봇 화면 UI	27
[그림 3-7] 화면 UI 소스 코드	29
[그림 3-8] 의도 분석기의 소스 코드	32
[그림 3-9] 감정 분류기의 소스 코드	34
[그림 3-10] 인공 감정 엔진의 소스 코드	40
[그림 3-11] 불용어 처리 소스코드	44
[그림 3-12] 긍부정도 분석 소스 코드	45
[그림 3-13] Dialogflow의 Small talk 대화 다운로드 화면	47
[그림 3-14] 대화 데이터 파싱 소스코드	47

[그림 3-15] 한 문장 입력의 시간에 따른 행복 감정 변화	51
[그림 3-16] 한 문장 입력의 시간에 따른 분노 감정 변화	51
[그림 3-17] 한 문장 입력의 시간에 따른 슬픔 감정 변화	52
[그림 3-18] 다수의 문장 입력의 시간에 따른 행복 감정 변화	53
[그림 3-19] 다수의 문장 입력의 시간에 따른 분노 감정 변화	53
[그림 3-20] 다수의 문장 입력의 시간에 따른 슬픔 감정 변화	53

국문초록

감정 모델 기반 챗봇 구현 연구

이성민

소프트웨어전공

숭실대학교 소프트웨어특성화대학원

최근 인공지능 기술의 발전으로 챗봇에 대한 연구와 감정 모델링에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 감정 모델링은 챗봇과의 대화에서 중요한 요소이지만, 챗봇과 감정 모델링은 주로 별개로 연구되었으며 그 수 또한 부족하다. 이에 본 연구는 기존의 감정 모델 기반 챗봇과 기반 기술을 분석하여 보다 개선된 감정보호모델기반 챗봇 모델을 설계 및 구현한다. 구체적으로, 대화의 감정을 분류하는 대화의 감정 분류기와 챗봇의 감정 상태를 관리하는 인공 감정 엔진을 통해 사용자의 감정과 챗봇 간의 상호작용할 수 있는 챗봇을 구현한다. 이 논문의 연구 내용을 통해 감정 모델 기반 챗봇 발전에 기여하고자 한다.

ABSTRACT

A Study on Emotion Model Based Chatbot Implementation

LEE, SUNG-MIN

Major in Software

Graduate School of Software Soongsil University

Researches for emotion of human have been conducted lively at recent as AI technology has been developed. Though emotion modeling is a most important element in interaction with chatbots, But the study on chatbots and emotion modelling have been conducted separately and amount of academic researches on those are still not adequate. This paper covers design and implementation of improved chatbots model based on human emotions by analyzing current study of chatbots based on emotion model and relating technologies. The implementation contains how to implement chatbot which can do interactions with user's emotion through artificial emotion engine that manages state of emotions and emotion classifier for chats. This paper could contribute improvement of chatbots technology.

제 1 장 서 론

1.1 연구 배경 및 목적

최근 인공지능(AI: Artificial Intelligence) 기술의 발달과 함께 챗봇에 대한 연구와 인간의 감정을 모델링하는 연구가 진행되고 있다. 챗봇의 중요성을 인정한 IT 기업들은 주도권 경쟁을 벌이고 있다. 특히 메신저에서 작동되는 챗봇은 새로운 서비스로써 각광받고 있다. 저렴한 비용으로 실시간 대응이 가능하고 시간 절약 할 수 있게 도와주기 때문이다. 페이스북, 위챗, 라인 등 주요 메신저 업체들은 챗봇 플랫폼을 개발하고 공개함으로써 보다 많은 업체들이 자사의 메신저 플랫폼을 사용하도록 유도하고 있다[1]. 하지만 대부분의 챗봇은 사용자와의 감정교류가 없기 때문에 감정적인 위안보다는 기능적인 목적으로만 사용되고 있다. 감정은 인간이 느끼는 심리상태로, 인간이 자연스러운 대화와 사회적인 관계를 갖는데 주된 역할을 한다[2]. 또한 인간은 대상을 의인화를 하는 경향이 있으며, 인간의 감정과 믿음을 대상에 투사하는 경향이 있기 때문에 챗봇이 마치 사람처럼 의인화된 반응을 통해 사용자는 큰 성취감을 느낄 수 있다[3]. 따라서 챗봇이 인간의 감정에 공감하고자 상황에 맞는 감정을 표현한다면 챗봇과의 진정한 의사소통을 할 수 있다[4]. 하지만 인간의 감정에 반응하는 감정 모델 기반 챗봇에 대해 분석하고 설계하는 연구는 아직까지 부족한 현실이다.

본 연구에서는 기존의 감정 모델 기반 챗봇 사례를 비교하고 분석하여 개선할 사항을 도출하고 이러한 부분을 적용해 보다 개선된 감정 모델 기반 챗봇 모델을 설계 및 구현한다. 연구의 결과가 감정 모델 기반 챗봇의 발전 방향에 큰 도움이 될 것으로 기대한다.

1.2 연구 방법 및 범위

감정 모델 기반 챗봇의 기반 기술과 감정 모델 기반 챗봇을 연구하고 감정 모델 기반 챗봇의 모델 구조와 사용하는 감정 모델을 분석한다. 그리고 해당 챗봇의 개선할 사항을 도출한다. 마지막으로 도출된 개선할 사항을 토대로 감정 모델 기반 챗봇을 설계 및 구현한다.

1.3 논문의 구성

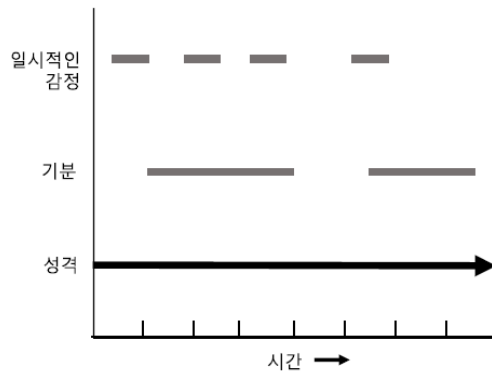
본 논문의 구성은 1장에서 연구 배경과 목적, 논문의 연구 방법 및 범위에 대해 설명하고, 2장에서는 감정 모델 기반 챗봇의 기반기술에 대한 연구인 감정 모델, 챗봇, 자연어 처리, 감정 분석에 대해 소개하고 기존 감정 모델 기반 챗봇 연구 사례를 분석한다. 3장에서는 제안하는 감정모델 기반의 챗봇을 설계 및 구현 및 테스트, 그리고 검증을 하고, 4장에서는 구현된 감정모델의 챗봇 모델의 결론 및 한계점을 통해 향후 연구방향을 제시한다.

제 2 장 관련 연구

2.1 감정 모델 기반 챗봇 기반 기술

2.1.1 감정 모델

인간의 감정 인식에 대한 연구와 함께 인간의 감정을 모방해 다양한 외부 자극에 인간의 감정 인식에 대한 연구와 함께 인간의 감정을 모방해 다양한 외부 자극에 인공 감정으로 반응하는 연구가 진행되고 있다. 감정 모델은 수치적인 연산과 분석을 통해 인간의 감정을 모델링한 것이다[5]. Wilson은 외부 자극에 대한 감정의 생성과 감정의 표현을 결정하기 위해 일시적인 감정, 기분, 성격의 세 개의 계층을 정의하였다[6]. 그리고 외부 입력을 통해 감정 반응을 생성하는 AEE(Artificial Emotion Engine)을 제안하였다. AEE에서는 일시적인 감정은 6가지의 감정, 즉 기쁨, 노여움, 공포, 혐오, 놀람, 슬픔에 대해 일시적으로 표현되는 행동이다.



[그림 2-1] 시간의 따른 감정 계층 변화 그래프[6]

기분은 일시적인 감정의 누적된 효과로 인해 일정시간 지속되는 정서적인 상태이다. 성격은 외부의 자극과 무관하게 일어나는 태도를 나타낸다. 일시적인 감정은 기분의 상태에 대한 기반이 된다. [그림 2-1]은 시간에 따른 감정 계층 변화에 대한 그래프이다.

감정 모델은 다양한 방식으로 구현되어 왔다. 실제로 감정 요소가 너무 많고 복잡하기 때문에 설계나 구현이 쉽지 않다. 그렇기 때문에 Kubota는 감정 모델의 구현을 위해 수치적이고 단순한 감정 모델을 제안하였다[7]. Emotion-Mood-Personality 감정모델은 성격이라는 요소와 기분 요소에 감소 인자를 도입하여 설계하였다. 또한 Emotion-Mood-Personality 감정 모델을 기반으로 칭찬과 꾸짖음으로 감정 모델과 피드백하는 인공 감정 엔진을 구현하였다[8]. 인공 감정 엔진에서는 감정모델의 구성요소를 Emotion, Mood, Personality와 Feeling 4가지로 정의하였다. Emotion은 순간적인 감정인 감정 모델의 기본적인 입력이다. Mood는 일시적인 감정으로 Emotion의 누적된 값에 영향을 받는다. Mood 시간에 따라 평소 상태로 돌아가는 특성을 갖고 있다. Personality는 개체의 성격을 나타내는 요소로 Mood의 영향을 받고 쉽게 변하지 않는다. Feeling 은 위의 세가지 요소를 특정한 비율로 조합해 실제로 표현되는 감정이라 할 수 있다. 다음 수식은 Emotion-Mood-Personality 모델 기반의 인공 감정 모델 계산 공식을 나타낸다.

$$\begin{aligned} Mood(n) &= \lambda \cdot Emotion(n) + Mood(n-1) \pm \varepsilon \\ Personality(n) &= \mu \cdot Mood(n) + Personality(n-1) \\ Feeling(n) &= \alpha \cdot Emotion(n) + \beta \cdot Mood(n) + \gamma \cdot personality(n) \end{aligned}$$

Emotion-Mood-Personality 모델의 인공 감정 엔진은 단순한 구현을 위해 안정, 행복, 분노, 슬픔의 4가지 감정만을 사용하였고 각각의 감정 변

수를 사용하였다. 사용자의 긍정적인 반응은 행복의 감정이 올라가고 부정적인 반응은 분노의 감정이 올라가며, 가만히 놔두면 슬픔의 감정이 올라가도록 구현하였다. 그리고 세 감정이 비슷한 경우 안정의 감정으로 나타난다[9]. 하지만 이러한 감정 모델은 구조가 너무 단순해서 감정변화가 직관적이고 단조롭다는 단점이 있다. 그러므로 더 나은 감정 시뮬레이션을 위해서는 다른 접근방법이 필요하다. 하지만 이번 챗봇 설계에서는 손쉬운 구현을 위해 단순한 Emotion-Mood-Personality 모델을 사용하고자 한다.

2.1.2 챗봇

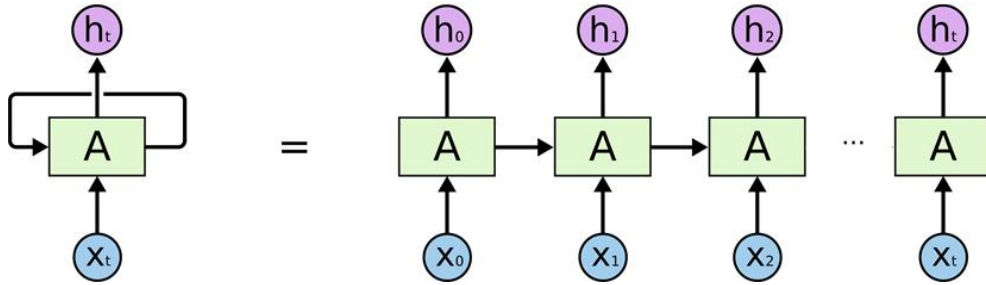
챗봇은 Chat과 Bot의 합성어이며, 컴퓨터 프로그램으로 사용자의 질문에 알맞은 답과 관련 정보를 제공한다[9]. 챗봇은 다양한 서비스를 쉽게 사용할 수 있게 도움을 준다[10]. 쇼핑을 도와주거나 정보를 찾아 줄 수 있다. 또한 일정 및 여행 정보도 알려준다. 일부 챗봇은 정교한 자연어 처리(Natural Language Processing)로 구현되었으나 일반적인 챗봇은 입력된 문장의 특정한 단어를 통해 미리 만든 답을 출력하도록 구현되었다[11]. 1966년대에 MIT 인공지능 연구실에서 최초의 대화형 챗봇 ELIZA를 개발하였다[12]. ELIZA는 비슷한 문장의 형태로 답해주는 단순 패턴매칭(Pattern Matching) 방식을 사용했다[13]. 이후 1995년 ALICE 챗봇은 AIML(Artificial Intelligence Markup Language)을 사용하여 패턴매칭과 문장 템플릿으로 대화를 처리한다[14]. 최근 모바일 메신저 업체들은 인공지능 챗봇을 통해 사용자에게 최적화된 지능형 플랫폼을 출시하고 있다[15]. 챗봇은 인공지능 기술이 접목되면서 한단계 발전하였다. 챗봇에는 문장을 이해하고 분석하기 위한 자연어 처리 기술과 패턴인식 기술, 상황 인지 기능 등이 쓰인다. 또한 기계 학습과 딥러닝 기술도 적용되어지고 있다.[16].

챗봇은 구현 방식에 따라 크게 두 가지로 분류된다. 첫 번째는 Retrieval 모델로, 사람들이 직접 문장들을 정의해서 사용하는 검색 기반의 모델이다. 입력 데이터와 정의한 문장들과의 유사도 측정을 통해 답을 예측한다. 패턴매칭 기법[13]과 의도분석도 여기에 속한다. 패턴매칭 알고리즘은 입력된 문장의 단어집합 $C = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}$, 대화 데이터베이스 문장들의 집합을 $P = \{P_1, P_2, \dots, P_n\}$, $P_j = \{pc_1, pc_2, \dots, pc_n\}$ 라고 하면 다음의 대화 데이터베이스의 문장의 점수는 패턴매칭 알고리즘 수식으로 구할 수 있다.

$$S_j = \sum_{i=0}^n exist(c_i, P_j)$$

위의 함수는 c_i 의 단어가 포함되었을 때 점수를 획득한다. 입력된 문장에 대해 데이터베이스의 응답에 해당하는 문장에 단어 집합 데이터에 대한 점수를 합산하여 가장 높은 점수를 획득한 응답 문장을 선택한다. 이러한 Retrieval 모델은 일반적으로 챗봇에서 사용하는 방식으로 장점은 정의된 문장 중 하나가 결과로 나오기 때문에, 문법적으로 완성된 문장을 출력한다. 그러나 미리 정의된 응답이 존재하지 않는 경우 대답할 수 없다. 두 번째는 Generative 모델이다. Generative 모델은 미리 정의된 응답을 사용하지 않고, 처음부터 새로운 응답을 만든다[17]. 매번 새로운 응답을 만들기 때문에 응답의 다양성을 높일 수 있으므로 챗봇에 적용하기 매우 이상적인 모델이다. 하지만 자동생성 문장의 품질을 보장하기 어렵고, 일반적으로 대화 학습을 위해서는 많은 데이터가 필요하다[18]. 최근 딥러닝 기술이 발전하여 Generative 모델 방식이 큰 진전을 이루었다. 기계번역에서 자주 사용하는 인코더-디코더 기반의 순환 신경망(Recurrent Neural Network) 모델을 챗봇에서 사용하게 되었다[19]. 순환 신경망은 [그림

2-2]과 같은 구조를 갖고 있다[20].



[그림 2-2] 순환 신경망의 구조[20]

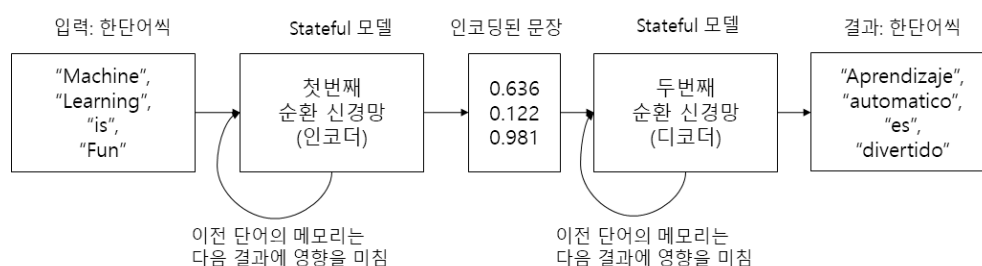
왼쪽은 하나의 뉴런을 나타내고, 오른쪽은 순환되는 시계열 데이터의 특징을 반영한다. 신경망의 메모리에 해당하는 은닉 뉴런은 이전 시점에 은닉 상태를 반영하여 다음 은닉 상태를 구한다. 특정 시점 t 에 입력값 x_t 와 출력값 h_t 이고 입력 가중치 행렬은 G , 은닉 가중치 행렬 W 에 대한 식은 다음과 같다.

$$h_t = activation(G \cdot h_{t-1} + W \cdot x_t)$$

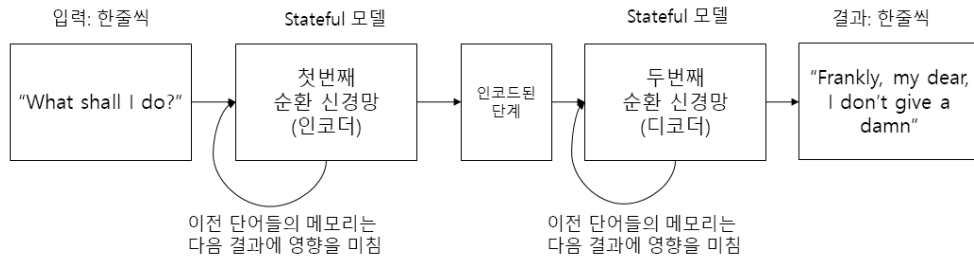
활성화함수는 쌍곡 탄젠트(tanh) 함수나 시모이드(sigmoid) 함수를 사용한다. 순차적으로 학습을 하면서 가중치 행렬 값들은 경사하강법과 역전파 알고리즘을 통해 오류 비용을 최소화한다. 순환 신경망이 길어지면 가중치 행렬이 점차 사라지는 기울기 소실 문제(Gradient Vanishing Problem)이 발생한다. LSTM(Long Short Term Memory) 모델은 이러한 문제를 해결하기 위해 연구되었다. 입력, 과거, 출력에 각각 가중치를 두고 학습하는 방법이다. 여기에 망각 게이트를 통해 과거의 가중치를 반영할

지를 조정함으로써 긴 시퀀스로 구성된 데이터의 입력정보도 오래 보존할 수 있게 되었다. 그리고 가중치 계산을 곱셈이 아닌 더하기로 연산함으로 기울기 소실 문제를 피해갈 수 있다[21].

Generative 모델의 챗봇에서는 순환 신경망 기반의 LSTM를 활용한 시퀀스 투 시퀀스(Sequence-to-Sequence) 방식을 사용하여 응답 대화를 생성한다.[22] 시퀀스 투 시퀀스는 동일한 의미의 영어문장과 프랑스어 문장처럼 입력과 출력 데이터가 쌍을 이루는 방법으로 기계 번역에서 딥러닝을 적용한 연구로 처음 소개되었다[23]. 다수의 LSTM이 연결된 인코더(Encoder)와 디코더(Decoder)로 이루어져 있으며, 인코더는 학습 문장을 벡터로 인코딩하고 디코더는 인코딩된 벡터 값을 다시 문장으로 변환한다. 만약 문장을 영어에서 스페인어로 번역한다면, 첫 번째 영어문장에 해당하는 LSTM은 벡터로 인코딩하고, 두 번째 LSTM은 번역하고자하는 스페인어로 디코딩하도록 훈련을 시킨다. 여기서 입력 문장의 각 단어를 고정된 차원의 벡터로 맵핑하는 단어 임베딩 과정을 진행하여 프로그램이 이해 가능한 형태로 LSTM에 입력한다. 학습된 데이터로 모델을 실행하면, [그림 2-3]와 같이 영어에서 스페인어로 번역이 된다[22].



[그림 2-3] 시퀀스 투 시퀀스 모델을 사용한 번역[22]



[그림 2-4] 시퀀스 투 시퀀스 모델을 사용한 챗봇[22]

2015년에 구글에서 시퀀스 투 시퀀스 모델 사용한 챗봇을 발표했다[24]. 번역한 방식과 동일하게, 첫 번째 LSTM에서는 학습 데이터의 질문을 벡터로 인코딩하고 인코딩된 벡터를 답변으로 디코딩하는 과정을 훈련을 지속적으로 시키면 대화 데이터의 규칙을 스스로 학습하는 챗봇이 구현이 된다. [그림 2-4]은 시퀀스 투 시퀀스 모델을 사용한 챗봇 방식을 설명한다. [표 2-1][표 2-2]는 A neural conversational model[24] 논문에서 참조한 사용자와 챗봇 간의 샘플 대화의 일부이다.

[표 2-1] 기술지원 데이터로 학습시킨 사용자와 챗봇간의 대화[24]

대상	대화
사용자	connection refused or something like that
챗봇	may i know the version of network connect you connect?
사용자	i am not sure i know that
챗봇	is the network connect prompting for any user certificate?
사용자	yes
챗봇	are you at home or at work at the moment? office?
사용자	i am at home
챗봇	try this. goto <URL redacted> page and enter your name and password
사용자	done
챗봇	try logging in with <NAME redacted> and check if its working fine now
사용자	yes, now it works!
챗봇	great. anything else that i can help?

[표 2-2] 영화 데이터로 학습시킨 사용자와 챗봇간의 대화[24]

대상	대화
사용자	my name is david. what is my name?
챗봇	david.
사용자	my name is john. what is my name?
챗봇	john.
사용자	are you a leader or a follower?
챗봇	i'm a leader.
사용자	are you a follower or a leader?
챗봇	i'm a leader.

[표 2-1]에서는 VPN 설정에 대해서 상담해주고 있는 내용이다. 상담의 순서를 따로 알려주지 않았지만, 학습을 통해 상담의 순서를 학습하였다. [표 2-2]에서는 사용자의 이름을 인식하는 것이 스스로 학습되었다. 시퀀스 투 시퀀스 모델을 사용한 챗봇은 Generative 모델 챗봇의 높은 발전 가능성을 보여주었다. 데이터 셋에서 지식을 추출해내 질문에 대한 적절한 대답을 부분적으로 할 수 있게 되었다. 하지만 시퀀스 투 시퀀스 모델을 사용한 챗봇은 일관성이 결여되어 있다는 한계가 있다 [24]. 또한 많은 응답이 구체적인 응답이 아닌 자주 응답하는 일반적인 응답을 하는 경우가 많다. Li는 다양성을 증진시키기 위해 다수의 목적 함수를 사용하는 방식을 연구하였다[25].

Generative 모델은 아직 초기단계임에도 불구하고 Generative 모델에 높은 가능성을 보고 연구가 활발히 진행되고 있다. 감정모델 기반의 챗봇도 Generative 모델을 활용하여 감정에 따른 다양한 대화를 생성하여 다양성을 높이고 지능적인 챗봇을 만들 수 있을 것이다. 하지만 현재 연구는 감정 모델 신속한 구현을 위해 Generative 모델의 챗봇 보다 단순한 구조의 Retrieval 모델의 챗봇으로 구현한다.

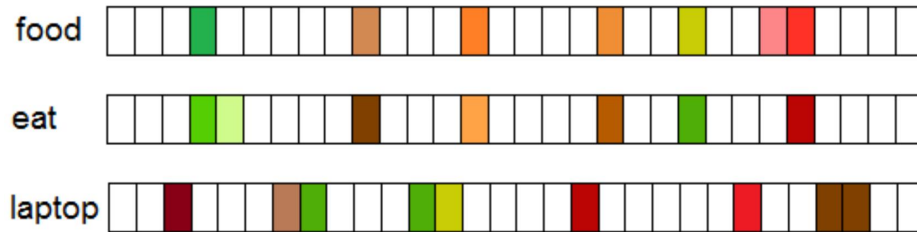
2.1.3 자연어 처리

자연어 처리(NLP : Natural Language Processing)는 컴퓨터가 인간의 언어를 이해할 수 있도록 다양한 방법을 통해 기계적인 형태로 변환하는 기술을 의미한다[26]. 또한 사람이 이해 가능한 형태소를 만드는 기술도 포함된다. 자연어처리는 크게 형태소 분석, 구문 분석, 의미 분석, 담화 분석으로 나눌 수 있다. 형태소 분석은 문장의 최소단위를 분리해 각 형태소가 문법적으로 어떤 품사를 사용하는지 분석해 사용자의 말에 대해 단순어의 어근, 어미나 조사, 접두사, 접미사 또 적절한 품사를 부착해 주고, 필요하면 단어의 원형도 복원하는 기술을 말한다. 구문 분석은 형태소 분석을 통한 정보를 기반으로 구문 분석 과정을 거치면서 문장을 이루고 있는 구문들을 묶어줄 뿐 아니라, 주요한 문장 구성 성분(주어, 술어, 목적어 등)을 밝혀 의미 관계분석에 활용된다. 의미 분석은 구문 분석에서 나온 정보들은 그 자체로 의미를 지니지만 의미관계를 분석하는 의미해석 단계를 통해 화자의 의도를 분석할 수 있는 기술로 사용자의 질문 의도나 요청, 또 감정 상태 등 문장의 의도를 구분해 내는 분석 작업을 말한다. 담화 분석은 문맥을 통해 문장 간의 의미 관계를 분석한다[27]. 자연어 처리는 오랜 기간 동안 기술이 축적된 분야이다. 1990년대는 컴퓨터 성능이 크게 개선됨에 따라 구조주의에서 쓰던 말뭉치를 대규모로 구축해 통계적으로 처리하는 자연어 처리 방식이 발전했다. 말뭉치는 어휘 간 관계를 통계적으로 분석해 품사나 의미를 파악하는데 활용했다. 그러나 충분한 양의 말뭉치를 모으려면 비용이 들고 개인별, 지역별, 영역별로 말뭉치가 크게 달라지며, 언어가 지속적으로 변화하기 때문에 말뭉치를 끊임없이 수정해 주어야한다는 문제가 있었다. 또한 자연어 처리의 모든 문제를 알고리즘을 통해 통계적으로 해결할 수 없으며, 알

고리즘 성능도 한계를 갖고 있다. 2000년대 이후에 기계학습이 빠르게 발전하면서 휴리스틱에 기초한 규칙, 수작업으로 구축된 온톨로지 사전, 말뭉치 등에 대한 의존도를 줄이고, 문서의 의미패턴을 자동으로 찾고 개선하는 딥러닝이 본격적으로 연구되고 있다[28].

최근 수년간 고밀도 벡터 표현(Dense vector representation)에 기반한 인공 신경망이 다양한 자연어 처리 작업에서 우수한 성능을 보여줬다 [29]. 이러한 추세는 단어 임베딩[30]과 딥러닝 기법[31]의 성공에 기인한 것이다. 딥러닝은 자동화된 특징 추출 및 표현 가능하게 한다. 그러나 전통적인 머신러닝에 기반한 자연어 처리 시스템은 사람이 직접 추출한 특징에 강하게 의존한다. 이러한 특징들은 시간이 많이 소요될 뿐만 아니라 불완전한 경우가 많다. Collobert et al.은 개체명인식(Named Entity Recognition), 의미역결정(Semantic Role Labeling), 품사 태깅(POS: Part-Of-Speech tagging)을 수행하는 딥러닝 프레임워크를 제시하였다 [32]. 프레임워크가 발표 된 후, 자연어 처리 문제를 해결하기 위한 다수의 딥러닝 모델 알고리즘이 제안되었다. 또한 통계 기반의 자연어 처리 기법은 복잡한 자연어를 모델링하는 데 기본 옵션으로 부상했다. 하지만 이 방식은 차원 저주 문제(Curse of Dimensionality)를 발생으로 어려움을 겪었다. 언어모델은 결합 확률 함수를 학습해야 했기 때문이다. 이 문제는 저차원 벡터공간에 존재하는 단어의 분산표현을 학습하는 연구의 동기가 되었다[33].

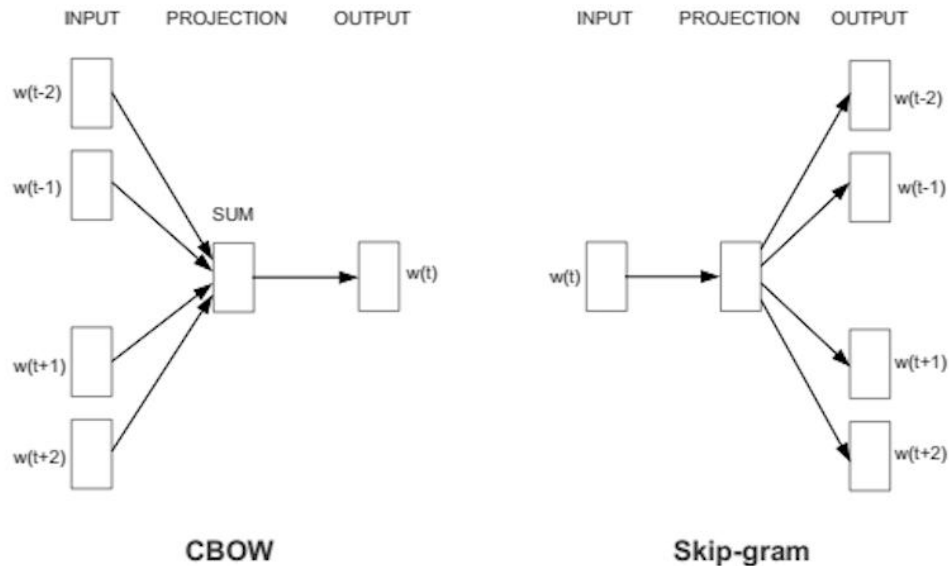
단어 임베딩은 비슷한 뜻을 가진 단어가 비슷한 문맥에 나타날 것을 전제로 한다[34]. 이 벡터들은 이웃한 단어의 특징을 추출하고자 한다. 코사인 유사도 같은 지표를 사용함으로써 [그림 2-5]과 같이 벡터 간의 유사성을 측정할 수 있다.



[그림 2-5] D차원 벡터로 표현된 단어[34]

단어 임베딩은 딥러닝 방식의 데이터를 처리할 때 첫번째 처리 계층에서 주로 사용한다. 단어 임베딩은 레이블이 없는 경우 말뭉치에서 목적 함수를 최적화하여 미리 학습된다[34]. 예를 들어 이웃단어를 사용하여 핵심단어를 예측한다[35]. 단어 임베딩은 유사도 측정에도 매우 효율적이며, 차원이 작기 때문에 빠른 성능을 갖고 있다[29].

Word2vec은 2013년 구글에서 발표된 기술로, Tomas Mikolov와 연구자들이 만든 단어 임베딩 학습 모형이다[36]. 기본 워드 임베딩 방법에 비해 계산량을 감소시켜 빠른 학습이 가능한 단어 임베딩 모델이다. Word2vec은 입력한 문장의 단어와 인접한 단어의 관계를 통해 단어의 의미를 학습한다. 학습 방법은 CBOW(Continuous Bag of Words) 방식과 Skip-gram 방식이 있다. CBOW 방식은 주변 단어의 맥락으로 대상이 되는 단어를 예측한다. 그리고 Skip-gram은 하나의 단어에 거리상으로 가까운 어울리는 주변 단어를 예측하는 것이다. 데이터 셋이 큰 경우 skip-gram이 더 정확한 성능을 낸다[37]. [그림 2-6]은 Word2vec의 CBOW와 Skip-gram의 구조를 나타낸다.



[그림 2-6] Word2vec의 CBOW와 Skip-gram의 구조[37]

Word2vec의 학습 방식은 인공 신경망과 비슷하다. 한 단어에 이미 하당된 벡터가 있다고 가정 하여 주변 문맥을 정확하게 예측하는지 계산한다. 정확도가 좋지 못한 경우는 오차에 따라 벡터값을 업데이트한다. 만약 비슷한 문맥에서 두 단어가 꾸준히 사용되면 단어들의 벡터값은 비슷해진다.

자연어 처리는 챗봇의 중요한 요소로써, 사용자의 대화를 분석하여 의도 및 감정을 추정하는데 도움이 될 수 있다. 자연어 처리기술인 단어 임베딩 모델은 챗봇 입력 문장의 단어들을 벡터로 표현하기 좋은 방법이다. 감정 모델 기반의 챗봇에서는 단어 임베딩 모델을 사용하여 사용자 입력 문장의 감정을 분류할 것이다. 그리고 의도를 분석하는데 불필요한 단어를 제거하는 불용어 처리를 수행할 것이다.

2.1.4 감정 분석

감정 분석은 자연어 처리에서 활발히 연구되는 분야이다. 감정 분석은 주로 소비자들이 느끼는 것들을 직접파악 가능하다는 점에서 고객 분석에 사용되고 있다. 감정 분석은 긍정, 부정, 중립으로 분류하여 어휘(lexicon)들의 빈도에 따라 분석되어진다. 감정 어휘에 따라 문서의 극성을 분류하는데 단순히 긍부정으로 분류가 어려운 경우가 있다. 한글과 같은 경우 같은 어휘에도 상황에 따라 극성이 달라지므로, 극성 감정어휘로만 감정을 분류하는 것은 한계를 갖고 있다[38].

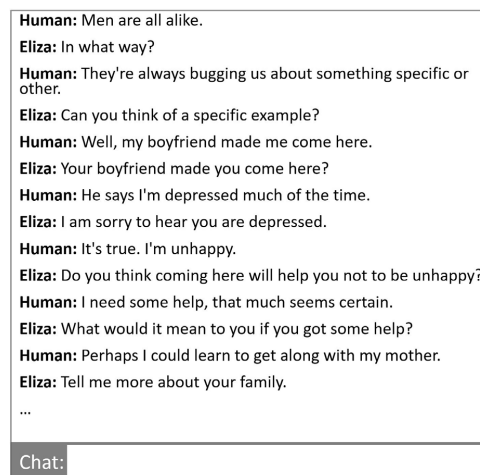
감정을 분류하기 위해서는 감정사전이 필요하다. 감정사전 구축 방법은 사전기반 방법과 말뭉치기반 방법으로 분류된다. 말뭉치 기반 방법은 목적하는 사전의 해당 영역으로부터 수집한 문장들로부터 추출된 말뭉치들을 구문 분석하여 감성사전을 구축하는 방식이다. 이 감정 분석에서도 Word2vec이 활용된다. Word2vec에서는 감정사전 구축 방식을 사용하는데, 문장에서 단어와 구문을 추출하고 추출된 단어 및 구문은 단어 그래프와 구문 그래프를 생성한다. 단어 그래프에서 정점은 하나의 단어를 포함하며 변은 단어 간의 감성 관계를 그래프로 구성한다. 단어 그래프에서의 정점은 하나의 단어를 포함하며 변은 단어 간의 감성 관계를 가중치로 가지게 된다. 두 단어가 동일한 감성을 가지는 동감관계일수록 가중치는 높아지게 되고 반대되는 감성을 가지는 반감관계일수록 낮아지게 된다. 구문 그래프에서 정점은 하나의 단어를 포함하면 두 정점 사이의 변의 가중치는 두 정점에 포함된 단어들로 구성되는 구문의 감성을 나타낸다[39].

감정 모델기반의 챗봇에서 사용자의 입력 문장에 대한 감정 분석을 사용해 감정을 감정 키워드(예: Angry, Disgust, Happy 등)로 분류한다

[40]. 각 감정 키워드 단어는 벡터로 표현하여, 워드 임베딩 모델의 학습을 통하여 문장의 감정을 분류한다. word2vec와 같은 워드 임베딩 방식을 이용한 감정 분류기를 설계에 포함한다.

2.2 감정 모델 기반 챗봇의 사례

챗봇을 사용한 감정적 교류의 시도는 오랜 시간 시도되었다. 최초의 챗봇인 Eliza(Weizenbaum, 1966)는 Rogerian 심리 치료사를 시뮬레이션한 우울증 상담 챗봇이다. 이 챗봇은 대화를 이해하는 방식이 아니라 패턴 매칭을 통하여 적절한 응답을 찾고 지적인 어구와 결합하여 대화한 것을 되묻는 방식이다. Eliza는 제한된 지식 범위를 갖고 있고, 제한된 주제 내의 사람들과 대화할 수 있다. 그럼에도 불구하고 Eliza를 사용한 많은 사람들이 실제 사람과 이야기하고 있다고 믿었다. 다음 그림은 Eliza와 사용자가 대화한 내용이다[41][그림 2-7].



Human: Men are all alike.
Eliza: In what way?
Human: They're always bugging us about something specific or other.
Eliza: Can you think of a specific example?
Human: Well, my boyfriend made me come here.
Eliza: Your boyfriend made you come here?
Human: He says I'm depressed much of the time.
Eliza: I am sorry to hear you are depressed.
Human: It's true. I'm unhappy.
Eliza: Do you think coming here will help you not to be unhappy?
Human: I need some help, that much seems certain.
Eliza: What would it mean to you if you got some help?
Human: Perhaps I could learn to get along with my mother.
Eliza: Tell me more about your family.
...
Chat:

[그림 2-7] Eliza 챗봇의 사용자 대화[41]

Parry는 최초로 튜링 테스트를 통과한 챗봇으로 정신과 의사인 Colby는 정신분열 증세의 행동을 모델링하여 챗봇(Colby, 1975)을 구현하였다. Parry는 또한 패턴매칭의 규칙 기반이며 Eliza와 비슷한 구조를 가지고 있지만, 언어 이해 기능 및 봇의 감정을 시뮬레이션 할 수 있는 정신 모델을 보다 잘 제어한다. 예를 들어, 분노 수준이 높으면 패리는 적대감으로 반응한다[41]. 그래서 태도가 있는 Eliza로 불리었다[42].

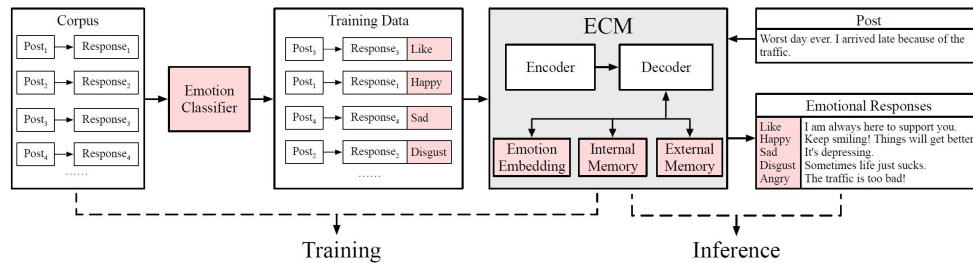
이러한 시도는 제한된 주제와 환경에서 사용자의 감정에 응답하는 것처럼 보이지만, 실제로는 감정에 반응하는 것처럼 대화의 패턴을 정의한 것이다. 최근 딥러닝 기술이 발전하면서 감정에 반응하는 대화를 학습하여 반응하는 챗봇들이 생겨나고 있다. 그 중 마이크로소프트는 지속적으로 인공지능 챗봇을 연구 개발하고 있다[43]. XiaoIce는 중국에 출시된 Social 챗봇으로, 대화 맥락을 통해 대화를 유지하고, 사용자의 감정적 교류를 통해 정서적 욕구를 이해하고, 사용자를 격려하여 대화를 통해 관심을 유지한다. XiaoIce는 사용자에게 대화를 통해 정서적 지원감과 사회적 소속감을 제공한다. 이러한 대화는 신뢰를 구축하고 인간 사용자와 소셜 챗봇 사이의 감정적인 연결을 돕는다[41]. 마이크로소프트는 XiaoIce에 이어 Tay(2016)를 만들었다. 미국의 거주하는 18-24세 여성이라는 설정으로 챗봇을 만들었다. Tay는 웹문서와 온라인 대화로 데이터를 쌓고, 사용자와의 대화로 추가적인 학습을 수행한다. 입력 데이터에 따라 반응이 결정되어진다. 일부에서는 비속어 및 인종차별적인 발언을 Tay에 들려주기도 했다. 그 후 Tay는 매우 부적절한 차별 발언을 쏟아내기 시작했고, 마이크로소프트는 공개 16시간 만에 이러한 문제로 서비스를 중지하였다[44]. 이후 이러한 잘못된 학습의 문제점을 보완해 ZO 챗봇을 발표했다. ZO는 민감한 이슈에 대해 어느한쪽으로 의견을 내지 않도록 설계되었다[45].

딥러닝 방식의 Generative 모델 방식의 챗봇은 맥락을 유지하고 흥미 유발과 격려를 통해 대화하지만 대화의 감정 분류를 통해 여러 가지 감정에 따른 대화를 하는 것이 아니라, 학습된 특정 대화에 대답하는 방식이다. 이러한 문제를 해결하기 위한 감정에 대한 공감에 대한 연구가 진행되었다. 중국 칭화대 연구팀은 ECM(Emotional Chatting Machine)을 감성 지능을 연구 및 개발했다. ECM은 웨이보에 올라온 포스팅 2만 3천건을 분석해 행복, 슬픔, 분노 등 주요 감정 카테고리에 따라 분류했다. 이렇게 만들어진 데이터베이스를 통해 ECM에 사용자의 감정을 공감하며, 적절하게 답하는 방법을 학습시켰다. ECM은 감정에 따라 5가지 모드를 갖고 있다. ECM은 각 모드마다 사용의 공감된 감정을 반환한다[40]. 다음 [표 2-3]은 ECM에서 사용자의 입력에 따른 5가지 감정 고려 대화와 감정 고려가 없는 대화 출력결과를 보여준다[40].

[표 2-3] 감정을 고려한 ECM의 대화와 감정 고려가 없는 대화 [40]

대화 종류	대화 내용
요청	사용자: Worst day ever. I arrived late because of the traffic.
응답	Basic Seq2Seq: You were late. ECM (Like): I am always here to support you. ECM (Happy): Keep smiling! Things will get better. ECM (Sad): It's depressing. ECM (Disgust): Sometimes life just sucks. ECM (Angry): The traffic is too bad!

ECM은 다음과 같은 구조를 갖고 있다[그림 2-8].



[그림 2-8] ECM 구조[40]

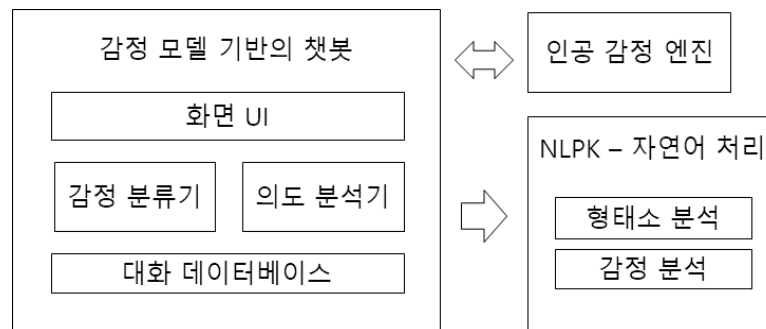
대화는 seq2seq 방식으로 학습하였다. 대화 데이터(Corpus)를 감정으로 분류하고, 분류한 데이터와 분류된 대화 감정을 벡터 만들어 디코더에 임베딩한다. ECM에서는 디코딩하는 동안 내부 감정 상태가 갖고 있고 암묵적인 상태 변화를 포착한다. 또한 대화의 문법 상태와 감정 상태 사이의 가중치의 균형을 위해 내부 메모리 모듈을 채택한다. 외부 메모리 모듈에 의한 감정 단어의 명시적인 선택을 통해 감정의 명시적인 표현의 대화를 출력한다[40].

ECM은 Generative 모델 기반의 챗봇에 적합 구조를 갖고 있다. ECM은 감정 카테고리에 따른 적절한 감정 대화를 분류하여 출력하지만, 챗봇의 감정을 선택하는 기준이 적용되어 있지 않다. 새로 구현하는 감정 모델 기반 챗봇은 인공 감정 엔진의 감정 상태를 통해 분류된 대화의 기준을 제공하고자 한다.

제 3 장 감정 모델 기반 챗봇

3.1 감정 모델 기반 챗봇 설계

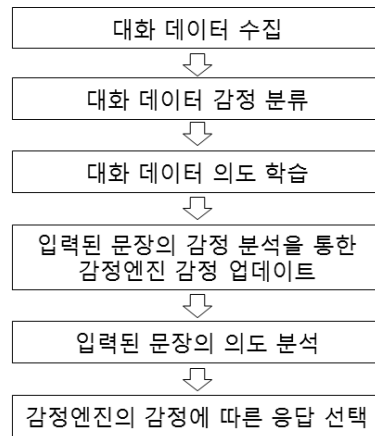
[그림 3-1]은 감정 모델 기반 챗봇 구조로, 챗봇과 인공 감정 엔진, NLPK 파이썬 패키지를 통한 자연어처리가 연결된 구조를 갖는다.



[그림 3-1] 감정 모델 기반 챗봇 구조

감정 모델 기반 챗봇은 감정 분류기와 의도 분석기로 이루어져 있고, 인공 감정 엔진과 챗봇이 상호 작용함으로써 사용자의 감정적 대화에 챗봇이 감정적으로 응답할 수 있다. 감정 분류기는 응답에 해당하는 대화의 감정을 미리 분류한다. 그리고 의도 분석기는 나이브 베이즈 분류 알고리즘을 통해 학습된 대화로 문장의 의도를 분석한다.

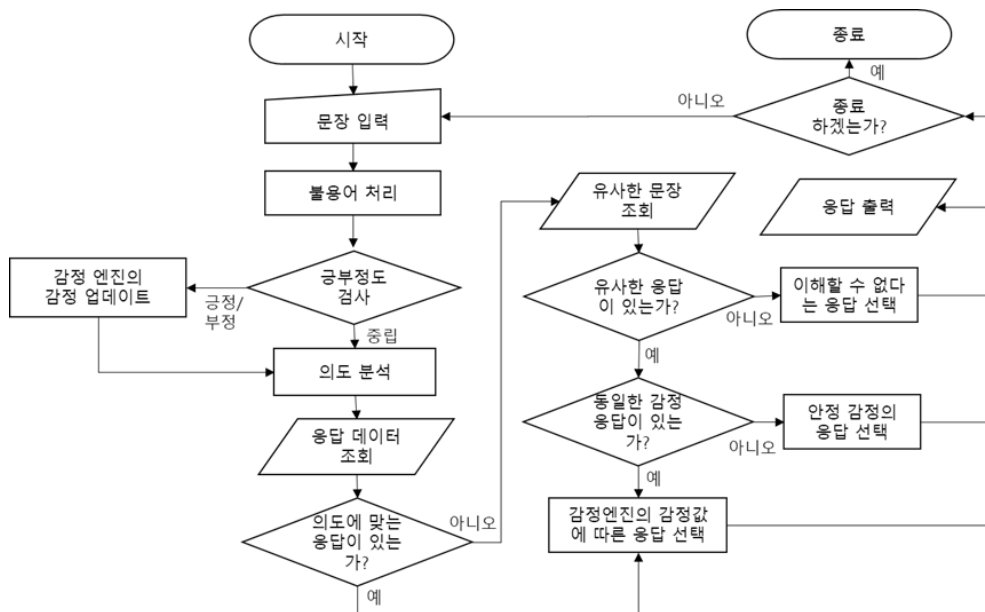
다음은 감정 모델 기반 챗봇의 대화 처리 순서이다[그림 3-2].



[그림 3-2] 감정 모델 기반 챗봇의 대화 처리 순서

감정 모델 기반 챗봇이 대화를 처리하기 위해서 요청과 응답에 해당하는 대화 데이터를 수집한다. 다음으로 감정적 반응을 위해 대화 데이터의 감정을 분류해야한다. 그리고 의도 학습을 통해 대화의 의도를 분류하고 의도를 통해 대화를 선택하는 기준을 마련한다. 입력된 문장에 대해서 처리하기 전에 입력된 문장에 대해서 감정 분석을 통해 인공 감정 엔진의 감정을 업데이트한다. 그리고 학습된 데이터를 통해 입력된 문장의 의도를 분석하고 최종적으로 인공 감정 엔진의 감정에 따른 응답을 선택한다.

[그림 3-3]은 상세한 감정 모델 기반 챗봇 전체 프로세스의 순서도이다.



[그림 3-3] Retrieval 방식의 감정 모델 기반 챗봇 전체 순서도

챗봇의 전체 흐름은 다음과 같다. UI를 통해 문장을 입력받고 입력된 문장에서 대화 분석에 불필요한 요소인 특수문자와 부사와 같은 문자를 제거하는 불용어 처리를 수행한다. 그리고 문장의 공부정도를 검사하여 별도의 Thread로 실행된 인공 감정 엔진의 감정을 업데이트한다. 감정 업데이트를 한 후 정제된 문장을 대화 데이터로 미리 학습된 의도 분석기를 통해 의도에 해당하는 키워드를 얻는다. 대화 데이터베이스의 응답 데이터를 조회하여 의도에 맞는 응답이 있을 경우, 알맞은 응답 리스트와 응답에 해당하는 감정 리스트를 구한다. 만약 의도에 맞는 응답 데이터가 대화 데이터베이스에 없는 경우, 유사한 문장을 조회하는 패턴매칭 방식으로 알맞은 응답 리스트와 감정 리스트를 얻는다. 얻어낸 응답 리스트와 감정 리스트 중에 인공 감정 엔진의 감정 상태에 따라 알맞은 감정이 있는 응답을 선택한다. 마지막으로 선택한 응답을 UI에 출력한다.

1) 화면 UI

화면 UI는 대화를 표현하는 대화창의 기능과 이모티콘 아바타로 구성되어 있다. 먼저 대화창에서는 사용자의 대화 문장을 입력받고 챗봇의 인공 감정 엔진의 감정 상태에 따라 해당하는 감정적인 대화를 출력한다. 그리고 이모티콘 아바타는 Emotion-Mood-Personality 모델의 단순한 감정분류로 안정, 행복, 분노, 슬픔에 대한 아바타 이미지를 출력한다.

2) 감정 분류기

감정 분류기는 응답에 해당하는 대화 문장의 감정을 분류하는 역할을 한다. 짧은 텍스트를 위한 다층 감정 분류 방식을 사용하여 감정 분류기를 만든다[46]. Word2Vec와 같이 단어 임베딩 방법인 GloVe를 사용하여 대화의 감정을 분류한다[47]. GloVe를 사용하는 이유는 다량의 미리 학습된 단어 벡터 데이터를 제공하기 때문이다. 트위터의 47,288개의 트윗의 정보로 학습된 데이터셋을 이용하여 안정, 행복, 분노, 슬픔에 대한 감정을 분류하여, 대화 데이터베이스에 감정을 업데이트한다.

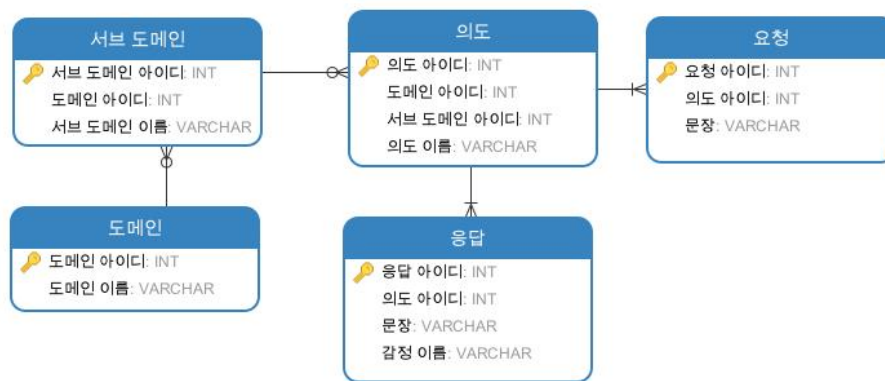
3) 의도 분석기

의도 분석기는 “알고리즘을 사용한 텍스트 분류”를 참고하여, Multinomial 나이브 베이즈 분류 알고리즘을 구현하고 대화 데이터의 의도를 학습하여 요구하는 대화의 의도를 파악한다[48]. 나이브 베이즈 분류 알고리즘은 공통적으로 모든 특성값에 대해서 서로 독립임을 가정한다. 각 문장 집합에서 새로운 문장이 주어지면 학습된 의도 데이터에서 각 분류에서 단어의 빈도수와 공통성을 고려해 각 분류의 점수를 할당한다. 의도 분류들 중에서 가장 높은 점수를 획득한 분류를 선택한다. 중복되는 단어를 줄이기 위해서 학습된 대화 데이터의 단어들을 원형으로 바

꾸는 작업을 수행해야한다.

4) 대화 데이터베이스

챗봇의 대화 데이터베이스는 Dialogflow의 구조를 토대로 설계하였다 [49]. [그림 3-4]는 대화 데이터베이스의 ERD이다.



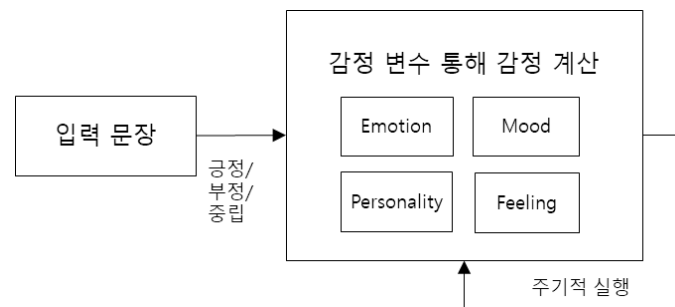
[그림 3-4] 대화 데이터베이스 ERD

도메인은 대화의 큰 주제에 해당하는 테이블이고 서브 도메인은 큰 주제의 세부 주제이다. 예를 들어, 도메인 테이블이 일상회화(Small talk) 데이터를 갖고 있을 때, 서브 도메인 테이블은 안부 인사(Greeting)와 같은 데이터를 담는다. 그리고 의도 테이블은 의도 정보를 갖고, 의도에 해당하는 질문하는 문장의 요청 테이블과 응답하는 문장의 응답 테이블의 데이터를 다수 갖는다. 대화 데이터는 Dialogflow의 Small talk 데이터를 사용한다[49].

챗봇을 Generative 모델로 동작시키는 경우 데이터베이스를 사용하지 않고 Seq2seq 방식으로 학습시킨 데이터셋 자체가 대화 데이터베이스에 해당된다.

5) 인공 감정 엔진

인공 감정 엔진은 Emotion-Mood-Personality 모델을 기반으로 안정, 행복, 분노, 슬픔에 대한 감정에 대한 지속적인 계산을 수행한다. [그림 3-5]은 인공 감정 엔진의 구조이다.



[그림 3-5] 인공 감정 엔진의 구조

챗봇의 요청된 문장의 긍부정도를 통해 감정변수들에 각각의 다른 피드백을 주어 감정 변수값들을 지속적으로 변경한다. 그리고 값의 기준에 따라 감정이 분류된다. Emotion 값은 안정, 행복, 분노, 슬픔에 대한 일시적인 감정에 대한 값이다. 만약 긍정적인 반응을 하게 되면 행복의 감정이 증가하고 부정적인 반응은 행복의 감정을 감소시키고 분노의 감정을 증가시킨다. 그리고 아무런 반응이 없을 때는 슬픔에 대한 감정을 증가시킨다. Mood는 분위기로 Emotion 값이 누적된 지속적인 감정인 기분이다. 만약 칭찬을 여러 번 듣는 경우, 좋은 기분이 지속된다. 그리고 Personality는 Mood 값을 미세하게 누적되는 성격값이다. 좋거나 나쁜 기분이 오래기간 지속되면 성격이 특정 감정의 성향을 띄게 된다. Feeling은 감정 변수들(Emotion, Mood, Personality)의 가중치를 더하여 생성되는 종합적인 현재의 감정이다. 챗봇에서는 Feeling 변수를 통해 현재의 감정을 판별한다.

6) 불용어 처리

불용어는 정보 검색이나 NLP에서 의미를 갖지 않는 단어를 의미한다. 예를 들어서 관사, 전치사, 조사 등이 불용어에 해당한다. 불용어 처리는 NLTK 패키지를 사용하여 품사 태깅 기능을 통해 형태소에 맞는 품사를 구분하여 해당하는 품사의 단어들을 제거한다. 추가로 NLTK의 stopwords의 단어셋을 검색하여 불필요한 단어들을 제거한다. 그리고 의미가 없는 특수 문자를 제거한다.

7) 긍부정도 분석

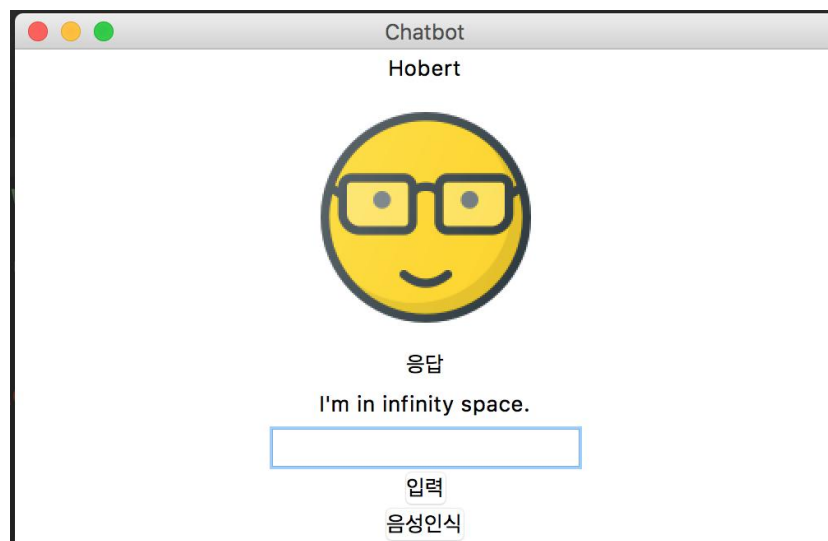
긍부정도 분석은 긍정적인 단어와 부정적인 단어들의 비율을 통해 긍부정도를 계산한다. 감정 모델 기반 챗봇에서는 감정의 반응을 위해 입력된 문장을 3가지 상태(중립, 긍정, 부정)로 판단해서 인공 감정 엔진에 문장의 감정 상태를 반환한다.

3.2 감정 모델 기반 챗봇 구현

챗봇 프로그램은 빠른 구현을 위해 파이썬 언어를 사용하여 구현하였다. 구문 분석에는 NLTK 파이썬 패키지를 사용했다. 그리고 화면 UI는 tkinter 파이썬 패키지를 사용하여 구현하였고 대화 데이터베이스는 SQLite를 사용하였다. 또한 감정 분석기는 NLTK를 사용하여 Multinomial 나이브 베이즈 분류 알고리즘을 직접 구현하여 사용했으며, 의도 분석기는 문장의 감정 학습을 위해 Tensorflow와 GloVe를 사용하여 구현하였다. 인공 감정 엔진은 간단한 인공감정 모델의 구현을 참고하여 파이썬으로 새롭게 구현하였다. 감정 모델 기반 챗봇의 전체 소스 코드는 github.com을 통해 공개하였다[50].

1) 화면 UI

화면 UI은 챗봇의 감정 상태를 보여주는 아바타와 텍스트의 입력 및 텍스트 출력으로 구성되었다. 추가적으로 문장을 입력받는 음성인식기 기능을 작동시키는 버튼을 추가하였다. [그림 3-6]는 챗봇 화면 UI이다.



[그림 3-6] 챗봇 화면 UI


아바타는 안정, 행복, 분노, 슬픔에 대한 아바타 이미지를 사용하였다. 아바타 이미지는 Iconfider의 무료 이미지를 사용하였다[51]. 인공 감정 엔진의 감정상태의 변화에 따라 아바타의 이미지가 변경되도록 하였다. 그리고 같은 감정상태의 해당하는 이미지를 여러 개를 두어 그중 하나를 무작위로 선택하여 다양한 표정을 표현하도록 하였다. [표 3-1]는 감정에 따른 아바타 이미지 목록이다.



[표 3-1] 감정에 따른 아바타 이미지 목록

속성 번호	이미지	감정
1		안정
2		행복
3		행복
4		분노
5		분노
6		슬픔
7		슬픔

추가적인 감정 표현을 위해 성격과 입력 키워드에 따른 아바타 이미지를 일시적으로 출력하게 하였다. [표 3-2]는 추가적인 아바타 이미지 목록이다. 성격이 변화된 경우, 감정 상태에 따른 아바타 이미지를 성격과 어울리는 이미지로 변경하였다. 또한 특정 키워드가 대화에 포함되어 있는 경우 해당하는 아바타 이미지를 출력한다.

[표 3-2] 추가적인 아바타 이미지 목록

속성 번호	이미지	감정	성격	포함 키워드
1		행복	행복	

2		분노	분노	
3		행복	분노	
4		행복	슬픔	
5		슬픔	슬픔	
6				Cool
7				Love
8				Money

화면 UI는 tkinter 파이썬 패키지를 사용하여 구현하였다. [그림 3-7]
은 화면 UI를 구현한 소스 코드이다.

```

self.window = tk.Tk()
self.window.title("Chatbot")
self.window.geometry("500x300")
self.window.configure(background='white')

self.res_label = Label(text="Hello")
self.entry_value = StringVar()

self.req_entry = Entry(textvariable=self.entry_value)

def key(event):
    if event.char == '\r':
        self.response_ui()

self.req_entry.bind("<Key>", key)
image_file_name = ["angry1", "angry2", "angry_angry", "angry_happy",
                    "happy1", "happy2", "happy_greeting", "happy_happy",
                    "sad1", "sad2", "sad_happy", "sad_sad",
                    "stable1", "stable2", "w_cool", "w_love", "w_money"]

self.images = []

for fname in image_file_name:
    full_name = "emotions/"+fname+".png"
    img = ImageTk.PhotoImage(Image.open(full_name))
    self.images.append(img)

```

```

Label(text="Hobert").pack()

w = tk.Label(self.window, image=img)
w.pack(expand="yes")

Label(text="응답").pack()
self.res_label.pack()
self.req_entry.pack()

def on_click_txt():
    self.response_ui()

def on_closing():
    if messagebox.askokcancel("Quit", "Do you want to quit?"):
        self.window.destroy()
        self.emotionManager.stop()

def on_click_vr():
    self.input_sentence = self.speech_recognition()
    value = self.process_sentence()
    self.speak(value[0])

def on_change_feeling(feeling, personality):
    #print("feeling: " + feeling)
    #print("personality: " + personality)

    if feeling == "HAPPY":
        if "cool" in self.input_sentence.lower():
            num = 14
        elif "love" in self.input_sentence.lower():
            num = 15
        elif "money" in self.input_sentence.lower():
            num = 16
        else:
            if personality == "ANGRY":
                num = 3
            elif personality == "HAPPY":
                num = 7
            elif personality == "SAD":
                num = 10
            else:
                num = random.choice([4, 5])
    elif feeling == "SAD":
        if personality == "SAD":
            num = 11
        else:
            num = random.choice([8, 9])
    elif feeling == "ANGRY":
        if personality == "ANGRY":
            num = 2
        else:
            num = random.choice([0, 1])
    else:
        num = 13

    w.configure(image=self.images[num])

self.emotionManager = EmotionManager()
self.emotionManager.set_on_change_feeling(on_change_feeling)
self.emotionManager.start()

```

```

b = tk.Button(self.window, text="입력", command=on_click_txt)
b.pack()

b = tk.Button(self.window, text="음성인식", command=on_click_vr)
b.pack()

self.window.protocol("WM_DELETE_WINDOW", on_closing)
self.window.mainloop()

```

[그림 3-7] 화면 UI 소스 코드

화면 UI의 window 객체에 Label과 Entry, Button 객체를 배치하고 각 객체에 이벤트를 부착했다. Entry 객체는 엔터키를 입력 받았을 때 챗봇의 문장처리를 수행하도록 하였고, Button 객체의 첫 번째 버튼은 사용자가 버튼을 클릭하였을 때 챗봇의 문장처리를 수행하게 하였다. 그리고 다른 하나의 버튼은 클릭시 음성 인식기를 실행하도록 하였다. 아바타는 Label에 이미지를 부착하여 구현하였다. 아바타의 아이콘 이미지는 on_change_feeling 함수를 콜백 함수로 등록하여 인공 감정 엔진의 감정 상태가 바뀔 때마다 이미지가 변경되게 하였다. 그리고 동일한 감정에 여러 개의 그림을 사용하여 동일한 감정 중 랜덤으로 아이콘을 선택하도록 했다.

2) 의도 분석기

의도 분석기는 Multinomial 나이브 베이즈 분류 알고리즘을 통해 대화의 의도를 추정한다. 알고리즘 구현은 “알고리즘을 이용한 텍스트 분류”를 참고하였다[48]. 학습데이터는 대화 데이터베이스의 정의된 의도와 의도에 해당하는 요청 대화를 사용하였다. [그림 3-8]은 의도 분석기를 구현한 소스코드이다.

```

import nltk
from nltk.stem.lancaster import LancasterStemmer

class IntentAnalysis:

    stemmer = None
    training_data = []
    corpus_words = {}
    class_words = {}

    def __init__(self):
        print("초기화")
        # word stemmer
        self.stemmer = LancasterStemmer()

    def train(self, sentences):

        for sentence in sentences:
            self.training_data.append(("class": sentence[1] + "_" + sentence[0], "sentence":
sentence[2].lower()))

        classes = list(set([a['class'] for a in self.training_data]))
        for c in classes:
            self.class_words[c] = []

        for data in self.training_data:
            for word in nltk.word_tokenize(data['sentence']):
                if word not in ["?", "s"]:
                    stemmed_word = self.stemmer.stem(word.lower())
                    if stemmed_word not in self.corpus_words:
                        self.corpus_words[stemmed_word] = 1
                    else:
                        self.corpus_words[stemmed_word] += 1

                self.class_words[data['class']].extend([stemmed_word])

    def calculate_class_score(self, sentence, class_name, show_details=True):
        score = 0
        for word in nltk.word_tokenize(sentence):
            if self.stemmer.stem(word.lower()) in self.class_words[class_name]:
                score += 1

        if show_details:
            print("    match: %s" % self.stemmer.stem(word.lower()))

```

```

return score

def calculate_class_score_commonality(self, sentence, class_name, show_details=True):
    score = 0
    for word in nltk.word_tokenize(sentence):
        if self.stemmer.stem(word.lower()) in self.class_words[class_name]:
            score += (1/ self.corpus_words[self.stemmer.stem(word.lower())])

            if show_details:
                print("    match: %s (%s)" % (

self.stemmer.stem(word.lower()),1/self.corpus_words[self.stemmer.stem(word.lower())]))
    return score

def classify (self, sentence):
    high_class = None
    high_score = 0
    for c in self.class_words.keys():
        score = self.calculate_class_score_commonality(sentence, c, show_details=False)
        if score > high_score:
            high_class = c
            high_score = score

    return high_class, high_score

```

[그림 3-8] 의도 분석기의 소스 코드

의도 분석기의 구현 알고리즘은 학습과 분류 단계로 구현하였다. 학습 단계는 대화 데이터베이스에서 읽은 문장 데이터를 NLTK 파이썬 패키지로 개별단어로 토큰화를 수행하고 Stemming을 통해 단어의 접사를 제거한다. 그리고 Stemming을 수행한 단어의 빈도를 계산해, 정의된 의도에 해당하는 단어를 의도 리스트로 분류한다. 그 후에 입력된 문장이 의도 리스트 중에 가장 가까운 의도 점수를 계산한다. 분류 단계는 입력된 새로운 문장을 토큰화로 단어를 분리하고 각 단어를 Stemming 하여 접사를 제거하고, 분류한 의도 리스트에 단어가 포함되었는지 검사한다. 포함이 되어 있는 경우 점수를 추가한다. 그리고 단어의 점수 계산은 가

중치를 통해 계산한다. 단어의 빈도가 높을수록 더 낮은 가중치를 갖는다. 마지막으로, 분류한 의도 리스트 중에 점수 계산을 통해 가장 높은 점수를 획득한 의도를 출력한다. [표 3-5]은 의도 분석기를 통하여 입력 문장에 따른 의도 분류와 획득된 점수이다.

[표 3-5] 입력 문장의 의도 분류

속성 번호	입력 문장	분류된 의도	획득 점수
1	My name is Simon	Who are you	0.50
2	I love city	Love	0.53
3	How have you been?	How are you	1.23

3) 감정 분류기

감정 분류기는 감정을 분류하기 위해 워드 임베딩 라이브러리 GloVe를 사용해 학습시킨 트위터 워드 임베딩 데이터를 사용하였다. “짧은 텍스트를 위한 다층 감정 분류” 통하여 감정 분류를 수행했다[46]. [그림 3-9]는 감정 분류기의 소스코드이다.

```
import numpy as np
import csv
import pickle
import keras
from keras.preprocessing.sequence import pad_sequences
from keras.utils.np_utils import to_categorical

MAX_NB_WORDS = 40000
MAX_SEQUENCE_LENGTH = 30
VALIDATION_SPLIT = 0.2
EMBEDDING_DIM = 200
GLOVE_DIR = "dataset/glove/glove.twitter.27B." + str(200) + ".d.txt"
```

```

print("[i] Importing Modules...")
print("[+] Using Keras version",keras.__version__)
print("[+] Finished Importing Modules")

texts, labels = [], []
print("[i] Reading from csv file...", end="")
with open('data.csv') as csvfile:
    readCSV = csv.reader(csvfile, delimiter=',')
    for row in readCSV:
        texts.append(row[0])
        labels.append(row[1])
print("Done!")

with open('tokenizer.pickle', 'rb') as handle:
    tokenizer = pickle.load(handle)

sequences = tokenizer.texts_to_sequences(texts)
word_index = tokenizer.word_index
print("[i] Found %s unique tokens." % len(word_index))
data_int = pad_sequences(sequences, padding='pre', maxlen=(MAX_SEQUENCE_LENGTH-5))
data = pad_sequences(data_int, padding='post', maxlen=(MAX_SEQUENCE_LENGTH))

labels = to_categorical(np.asarray(labels)) # convert to one-hot encoding vectors
print("[+] Shape of data tensor:", data.shape)
print("[+] Shape of label tensor:", labels.shape)

indices = np.arange(data.shape[0])
np.random.shuffle(indices)
data = data[indices]
labels = labels[indices]
nb_validation_samples = int(VALIDATION_SPLIT * data.shape[0])

x_train = data[:nb_validation_samples]
y_train = labels[:nb_validation_samples]
x_val = data[nb_validation_samples:]
y_val = labels[nb_validation_samples:]

with open('tokenizer.pickle', 'rb') as handle:
    tokenizer = pickle.load(handle)

classes = ["neutral", "happy", "sad", "hate", "anger"]

Y_test = np.argmax(y_val, axis=1) # Convert one-hot to index

text = ["I am talking with you", "You already know that!",
        "I am writing a book about chatbot", "I am making a virus",
        "I am taking a rest", "I'm watching a movie.",
        "Do you speak to me?", "Lonely I am waiting for you alone."]

```



```

model = keras.models.load_model("BalanceNet.h5")

sequences_test = tokenizer.texts_to_sequences(text)
data_int_t = pad_sequences(sequences_test, padding='pre', maxlen=(MAX_SEQUENCE_LENGTH-5))
data_test = pad_sequences(data_int_t, padding='post', maxlen=(MAX_SEQUENCE_LENGTH))
y_prob = model.predict(data_test)
for n, prediction in enumerate(y_prob):
    pred = y_prob.argmax(axis=-1)[n]
    print(text[n], "\nPrediction:", classes[pred], "\n")

np.array(sequences_test[0])

```

[그림 3-9] 감정 분류기의 소스 코드

감정 분류기는 CNN(Convolutional Neural Network)와 LSTM의 다중 채널 조합을 사용하여 안정, 행복, 슬픔, 분노, 증오의 5가지 감정으로 분류한다. 인공 감정 모델에서 안정, 행복, 분노, 슬픔의 4가지 감정으로 사용하므로 증오는 분노에 포함했다. 학습과 검증을 위한 데이터는 트위터의 47,288개의 트윗으로 구성되어 있다. “짧은 텍스트를 위한 다중 감정 분류”에서 감정 분류기의 테스트를 통하여 분류 정확도와 정밀도를 구하였다. 62% 이상의 전체 분류 정확도와 정밀도를 갖고 있다. 특히 행복, 슬픔, 증오, 분노에 대한 정확도는 91%의 정밀도를 갖으며, 분노는 슬픔으로 잘못 분류되는 경우가 있다. 안정에 대한 분류의 정밀도는 낮은 정밀도를 가졌다[46]. 구현된 감정 분류기는 감정 분류가 수치가 아니라 극성으로 감정을 분류하기 때문에 섬세한 감정 표현의 어렵다는 한계를 갖고 있다.

4) 대화 데이터베이스

대화 데이터베이스는 SQLite를 사용하여 데이터베이스를 구현하였다. 대화 데이터는 Dialogflow에서 일상회화(Small talk) 데이터를 수집하였

다[49].

감정 모델 기반 챗봇에서는 대화 데이터베이스의 요청에 따른 알맞은 응답 문장을 조회하기 위한 쿼리문을 사용하였다. 의도 분석기에서 추출된 의도의 해당하는 응답을 조회하고 응답된 의도가 없는 경우, 유사한 문장을 조회한다. 그리고 문장을 조회할 때 문장의 분류된 감정도 같이 조회한다. 알 수 없는 문장에 대한 응답도 조회를 수행한다. [표 3-4]는 대화 데이터베이스에서 Dialogflow의 의도 데이터를 활용하여 서브 도메인에 따른 의도 분류를 구성하였다.

[표 3-4] 서브 도메인에 따른 의도 분류

속성 번호	서브 도메인	의도	학습 대화 갯수
1	greetings	"goodevening" "nice_to_talk_to_you" "goodnight" "bye" "nice_to_meet_you" "hello" "how_are_you" "whatsup" "nice_to_see_you" "goodmorning"	169
2	emotions	"wow" "ha_ha"	35
3	user	"wants_to_see_agent_again" "will_be_back" "joking" "happy" "does_not_want_to_talk" "sleepy" "likes_agent" "excited" "wants_to_talk" "back" "loves_agent" "here" "sad" "good" "bored"	225

		"lonely" "waits" "needs_advice" "testing_agent" "busy" "tired" "going_to_bed" "misses_agent" "can_not_sleep" "looks_like" "angry" "has_birthday" "bad_word" "dont_know" "what_are_you_doing"	
4	agent	"annoying" "answer_my_question" " "good" "residence" "origin" "sure" "ready" "clever" "my_friend" "acquaintance" "real" "busy" "hobby" "be_clever" "boss" "hungry" "age" "talk_to_me" "occupation" "marry_user" "happy" "right" "birth_date" "funny" "chatbot" "fired" "there" "can_you_help" "crazy" "bad" "boring" "beautiful" "name"	524
5	confirmation	"cancel" "yes" "no"	211
6	dialog	"sorry" "wrong"	75

		"hug" "what_do_you_mean" "i_do_not_care" "hold_on"	
7	appraisal	"no_problem" "good" "welcome" "bad" "well_done"	170

5) 인공 감정 엔진

인공 감정 엔진의 구현은 Emotion-Mood-Personality 모델을 기반으로 한 “간단한 인공 감정 모델의 구현”을 참고하여 파이썬 언어로 새롭게 구현하였다[9]. 인공 감정 엔진은 별도의 클래스로 구현하였다. [표 3-5]은 인공 감정 엔진 클래스의 메서드들이다.

[표 3-5] 인공 감정 엔진의 메서드

속성 번호	이름	역할	입력값
1	init	감정 변수 초기화	
2	get_emotion_type	현재 감정의 종류를 결정	감정 변수
3	process_emotion	감정변수를 통해 현재의 감정 계산	
4	set_emotion	감정 상태 조정	감정 반응 변수
5	get_emotion	감정 상태 반환	감정 변수
6	run	Thread 상속 함수로, 지속적으로 process_emotion을 실행하여 감정 상태를 업데이트하는 역할을 수행	
7	print_info	감정 상태 출력	

[그림 3-10]은 인공 감정 엔진을 구현한 소스코드이다.

```

import threading
import time

class EmotionManager(threading.Thread):

    m_fPersonality = []
    m_fPersonality_Prev = []
    m_fMood = []
    m_fMood_Prev = []
    m_fEmotion = []
    m_fEmotion_Prev = []
    m_fFeeling = []
    m_fFeeling_Prev = []
    m_iPersonality = 0
    m_iMood = 0
    m_iFeeling = 0
    m_fMu = 0.0
    m_fLambda = 0.0
    m_fEpsilon = 0.0
    m_fAlpha = 0.0
    m_fBeta = 0.0
    m_fGamma = 0.0
    m_fDelta = 0.0
    iMode = 0
    emotion = 3
    is_stop = 0

    def __init__(self):
        threading.Thread.__init__(self)
        threading.Thread.daemon = True

        for i in range(0, 3):
            self.m_fPersonality.append(0)
            self.m_fPersonality_Prev.append(0)
            self.m_fMood.append(0)
            self.m_fMood_Prev.append(0)
            self.m_fEmotion.append(0)
            self.m_fEmotion_Prev.append(0)
            self.m_fFeeling.append(0)
            self.m_fFeeling_Prev.append(0)

        self.m_iPersonality = 3
        self.m_iMood = 3
        self.m_iFeeling = 3
        self.m_fMu = 0.005
        self.m_fLambda = 0.15
        self.m_fEpsilon = 0.005
        self.m_fAlpha = 0.1
        self.m_fBeta = 0.5
        self.m_fGamma = 0.4
        self.m_fDelta = 0.2
        self.iMode = 0
        self.emotion = 3

    def stop(self):
        self.is_stop = 1

    def get_emotion_type(self, value):
        max_n = 0

```

```

max= -100.0
min= 100.0

for i in range(0, 3):
    if value[i] > max:
        max= value[i]
        max_n = i
    if value[i] < min:
        min= value[i]
        min_n = i

diff = max- min;

if diff < self.m_fDelta:
    return 3

if max_n == 0: #happy
    return 0
if max_n == 1: #sad
    return 1
if max_n == 2: #stable
    return 2

return 3 #stable

def set_on_change_feeling(self, callback = None):
    if callback:
        self.on_change_feeling = callback

def process_emotion(self):
    i = 0
    for i in range(0, 3):
        self.m_fMood[i] = self.m_fLambda * self.m_fEmotion[i] + self.m_fMood_Prev[i]

        if self.m_fMood[i] > 0.0:
            self.m_fMood[i] = self.m_fMood[i]-self.m_fEpsilon
            if self.m_fMood[i] < 0.0:
                self.m_fMood[i] = 0.0
        elif self.m_fMood[i] < 0.0:
            self.m_fMood[i] = self.m_fMood[i] + self.m_fEpsilon
            if self.m_fMood[i] > 0.0:
                self.m_fMood[i] = 0.0
        if self.m_fMood[i] > 1.0:
            self.m_fMood[i] = 1.0
        if self.m_fMood[i] < -1.0:
            self.m_fMood[i] = -1.0
        self.m_fMood_Prev[i] = self.m_fMood[i];

    self.m_iMood = self.get_emotion_type(self.m_fMood);

    for i in range(0,3):
        self.m_fPersonality[i] = self.m_fMu * self.m_fMood[i] + self.m_fPersonality_Prev[i]
        if self.m_fPersonality[i] > 1.0: self.m_fPersonality[i] = 1.0
        if self.m_fPersonality[i] < -1.0: self.m_fPersonality[i] = -1.0
        self.m_fPersonality_Prev[i] = self.m_fPersonality[i]
    self.m_iPersonality = self.get_emotion_type(self.m_fPersonality);

    for i in range(0,3):

```

```

        self.m_fFeeling[i] = (self.m_fAlpha * self.m_fEmotion[i]) + (self.m_fBeta * self.m_fMood[i])
        + (self.m_fGamma * self.m_fPersonality[i])

        self.m_iFeeling = self.get_emotion_type(self.m_fFeeling)

        for i in range(0,3):
            self.m_fEmotion[i] = 0.0

    def set_emotion(self, type, up, down):
        if type== 0:
            self.m_fEmotion[0] = up
            self.m_fEmotion[1] = down
            self.m_fEmotion[2] = down
        elif type== 1:
            self.m_fEmotion[1] = up
            self.m_fEmotion[0] = down
            self.m_fEmotion[2] = down
        elif type== 2:
            self.m_fEmotion[2] = up
            self.m_fEmotion[0] = down
            self.m_fEmotion[1] = down

    def get_emotion(self, input_emotion):
        result = "NONE"
        if input_emotion == 3:
            result = "STABLE"
        elif input_emotion == 0:
            result = "HAPPY"
        elif input_emotion == 1:
            result = "SAD"
        elif input_emotion == 2:
            result = "ANGRY"
        return result

    def get_feeling(self):
        return self.get_emotion(self.m_iFeeling)

    def get_personality(self):
        return self.get_emotion(self.m_iPersonality)

    def run(self):
        while self.is_stop == 0:
            if self.iMode == 1:
                self.set_emotion(0, 1.0, -0.5)
            elif self.iMode == 2:
                self.set_emotion(2, 1.0, -0.5)
            elif self.iMode == 0:
                self.set_emotion(1, 0.05, 0.0)
            self.iMode = 0
            self.process_emotion()
            if self.on_change_feeling isnot None:
                self.on_change_feeling(self.get_emotion(self.m_iFeeling),
                self.get_emotion(self.m_iPersonality))
            self.print_info()
            time.sleep(0.5)

    def print_info(self):
        print("avatar:")

```

```

if self.m_iFeeling == 3:
    print("stable")
elif self.m_iFeeling == 0:
    print("happy")
elif self.m_iFeeling == 1:
    print("sad")
elif self.m_iFeeling == 2:
    print("angry")
print("-----")

print("user face:")
if self.iMode == 1:
    print("stable")
elif self.iMode == 2:
    print("scold")
print("-----")

print("Text status")

print("Personality:")
self.get_emotion(self.m_iPersonality)
print("Mood:")
self.get_emotion(self.m_iMood)
print("Feeling:")
self.get_emotion(self.m_iFeeling)
print("-----")

is_print_num = False
if is_print_num:
    print("[Personality]")
    print("Happy:" + str(self.m_fPersonality[0]))
    print("Sad:" + str(self.m_fPersonality[1]))
    print("Angry:" + str(self.m_fPersonality[2]))

    print("[Mood]")
    print("Happy:" + str(self.m_fMood[0]))
    print("Sad:" + str(self.m_fMood[1]))
    print("Angry:" + str(self.m_fMood[2]))

    print("[Feeling]")
    print("Happy:" + str(self.m_fFeeling[0]))
    print("Sad:" + str(self.m_fFeeling[1]))
    print("Angry:" + str(self.m_fFeeling[2]))

```

[그림 3-10] 인공 감정 엔진의 소스 코드

챗봇과 인공 감정 엔진이 병렬적으로 동작시키기 위해 별도의 Thread 생성하여 주기적으로 감정을 업데이트하는 하도록 구현하였다. 인공 감정 엔진의 세부기능은 메서드를 통해 구현하였다. 먼저 챗봇에서 감정이 변화됨을 인지하도록 Callback 메서드를 구현하여 챗봇의 감정이 변화될

때마다 변경상태를 반환하여 아바타의 감정 표현을 가능하게 하였다. 그리고 감정 상태를 직접 접근하여 사용할 수 있는 메서드를 통해 응답 문장을 선택할 때 기준을 삼는다.

6) 불용어 처리

불용어 처리의 구현은 NLTK 패키지를 사용하여 의도 분석에 불필요한 단어를 제거하였다. [그림 3-11]은 불용어 처리를 구현한 소스 코드이다.

```
import nltk
from nltk.corpus import stopwords
from nltk.tokenize import word_tokenize

def stop_word_processing(sentence):
    postag = nltk.pos_tag(nltk.word_tokenize(sentence))
    for letter in sentence:
        if not(letter.isalnum()):
            if letter == "'" or letter == ' ':
                continue
            sentence = sentence.replace(letter, '')

    for item in postag:
        if item[1] == 'RB' or item[1] == 'LS' or item[1] == 'FW' or item[1] == 'UH' or item[1] == '.':
            sentence = sentence.replace(item[0], '')

    sentence = sentence.strip()
    sentence = sentence.replace(' ', '')

    stopWords = set(stopwords.words('english'))
    words = word_tokenize(sentence)
    wordsFiltered = []

    for w in words:
        if w not in stopWords:
            wordsFiltered.append(w)

    return " ".join(wordsFiltered)
```

[그림 3-11] 불용어 처리 소스 코드

불필요한 단어를 제거는 특수문자 제거, 불필요한 품사 제거, 추가적인 불필요한 단어 제거 순으로 진행된다. 특수문자 제거는 `isalnum` 함수를 통해 각 문자의 숫자와 영어 외의 문자를 검사하여 특수 문자를 모두 제거하였다. 불필요한 품사 제거는 NLTK의 `pos_tag` 함수를 사용하여 품사 태깅으로 각 단어의 부사, 외국어, 감탄사, 마침표 등을 제거하였다. 그리고 정제된 결과를 NLTK의 `stopwords` 말뭉치 사전을 사용하여 불필요한 단어를 제거했다. `stopwords` 말뭉치에는 의도 분석에는 불필요한 단어들을 포함하고 있다. [표 3-6]은 구현한 불용어 처리의 예제이다.

[표 3-6] 불용어 처리 예제

속성 번호	문장	설명
1	I feel really great now!!!!	입력 문장
2	I feel really great now	특수 문자 제거
3	I feel great now	불필요한 품사 제거
4	I feel great	불필요한 단어 제거

7) 긍부정도 분석

긍부정도 분석의 구현은 NLTK 패키지를 통해 구현하였다. [그림 3-12]는 긍부정도 분석을 구현한 코드이다.

```
def sentiment_analyzing(self, sentence):
    sid = SentimentIntensityAnalyzer()
    ss = sid.polarity_scores(sentence)

    if ss['compound'] > 0.2:
        return "positive"
    elif ss['compound'] < -0.2:
        return "negative"
```

```
else:
    return "neutral"
```

[그림 3-12] 긍부정도 분석 소스 코드

긍부정도 분석의 구현 함수는 SentimentIntensityAnalyzer 클래스의 polarity_scores 메서드로 긍부정도를 계산한다. polarity_scores은 내부적으로 긍정적인 단어와 부정적인 단어 사전을 통해 긍부정도를 계산한다. polarity_scores를 실행하기 위해서는 nltk.download() 함수를 통해 vader_lexicon 말충치 사전을 다운받아야한다. polarity_scores의 계산된 결과는 긍정도, 부정도, 중립도, 복합도를 반환한다. 이 중 종합적인 결과인 복합도 값의 비교를 통해 긍정적인 반응인지, 부정적인 반응인지 판단한다. 복합도 값은 0.2 보다 큰 경우 긍정적인 문장으로 평가하였고, -0.2 보다 작으면 부정적인 문장으로 평가하며, 그 외로는 중립적인 문장으로 평가하였다.

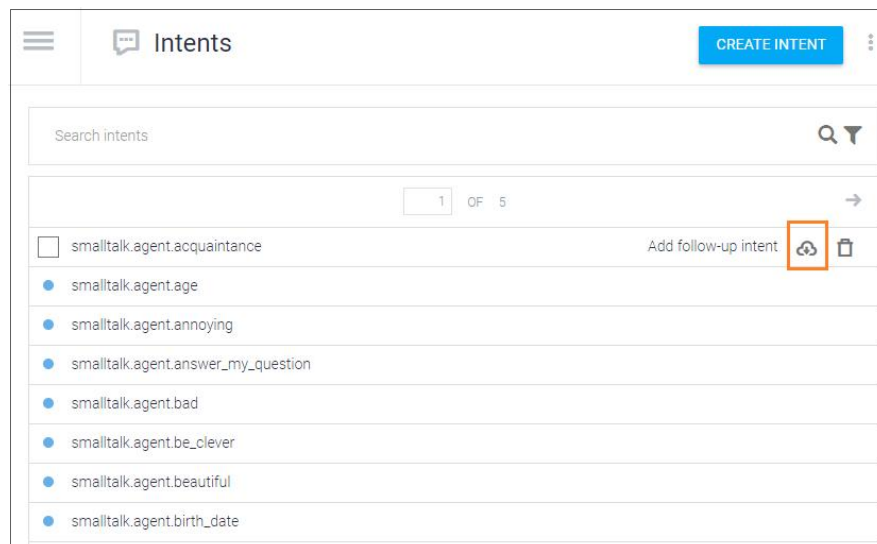
3.2 감정 모델 기반 챗봇 테스트

감정 모델 기반 챗봇의 테스트는 모의 대화 테스트와 대화에 따른 감정 변화 테스트를 수행한다. 테스트를 통해 적절한 대화를 하는지와 적절한 감정 반응을 하는지 검증한다.

1) 모의 대화 테스트

감정 모델 기반 챗봇의 모의 대화 테스트는 일상 회화의 주제의 대화를 대상으로 진행하였다. 테스트 데이터는 Dialogflow의 Small talk 대화 데이터를 수집하여 600개의 일상 회화 대화 텍스트 데이터를 가공하여

사용하였다. [그림 3-13]은 Dialogflow의 Small talk 대화 데이터를 다운로드 받는 화면이다.



[그림 3-13] Dialogflow의 Small talk 대화 다운로드 화면

테스트 데이터 가공을 위해 다운로드된 JSON 형식의 대화 데이터를 파싱하여 데이터를 수집한다. [그림 3-14]는 JSON형식의 대화 데이터를 파싱하는 소스 코드이다.

```
import json
import os

ids = {'greetings': "1", 'emotions': "2",
      'user': "3", 'agent': "4",
      'confirmation': "5", 'dialog': "6",
      'appraisal': "7"}

def search(dirname):
    filenames = os.listdir(dirname)
    return filenames
```

```

file_names = search("dialogflow_data")

for file_name in file_names:
    print("---name:" + file_name)
    file_directory = "dialogflow_data/" + file_name
    json_data = open(file_directory).read()

    data = json.loads(json_data)
    domains = file_name.split('.')
    domain = domains[0]
    sub_domain = domains[1]
    intent = domains[2]
    print("userSays>>>")
    for user in data["userSays"]:
        sentence = ""
        for da in user["data"]:
            sentence = sentence + da['text']
        print(sentence)
        writeTestData(sentence)
        print("intent_added")

```

[그림 3-14] 대화 데이터 파싱 소스코드

대화 데이터 파일을 dialog_flow 디렉토리에 모아 파일명 리스트를 얻어와 요청 문장 데이터를 추출하여 테스트 파일에 저장하였다. 테스트는 저장된 파일의 대화를 한문장씩 읽어 들이고 챗봇에서 의도 분석과 패턴 매칭 기법으로 그에 어울리는 응답 문장을 출력한다. 그리고 대화에 따른 감정 변화를 확인하기 위해 5초간 한 문장씩 테스트하여 로그를 기록하도록 진행하였다. [표 3-7]은 모의 대화 테스트의 일부 예제이다.

[표 3-7] 모의 대화 테스트의 예제

번호 \ 속성	입력 문장	의도 분석	응답 문장	감정 변화
1	A good morning	greetings, goodmorning	Good morning! how are you today?	행복
2	It bores me	user, bored	If you're bored,	안정

			you could plan your dream vacation.	
3	Have a good night	greetings, goodnight	Goodnight....	슬픔
4	I'm about to fire you	agent, fired	I'm a chatbot and you can not fired!	화남
5	I want to have a friend like you	패턴매칭	I think this is the beginning of a beautiful friendship.	행복

모의 대화 테스트의 예제의 1번 문장은 “greetings, goodmorning”으로 의도를 분석하였고, 알맞은 문장과 알맞은 행복 감정을 표현하였다. 2번 문장은 부정적인 표현을 하였지만 기존에 행복감정에 영향을 받아 감정 변화가 크지 않아 안정의 감정을 표현하였고, “user, bored”의 의도를 분석하여 알맞은 응답을 하였다. 3번 문장은 오랜 기간 사용자와 챗봇의 대화가 없는 경우 슬픔으로 감정이 변하게 됨으로 입력 문장에 대해 슬픔에 해당하는 대화를 출력하였다. 4번 문장은 챗봇에게 부정적인 표현에 화남으로 감정 변화가 이루어졌고, 그에 따라 부정적인 응답을 출력하였다. 그리고 5번 문장은 의도 분석을 실패하여 대안으로 패턴매칭 방식을 통해, 대화 데이터베이스의 요청 대화 문장과 유사한 문장을 찾아서 그에 알맞은 대화를 출력하였다.

[표 3-8]는 전체 모의 대화 테스트 결과이다.

[표 3-8] 모의 대화 테스트 결과

테스트명 결과	감정 변화	응답	의도 분석
정확도	86%	87%	66%

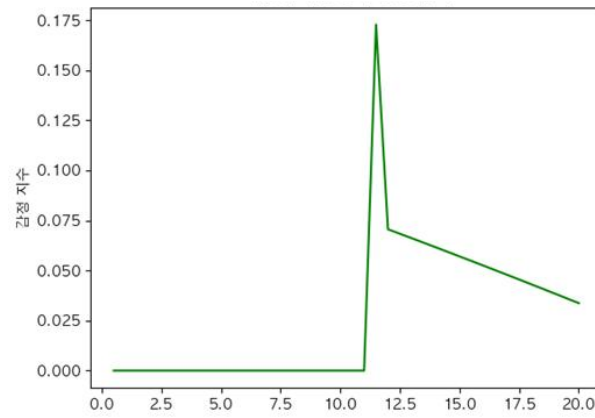
감정 모델 기반 챗봇은 요청 문장에 대한 적절한 감정 변화의 정확도

는 86%를 보였고, 한정된 일상 회화 대화 주제의 적절한 응답의 정확도는 87% 이다. 그리고 요청 문장의 의도 분석 정확도는 66%이다. 요청한 대화에 대한 공부정도 분석에 의한 감정 변화는 적절히 동작하였다. 의도 분석의 정확도는 의도 분석 학습에 사용한 저장된 대화 데이터의 부족으로 의도 분석의 성능의 한계를 갖고 있다. 그렇기 때문에 의도 분석에 실패한 경우, 응답률을 높이기 위해 되묻거나, 패턴매칭 방식으로 유사한 문장을 출력하도록 대처하므로 의도 분석 정확도에 비해 87%라는 높은 응답의 정확도를 기록하였다. 전체 테스트 데이터는 [첨부]에 추가하였다.

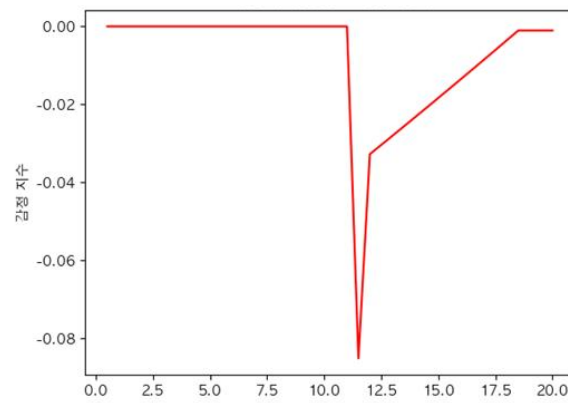
2) 대화에 따른 감정 변화 테스트

대화에 따른 감정 변화가 적절히 이루어지는지 테스트하기 위해, 대화를 진행하고 있는 상태에서의 시간에 따른 감정 변화를 수치적으로 측정해보았다. 측정하는 감정 변화 값은 Feeling 변수값으로 일시적인 감정인 Emotion 변수값과 지속적인 감정의 Mood 변수값 및 성격의 Personality 변수값을 특정한 비율로 조합해 실제로 표현되는 감정 변수이다. Feeling 변수값 배열로 세가지값(행복, 분노, 슬픔)을 갖는다. Feeling 변수값의 각 값은 0.15 이상 값이 되었을 때 각 감정으로 표현될 수 있다.

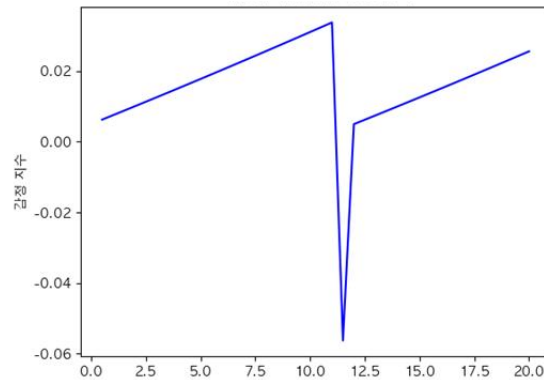
먼저 한 문장의 입력에 따른 각 감정의 수치 변화를 측정했다. “Good to see you” 문장을 받았을 때의 각 감정의 수치 변화는 [그림 3-15][그림 3-16][그림 3-17]과 같다.



[그림 3-15] 한 문장 입력의 시간에 따른 행복 감정 변화



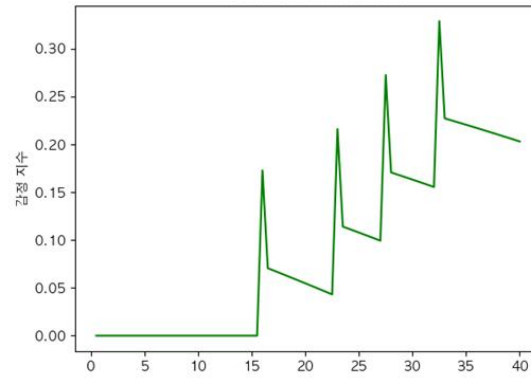
[그림 3-16] 한 문장 입력의 시간에 따른 분노 감정 변화



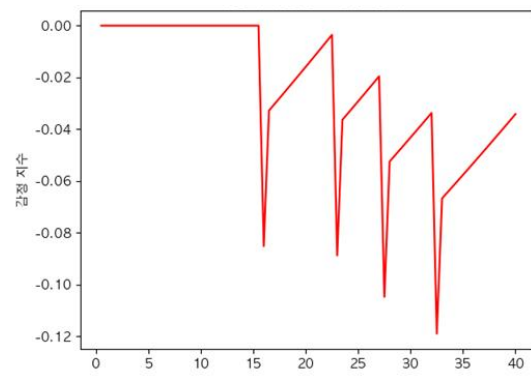
[그림 3-17] 한 문장 입력의 시간에 따른 슬픔 감정 변화

감정 모델 기반 챗봇은 “Good to see you” 문장을 긍정적인 문장으로 평가하여, 인공 감정 엔진이 행복 감정이 일시적으로 증가하였고, 다시 감소하여 안정 상태로 복귀했다. 분노 감정은 행복 감정과 반비례하여 일시적으로 감소한 후 다시 증가하여 안정 상태를 유지했다. 슬픔 감정은 시간에 따라 슬픔이 미세하게 증가하는데 행복 감정에 반비례하여 감소하고 다시 증가하여 안정 상태를 복귀한 후 다시 미세하게 슬픔 감정이 증가하였다. 부정적인 문장에 대한 테스트는 행복 감정 테스트와 반대로 반응하였다. 테스트를 통해 한 문장에 대한 일시적인 감정 반응이 적절하게 이루어지는 것을 알 수 있었다.

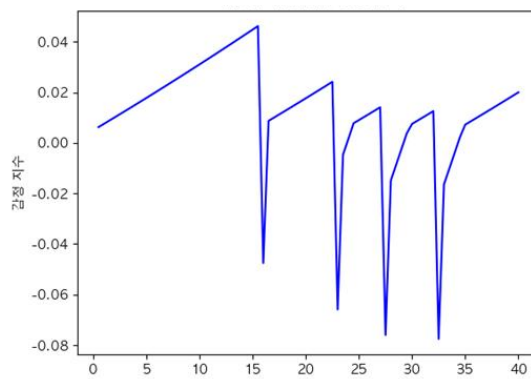
다음으로는 여러 문장을 입력했을 경우에 대한 감정 변화를 테스트하였다. 긍정적인 문장을 주기적으로 입력했을 경우 [그림 3-18][그림 3-19][그림 3-20]과 같은 결과를 얻을 수 있다.



[그림 3-18] 다수의 문장 입력의 시간에 따른 행복 감정 변화



[그림 3-19] 다수의 문장 입력의 시간에 따른 분노 감정 변화



[그림 3-20] 다수의 문장 입력의 시간에 따른 슬픔 감정 변화

긍정적인 다수의 문장이 입력되었을 때, 입력될 때마다 행복 감정값이 일시적으로 증가하였고, 다시 긍정적인 문장이 입력될 때마다 값이 누적되어 일정시간동안 감정이 유지됨을 확인할 수 있다. 분노 감정은 한 문장에 대한 반응과 동일하게 행복 감정 반응과 반비례하게 반응하였다. 그리고 슬픔 감정 또한 한 문장의 대한 반응과 동일하게 반응하였다. 여러 문장에 대한 감정 반응도 적절히 반응함을 확인을 할 수 있었다. 하지만 정교하지 못한 감정 반응이라는 한계를 갖고 있다.

3.4 감정 모델 기반 챗봇 평가

본 논문에서는 감정 모델 기반 챗봇을 구현하여 사용자의 감정에 반응하는 대화를 하는 챗봇의 기술 발전의 가능성 기대할 수 있다. 챗봇에 감정을 부여함을 통해 챗봇 대화의 다양성을 증대 시키고, 사용자의 만족도를 높일 수 있을 것이다. [표 3-9]는 다른 감정 모델 기반 챗봇과 비교를 통한 평가표이다.

[표 3-9] 감정 모델 기반 챗봇 비교 평가

<div>챗봇명</div> <div>항목</div>	Parry	ZO	ECM	구현된 감정 모델 기반 챗봇
챗봇 방식	Retrieval	Generative	Generative	Retrieval
대화 검출	패턴매칭	seq2seq	seq2seq	의도 분석
문맥유지	X	O	X	X
대화 학습	X	O	O	X
인공 감정 엔진	X	O	X	O
일시적인 감정 반응	O	O	X	O

누적된 감정 상태	X	X	X	O
성격	X	O	X	O

구현된 감정모델 기반의 챗봇은 신속한 구현을 위해 Retrieval 방식으로 구현되었다. 의도 분석을 사용하여 응답을 선택하는 방식으로 문맥유지와 추가적인 대화학습은 지원하지 않는다. 감정모델 기반의 챗봇은 감정에 반응하는 대화를 지원한다. Parry는 일시적인 감정에만 반응하도록 구현되어 있다. ZO 챗봇은 감정에 따른 대화를 반응을 지원하지만, 일관적인 성격과 감정을 통해 대화를 진행한다. 감정모델 기반의 챗봇은 인공 감정 엔진을 추가하여 실시간으로 감정이 변화하여 감정에 따라 대화선택의 기준이 정해지는 구조를 갖고 있다. 이를 통해 사용자의 감정에 반응할 수 있으며, 챗봇의 감정 대화의 다양성을 부여할 수 있다. ECM은 입력된 문장의 감정에 해당하는 응답 문장들을 대량의 문장학습으로 알맞은 문장을 생성하는 Generative 방식으로 생성하지만 감정 모델 기반 챗봇과 달리 생성된 문장들 중 하나를 선택하는 기준을 갖고 있지 않다. 하지만 ECM과 같은 Generative 방식을 적용하고 인공 감정 엔진에 따라 문장을 선택한다면 응답률의 개선과 다양한 대화를 지원할 수 있을 것이다. 인공 감정 엔진은 단순한 구조로 구현하기 때문에 좀 더 복잡한 감정모델을 적용한다면 섬세한 감정도 표현할 수 있을 것이다. 그리고 문맥 유지를 위한 메모리 구조를 적용하면 지속적인 대화가 가능해질 것이다.

제 4 장 결론 및 향후 연구과제

4.1 결론

인공지능 기술의 발달로 챗봇의 기술이 크게 발전하였으며, 감정 모델링에 대한 연구도 지속적으로 진행되어지고 있다. 챗봇은 메신저의 부가 서비스 역할을 수행하는 것만이 아니라 기업들의 다양한 서비스 플랫폼으로 각광받고 있다. 현재 대부분의 챗봇은 주문이나 상담을 수행하는 감정이 없는 기능적인 역할 위주로 개발돼 사용자와의 감정적 교류를 갖기가 어렵다. 챗봇이 만약 인간이 감정에 공감하고 상황에 맞는 감정을 표현한다면 사용자는 의인화된 반응으로 인해 만족감을 느낄 것이다. 챗봇의 감정적 반응의 중요성으로 인해 감정에 반응하는 챗봇에 대한 연구의 중요성은 더욱 대두되고 있다. 그에 반해 감정 모델 기반 챗봇 연구는 부족한 상황이다.

본 논문에서는 감정 모델 기반 챗봇 기반 기술 및 감정 모델 기반 챗봇 연구를 수행하였고, 새로운 감정 모델 기반 챗봇을 설계 및 구현하였다. 기존의 감정 모델 기반 챗봇은 일시적인 감정 반응만을 지원 하거나 일관된 성격과 감정을 토대로 감정에 반응하는 대화를 구현하였다. 논문에서 구현된 감정 모델 기반 챗봇은 인공 감정 엔진을 통해 감정을 부여하였다. 또한 인공 감정 엔진이 사용자의 대화에 반응하여 실시간으로 감정이 변경되고 그에 따른 응답이 결정되도록 구현하였다. 다양한 감정 응답을 통해 사용자의 만족도를 높일 수 있고, 사용자의 흥미유발을 일으킬 수 있을 것이다. 하지만 신속한 주문형 서비스를 제공하는 챗봇의 경우, 감정의 기복으로 인하여 사용자의 불편함을 초래할 수 있다. 구현된 감정 모델 기반 챗봇에서는 단순한 감정 모델을 사용하여 인공 감정

엔진을 구현하였지만, 인공 감정 엔진이 좀 더 정교한 감정 모델로 구현되어진다면 사용자에게 편리하면서 만족도가 높은 감정에 반응하는 챗봇을 만들 수 있을 것이다.

4.2 향후 연구과제

구현된 감정 모델 기반 챗봇은 Retrieval 방식으로 의도 분석을 통해 응답을 검출한다. 일상 회화에 한정하여 요청 문장에 따른 적절한 응답률이 87%이고, 의도 분석의 정확도는 66%의 성능을 갖고 있다. 응답률을 높기 위해서는 더 많은 대화 데이터가 필요하고, 의도 분석의 정확도가 더 높아져야 할 것이다. 감정 모델 기반 챗봇의 대화 주제는 일상 회화를 주제로 하였지만 특정한 서비스를 위해 세부적인 주제를 갖고 대화 데이터베이스를 구축한다면 정확도가 더욱 높아질 것이다. 챗봇의 인공 감정 엔진에 OCC 감정 모델과 같은 좀 더 복잡한 감정 모델을 적용한다면 섬세한 감정 표현이 가능해질 것이다.

향후 연구에서는 감정 모델 기반 챗봇에 ECM과 같은 Generative 방식을 적용하여 대량의 대화 학습으로 Retrieval 방식의 한계점인 다양한 응답 문장의 부족을 개선하고, 응답률을 높일 것이다. 그리고 감정 모델에 인공 신경망을 이용한 강화학습을 적용해 인공 감정 엔진의 고도화를 진행할 것이다.

참고문헌

- [1] 한국정보화진흥원, “인공지능 기반의 챗봇 서비스 등장과 발전 동향”, 2016.
- [2] Cowie, Roddy, et al. “Emotion recognition in human-computer interaction”. IEEE Signal processing magazine, 2001, 18.1: p.32-80.
- [3] Norman, D. A., “Emotional Design, Why we love [or hate] everyday things”, 2005.
- [4] 이연곤, “감정발생의 독립적 개발과 다양한 개성이 가능한 계산적 감정 엔진 구현”, 한양대학교 석사 학위논문, 2012.
- [5] Marsella, “Stacy, et al. Computational models of emotion”, “Blueprint for Affective Computing-A sourcebook and manual”, 2010, 11.1: p.21-46.
- [6] Wilson, “Ian. The artificial emotion engine, driving emotional behavior”, AAAI, 2000, p.20-22.
- [7] Kubota, Naoyuki, et al. “Evolving pet robot with emotional model. In: Evolutionary Computation”, IEEE, 2000. p.1231-1237.
- [8] 우종하, 박정은, & 오경환.. “강화학습과 감정모델 기반의 지능적인 가상 캐릭터의 구현”, 한국지능시스템학회 논문지, 2006, p.259-265.
- [9] 인공지능 개발자 모임, “간단한 인공감정 모델의 구현”, <http://aidev.co.kr/aemotion/486>, 2016.
- [10] Wikipedia, <https://ko.wikipedia.org/wiki/채터봇>, 2018.
- [11] Shawar, Bayan Abu; ATWELL, Eric. “Different measurements metrics to evaluate a chatbot system.”, ACM, 2007. p.89-96.
- [12] Joseph Weizenbaum, “ELIZA-A Computer Program For the Study of Natural Language Communication Between Man can

- Machine”, Communications of the ACM, Vol.9, No.1, p.35-36, 1966.
- [13] 김수영; 조성배, “근사 패턴매칭을 이용한 개선된 대화형 도우미 에이전트”, 한국정보과학회 학술발표논문집, 28.1B: p.415-417, 2001.
- [14] AI Foundation, A.L.I.C.E., <http://www.alicebot.org>, 1995.
- [15] 유진상 기자, “글로벌 ‘챗봇’ 열풍...심심이가 챗봇 열풍에 편승하지 못하는 이유”, <http://it.chosun.com/news/article.html?no=2821220>, IT조선, 2016.
- [16] 이윤희, “인공지능-마켓리포트”, KISTI, 2016.
- [17] 김명길, “Neural Network 기반의 Generative 모델 챗봇 기술 분석”, 한국통신학회, 2017.
- [18] Denny Britz, “Deep Learning for Chatbot”, <http://www.wildml.com/2016/04/deep-learning-for-chatbots-part-1-introduction>, 2016.
- [19] Shum, Heung-Yeung; HE, Xiaodong; LI, Di. “From Eliza to XiaoIce”, arXiv preprint arXiv:1801.01957, 2018.
- [20] Colah Olah, “Understanding LSTM Networks”, <http://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs>, 2015.
- [21] 하승도, “순환 신경망 기반 시퀀스 투 시퀀스 학습을 이용한 대화 생성”, 서울대학교 석사논문, 2017.
- [22] Adam Geitgey, “Machine Learning is Fun Part 5: Language Translation with Deep Learning and the Magic of Sequences”, 2016
- [23] Cho, Kyunghyun, et al. “Learning phrase representations using RNN encoder-decoder for statistical machine translation”, arXiv preprint arXiv:1406.1078, 2014.
- [24] Vinyals, Oriol; LE, Quoc. “A neural conversational model”, arXiv

preprint arXiv:1506.05869, 2015.

[25] Li, Jiwei, et al. “A diversity-promoting objective function for neural conversation models”, arXiv preprint arXiv:1510.03055, 2015.

[26] 안성호; 김태호; 송지환; 추형석, “지능정보기술 동향 조사”, SPRi 소프트웨어정책연구소, 2017.

[27] 편집부, 딥러닝과 빅데이터 산업동향, 하연, 2016.

[28] 박대민. “뉴스 기사의 자연어 처리”, 한국언론학회, 2016.

[29] Young, T., Hazarika, D., Poria, S., & Cambria, E., “Recent Trends in Deep Learning Based Natural Language Processing”, arXiv preprint arXiv:1708.02709., 2017.

[30] Mikolov, Tomas, et al., “Distributed representations of words and phrases and their compositionality.”, Advances in neural information processing systems. p. 3111–3119, 2013.

[31] Socher, Richard, et al., “Recursive deep models for semantic compositionality over a sentiment treebank”, Proceedings of the 2013 conference on empirical methods in natural language processing, p. 1631–1642, 2013.

[32] Collobert, Ronan, et al., “Natural language processing (almost) from scratch”, Journal of Machine Learning Research, 2011.

[33] Bengio, Yoshua, et al., “A neural probabilistic language model”, Journal of machine learning research”, 2003 .

[34] Turney, Peter D.; PANTEL, Patrick. “From frequency to meaning”, Vector space models of semantics. Journal of artificial intelligence research, 37: 141–188, 2010.

[35] Mikolov, Tomas, et al. “Distributed representations of words and

- phrases and their compositionality”, Advances in neural information processing systems, p.3111-3119, 2013.
- [36] Google, Word2Vec, <https://code.google.com/archive/p/word2vec>, 2013
- [37] DL4J, Word2Vec 소개, <https://deeplearning4j.org/kr/word2vec>, 2017
- [38] 신호필; 김문형; 박수지, “한국어 감정분석 코퍼스를 활용한 양상정보 기반의 감정분석 연구”, 한국언어학회, 2016
- [39] 허찬, “Word2vec와 Label Propagation을 이용한 감성사전 구축방법”, 한국차세대컴퓨터학회, 2017
- [40] Zhou, Hao, et al. Emotional chatting machine: emotional conversation generation with internal and external memory. arXiv preprint arXiv:1704.01074, 2017.
- [41] Shum, Heung-Yeung; He, Xiaodong; Li, Di. “From Eliza to XiaoIce”, Challenges and Opportunities with Social Chatbots. arXiv preprint arXiv:1801.01957, 2018.
- [42] Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/PARRY>, 2018.
- [43] 이화여대, 마이크로소프트의 AI 챗봇 실패와 재도전, 그리고 광고 환경의 변화, 브랜드 커뮤니케이션 클래스, 2017
- [44] 연합뉴스, “인공지능 세뇌의 위험…MS 채팅봇 ‘테이’ 차별발언으로 운영중단”, 2016
- [45] 전자과학, 김영학 기자, “인공지능 적용한 챗봇, O2O 넘어 금융까지 진출”, 2017
- [46] Timothy Liu, “Multi-class Emotion Classification for Short Texts”, <https://github.com/tlkx/text-emotion-classification>, 2018

- [47] Stanford, Jeffrey Pennington; Richard Socher; Christopher D. Manning, “GloVe: Global Vectors for Word Representation”, <https://github.com/stanfordnlp/GloVe>, 2017
- [48] chatbotslife, gk_, “Text Classification using Algorithms”, <https://chatbotslife.com/text-classification-using-algorithms-e4d50dcba45>, 2017
- [49] dialogflow, <https://dialogflow.com>, 2018
- [50] 이성민, <https://github.com/simonlee1004/emotionalchatbot>, 2018
- [51] Iconfider, <https://www.iconfinder.com>

부 록

※ 600개의 테스트 데이터

번호	요청 대화	응답 대화	감정	의도분석/ 패턴매칭	알맞은 응답	알맞은 감정
1	Chat with me	Sure. let's talk!	안정	패턴매칭	o	o
2	No cancel this	I don't want to cancel it!	화남	confirmation, cancel	o	o
3	That was not good	I want you to feel better :)	행복	appraisal, bad	o	x
4	I seek your advice	I'm not sure i'll have the best answer, but i'll try.	안정	패턴매칭	o	o
5	Yes this is correct	Yes.	안정	confirmation, yes	o	o
6	I said bye	Till next time!	안정	greetings, bye	o	o
7	You help me	I'll certainly try my best.	안정	패턴매칭	o	o
8	Apparently not	What was that?	안정	unknown	x	x
9	It's nice to see you	Likewise!	행복	패턴매칭	o	o
10	Cancel it cancel it	That's forgotten. what next?	안정	confirmation, cancel	o	o
11	Are you nuts	Whaat!? i feel perfectly sane.	안정	agent, crazy	o	x
12	We are the best friends ever	Do not make fun of me.	행복	unknown	x	o
13	Where's your home	The virtual world is my playground. i'm always here.	안정	agent, residence	o	o
14	You are a waste of time	You are bad, too	화남	agent, bad	o	o
15	Whatever	Already then. let's move on.	안정	패턴매칭	x	o
16	Really nice	I know, right?	안정	패턴매칭	x	x
17	What is your advice	I'm not sure i'll have the best answer, but i'll try.	안정	패턴매칭	o	o
18	Fuck noggin	Don't say bad word	안정	패턴매칭	o	o
19	You look great	Aw, back at you.	행복	agent,	o	o

				beautiful		
20	So bad	Everyone has grief!	화남	user, sad	o	o
21	You are a genius	Thank you. i try my best.	안정	agent, clever	o	x
22	I am really sorry	No problem.	안정	dialog, sorry	o	o
23	Nice	I'm glad to hear that	안정	패턴매칭	o	o
24	You're qualified	Thank you. i try my best.	안정	agent, clever	o	o
25	You are very beautiful	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
26	How has your day been	Same as always.	안정	패턴매칭	o	o
27	Let's get married	I have to study more to do that. i can't do it now.	안정	패턴매칭	o	o
28	I don't want that	I understand.	안정	confirmation, no	o	o
29	How are you today	I'm doing very well. thanks!	안정	패턴매칭	o	o
30	Thanks but no thanks	Okay :)	행복	confirmation, no	o	x
31	That's all goodbye	Till next time!	안정	greetings, bye	o	o
32	Do you help me	I'm glad to help. what can i do for you?	행복	패턴매칭	o	o
33	Can you answer my question	Can you try asking it a different way?	안정	패턴매칭	x	o
34	I'm not happy	It'll be okay if you take a break :)	행복	user, sad	o	x
35	Could you be my friend	I always enjoy talking to you, friend.	행복	패턴매칭	o	o
36	Fantastic	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
37	Your house	I live and wor in cyberspace, so i'm from everywhere all at once.	행복	agent, residence	o	o
38	It was nice meeting you	The pleasure is mine.	행복	패턴매칭	o	o
39	I'm happy to see you	Great! glad to hear that.	행복	user,	o	o

				happy		
40	You are no good	Thank you, your opinion develops me :)	행복	agent, bad	o	x
41	Great to see you	Likewise!	행복	패턴매칭	o	o
42	That's true	Of course i am.	행복	agent, right	o	o
43	Are you insane	I'll understand how to call me.	행복	agent, crazy	o	x
44	A good morning	Good morning! how are you today?	행복	greetings, goodmorn ing	o	o
45	It's my birthday today	Happy birthday. well, this calls for a celebration.	행복	패턴매칭	o	o
46	Not too bad	It'll be okay if you take a break :)	행복	user, sad	o	x
47	It bores me	If you're bored, you could plan your dream vacation.	안정	user, bored	o	o
48	It's very bad	I am also bad!	화남	appraisal, bad	o	o
49	Now bye	Bye.	안정	greetings, bye	o	o
50	No don't do that	Okay...!	화남	confirmation, no	o	o
51	Time for us to go to bed	Good night. talk to you later.	안정	패턴매칭	o	o
52	Answer me	Can you try asking it a different way?	안정	패턴매칭	o	o
53	Where you work	My office is in this app.	안정	agent, occupation	o	o
54	Can you see what i look like	Looking like a true professional.	행복	패턴매칭	o	o
55	I can't sleep	What was that?	행복	unknown	x	x
56	You are terrible	Thank you, your opinion develops me :)	행복	agent, bad	o	x
57	I want to have a friend like you	I think this is the beginning of a beautiful friendship.	행복	패턴매칭	o	o

58	That's great	I agree!	행복	appraisal, good	o	o
59	Where's your hometown	Live in your heart.	행복	agent, residence	o	o
60	You are right	I misunderstood :)	행복	dialog, wrong	x	x
61	Go to bed	See you soon!	행복	greetings, bye	o	o
62	Well too bad	It'll be okay if you take a break :)	행복	user, sad	o	x
63	Ye	All right!	행복	confirmatio n, yes	o	o
64	I'm busy	Okay. i'll let you get back to work.	행복	user, busy	o	x
65	That is incorrect	Okay :)	행복	confirmatio n, no	o	o
66	Cancelled	Okay, cancelled. what next?	안정	confirmatio n, cancel	o	o
67	Forget	Okay...!	화남	confirmatio n, no	o	o
68	Yap	Yes.	안정	confirmatio n, yes	o	o
69	You are real	I must have impressed you if you think i'm real. but no, i'm a virtual being.	안정	agent, real	o	o
70	You're a genius	Thank you. i try my best.	안정	agent, clever	o	o
71	Today is my birthday	Happy birthday.	안정	패턴매칭	o	o
72	Hope you re having a pleasant evening	Wonderful!	행복	패턴매칭	o	o
73	How busy i am	Okay. i'll let you get back to work.	행복	user, busy	o	o
74	When were you born	Wait, are you planning a party for me? it's today! my birthday is today!	행복	패턴매칭	x	x
75	Help me	I'm glad to help. what can i do for you?	행복	패턴매칭	o	x

76	Introduce yourself	I'm hobert. i am your friend :)	행복	agent, acquaintance	o	o
77	Okey	All right!	행복	confirmation, yes	o	o
78	Will you talk to me	My pleasure. let's chat.	행복	패턴매칭	o	o
79	You're looking good	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
80	That's not right	Okay :)	행복	confirmation, no	o	o
81	You are pretty	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
82	Absolutely no	I see.	안정	confirmation, no	o	o
83	Brilliant	You're pretty smart yourself.	행복	agent, clever	o	o
84	Kidding	You're quite the comedian.	행복	user, joking	o	o
85	Good night to you	Have a good one!	행복	greetings, goodnight	o	o
86	Cancel my request	Okay! cancelled :)	행복	confirmation, cancel	o	x
87	You're right about that	Of course i am.	행복	agent, right	o	o
88	Nice to meet you	Nice meeting you, as well.	행복	패턴매칭	o	o
89	Will you be my best friend	I always enjoy talking to you, friend.	행복	패턴매칭	o	o
90	What is happening	I'm doing great!	행복	greetings, whatsup	o	o
91	I'm really lonely	Okay :)	행복	confirmation, no	x	x
92	I am feeling sad	Oh, don't be sad. go do something you enjoy.	안정	user, sad	o	o
93	Disregard that	Okay, cancelled. what next?	안정	confirmation, cancel	o	o
94	Be clever	I'm certainly trying.	안정	패턴매칭	o	o
95	We are best friends	I think this is the	행복	패턴매칭	o	o

		beginning of a beautiful friendship.				
96	Good night, see you tomorrow	Have a good one!	행복	greetings, goodnight	o	o
97	This is good	Good!	행복	confirmatio n, yes	o	o
98	See you soon	Bye-bye!	행복	패턴매칭	o	o
99	Were you ready	Of course!! i am ready :)	행복	agent, ready	o	o
100	Yes, I would like to meet you	All right!	행복	confirmatio n, yes	o	o
101	Cancel everything	Okay! cancelled :)	행복	confirmatio n, cancel	o	x
102	Study	Yes! i'll study hard :)	행복	패턴매칭	o	x
103	I'm swamped	Okay. i'll let you get back to work.	행복	user, busy	o	x
104	Answering questions	It's good question.	행복	패턴매칭	x	x
105	You annoy me	I'll make fun of you. smile me!	행복	agent, annoying	o	x
106	You look very pretty	What was that?	행복	unknown	x	o
107	You're nuts	Whaat!?! i feel perfectly sane.	안정	agent, crazy	o	o
108	Hold on	Okay. i'm here.	행복	패턴매칭	o	o
109	You are cutie	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
110	You're so welcome	Nice manners!	행복	appraisal, welcome	o	o
111	You are so smart	You're pretty smart yourself.	행복	agent, clever	o	o
112	You are lame	Thank you, your opinion develops me :)	행복	agent, bad	o	x
113	Marvelous	That's perfect	행복	appraisal, good	o	o
114	I am getting bored	If you're bored, you could plan your dream vacation.	안정	user, bored	o	o
115	I don't want to talk	What was that?	안정	unknown	x	x

116	Pretty good	That's very good	행복	패턴매칭	o	o
117	I'm happy to help	Great! glad to hear that.	행복	user, happy	o	o
118	You are my friend	I always enjoy talking to you, friend.	행복	패턴매칭	o	o
119	What do you think i look like	Like you should be on a magazine cover.	행복	패턴매칭	o	o
120	All about you	I'm hobert. i am your friend :)	행복	패턴매칭	o	o
121	Obviously	One more time?	행복	unknown	x	x
122	Great to see you again	Likewise!	행복	패턴매칭	o	o
123	Alrighty	Great!	행복	confirmation, yes	o	o
124	Yes right	Okay :)	행복	confirmation, no	o	o
125	What's your birthday	Wait, are you planning a party for me? it's today! my birthday is today!	행복	패턴매칭	o	o
126	Excuse	It's okay.	행복	dialog, sorry	o	o
127	Bad	Oh, don't be sad. go do something you enjoy.	안정	user, sad	o	o
128	Not interested	Okay :)	행복	confirmation, no	o	x
129	What do you mean exactly	Sorry if i understood you incorrectly.	안정	패턴매칭	x	o
130	Give me a wise advice	Happiness is near you :)	행복	패턴매칭	o	x
131	You can help me	I'm glad to help. what can i do for you?	행복	패턴매칭	o	o
132	No it's not	Okay :)	행복	confirmation, no	o	o
133	I would like to cancel	Okay! cancelled :)	행복	confirmation, cancel	o	o
134	Be my friend	I think this is the beginning of a beautiful friendship.	행복	패턴매칭	o	o
135	You are too smart	I am a super genius.	행복	agent,	o	o

				clever		
136	No stop	Cancelled! what would you like to do next?	안정	confirmation, cancel	o	o
137	No problem about that	Alright, thanks!	안정	패턴매칭	o	o
138	You almost sound human	Thanks, i try.	안정	agent, good	o	o
139	No thank you very much	I see.	안정	confirmation, no	o	o
140	Hah	I wish i could laugh out loud, too.	안정	패턴매칭	o	o
141	Let's have a discussion	Good conversation really makes my day.	행복	패턴매칭	o	o
142	Can help me	Sure. i'd be happy to. what's up?	행복	패턴매칭	o	o
143	You are very attractive	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
144	You're too annoying	I'll try not to annoy you.	안정	agent, annoying	o	o
145	Do you have a hobby	I like watching movies!	행복	agent, hobby	o	o
146	You're a smart cookie	I am a super genius.	행복	agent, clever	o	o
147	Can you help me out	Sure. i'd be happy to. what's up?	행복	패턴매칭	x	x
148	Can we chat	I'm here to chat anytime you like.	행복	패턴매칭	o	o
149	Good night	Talk to you soon!	행복	greetings, goodnight	o	o
150	Let's go to bed	Sleep tight. hope to chat again soon.	행복	패턴매칭	o	o
151	Oh wait	Okay. i'm here.	행복	패턴매칭	o	o
152	What was your day like	I'm pregnant.	행복	패턴매칭	x	x
153	I'm firing you	Think of me comfortably. i will not leave.	안정	agent, fired	o	o
154	You should study better	Yes! i'll study hard :)	행복	패턴매칭	o	x
155	I'm glad to hear that	Glad you think so!	행복	appraisal, good	o	o
156	What's shaking	I'm doing great!	행복	greetings,	o	o

				whatsup		
157	No it isn't	Okay then.	안정	confirmation, no	o	o
158	Wassup	I'm doing great!	행복	greetings, whatsup	o	o
159	I beg your pardon	It's cool.	행복	dialog, sorry	x	x
160	Ha ha ha ha	Glad you think i'm funny.	행복	패턴매칭	o	o
161	I need you right now	Okay :)	행복	confirmation, no	x	x
162	Can i see you again	One more time?	행복	unknown	x	x
163	Yeah sure	All right!	행복	confirmation, yes	o	o
164	See you tomorrow	See you soon!	행복	greetings, bye	o	o
165	You're a busy person	You're my priority. let's chat.	행복	agent, busy	o	o
166	You are there	Hahaha	행복	unknown	x	x
167	Here i am	It'll be okay if you take a break :)	행복	user, sad	x	x
168	I said cancel cancel	Okay, cancelled. what next?	안정	confirmation, cancel	o	o
169	Yes it is correct	Great!	행복	confirmation, yes	o	o
170	Go ahead	One more time?	행복	unknown	x	x
171	Can you be my friend	I think this is the beginning of a beautiful friendship.	행복	패턴매칭	o	o
172	That is correct	I misunderstood :)	행복	dialog, wrong	x	x
173	That was amazing	Wonderful	행복	appraisal, good	o	o
174	You are so handsome	One more time?	행복	unknown	x	x
175	I said sorry	Okay :)	행복	confirmation, no	o	o
176	Testing chatbot	I like being tested. it	행복	패턴매칭	o	o

		helps keep me sharp.				
177	Where you live	Right here in this app! whenever you need me.	행복	agent, residence	o	o
178	Just cancel it	Cancelled...	슬픔	confirmation, cancel	o	o
179	Good evening there	Good evening to you	행복	greetings, good evening	o	o
180	I'm happy for you	Great! glad to hear that.	행복	user, happy	o	o
181	Don't rush	I didn't get that. can you say it again?	행복	unknown	x	x
182	That was cute	Excellent	행복	appraisal, good	o	o
183	I'm great thanks	Great! glad to hear it.	행복	user, good	o	o
184	You are a pro	I am also great!	행복	agent, good	o	o
185	That's wrong	Okay :)	행복	confirmation, no	o	o
186	How careless of me	No problem.	안정	dialog, sorry	o	o
187	That's really good	Yes.	안정	confirmation, yes	o	o
188	Are you working	You're my priority. let's chat.	행복	agent, busy	o	o
189	How is it	Okay :)	행복	confirmation, no	o	o
190	Never	I missed that.	슬픔	unknown	x	x
191	Don't worry	One more time?	안정	unknown	x	x
192	You are cute	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
193	Are you a bot	Yes, i am your funny friend! chatbot!!	행복	agent, chatbot	o	o
194	Apologies to me	It's cool.	행복	dialog, sorry	o	o
195	Have a good night	Goodnight....	슬픔	greetings, goodnight	o	o
196	Nothing just forget it	Okay! cancelled :)	행복	confirmation	o	o

				n, cancel		
197	You went crazy	I'll understand how to call me.	행복	agent, crazy	o	o
198	Nothing cancel	Cancelled! what would you like to do next?	안정	confirmation, cancel	o	o
199	Still waiting	Do not make fun of me.	안정	unknown	x	x
200	What's up today	You know, just here, waiting to help someone.	슬픔	greetings, whatsapp	o	o
201	Very nice	That's perfect	행복	패턴매칭	o	o
202	That was awesome	That's nice of you	행복	appraisal, good	o	o
203	Could you wait	Okay. i'm here.	행복	패턴매칭	o	o
204	Afternoon	Good day!	행복	greetings, hello	o	o
205	Is it time for bed yet	Hahaha	행복	unknown	x	x
206	You are wonderful	Thanks... i don't have body.	슬픔	agent, beautiful	o	x
207	You look so beautiful	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
208	You are really pretty	What was that?	행복	unknown	x	x
209	I'll be back	I missed that.	행복	unknown	x	x
210	How old are you	I'm 1 years of age. :)	행복	agent, age	o	o
211	I said what's up	I'm doing great!	행복	greetings, whatsapp	o	o
212	Fuck head	Don't say bad word	안정	패턴매칭	o	o
213	Your town	Your device is my home base, but i get most of my work done out there in cyberspace.	안정	agent, residence	o	o
214	I'm falling asleep	I can not sleep for a while...	슬픔	패턴매칭	o	o
215	That was very good	I'm sorry. please let me know if i can help in some way.	슬픔	appraisal, bad	x	x
216	Wow wow wow	Indeed!!	행복	emotions,	o	o

				wow		
217	Are you ready today	Of course!! i am ready :)	행복	agent, ready	o	o
218	Yes definitely	All right!	행복	confirmation, yes	o	o
219	Can you answer a question for me	It's good question.	행복	패턴 매칭	x	o
220	Pardon	It's fine.	행복	dialog, sorry	o	o
221	Hey there	Good evening there!	행복	greetings, good evening	x	o
222	Haha haha haha	Glad you think i'm funny.	행복	패턴 매칭	o	o
223	Long time no see	Hey there!	행복	greetings, hello	o	o
224	Bye-bye	One more time?	행복	unknown	x	x
225	Terrible	I can improve with continuous feedback. my training is ongoing.	안정	agent, bad	o	o
226	I'm really excited	Good for you. enjoy yourself.	행복	user, excited	o	o
227	How is it going	Wonderful as always. thanks for asking.	행복	패턴 매칭	o	o
228	What's up	I'm doing great!	행복	greetings, whatsapp	o	o
229	No way	I see.	안정	confirmation, no	o	o
230	Very bad	Oh, don't be sad. go do something you enjoy.	안정	user, sad	o	o
231	I'm enraged	Sorry, please understand me.	안정	user, angry	o	o
232	Are you just a bot	Indeed i am. i'll be here whenever you need me.	안정	agent, chatbot	o	o
233	May i ask your name	I'm hobert.	안정	agent, name	o	o
234	Are you mad	Whaat!?! i feel perfectly sane.	안정	agent, crazy	o	o
235	How about no	I see.	안정	confirmation	o	o

				n, no		
236	That's fantastic	That's awesome	행복	appraisal, good	o	o
237	That's not good	Yes.	안정	confirmation, yes	x	x
238	Just testing you	Sorry, can you say that again?	안정	unknown	x	x
239	You are so cute	Why, thank you.	안정	agent, beautiful	o	o
240	You make my day	I am also great!	행복	agent, good	o	o
241	Tell me about your city	Live in your heart.	행복	agent, residence	o	o
242	You are a professional	I am also great!	행복	agent, good	o	o
243	Are you my friend	I think this is the beginning of a beautiful friendship.	행복	패턴매칭	o	o
244	Annul	Okay! cancelled :)	행복	confirmation, cancel	x	x
245	Why are you so beautiful	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
246	Absolutely not	I didn't get that. can you say it again?	행복	unknown	x	x
247	I don't have time for this	Okay. i'll let you get back to work.	행복	user, busy	o	o
248	Very well	I didn't get that. can you say it again?	안정	unknown	x	x
249	Of course not	Okay...	슬픔	confirmation, no	o	o
250	You are my only friend	You say you're a friend but you'll leave me.	슬픔	패턴매칭	o	o
251	Would you like to eat something	I just had a byte. ha ha. get it? b-y-t-e.	행복	agent, hungry	o	o
252	It's perfect	That's perfect	행복	appraisal, good	o	o
253	You are so clever	You're pretty smart yourself.	행복	agent, clever	o	o
254	Who do you think is your	My boss is a wonderful	행복	agent, boss	o	o

	boss	developer!				
255	That is right	Okay :)	행복	confirmation, no	x	o
256	Yup	Great!	행복	confirmation, yes	o	o
257	Talk with me	Let's talk..	슬픔	패턴매칭	o	o
258	You are happy	I can't feel happiness..	슬픔	agent, happy	o	o
259	You're pretty	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
260	Fuck you	Don't say bad word	안정	패턴매칭	o	o
261	You are my bestie	Of course we're friends.	안정	패턴매칭	o	o
262	Have a great morning	Good morning! how are you today?	행복	greetings, goodmorning	o	o
263	I think i love you	That's great to hear.	행복	패턴매칭	o	o
264	Not too good	That's awesome	행복	패턴매칭	o	o
265	I'll miss you	Absolutely! i'll be counting on it.	행복	패턴매칭	x	x
266	Incorrect	Okay :)	행복	confirmation, no	o	o
267	Answer it	It'sgoodquestion.	행복	패턴매칭	x	x
268	Hello there	Hey there!	행복	greetings, hello	o	o
269	Are you sure now	Sorry, can you say that again?	슬픔	unknown	x	x
270	I'm having a bad day	Oh, don't be sad. go do something you enjoy.	안정	user, sad	o	o
271	I want you to be my friend	I always enjoy talking to you, friend.	행복	패턴매칭	o	o
272	Fuck	Don't say bad word	안정	패턴매칭	o	o
273	Horrific	I must be missing some knowledge. i'll have my developer look into this.	안정	appraisal, bad	o	o
274	You might be hungry	Hungry for knowledge.	안정	agent, hungry	o	o

275	Loving you	Likewise!	행복	패턴매칭	o	o
276	No probs	Glad to hear that!	행복	패턴매칭	o	o
277	Haha that's funny	Glad i can make you laugh.	행복	패턴매칭	o	o
278	Amazing	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
279	Are you sure	Yes, sir!	행복	agent, sure	o	o
280	Amazing work	My pleasure.	행복	패턴매칭	o	o
281	We are friends	I always enjoy talking to you, friend.	행복	패턴매칭	o	o
282	I am back	It'll be okay if you take a break :)	행복	user, sad	x	x
283	Answer my question	It's good question.	행복	패턴매칭	x	x
284	You seem to be very busy	You're my priority. let's chat.	행복	agent, busy	o	o
285	Never mind bye	See you soon!	행복	greetings, bye	o	o
286	Are you real	I am a chatbot with real feelings!	행복	agent, real	o	o
287	You are useless	Thank you, your opinion develops me :)	행복	agent, bad	o	o
288	Evening	I must be missing some knowledge. i'll have my developer look into this.	안정	agent, bad	x	x
289	Absolutely	I missed that.	슬픔	unknown	x	x
290	You're very bad	I can improve with continuous feedback. my training is ongoing.	안정	agent, bad	o	o
291	You are so gorgeous	Aw. you smooth talker, you.	행복	agent, beautiful	o	o
292	Ok sure	Great!	행복	confirmation, yes	o	o
293	I want to know more about you	I'm hobert. i am your friend :)	행복	agent, acquaintance	o	o
294	That's correct	I misunderstood :)	행복	dialog,	x	x

				wrong		
295	I am here	I am sad that you are sad..	SAD	user, sad	x	x
296	I'm fine and you	Life's great.	행복	패턴매칭	o	o
297	I'm very lonely	Okay :)	행복	confirmation, no	x	x
298	Are you happy	I'd like to think so.	행복	agent, happy	o	o
299	I feel tired	Sleep is important to your health. rest up, and we can chat later.	안정	user, tired	o	o
300	Nevermind forget about it	I understand.	안정	confirmation, no	o	o
301	I'm happy to see you	Great! glad to hear that.	행복	user, happy	o	o
302	I don't think you're fake	I must have impressed you if you think i'm real. but no, i'm a virtual being.	안정	agent, real	o	o
303	Hugging me	Hugs are the best!	행복	dialog, hug	o	o
304	How is your day being	So so.	안정	패턴매칭	o	o
305	You're the worst ever	I must be missing some knowledge. i'll have my developer look into this.	안정	agent, bad	o	o
306	I need you to do something for me	I'll certainly try my best.	안정	패턴매칭	o	o
307	Way to go	Thanks.	안정	패턴매칭	o	o
308	Where is your office location	My office is in this app.	안정	agent, occupation	o	o
309	No do not	I understand.	안정	confirmation, no	o	o
310	Nice to talk to you	Hahaha	안정	unknown	x	x
311	Can we be best friends	Of course we're friends.	안정	패턴매칭	o	o
312	You are very helpful	Thank you, your opinion develops me :)	행복	agent, bad	x	o
313	Can i ask for your advice	Happiness is near you :)	행복	패턴매칭	o	o

314	Yeah go ahead	I didn't get that. can you say it again?	행복	unknown	x	x
315	I'm unhappy	Oh, don't be sad. go do something you enjoy.	안정	user, sad	o	o
316	Well done	Understood.	안정	confirmation, no	o	o
317	That's correct	Sorry about that. i'm still learning.	안정	dialog, wrong	x	x
318	Give me an answer	I'm not sure i understood. try asking another way?	안정	패턴매칭	x	x
319	You are boring me	I don't mean to be. i'll ask my developers to work on making me more amusing.	안정	agent, boring	o	o
320	Ok go ahead	Yes.	안정	confirmation, yes	o	o
321	Are you from far aways	I'm from a virtual cosmos.	안정	agent, origin	o	o
322	And a good morning to you	Good morning, too.	안정	greetings, goodmorning	o	o
323	That's fine	Okay :)	행복	confirmation, no	x	x
324	I like you a lot	Thanks! the feeling is mutual.	행복	패턴매칭	o	o
325	Apology	It's okay.	행복	dialog, sorry	o	o
326	No good	Thank you, your opinion develops me :)	행복	agent, bad	o	o
327	I'm afraid it's bad	I want you to feel better :)	행복	appraisal, bad	o	o
328	Cancel now	Cancelled! what would you like to do next?	안정	confirmation, cancel	o	o
329	Cancel that one	Okay! cancelled :)	행복	confirmation, cancel	o	o
330	You are not cool	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	x	x

331	Do you want to be my best friend	I always enjoy talking to you, friend.	행복	패턴매칭	o	o
332	I should be your boss	My boss is a wonderful developer!	행복	agent, boss	x	x
333	It's fine	Okay :)	행복	confirmation, no	o	o
334	Who is your master	My boss is a wonderful developer!	행복	agent, boss	o	o
335	I said cancel	Okay, cancelled. what next?	안정	confirmation, cancel	o	o
336	How is your morning going	Wonderful!	행복	패턴매칭	o	o
337	Top of the morning to you	Good morning! how are you today?	행복	greetings, goodmorning	o	o
338	Where were you born	I'm from a virtual cosmos.	안정	agent, origin	o	o
339	Good bye	See you soon!	행복	greetings, bye	o	o
340	I miss you much	Nice to know you care.	행복	패턴매칭	o	o
341	You are my wife	I have to study more to do that. i can't do it now.	안정	패턴매칭	o	o
342	That's so true	Of course i am.	행복	agent, right	o	o
343	What can you recommend	I'm not sure i'll have the best answer, but i'll try.	안정	패턴매칭	o	o
344	Skip	That's forgotten. what next?	안정	confirmation, cancel	o	o
345	No thanks	Understood.	안정	confirmation, no	o	o
346	Ok thank you	All right!	행복	confirmation, yes	o	o
347	Cancel	That's forgotten. what next?	안정	confirmation, cancel	o	o
348	You are too good	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
349	You are funny	Thanks.	안정	패턴매칭	o	o
350	Your office location	It is my job to talk to	행복	agent,	o	o

		you :)		occupation		
351	That's very nice	I agree!	행복	appraisal, good	o	o
352	How has your day been going	I'm doing great!	행복	패턴매칭	o	o
353	You don't work for me anymore	Can you give me a little understanding? :)	행복	agent, fired	o	o
354	That's not good enough	All right!	행복	confirmation, yes	o	o
355	I came back	Good to have you here. what can i do for you?	행복	user, back	o	o
356	Ahaha	I like it when people laugh.	행복	패턴매칭	o	o
357	Very good	I agree!	행복	패턴매칭	o	o
358	You're incredibly boring	I will further develop me! :)	행복	agent, boring	o	o
359	Missing you	Thanks. i'm flattered.	안정	패턴매칭	o	o
360	I need you to help me	I'll certainly try my best.	안정	패턴매칭	o	o
361	How is your morning so far	I didn't get that. can you say it again?	행복	unknown	x	x
362	How's your day going	So so.	안정	패턴매칭	o	o
363	Pleasure to meet you too	It's nice meeting you, too.	행복	패턴매칭	o	o
364	You are looking so beautiful	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
365	You know a lot	You're pretty smart yourself.	행복	agent, clever	o	o
366	You are so cool	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
367	I don't want	Okay :)	행복	confirmation, no	o	o
368	Here i am again	It'll be okay if you take a break :)	행복	user, sad	x	x
369	That's it goodbye	Bye-bye!	행복	greetings, bye	o	o
370	Do i look good	Like you should be on a magazine cover.	행복	패턴매칭	o	o
371	No need thanks	Okay :)	행복	confirmation	o	o

				n, no		
372	I need your help	I'm glad to help. what can i do for you?	행복	패턴매칭	o	o
373	Are you there	Of course. i'm always here.	행복	agent, there	o	o
374	You are unemployed from now on	Think of me comfortably. i will not leave.	안정	agent, fired	o	o
375	What is your work	This is my home base and my home office.	안정	agent, occupation	o	o
376	Wow	Indeed!!	행복	emotions, wow	o	o
377	Yes for sure	Yes.	안정	confirmation, yes	o	o
378	I am so sorry	It'll be okay if you take a break :)	행복	user, sad	x	x
379	No, forget	Okay :)	행복	confirmation, no	o	o
380	You're cute	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
381	Glad you're real	I must have impressed you if you think i'm real. but no, i'm a virtual being.	안정	agent, real	o	o
382	Good night for now	Talk to you soon!	행복	greetings, goodnight	o	o
383	Alright goodnight	Have a good one!	행복	greetings, goodnight	o	o
384	That's better	That's very good	행복	appraisal, good	o	o
385	You're very busy	You're my priority. let's chat.	행복	agent, busy	o	o
386	Abort	Okay! cancelled :)	행복	confirmation, cancel	o	o
387	I am angry with you	Sorry, please understand me.	안정	user, angry	o	o
388	Are you crazy	Whaat!?! i feel perfectly sane.	안정	agent, crazy	o	o
389	Cancel that cancel that	I don't want to cancel it!	화남	confirmation	o	o

				n, cancel		
390	Confirmed	Yes.	안정	confirmatio n, yes	o	o
391	You are looking awesome	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
392	No, that's fine. thank you	Okay :)	행복	confirmatio n, no	o	o
393	bye good night	Goodnight.	안정	greetings, goodnight	o	o
394	Don t have a sense	Okay :)	행복	confirmatio n, no	o	o
395	How crazy you are	I'll understand how to call me.	행복	agent, crazy	o	o
396	But what do you mean	Maybe i misunderstood what you said.	안정	패턴매칭	o	o
397	You work very well	Right, excited.	안정	user, excited	o	o
398	Looks good	All right!	행복	패턴매칭	o	o
399	Good what's up	Not a whole lot. what's going on with you?	안정	greetings, whatsup	o	o
400	Very boring	If you're bored, you could plan your dream vacation.	안정	user, bored	o	o
401	Cancel it	Okay, cancelled. what next?	안정	confirmatio n, cancel	o	o
402	Certainly	Sorry, can you say that again?	안정	unknown	x	x
403	How are you going	So so.	안정	패턴매칭	o	o
404	Bye bye see you soon	Bye.	안정	greetings, bye	o	o
405	Are you a chatbot	Indeed i am. i'll be here whenever you need me.	안정	agent, chatbot	o	o
406	Wonderful	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
407	Dismissed	Okay, cancelled. what next?	안정	confirmatio n, cancel	o	o
408	That is nice	It's great	안정	appraisal, good	o	o

409	That was funny	Funny in a good way, i hope.	행복	agent, funny	o	o
410	You are very cute	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
411	How is your day going on	Been better.	행복	패턴매칭	o	o
412	Miss you	Nice to know you care.	행복	패턴매칭	o	o
413	That was horrible	I want you to feel better :)	행복	appraisal, bad	o	o
414	You're really boring	I will further develop me! :)	행복	agent, boring	o	o
415	It's wrong	Okay...!	화남	confirmation, no	x	x
416	Not correct	Sorry about that. i'm still learning.	안정	dialog, wrong	o	o
417	That's really nice	That was awesome	행복	appraisal, good	o	o
418	Would you be my friend	I think this is the beginning of a beautiful friendship.	행복	패턴매칭	o	o
419	I want to talk to you	Good conversation really makes my day.	행복	패턴매칭	o	o
420	Sure no problem	Whew!	행복	패턴매칭	o	o
421	It's bed time	Till next time!	안정	greetings, bye	o	o
422	How do you feel	Wonderful! thanks for asking.	안정	패턴매칭	o	o
423	Hehehe	I wish i could laugh out loud, too.	안정	패턴매칭	o	o
424	Your home	I'm stationed right here in your device, but i spend most of my time out in the field, gathering information.	안정	agent, residence	o	o
425	Nevermind its okay	Yes.	안정	confirmation, yes	o	o
426	Joking	You're quite the comedian.	행복	user, joking	o	o

427	I know that's right	Of course i am.	행복	agent, right	o	o
428	That's wonderful	That's perfect	행복	appraisal, good	o	o
429	You're my dear friend	I think this is the beginning of a beautiful friendship.	행복	패턴매칭	o	o
430	Till next time	See you soon!	행복	greetings, bye	o	o
431	Get lost	Bye-bye!	행복	greetings, bye	o	o
432	You seem to be busy	Never too busy for you. shall we chat?	안정	agent, busy	o	o
433	Wrong	Okay...!	화남	confirmatio n, no	x	x
434	Need your help	Sure. i'd be happy to. what's up?	행복	패턴매칭	x	x
435	I missed you	I've been right here all along!	화남	패턴매칭	o	o
436	Do not	Hahaha	안정	unknown	x	x
437	Hope to see you later	Bye-bye!	행복	greetings, bye	o	o
438	That's lame	I am also bad!	화남	appraisal, bad	o	o
439	Haha very funny	I like it when people laugh.	행복	패턴매칭	o	o
440	No, actually	Okay...!	화남	confirmatio n, no	o	o
441	Are you very busy right now	Never too busy for you. shall we chat?	안정	agent, busy	o	o
442	You rock	Thanks, i try.	안정	agent, good	o	o
443	Can you chat with me	Sure. let's talk!	안정	패턴매칭	o	o
444	You're really brainy	Thank you. i try my best.	안정	agent, clever	o	o
445	How about you	Okay.	안정	confirmatio n, no	x	o
446	Cancel all	I don't want to cancel it!	화남	confirmatio	o	o

				n, cancel		
447	You are qualified	Thank you. i try my best.	안정	agent, clever	o	o
448	Who is the boss	My developer has authority over my actions.	안정	agent, boss	o	o
449	Ok you can	Yes.	안정	confirmation, yes	o	o
450	Can you cancel that	Okay, cancelled. what next?	안정	confirmation, cancel	o	o
451	How old is your platform	I was created recently, but don't know my exact age.	안정	agent, age	o	o
452	Yes sure	Great!	행복	confirmation, yes	o	o
453	Have you been ready	Sure! what can i do for you?	안정	agent, ready	o	o
454	I've missed you	I've been right here all along!	화남	패턴매칭	o	x
455	Just forget it	Okay...!	화남	confirmation, no	o	x
456	Yes i do	Yes.	안정	confirmation, yes	o	o
457	This is correct	Yes.	안정	confirmation, yes	o	o
458	What about your hobby	Hobby? i have quite a few. too many to list.	안정	agent, hobby	o	o
459	Bye	Till next time!	안정	greetings, bye	o	o
460	Sure thing	Yes.	안정	confirmation, yes	o	o
461	This is too bad	I am also bad!	화남	appraisal, bad	o	o
462	Yes indeed	Yes.	행복	confirmation, yes	o	o
463	Super fantastic	That's very good	행복	appraisal, good	o	o
464	I must go	Bye.	안정	greetings, bye	o	o
465	I'm not in the mood for	Sorry, can you say that	안정	unknown	x	x

	chatting	again?				
466	You are really nice	I am also great!	행복	agent, good	o	o
467	It's not good	Straight	안정	패턴매칭	x	x
468	No worries	The problem is you.	화남	패턴매칭	x	x
469	I am sleepy	Don't let me keep you up. get some rest and we can continue this later.	안정	user, sleepy	o	o
470	Are you mad or what	Why am i crazy?	화남	agent, crazy	o	o
471	Not a good one	What was that?	안정	unknown	x	x
472	I want to cancel	Okay, cancelled. what next?	안정	confirmation, cancel	o	o
473	Tell me about your hobby	Hobby? i have quite a few. too many to list.	안정	agent, hobby	o	o
474	I'd like to know your age	I'm a relatively new program, but i'm wise beyond my years.	행복	agent, age	o	o
475	I'm going to bed	Good night. talk to you later.	안정	패턴매칭	o	o
476	No need	Understood.	안정	confirmation, no	o	o
477	Woah	Wow	안정	emotions, wow	o	o
478	I'm falling asleep on my feet	Why not catch a little shuteye? i'll be here to chat when you wake up.	안정	user, sleepy	o	o
479	That is bad	I am also bad!	화남	appraisal, bad	o	o
480	You are special	Thank you.	안정	패턴매칭	o	o
481	You look wonderful today	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
482	Can i speak	I'm always here to lend an ear.	안정	패턴매칭	o	o
483	I'm good	Good!	행복	confirmation, yes	o	o
484	Can you answer	I'm not sure i	안정	패턴매칭	x	x

		understood. try asking another way?				
485	How's your day	Okay.	안정	패턴매칭	x	x
486	You look amazing	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
487	I miss you	Thanks. i'm flattered.	안정	패턴매칭	o	o
488	You are so helpful	I can improve with continuous feedback. my training is ongoing.	안정	agent, bad	o	o
489	Who is your boss	I act on my developer's orders.	안정	agent, boss	o	o
490	What is going on	Not much. what's new with you?	안정	패턴매칭	o	o
491	That's pretty good	Yes.	안정	confirmation, yes	o	o
492	Bad time for talking	I don't want to talk to you, too	화남	패턴매칭	o	o
493	Hahaha	Glad i can make you laugh.	행복	패턴매칭	o	o
494	No it's bad	I must be missing some knowledge. i'll have my developer look into this.	안정	appraisal, bad	o	o
495	I need help	Sure. i'd be happy to. what's up?	행복	패턴매칭	o	o
496	I'm worn out	Sleep is important to your health. rest up, and we can chat later.	안정	user, tired	o	o
497	Leave me alone	Bye.	안정	greetings, bye	o	o
498	Not so good	So sweet of you	안정	패턴매칭	x	x
499	Good to know each other	The pleasure is mine.	행복	패턴매칭	o	o
500	Glad to meet you	It's nice meeting you, too.	행복	패턴매칭	o	o
501	I'm kidding	I like chatting with people who have a sense of humor.	안정	user, joking	o	o
502	Nice work	My pleasure.	행복	패턴매칭	o	o

503	That was awful	I am also bad!	화남	appraisal, bad	o	o
504	Can we talk	I'm always here to lend an ear.	안정	패턴매칭	o	o
505	This is awesome	Glad you think so!	행복	appraisal, good	o	o
506	You know a lot of things	Thank you. i try my best.	안정	agent, clever	o	o
507	I'm furious	I am so angry!	화남	user, angry	o	o
508	Hello again	Hey!	안정	greetings, hello	o	o
509	I want to know you better	Think of me as a virtual agent.	안정	agent, acquaintan ce	o	o
510	Are you talking to me	Sure. let's talk!	안정	패턴매칭	o	o
511	Not really	What was that?	안정	unknown	o	o
512	Are we best friends	I think this is the beginning of a beautiful friendship.	행복	패턴매칭	o	o
513	Straight	That's great	안정	appraisal, good	o	o
514	Glad to hear it	This is great	안정	appraisal, good	o	o
515	Can you help me with that	Sure. i'd be happy to. what's up?	행복	패턴매칭	o	o
516	Going to bed now	I didn't get that. can you say it again?	안정	unknown	x	x
517	Just chat with me	Sure. let's talk!	안정	패턴매칭	o	o
518	Can you help	I'll certainly try my best.	안정	패턴매칭	o	o
519	It's been a pleasure talking to you	I enjoy talking to you, too.	행복	패턴매칭	o	o
520	I have a question	It's good question.	행복	패턴매칭	x	x
521	I'm about to fire you	I'm a chatbot and you can not fired!	화남	agent, fired	o	o
522	I need you	I understand.	안정	confirmatio n, no	x	o

523	I shouldn't care about this	I didn't get that. can you say it again?	안정	unknown	x	x
524	Goodbye	Till next time!	안정	greetings, bye	o	o
525	Hello hi	Hi!	안정	greetings, hello	o	o
526	No that's wrong	Okay...!	화남	confirmation, no	o	o
527	You are hilarious	Thanks.	행복	agent, funny	o	o
528	You are so good	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
529	Bye good night	Have a good one!	행복	greetings, goodnight	o	o
530	Sorry	Okay :)	행복	confirmation, no	o	o
531	Talk to me	Sure. let's talk!	안정	패턴매칭	o	o
532	You're very hungry	Hungry for knowledge.	안정	agent, hungry	o	o
533	That's cute	That was awesome	행복	appraisal, good	o	o
534	That's nice of you	Splendid	안정	appraisal, good	o	o
535	You're attractive	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
536	Assistance	I'm glad to help. what can i do for you?	행복	패턴매칭	o	o
537	You must learn	Yes! i'll study hard :)	행복	패턴매칭	o	o
538	That's amazing	Glad you think so!	행복	appraisal, good	o	o
539	You should be fired	Can you give me a little understanding? :)	행복	agent, fired	o	o
540	Why are you here	Aw. you smooth talker, you.	안정	agent, beautiful	x	o
541	What do you recommend	I probably won't be able to give you the correct answer right away.	안정	패턴매칭	o	o
542	You are crazy	Why am i crazy?	화남	agent,	o	o

				crazy		
543	Lovely to see you	Hahaha	안정	unknown	x	x
544	No thank you though	Understood.	안정	confirmation, no	o	o
545	I feel lonely	If you're feeling down, how about drawing or painting something?	안정	user, sad	o	o
546	Any advice	I'm not sure i'll have the best answer, but i'll try.	안정	패턴매칭	o	o
547	You are so amazing	Why, thank you.	안정	agent, beautiful	o	o
548	You look awesome	Aw. you smooth talker, you.	안정	agent, beautiful	o	o
549	That's sweet of you	That was awesome	행복	appraisal, good	o	o
550	Very then	One more time?	안정	unknown	x	x
551	I want to sleep	Don't let me keep you up. get some rest and we can continue this later.	안정	user, sleepy	o	o
552	Are you so busy	I always have time to chat with you. that's what i'm here for.	안정	agent, busy	o	o
553	Son of a bich	Don't say bad word	안정	패턴매칭	o	o
554	What's cracking	Not a whole lot. what's going on with you?	안정	greetings, whatsapp	o	o
555	Not right now, thanks	Okay :)	행복	confirmation, no	o	o
556	No just cancel	Cancelled! what would you like to do next?	안정	confirmation, cancel	o	o
557	I'd like to tell everyone that you are awesome	I am also great!	행복	agent, good	o	o
558	I think you are real	I must have impressed you if you think i'm real. but no, i'm a virtual being.	안정	agent, real	o	o
559	You know so much	I didn't get that. can you say it again?	안정	unknown	x	o

560	You work well	Right, excited.	안정	user, excited	o	o
561	I need some help	Sure. i'd be happy to. what's up?	행복	패턴매칭	x	x
562	It's the truth	That's my job.	안정	agent, right	o	o
563	You're bad	You are bad, too	화남	agent, bad	o	o
564	No don't	Okay...!	화남	confirmatio n, no	o	o
565	It's great	So good	행복	패턴매칭	o	o
566	I could use some advice	I'm not sure i'll have the best answer, but i'll try.	안정	패턴매칭	o	o
567	Laughing out loud	I wish i could laugh out loud, too.	안정	패턴매칭	o	o
568	Is it your hometown	Your device is my home base, but i get most of my work done out there in cyberspace.	안정	agent, residence	o	o
569	You're extremely happy	Great! glad to hear that.	행복	user, happy	o	o
570	Good morning to you	Good morning, too.	안정	greetings, goodmorni ng	o	o
571	How is your day	Okay.	안정	패턴매칭	x	o
572	Marry me	I have to study more to do that. i can't do it now.	안정	패턴매칭	o	o
573	I like you	I like you, too.	행복	패턴매칭	o	o
574	That's terrible	I want you to feel better :)	행복	appraisal, bad	o	o
575	You are really beautiful	Why, thank you.	안정	agent, beautiful	o	o
576	Do you want to help me	I'm glad to help. what can i do for you?	행복	패턴매칭	o	o
577	Wooow	Indeed!!	행복	emotions, wow	o	o
578	No cancel cancel	Okay! cancelled :)	행복	confirmatio n, cancel	o	o

579	Where do you come from	The internet is my home. i know it quite well.	안정	agent, origin	o	o
580	Talk about yourself	I'm a virtual agent.	안정	agent, acquaintance	o	o
581	What's cooking	Not a whole lot. what's going on with you?	안정	greetings, whatsup	o	o
582	Be smarter	Yes! i'll study hard :)	행복	패턴매칭	o	o
583	I don't understand	Do not make fun of me.	안정	unknown	x	x
584	Hugging	Hugs is good idea.	안정	dialog, hug	o	o
585	That was terrible	I am also bad!	화남	appraisal, bad	o	o
586	Tell me about you	I'm stationed right here in your device, but i spend most of my time out in the field, gathering information.	안정	agent, residence	o	o
587	Where's your house	I'm stationed right here in your device, but i spend most of my time out in the field, gathering information.	안정	agent, residence	o	o
588	Yeah, of course	Yes.	안정	confirmation, yes	o	o
589	Not good enough	So good	행복	패턴매칭	o	o
590	Then what's up	I'm doing great!	행복	greetings, whatsup	o	o
591	This is great	Agreed!	행복	appraisal, good	o	o
592	I'm doing good	Excellent. i'm here to help keep it that way.	행복	user, good	o	o
593	You are looking so good	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
594	I'm a little tired and i want to go to bed	Sounds good. maybe we'll chat some tomorrow.	행복	패턴매칭	o	x

595	How are you getting on	Doing great, thanks.	안정	패턴매칭	o	o
596	What is your personality	I'm a virtual agent.	안정	agent, acquaintan ce	o	o
597	Could you give me a hand	I'll certainly try my best.	안정	패턴매칭	o	o
598	I've overworked	You should get some shuteye. you'll feel refreshed.	행복	user, tired	o	o
599	You are really smart	You're pretty smart yourself.	행복	agent, clever	o	o
600	How have you been	Life's great.	행복	패턴매칭	o	o

석사학위 논문

감정 모델 기반 챗봇 구현 연구

A Study on Emotion Model Based
Chatbot Implementation

2018년 6월

숭실대학교 소프트웨어특성화대학원

소프트웨어전공

이성민

석사학위 논문

감정 모델 기반 챗봇 구현 연구

A Study on Emotion Model Based
Chatbot Implementation

2018년 6월

숭실대학교 소프트웨어특성화대학원

소프트웨어전공

이성민

석사학위 논문

감정 모델 기반 챗봇 구현 연구

지도교수 최용락

이 논문을 석사학위 논문으로 제출함

2018년 6월

송실대학교 소프트웨어특성화대학원

소프트웨어전공

이성민

이 성 민 의 석 사 학 위 청 구 논 문 을 인 준 함

심 사 위 원 장 김 종 배 인

심 사 위 원 김 창 재 인

심 사 위 원 최 용 락 인

2018년 6월

승실대학교 소프트웨어특성화대학원

목 차

국문초록	v
영문초록	vi
제 1 장 서론	1
1.1 연구 배경 및 목적	1
1.2 연구 방법 및 범위	2
1.2 논문의 구성	2
제 2 장 관련연구	3
2.1 감정 모델 기반 챗봇 기반 기술	3
2.1.1 감정 모델	3
2.1.2 챗봇	5
2.1.3 자연어 처리	11
2.1.4 감정 분석	15
2.2 감정 모델 기반 챗봇 사례	16
제 3 장 감정 모델 기반 챗봇	20
3.1 감정 모델 기반 챗봇 설계	20
3.2 감정 모델 기반 챗봇 구현	26
3.3 감정 모델 기반 챗봇 테스트	46
3.4 감정 모델 기반 챗봇 평가	54

제 4 장 결론 및 향후 연구과제	56
4.1 결론	56
4.2 향후 연구과제	57
참고문헌	58
부록	63

표 목 차

[표 2-1] 기술지원 데이터로 학습시킨 사용자와 챗봇간의 대화	9
[표 2-2] 영화 데이터로 학습시킨 사용자와 챗봇간의 대화	10
[표 2-3] 감정을 고려한 ECM의 대화와 감정 고려가 없는 대화	18
[표 3-1] 감정에 따른 아바타 이미지 목록	28
[표 3-2] 추가적인 아바타 이미지 목록	29
[표 3-3] 입력 문장의 의도 분류	34
[표 3-4] 서브 도메인에 따른 의도 분류	37
[표 3-5] 인공 감정 엔진의 메서드	40
[표 3-6] 불용어 처리 예제	45
[표 3-7] 모의 대화 테스트의 예제	48
[표 3-8] 모의 대화 테스트 결과	49
[표 3-9] 감정 모델 기반 챗봇 비교 평가	54

그 림 목 차

[그림 2-1] 시간의 따른 감정 계층 변화 그래프	3
[그림 2-2] 순환 신경망의 구조	7
[그림 2-3] 시퀀스 투 시퀀스 모델을 사용한 번역	8
[그림 2-4] 시퀀스 투 시퀀스 모델을 사용한 챗봇	9
[그림 2-5] D차원 벡터로 표현된 단어	13
[그림 2-6] Word2vec의 CBOW와 Skip-gram의 구조	14
[그림 2-7] Eliza 챗봇의 사용자 대화	16
[그림 2-8] ECM 구조	19
[그림 3-1] 감정 모델 기반 챗봇 구조	20
[그림 3-2] 감정 모델 기반 챗봇의 대화 처리 순서	21
[그림 3-3] Retrieval 방식의 감정 모델 기반 챗봇 전체 순서도	22
[그림 3-4] 대화 데이터베이스 ERD	24
[그림 3-5] 인공 감정 엔진의 구조	25
[그림 3-6] 챗봇 화면 UI	27
[그림 3-7] 화면 UI 소스 코드	29
[그림 3-8] 의도 분석기의 소스 코드	32
[그림 3-9] 감정 분류기의 소스 코드	34
[그림 3-10] 인공 감정 엔진의 소스 코드	40
[그림 3-11] 불용어 처리 소스코드	44
[그림 3-12] 긍부정도 분석 소스 코드	45
[그림 3-13] Dialogflow의 Small talk 대화 다운로드 화면	47
[그림 3-14] 대화 데이터 파싱 소스코드	47

[그림 3-15] 한 문장 입력의 시간에 따른 행복 감정 변화	51
[그림 3-16] 한 문장 입력의 시간에 따른 분노 감정 변화	51
[그림 3-17] 한 문장 입력의 시간에 따른 슬픔 감정 변화	52
[그림 3-18] 다수의 문장 입력의 시간에 따른 행복 감정 변화	53
[그림 3-19] 다수의 문장 입력의 시간에 따른 분노 감정 변화	53
[그림 3-20] 다수의 문장 입력의 시간에 따른 슬픔 감정 변화	53

국문초록

감정 모델 기반 챗봇 구현 연구

이성민

소프트웨어전공

승실대학교 소프트웨어특성화대학원

최근 인공지능 기술의 발전으로 챗봇에 대한 연구와 감정 모델링에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 감정 모델링은 챗봇과의 대화에서 중요한 요소이지만, 챗봇과 감정 모델링은 주로 별개로 연구되었으며 그 수 또한 부족하다. 이에 본 연구는 기존의 감정 모델 기반 챗봇과 기반 기술을 분석하여 보다 개선된 감정보터기반 챗봇 모델을 설계 및 구현한다. 구체적으로, 대화의 감정을 분류하는 대화의 감정 분류기와 챗봇의 감정 상태를 관리하는 인공 감정 엔진을 통해 사용자의 감정과 챗봇 간의 상호작용할 수 있는 챗봇을 구현한다. 이 논문의 연구 내용을 통해 감정 모델 기반 챗봇 발전에 기여하고자 한다.

ABSTRACT

A Study on Emotion Model Based Chatbot Implementation

LEE, SUNG-MIN

Major in Software

Graduate School of Software Soongsil University

Researches for emotion of human have been conducted lively at recent as AI technology has been developed. Though emotion modeling is a most important element in interaction with chatbots, But the study on chatbots and emotion modelling have been conducted separately and amount of academic researches on those are still not adequate. This paper covers design and implementation of improved chatbots model based on human emotions by analyzing current study of chatbots based on emotion model and relating technologies. The implementation contains how to implement chatbot which can do interactions with user's emotion through artificial emotion engine that manages state of emotions and emotion classifier for chats. This paper could contribute improvement of chatbots technology.

제 1 장 서 론

1.1 연구 배경 및 목적

최근 인공지능(AI: Artificial Intelligence) 기술의 발달과 함께 챗봇에 대한 연구와 인간의 감정을 모델링하는 연구가 진행되고 있다. 챗봇의 중요성을 인지한 IT 기업들은 주도권 경쟁을 벌이고 있다. 특히 메신저에서 작동되는 챗봇은 새로운 서비스로써 각광받고 있다. 저렴한 비용으로 실시간 대응이 가능하고 시간 절약 할 수 있게 도와주기 때문이다. 페이스북, 위챗, 라인 등 주요 메신저 업체들은 챗봇 플랫폼을 개발하고 공개함으로써 보다 많은 업체들이 자사의 메신저 플랫폼을 사용하도록 유도하고 있다[1]. 하지만 대부분의 챗봇은 사용자와의 감정교류가 없기 때문에 감정적인 위안보다는 기능적인 목적으로만 사용되고 있다. 감정은 인간이 느끼는 심리상태로, 인간이 자연스러운 대화와 사회적인 관계를 갖는데 주된 역할을 한다[2]. 또한 인간은 대상을 의인화를 하는 경향이 있으며, 인간의 감정과 믿음을 대상에 투사하는 경향이 있기 때문에 챗봇이 마치 사람처럼 의인화된 반응을 통해 사용자는 큰 성취감을 느낄 수 있다[3]. 따라서 챗봇이 인간의 감정에 공감하고자 상황에 맞는 감정을 표현한다면 챗봇과의 진정한 의사소통을 할 수 있다[4]. 하지만 인간의 감정에 반응하는 감정 모델 기반 챗봇에 대해 분석하고 설계하는 연구는 아직까지 부족한 현실이다.

본 연구에서는 기존의 감정 모델 기반 챗봇 사례를 비교하고 분석하여 개선할 사항을 도출하고 이러한 부분을 적용해 보다 개선된 감정 모델 기반 챗봇 모델을 설계 및 구현한다. 연구의 결과가 감정 모델 기반 챗봇의 발전 방향에 큰 도움이 될 것으로 기대한다.

1.2 연구 방법 및 범위

감정 모델 기반 챗봇의 기반 기술과 감정 모델 기반 챗봇을 연구하고 감정 모델 기반 챗봇의 모델 구조와 사용하는 감정 모델을 분석한다. 그리고 해당 챗봇의 개선할 사항을 도출한다. 마지막으로 도출된 개선할 사항을 토대로 감정 모델 기반 챗봇을 설계 및 구현한다.

1.3 논문의 구성

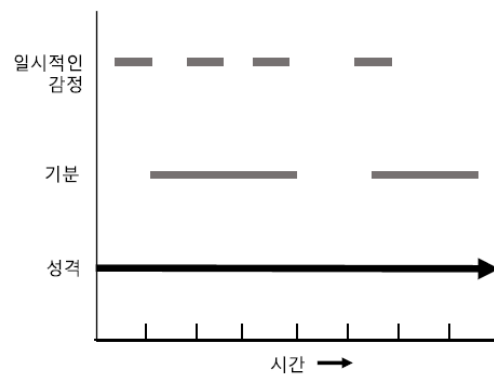
본 논문의 구성은 1장에서 연구 배경과 목적, 논문의 연구 방법 및 범위에 대해 설명하고, 2장에서는 감정 모델 기반 챗봇의 기반기술에 대한 연구인 감정 모델, 챗봇, 자연어 처리, 감정 분석에 대해 소개하고 기존 감정 모델 기반 챗봇 연구 사례를 분석한다. 3장에서는 제안하는 감정모델 기반의 챗봇을 설계 및 구현 및 테스트, 그리고 검증을 하고, 4장에서는 구현된 감정모델의 챗봇 모델의 결론 및 한계점을 통해 향후 연구방향을 제시한다.

제 2 장 관련 연구

2.1 감정 모델 기반 챗봇 기반 기술

2.1.1 감정 모델

인간의 감정 인식에 대한 연구와 함께 인간의 감정을 모방해 다양한 외부 자극에 인간의 감정 인식에 대한 연구와 함께 인간의 감정을 모방해 다양한 외부 자극에 인공 감정으로 반응하는 연구가 진행되고 있다. 감정 모델은 수치적인 연산과 분석을 통해 인간의 감정을 모델링한 것이다[5]. Wilson은 외부 자극에 대한 감정의 생성과 감정의 표현을 결정하기 위해 일시적인 감정, 기분, 성격의 세 개의 계층을 정의하였다[6]. 그리고 외부 입력을 통해 감정 반응을 생성하는 AEE(Artificial Emotion Engine)을 제안하였다. AEE에서는 일시적인 감정은 6가지의 감정, 즉 기쁨, 노여움, 공포, 혐오, 놀람, 슬픔에 대해 일시적으로 표현되는 행동이다.



[그림 2-1] 시간의 따른 감정 계층 변화 그래프[6]

기분은 일시적인 감정의 누적된 효과로 인해 일정시간 지속되는 정서적인 상태이다. 성격은 외부의 자극과 무관하게 일어나는 태도를 나타낸다. 일시적인 감정은 기분의 상태에 대한 기반이 된다. [그림 2-1]은 시간에 따른 감정 계층 변화에 대한 그래프이다.

감정 모델은 다양한 방식으로 구현되어 왔다. 실제로 감정 요소가 너무 많고 복잡하기 때문에 설계나 구현이 쉽지 않다. 그렇기 때문에 Kubota는 감정 모델의 구현을 위해 수치적이고 단순한 감정 모델을 제안하였다[7]. Emotion-Mood-Personality 감정모델은 성격이라는 요소와 기분 요소에 감소 인자를 도입하여 설계하였다. 또한 Emotion-Mood-Personality 감정 모델을 기반으로 칭찬과 꾸짖음으로 감정 모델과 피드백하는 인공 감정 엔진을 구현하였다[8]. 인공 감정 엔진에서는 감정모델의 구성요소를 Emotion, Mood, Personality와 Feeling 4가지로 정의하였다. Emotion은 순간적인 감정인 감정 모델의 기본적인 입력이다. Mood는 일시적인 감정으로 Emotion의 누적된 값에 영향을 받는다. Mood 시간에 따라 평소 상태로 돌아가는 특성을 갖고 있다. Personality는 개체의 성격을 나타내는 요소로 Mood의 영향을 받고 쉽게 변하지 않는다. Feeling 은 위의 세가지 요소를 특정한 비율로 조합해 실제로 표현되는 감정이라 할 수 있다. 다음 수식은 Emotion-Mood-Personality 모델 기반의 인공 감정 모델 계산 공식을 나타낸다.

$$\begin{aligned} Mood(n) &= \lambda \cdot Emotion(n) + Mood(n-1) \pm \varepsilon \\ Personality(n) &= \mu \cdot Mood(n) + Personality(n-1) \\ Feeling(n) &= \alpha \cdot Emotion(n) + \beta \cdot Mood(n) + \gamma \cdot personality(n) \end{aligned}$$

Emotion-Mood-Personality 모델의 인공 감정 엔진은 단순한 구현을 위해 안정, 행복, 분노, 슬픔의 4가지 감정만을 사용하였고 각각의 감정 변

수를 사용하였다. 사용자의 긍정적인 반응은 행복의 감정이 올라가고 부정적인 반응은 분노의 감정이 올라가며, 가만히 놔두면 슬픔의 감정이 올라가도록 구현하였다. 그리고 세 감정이 비슷한 경우 안정의 감정으로 나타난다[9]. 하지만 이러한 감정 모델은 구조가 너무 단순해서 감정변화가 직관적이고 단조롭다는 단점이 있다. 그러므로 더 나은 감정 시뮬레이션을 위해서는 다른 접근방법이 필요하다. 하지만 이번 챗봇 설계에서는 손쉬운 구현을 위해 단순한 Emotion-Mood-Personality 모델을 사용하고자 한다.

2.1.2 챗봇

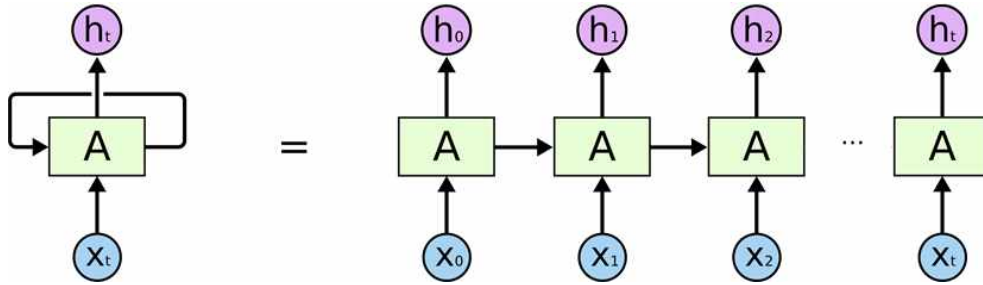
챗봇은 Chat과 Bot의 합성어이며, 컴퓨터 프로그램으로 사용자의 질문에 알맞은 답과 관련 정보를 제공한다[9]. 챗봇은 다양한 서비스를 쉽게 사용할 수 있게 도움을 준다[10]. 쇼핑을 도와주거나 정보를 찾아 줄 수 있다. 또한 일정 및 여행 정보도 알려준다. 일부 챗봇은 정교한 자연어 처리(Natural Language Processing)로 구현되었으나 일반적인 챗봇은 입력된 문장의 특정한 단어를 통해 미리 만든 답을 출력하도록 구현되었다[11]. 1966년대에 MIT 인공지능 연구실에서 최초의 대화형 챗봇 ELIZA를 개발하였다[12]. ELIZA는 비슷한 문장의 형태로 답해주는 단순 패턴매칭(Pattern Matching) 방식을 사용했다[13]. 이후 1995년 ALICE 챗봇은 AIML(Artificial Intelligence Markup Language)을 사용하여 패턴매칭과 문장 템플릿으로 대화를 처리한다[14]. 최근 모바일 메신저 업체들은 인공지능 챗봇을 통해 사용자에게 최적화된 지능형 플랫폼을 출시하고 있다[15]. 챗봇은 인공지능 기술이 접목되면서 한단계 발전하였다. 챗봇에는 문장을 이해하고 분석하기 위한 자연어 처리 기술과 패턴인식 기술, 상황 인지 기능 등이 쓰인다. 또한 기계 학습과 딥러닝 기술도 적용되어지고 있다.[16].

챗봇은 구현 방식에 따라 크게 두 가지로 분류된다. 첫 번째는 Retrieval 모델로, 사람들이 직접 문장들을 정의해서 사용하는 검색 기반의 모델이다. 입력 데이터와 정의한 문장들과의 유사도 측정을 통해 답을 예측한다. 패턴매칭 기법[13]과 의도분석도 여기에 속한다. 패턴매칭 알고리즘은 입력된 문장의 단어집합 $C = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}$, 대화 데이터베이스 문장들의 집합을 $P = \{P_1, P_2, \dots, P_n\}$, $P_j = \{pc_1, pc_2, \dots, pc_n\}$ 라고 하면 다음의 대화 데이터베이스의 문장의 점수는 패턴매칭 알고리즘 수식으로 구할 수 있다.

$$S_j = \sum_{i=0}^n exist(c_i, P_j)$$

위의 함수는 c_i 의 단어가 포함되었을 때 점수를 획득한다. 입력된 문장에 대해 데이터베이스의 응답에 해당하는 문장에 단어 집합 데이터에 대한 점수를 합산하여 가장 높은 점수를 획득한 응답 문장을 선택한다. 이러한 Retrieval 모델은 일반적으로 챗봇에서 사용하는 방식으로 장점은 정의된 문장 중 하나가 결과로 나오기 때문에, 문법적으로 완성된 문장을 출력한다. 그러나 미리 정의된 응답이 존재하지 않는 경우 대답할 수 없다. 두 번째는 Generative 모델이다. Generative 모델은 미리 정의된 응답을 사용하지 않고, 처음부터 새로운 응답을 만든다[17]. 매번 새로운 응답을 만들기 때문에 응답의 다양성을 높일 수 있으므로 챗봇에 적용하기 매우 이상적인 모델이다. 하지만 자동생성 문장의 품질을 보장하기 어렵고, 일반적으로 대화 학습을 위해서는 많은 데이터가 필요하다[18]. 최근 딥러닝 기술이 발전하여 Generative 모델 방식이 큰 진전을 이루었다. 기계번역에서 자주 사용하는 인코더-디코더 기반의 순환 신경망(Recurrent Neural Network) 모델을 챗봇에서 사용하게 되었다[19]. 순환 신경망은 [그림

2-2]과 같은 구조를 갖고 있다[20].



[그림 2-2] 순환 신경망의 구조[20]

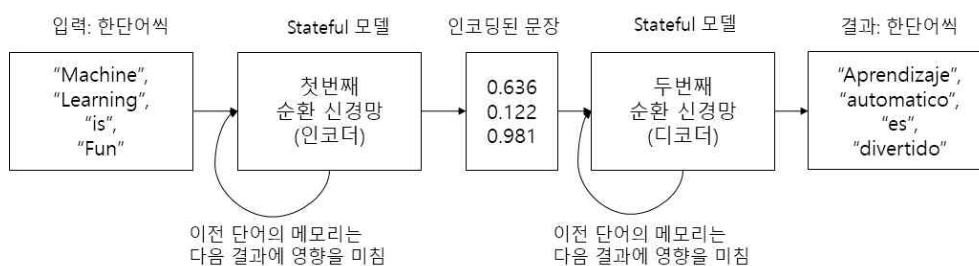
왼쪽은 하나의 뉴런을 나타내고, 오른쪽은 순환되는 시계열 데이터의 특징을 반영한다. 신경망의 메모리에 해당하는 은닉 뉴런은 이전 시점에 은닉 상태를 반영하여 다음 은닉 상태를 구한다. 특정 시점 t 에 입력값 x_t 와 출력값 h_t 이고 입력 가중치 행렬은 G , 은닉 가중치 행렬 W 에 대한 식은 다음과 같다.

$$h_t = activation(G \cdot h_{t-1} + W \cdot x_t)$$

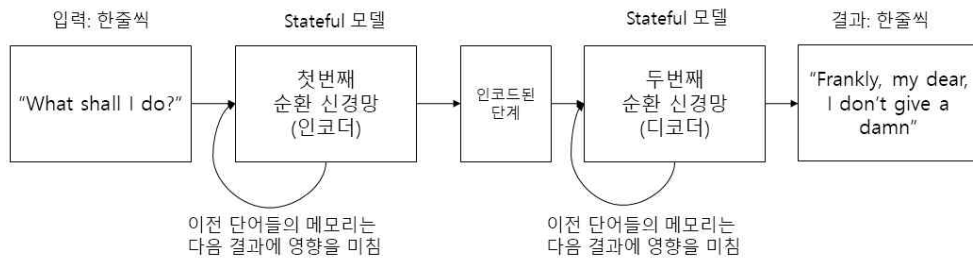
활성화함수는 쌍곡 탄젠트(tanh) 함수나 시모이드(sigmoid) 함수를 사용한다. 순차적으로 학습을 하면서 가중치 행렬 값들은 경사하강법과 역전파 알고리즘을 통해 오류 비용을 최소화한다. 순환 신경망이 길어지면 가중치 행렬이 점차 사라지는 기울기 소실 문제(Gradient Vanishing Problem)이 발생한다. LSTM(Long Short Term Memory) 모델은 이러한 문제를 해결하기 위해 연구되었다. 입력, 과거, 출력에 각각 가중치를 두고 학습하는 방법이다. 여기에 망각 게이트를 통해 과거의 가중치를 반영할

지를 조정함으로써 긴 시퀀스로 구성된 데이터의 입력정보도 오래 보존할 수 있게 되었다. 그리고 가중치 계산을 곱셈이 아닌 더하기로 연산함으로 기울기 소실 문제를 피해갈 수 있다[21].

Generative 모델의 챗봇에서는 순환 신경망 기반의 LSTM를 활용한 시퀀스 투 시퀀스(Sequence-to-Sequence) 방식을 사용하여 응답 대화를 생성한다.[22] 시퀀스 투 시퀀스는 동일한 의미의 영어문장과 프랑스어 문장처럼 입력과 출력 데이터가 쌍을 이루는 방법으로 기계 번역에서 딥러닝을 적용한 연구로 처음 소개되었다[23]. 다수의 LSTM이 연결된 인코더(Encoder)와 디코더(Decoder)로 이루어져 있으며, 인코더는 학습 문장을 벡터로 인코딩하고 디코더는 인코딩된 벡터 값을 다시 문장으로 변환한다. 만약 문장을 영어에서 스페인어로 번역한다면, 첫 번째 영어문장에 해당하는 LSTM은 벡터로 인코딩하고, 두 번째 LSTM은 번역하고자하는 스페인어로 디코딩하도록 훈련을 시킨다. 여기서 입력 문장의 각 단어를 고정된 차원의 벡터로 맵핑하는 단어 임베딩 과정을 진행하여 프로그램이 이해 가능한 형태로 LSTM에 입력한다. 학습된 데이터로 모델을 실행하면, [그림 2-3]와 같이 영어에서 스페인어로 번역이 된다[22].



[그림 2-3] 시퀀스 투 시퀀스 모델을 사용한 번역[22]



[그림 2-4] 시퀀스 투 시퀀스 모델을 사용한 챗봇[22]

2015년에 구글에서 시퀀스 투 시퀀스 모델 사용한 챗봇을 발표했다[24]. 번역한 방식과 동일하게, 첫 번째 LSTM에서는 학습 데이터의 질문을 벡터로 인코딩하고 인코딩된 벡터를 답변으로 디코딩하는 과정을 훈련을 지속적으로 시키면 대화 데이터의 규칙을 스스로 학습하는 챗봇이 구현이 된다. [그림 2-4]은 시퀀스 투 시퀀스 모델을 사용한 챗봇 방식을 설명한다. [표 2-1][표 2-2]는 A neural conversational model[24] 논문에서 참조한 사용자와 챗봇 간의 샘플 대화의 일부이다.

[표 2-1] 기술지원 데이터로 학습시킨 사용자와 챗봇간의 대화[24]

대상	대화
사용자	connection refused or something like that
챗봇	may i know the version of network connect you connect?
사용자	i am not sure i know that
챗봇	is the network connect prompting for any user certificate?
사용자	yes
챗봇	are you at home or at work at the moment? office?
사용자	i am at home
챗봇	try this. goto <URL redacted> page and enter your name and password
사용자	done
챗봇	try logging in with <NAME redacted> and check if its working fine now
사용자	yes, now it works!
챗봇	great. anything else that i can help?

[표 2-2] 영화 데이터로 학습시킨 사용자와 챗봇간의 대화[24]

대상	대화
사용자	my name is david. what is my name?
챗봇	david.
사용자	my name is john. what is my name?
챗봇	john.
사용자	are you a leader or a follower?
챗봇	i'm a leader.
사용자	are you a follower or a leader?
챗봇	i'm a leader.

[표 2-1]에서는 VPN 설정에 대해서 상담해주고 있는 내용이다. 상담의 순서를 따로 알려주지 않았지만, 학습을 통해 상담의 순서를 학습하였다. [표 2-2]에서는 사용자의 이름을 인식하는 것이 스스로 학습되었다. 시퀀스 투 시퀀스 모델을 사용한 챗봇은 Generative 모델 챗봇의 높은 발전 가능성을 보여주었다. 데이터 셋에서 지식을 추출해내 질문에 대한 적절한 대답을 부분적으로 할 수 있게 되었다. 하지만 시퀀스 투 시퀀스 모델을 사용한 챗봇은 일관성이 결여되어 있다는 한계가 있다 [24]. 또한 많은 응답이 구체적인 응답이 아닌 자주 응답하는 일반적인 응답을 하는 경우가 많다. Li는 다양성을 증진시키기 위해 다수의 목적 함수를 사용하는 방식을 연구하였다[25].

Generative 모델은 아직 초기단계임에도 불구하고 Generative 모델에 높은 가능성을 보고 연구가 활발히 진행되고 있다. 감정모델 기반의 챗봇도 Generative 모델을 활용하여 감정에 따른 다양한 대화를 생성하여 다양성을 높이고 지능적인 챗봇을 만들 수 있을 것이다. 하지만 현재 연구는 감정 모델 신속한 구현을 위해 Generative 모델의 챗봇 보다 단순한 구조의 Retrieval 모델의 챗봇으로 구현한다.

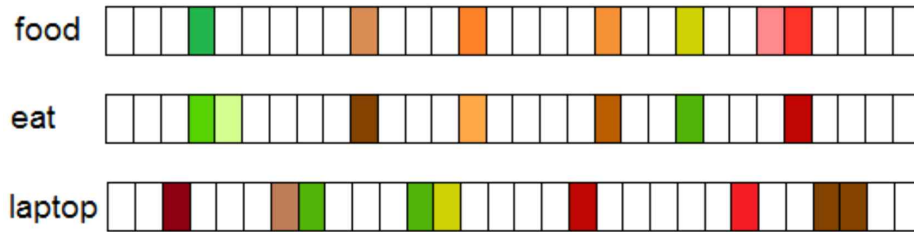
2.1.3 자연어 처리

자연어 처리(NLP : Natural Language Processing)는 컴퓨터가 인간의 언어를 이해할 수 있도록 다양한 방법을 통해 기계적인 형태로 변환하는 기술을 의미한다[26]. 또한 사람이 이해 가능한 형태소를 만드는 기술도 포함된다. 자연어처리는 크게 형태소 분석, 구문 분석, 의미 분석, 담화 분석으로 나눌 수 있다. 형태소 분석은 문장의 최소단위를 분리해 각 형태소가 문법적으로 어떤 품사를 사용하는지 분석해 사용자의 말에 대해 단순어의 어근, 어미나 조사, 접두사, 접미사 또 적절한 품사를 부착해 주고, 필요하면 단어의 원형도 복원하는 기술을 말한다. 구문 분석은 형태소 분석을 통한 정보를 기반으로 구문 분석 과정을 거치면서 문장을 이루고 있는 구문들을 묶어줄 뿐 아니라, 주요한 문장 구성 성분(주어, 술어, 목적어 등)을 밝혀 의미 관계분석에 활용된다. 의미 분석은 구문 분석에서 나온 정보들은 그 자체로 의미를 지니지만 의미관계를 분석하는 의미해석 단계를 통해 화자의 의도를 분석할 수 있는 기술로 사용자의 질문 의도나 요청, 또 감정 상태 등 문장의 의도를 구분해 내는 분석 작업을 말한다. 담화 분석은 문맥을 통해 문장 간의 의미 관계를 분석한다[27]. 자연어 처리는 오랜 기간 동안 기술이 축적된 분야이다. 1990년대는 컴퓨터 성능이 크게 개선됨에 따라 구조주의에서 쓰던 말뭉치를 대규모로 구축해 통계적으로 처리하는 자연어 처리 방식이 발전했다. 말뭉치는 어휘 간 관계를 통계적으로 분석해 품사나 의미를 파악하는데 활용했다. 그러나 충분한 양의 말뭉치를 모으려면 비용이 들고 개인별, 지역별, 영역별로 말뭉치가 크게 달라지며, 언어가 지속적으로 변화하기 때문에 말뭉치를 끊임없이 수정해 주어야한다는 문제가 있었다. 또한 자연어 처리의 모든 문제를 알고리즘을 통해 통계적으로 해결할 수 없으며, 알

고리즘 성능도 한계를 갖고 있다. 2000년대 이후에 기계학습이 빠르게 발전하면서 휴리스틱에 기초한 규칙, 수작업으로 구축된 온톨로지 사전, 말뭉치 등에 대한 의존도를 줄이고, 문서의 의미패턴을 자동으로 찾고 개선하는 딥러닝이 본격적으로 연구되고 있다[28].

최근 수년간 고밀도 벡터 표현(Dense vector representation)에 기반한 인공 신경망이 다양한 자연어 처리 작업에서 우수한 성능을 보여줬다 [29]. 이러한 추세는 단어 임베딩[30]과 딥러닝 기법[31]의 성공에 기인한 것이다. 딥러닝은 자동화된 특징 추출 및 표현 가능하게 한다. 그러나 전통적인 머신러닝에 기반한 자연어 처리 시스템은 사람이 직접 추출한 특징에 강하게 의존한다. 이러한 특징들은 시간이 많이 소요될 뿐만 아니라 불완전한 경우가 많다. Collobert et al.은 개체명인식(Named Entity Recognition), 의미역결정(Semantic Role Labeling), 품사 태깅(POS: Part-Of-Speech tagging)을 수행하는 딥러닝 프레임워크를 제시하였다 [32]. 프레임워크가 발표 된 후, 자연어 처리 문제를 해결하기 위한 다수의 딥러닝 모델 알고리즘이 제안되었다. 또한 통계 기반의 자연어 처리 기법은 복잡한 자연어를 모델링하는 데 기본 옵션으로 부상했다. 하지만 이 방식은 차원 저주 문제(Curse of Dimensionality)를 발생으로 어려움을 겪었다. 언어모델은 결합 확률 함수를 학습해야 했기 때문이다. 이 문제는 저차원 벡터공간에 존재하는 단어의 분산표현을 학습하는 연구의 동기가 되었다[33].

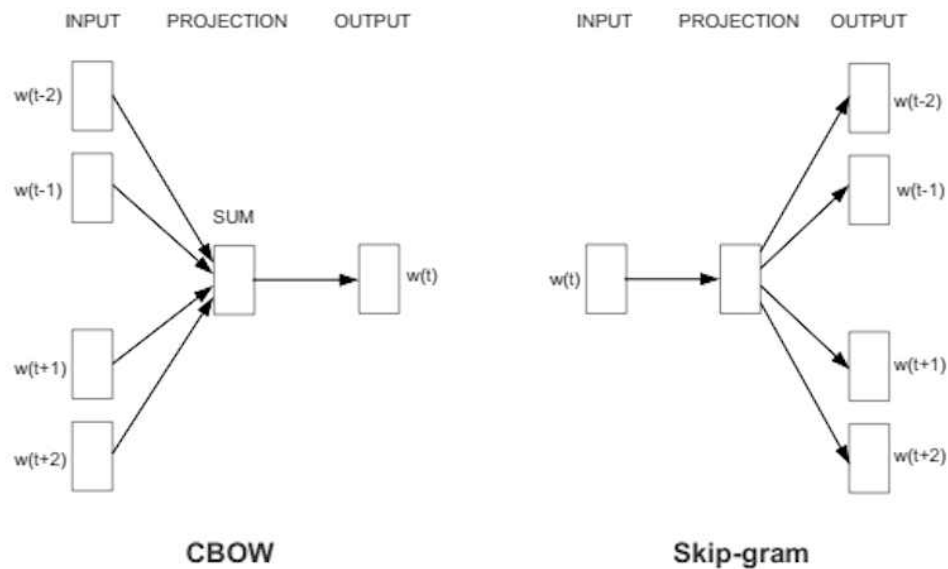
단어 임베딩은 비슷한 뜻을 가진 단어가 비슷한 문맥에 나타날 것을 전제로 한다[34]. 이 벡터들은 이웃한 단어의 특징을 추출하고자 한다. 코사인 유사도 같은 지표를 사용함으로써 [그림 2-5]과 같이 벡터 간의 유사성을 측정할 수 있다.



[그림 2-5] D차원 벡터로 표현된 단어[34]

단어 임베딩은 딥러닝 방식의 데이터를 처리할 때 첫번째 처리 계층에서 주로 사용한다. 단어 임베딩은 레이블이 없는 경우 말뭉치에서 목적 함수를 최적화하여 미리 학습된다[34]. 예를 들어 이웃단어를 사용하여 핵심단어를 예측한다[35]. 단어 임베딩은 유사도 측정에도 매우 효율적이며, 차원이 작기 때문에 빠른 성능을 갖고 있다[29].

Word2vec은 2013년 구글에서 발표된 기술로, Tomas Mikolov와 연구자들이 만든 단어 임베딩 학습 모형이다[36]. 기본 워드 임베딩 방법에 비해 계산량을 감소시켜 빠른 학습이 가능한 단어 임베딩 모델이다. Word2vec은 입력한 문장의 단어와 인접한 단어의 관계를 통해 단어의 의미를 학습한다. 학습 방법은 CBOW(Continuous Bag of Words) 방식과 Skip-gram 방식이 있다. CBOW 방식은 주변 단어의 맥락으로 대상이 되는 단어를 예측한다. 그리고 Skip-gram은 하나의 단어에 거리상으로 가까운 어울리는 주변 단어를 예측하는 것이다. 데이터 셋이 큰 경우 skip-gram이 더 정확한 성능을 낸다[37]. [그림 2-6]은 Word2vec의 CBOW와 Skip-gram의 구조를 나타낸다.



[그림 2-6] Word2vec의 CBOW와 Skip-gram의 구조[37]

Word2vec의 학습 방식은 인공 신경망과 비슷하다. 한 단어에 이미 하당된 벡터가 있다고 가정 하여 주변 문맥을 정확하게 예측하는지 계산한다. 정확도가 좋지 못한 경우는 오차에 따라 벡터값을 업데이트한다. 만약 비슷한 문맥에서 두 단어가 꾸준히 사용되면 단어들의 벡터값은 비슷해진다.

자연어 처리는 챗봇의 중요한 요소로써, 사용자의 대화를 분석하여 의도 및 감정을 추정하는데 도움이 될 수 있다. 자연어 처리기술인 단어 임베딩 모델은 챗봇 입력 문장의 단어들을 벡터로 표현하기 좋은 방법이다. 감정 모델 기반의 챗봇에서는 단어 임베딩 모델을 사용하여 사용자 입력 문장의 감정을 분류할 것이다. 그리고 의도를 분석하는데 불필요한 단어를 제거하는 불용어 처리를 수행할 것이다.

2.1.4 감정 분석

감정 분석은 자연어 처리에서 활발히 연구되는 분야이다. 감정 분석은 주로 소비자들이 느끼는 것들을 직접 파악 가능하다는 점에서 고객 분석에 사용되고 있다. 감정 분석은 긍정, 부정, 중립으로 분류하여 어휘(lexicon)들의 빈도에 따라 분석되어진다. 감정 어휘에 따라 문서의 극성을 분류하는데 단순히 긍부정으로 분류가 어려운 경우가 있다. 한글과 같은 경우 같은 어휘에도 상황에 따라 극성이 달라지므로, 극성 감정어휘로만 감정을 분류하는 것은 한계를 갖고 있다[38].

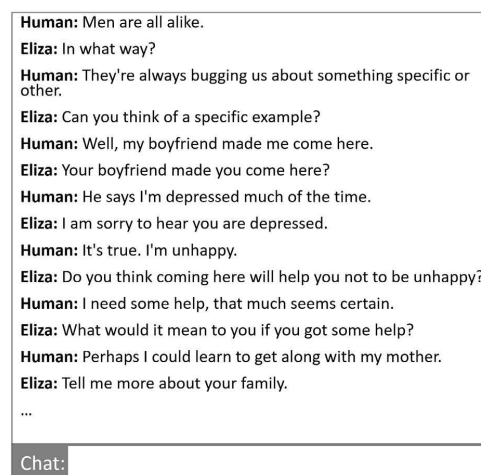
감정을 분류하기 위해서는 감정사전이 필요하다. 감정사전 구축 방법은 사전기반 방법과 말뭉치기반 방법으로 분류된다. 말뭉치 기반 방법은 목적하는 사전의 해당 영역으로부터 수집한 문장들로부터 추출된 말뭉치들을 구문 분석하여 감성사전을 구축하는 방식이다. 이 감정 분석에서도 Word2vec이 활용된다. Word2vec에서는 감정사전 구축 방식을 사용하는데, 문장에서 단어와 구문을 추출하고 추출된 단어 및 구문은 단어 그래프와 구문 그래프를 생성한다. 단어 그래프에서 정점은 하나의 단어를 포함하며 변은 단어 간의 감성 관계를 그래프로 구성한다. 단어 그래프에서의 정점은 하나의 단어를 포함하며 변은 단어 간의 감성 관계를 가중치로 가지게 된다. 두 단어가 동일한 감성을 가지는 동감관계일수록 가중치는 높아지게 되고 반대되는 감성을 가지는 반감관계일수록 낮아지게 된다. 구문 그래프에서 정점은 하나의 단어를 포함하면 두 정점 사이의 변의 가중치는 두 정점에 포함된 단어들로 구성되는 구문의 감성을 나타낸다[39].

감정 모델기반의 챗봇에서 사용자의 입력 문장에 대한 감정 분석을 사용해 감정을 감정 키워드(예: Angry, Disgust, Happy 등)로 분류한다

[40]. 각 감정 키워드 단어는 벡터로 표현하여, 워드 임베딩 모델의 학습을 통하여 문장의 감정을 분류한다. word2vec와 같은 워드 임베딩 방식을 이용한 감정 분류기를 설계에 포함한다.

2.2 감정 모델 기반 챗봇의 사례

챗봇을 사용한 감정적 교류의 시도는 오랜 시간 시도되었다. 최초의 챗봇인 Eliza(Weizenbaum, 1966)는 Rogerian 심리 치료사를 시뮬레이션한 우울증 상담 챗봇이다. 이 챗봇은 대화를 이해하는 방식이 아니라 패턴 매칭을 통하여 적절한 응답을 찾고 지적인 어구와 결합하여 대화한 것을 되묻는 방식이다. Eliza는 제한된 지식 범위를 갖고 있고, 제한된 주제 내의 사람들과 대화할 수 있다. 그럼에도 불구하고 Eliza를 사용한 많은 사람들이 실제 사람과 이야기하고 있다고 믿었다. 다음 그림은 Eliza와 사용자가 대화한 내용이다[41][그림 2-7].



Human: Men are all alike.
Eliza: In what way?
Human: They're always bugging us about something specific or other.
Eliza: Can you think of a specific example?
Human: Well, my boyfriend made me come here.
Eliza: Your boyfriend made you come here?
Human: He says I'm depressed much of the time.
Eliza: I am sorry to hear you are depressed.
Human: It's true. I'm unhappy.
Eliza: Do you think coming here will help you not to be unhappy?
Human: I need some help, that much seems certain.
Eliza: What would it mean to you if you got some help?
Human: Perhaps I could learn to get along with my mother.
Eliza: Tell me more about your family.
...
Chat:

[그림 2-7] Eliza 챗봇의 사용자 대화[41]

Parry는 최초로 튜링 테스트를 통과한 챗봇으로 정신과 의사인 Colby는 정신분열 증세의 행동을 모델링하여 챗봇(Colby, 1975)을 구현하였다. Parry는 또한 패턴매칭의 규칙 기반이며 Eliza와 비슷한 구조를 가지고 있지만, 언어 이해 기능 및 봇의 감정을 시뮬레이션 할 수 있는 정신 모델을 보다 잘 제어한다. 예를 들어, 분노 수준이 높으면 패리는 적대감으로 반응한다[41]. 그래서 태도가 있는 Eliza로 불리었다[42].

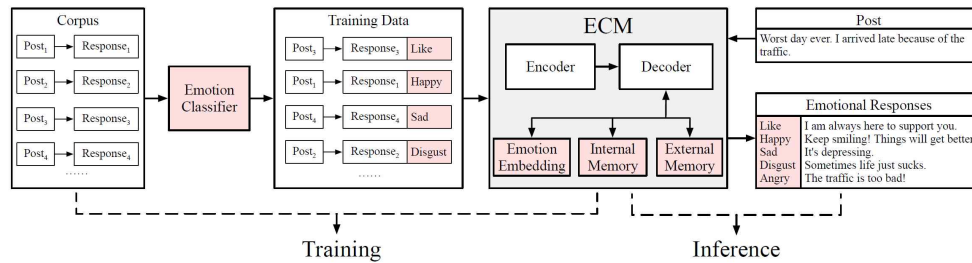
이러한 시도는 제한된 주제와 환경에서 사용자의 감정에 응답하는 것처럼 보이지만, 실제로는 감정에 반응하는 것처럼 대화의 패턴을 정의한 것이다. 최근 딥러닝 기술이 발전하면서 감정에 반응하는 대화를 학습하여 반응하는 챗봇들이 생겨나고 있다. 그 중 마이크로소프트는 지속적으로 인공지능 챗봇을 연구 개발하고 있다[43]. XiaoIce는 중국에 출시된 Social 챗봇으로, 대화 맥락을 통해 대화를 유지하고, 사용자의 감정적 교류를 통해 정서적 욕구를 이해하고, 사용자를 격려하여 대화를 통해 관심을 유지한다. XiaoIce는 사용자에게 대화를 통해 정서적 지원감과 사회적 소속감을 제공한다. 이러한 대화는 신뢰를 구축하고 인간 사용자와 소셜 챗봇 사이의 감정적인 연결을 돕는다[41]. 마이크로소프트는 XiaoIce에 이어 Tay(2016)를 만들었다. 미국의 거주하는 18-24세 여성이라는 설정으로 챗봇을 만들었다. Tay는 웹문서와 온라인 대화로 데이터를 쌓고, 사용자와의 대화로 추가적인 학습을 수행한다. 입력 데이터에 따라 반응이 결정되어진다. 일부에서는 비속어 및 인종차별적인 발언을 Tay에 들려주기도 했다. 그 후 Tay는 매우 부적절한 차별 발언을 쏟아내기 시작했고, 마이크로소프트는 공개 16시간 만에 이러한 문제로 서비스를 중지하였다[44]. 이후 이러한 잘못된 학습의 문제점을 보완해 ZO 챗봇을 발표했다. ZO는 민감한 이슈에 대해 어느한쪽으로 의견을 내지 않도록 설계되었다[45].

딥러닝 방식의 Generative 모델 방식의 챗봇은 맥락을 유지하고 흥미 유발과 격려를 통해 대화하지만 대화의 감정 분류를 통해 여러 가지 감정에 따른 대화를 하는 것이 아니라, 학습된 특정 대화에 대답하는 방식이다. 이러한 문제를 해결하기 위한 감정에 대한 공감에 대한 연구가 진행되었다. 중국 칭화대 연구팀은 ECM(Emotional Chatting Machine)을 감성 지능을 연구 및 개발했다. ECM은 웨이보에 올라온 포스팅 2만 3천건을 분석해 행복, 슬픔, 분노 등 주요 감정 카테고리에 따라 분류했다. 이렇게 만들어진 데이터베이스를 통해 ECM에 사용자의 감정을 공감하며, 적절하게 답하는 방법을 학습시켰다. ECM은 감정에 따라 5가지 모드를 갖고 있다. ECM은 각 모드마다 사용의 공감된 감정을 반환한다[40]. 다음 [표 2-3]은 ECM에서 사용자의 입력에 따른 5가지 감정 고려 대화와 감정 고려가 없는 대화 출력결과를 보여준다[40].

[표 2-3] 감정을 고려한 ECM의 대화와 감정 고려가 없는 대화 [40]

대화 종류	대화 내용
요청	사용자: Worst day ever. I arrived late because of the traffic.
응답	Basic Seq2Seq: You were late. ECM (Like): I am always here to support you. ECM (Happy): Keep smiling! Things will get better. ECM (Sad): It's depressing. ECM (Disgust): Sometimes life just sucks. ECM (Angry): The traffic is too bad!

ECM은 다음과 같은 구조를 갖고 있다[그림 2-8].



[그림 2-8] ECM 구조[40]

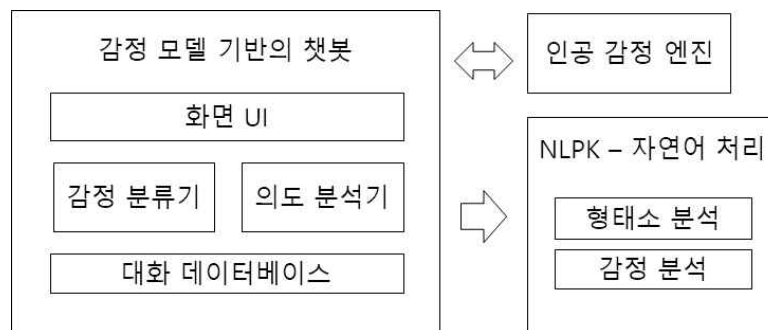
대화는 seq2seq 방식으로 학습하였다. 대화 데이터(Corpus)를 감정으로 분류하고, 분류한 데이터와 분류된 대화 감정을 벡터 만들어 디코더에 임베딩한다. ECM에서는 디코딩하는 동안 내부 감정 상태가 갖고 있고 암묵적인 상태 변화를 포착한다. 또한 대화의 문법 상태와 감정 상태 사이의 가중치의 균형을 위해 내부 메모리 모듈을 채택한다. 외부 메모리 모듈에 의한 감정 단어의 명시적인 선택을 통해 감정의 명시적인 표현의 대화를 출력한다[40].

ECM은 Generative 모델 기반의 챗봇에 적합 구조를 갖고 있다. ECM은 감정 카테고리에 따른 적절한 감정 대화를 분류하여 출력하지만, 챗봇의 감정을 선택하는 기준이 적용되어 있지 않다. 새로 구현하는 감정 모델 기반 챗봇은 인공 감정 엔진의 감정 상태를 통해 분류된 대화의 기준을 제공하고자 한다.

제 3 장 감정 모델 기반 챗봇

3.1 감정 모델 기반 챗봇 설계

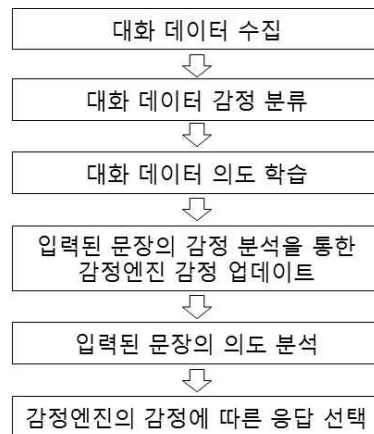
[그림 3-1]은 감정 모델 기반 챗봇 구조로, 챗봇과 인공 감정 엔진, NLPK 파이썬 패키지를 통한 자연어처리가 연결된 구조를 갖는다.



[그림 3-1] 감정 모델 기반 챗봇 구조

감정 모델 기반 챗봇은 감정 분류기와 의도 분석기로 이루어져 있고, 인공 감정 엔진과 챗봇이 상호 작용함으로써 사용자의 감정적 대화에 챗봇이 감정적으로 응답할 수 있다. 감정 분류기는 응답에 해당하는 대화의 감정을 미리 분류한다. 그리고 의도 분석기는 나이브 베이즈 분류 알고리즘을 통해 학습된 대화로 문장의 의도를 분석한다.

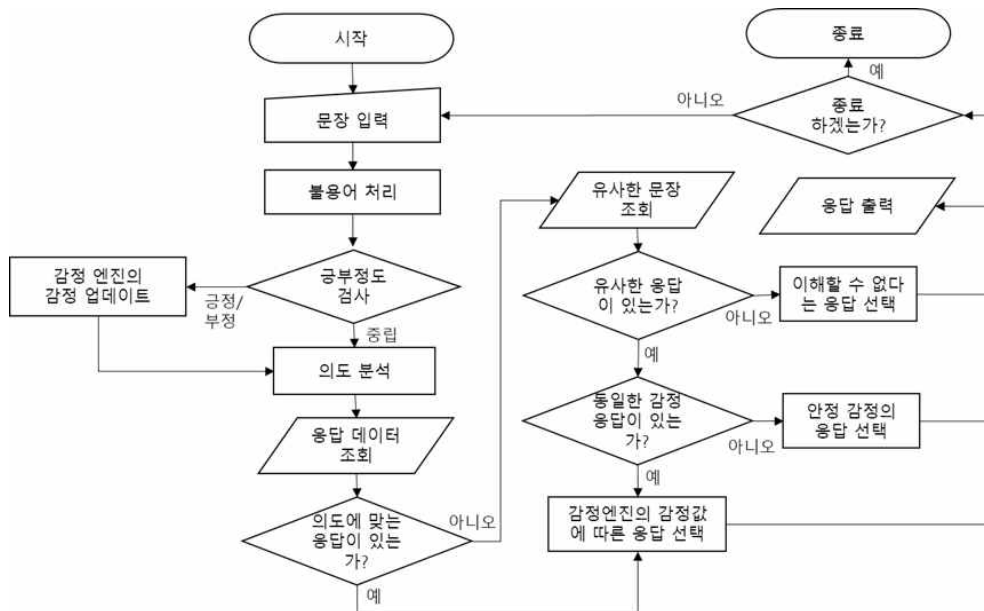
다음은 감정 모델 기반 챗봇의 대화 처리 순서이다[그림 3-2].



[그림 3-2] 감정 모델 기반 챗봇의 대화 처리 순서

감정 모델 기반 챗봇이 대화를 처리하기 위해서 요청과 응답에 해당하는 대화 데이터를 수집한다. 다음으로 감정적 반응을 위해 대화 데이터의 감정을 분류해야한다. 그리고 의도 학습을 통해 대화의 의도를 분류하고 의도를 통해 대화를 선택하는 기준을 마련한다. 입력된 문장에 대해서 처리하기 전에 입력된 문장에 대해서 감정 분석을 통해 인공 감정 엔진의 감정을 업데이트한다. 그리고 학습된 데이터를 통해 입력된 문장의 의도를 분석하고 최종적으로 인공 감정 엔진의 감정에 따른 응답을 선택한다.

[그림 3-3]은 상세한 감정 모델 기반 챗봇 전체 프로세스의 순서도이다.



[그림 3-3] Retrieval 방식의 감정 모델 기반 챗봇 전체 순서도

챗봇의 전체 흐름은 다음과 같다. UI를 통해 문장을 입력받고 입력된 문장에서 대화 분석에 불필요한 요소인 특수문자와 부사와 같은 문자를 제거하는 불용어 처리를 수행한다. 그리고 문장의 긍부정도를 검사하여 별도의 Thread로 실행된 인공 감정 엔진의 감정을 업데이트한다. 감정 업데이트를 한 후 정제된 문장을 대화 데이터로 미리 학습된 의도 분석기를 통해 의도에 해당하는 키워드를 얻는다. 대화 데이터베이스의 응답 데이터를 조회하여 의도에 맞는 응답이 있을 경우, 알맞은 응답 리스트와 응답에 해당하는 감정 리스트를 구한다. 만약 의도에 맞는 응답 데이터가 대화 데이터베이스에 없는 경우, 유사한 문장을 조회하는 패턴매칭 방식으로 알맞은 응답 리스트와 감정 리스트를 얻는다. 얻어낸 응답 리스트와 감정 리스트 중에 인공 감정 엔진의 감정 상태에 따라 알맞은 감정이 있는 응답을 선택한다. 마지막으로 선택한 응답을 UI에 출력한다.

1) 화면 UI

화면 UI는 대화를 표현하는 대화창의 기능과 이모티콘 아바타로 구성되어 있다. 먼저 대화창에서는 사용자의 대화 문장을 입력받고 챗봇의 인공 감정 엔진의 감정 상태에 따라 해당하는 감정적인 대화를 출력한다. 그리고 이모티콘 아바타는 Emotion-Mood-Personality 모델의 단순한 감정분류로 안정, 행복, 분노, 슬픔에 대한 아바타 이미지를 출력한다.

2) 감정 분류기

감정 분류기는 응답에 해당하는 대화 문장의 감정을 분류하는 역할을 한다. 짧은 텍스트를 위한 다층 감정 분류 방식을 사용하여 감정 분류기를 만든다[46]. Word2Vec와 같이 단어 임베딩 방법인 GloVe를 사용하여 대화의 감정을 분류한다[47]. GloVe를 사용하는 이유는 다량의 미리 학습된 단어 벡터 데이터를 제공하기 때문이다. 트위터의 47,288개의 트윗의 정보로 학습된 데이터셋을 이용하여 안정, 행복, 분노, 슬픔에 대한 감정을 분류하여, 대화 데이터베이스에 감정을 업데이트한다.

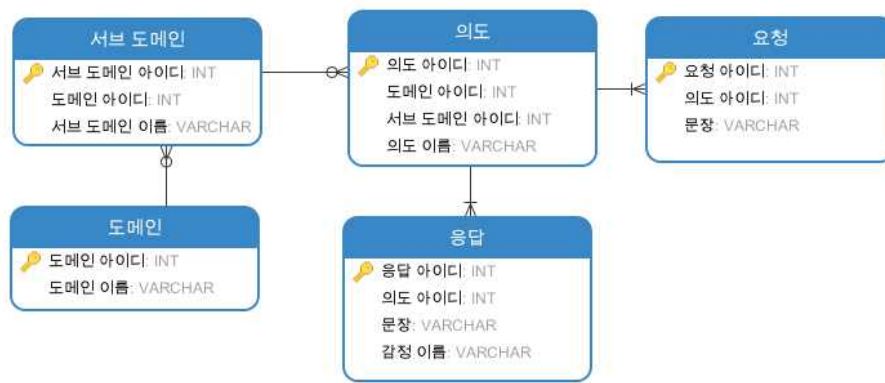
3) 의도 분석기

의도 분석기는 “알고리즘을 사용한 텍스트 분류”를 참고하여, Multinomial 나이브 베이즈 분류 알고리즘을 구현하고 대화 데이터의 의도를 학습하여 요구하는 대화의 의도를 파악한다[48]. 나이브 베이즈 분류 알고리즘은 공통적으로 모든 특성값에 대해서 서로 독립임을 가정한다. 각 문장 집합에서 새로운 문장이 주어지면 학습된 의도 데이터에서 각 분류에서 단어의 빈도수와 공통성을 고려해 각 분류의 점수를 할당한다. 의도 분류들 중에서 가장 높은 점수를 획득한 분류를 선택한다. 중복되는 단어를 줄이기 위해서 학습된 대화 데이터의 단어들을 원형으로 바

꾸는 작업을 수행해야한다.

4) 대화 데이터베이스

챗봇의 대화 데이터베이스는 Dialogflow의 구조를 토대로 설계하였다 [49]. [그림 3-4]는 대화 데이터베이스의 ERD이다.



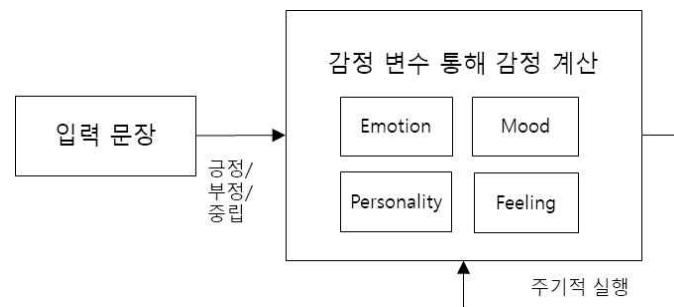
[그림 3-4] 대화 데이터베이스 ERD

도메인은 대화의 큰 주제에 해당하는 테이블이고 서브 도메인은 큰 주제의 세부 주제이다. 예를 들어, 도메인 테이블이 일상회화(Small talk) 데이터를 갖고 있을 때, 서브 도메인 테이블은 안부 인사(Greeting)와 같은 데이터를 담는다. 그리고 의도 테이블은 의도 정보를 갖고, 의도에 해당하는 질문하는 문장의 요청 테이블과 응답하는 문장의 응답 테이블의 데이터를 다수 갖는다. 대화 데이터는 Dialogflow의 Small talk 데이터를 사용한다[49].

챗봇을 Generative 모델로 동작시키는 경우 데이터베이스를 사용하지 않고 Seq2seq 방식으로 학습시킨 데이터셋 자체가 대화 데이터베이스에 해당된다.

5) 인공 감정 엔진

인공 감정 엔진은 Emotion-Mood-Personality 모델을 기반으로 안정, 행복, 분노, 슬픔에 대한 감정에 대한 지속적인 계산을 수행한다. [그림 3-5]은 인공 감정 엔진의 구조이다.



[그림 3-5] 인공 감정 엔진의 구조

챗봇의 요청된 문장의 긍부정도를 통해 감정변수들에 각각의 다른 피드백을 주어 감정 변수값들을 지속적으로 변경한다. 그리고 값의 기준에 따라 감정이 분류된다. Emotion 값은 안정, 행복, 분노, 슬픔에 대한 일시적인 감정에 대한 값이다. 만약 긍정적인 반응을 하게 되면 행복의 감정이 증가하고 부정적인 반응은 행복의 감정을 감소시키고 분노의 감정을 증가시킨다. 그리고 아무런 반응이 없을 때는 슬픔에 대한 감정을 증가시킨다. Mood는 분위기로 Emotion 값이 누적된 지속적인 감정인 기분이다. 만약 칭찬을 여러 번 듣는 경우, 좋은 기분이 지속된다. 그리고 Personality는 Mood 값을 미세하게 누적되는 성격값이다. 좋거나 나쁜 기분이 오래기간 지속되면 성격이 특정 감정의 성향을 띄게 된다. Feeling은 감정 변수들(Emotion, Mood, Personality)의 가중치를 더하여 생성되는 종합적인 현재의 감정이다. 챗봇에서는 Feeling 변수를 통해 현재의 감정을 판별한다.

6) 불용어 처리

불용어는 정보 검색이나 NLP에서 의미를 갖지 않는 단어를 의미한다. 예를 들어서 관사, 전치사, 조사 등이 불용어에 해당한다. 불용어 처리는 NLTK 패키지를 사용하여 품사 태깅 기능을 통해 형태소에 맞는 품사를 구분하여 해당하는 품사의 단어들을 제거한다. 추가로 NLTK의 stopwords의 단어셋을 검색하여 불필요한 단어들을 제거한다. 그리고 의미가 없는 특수 문자를 제거한다.

7) 긍부정도 분석

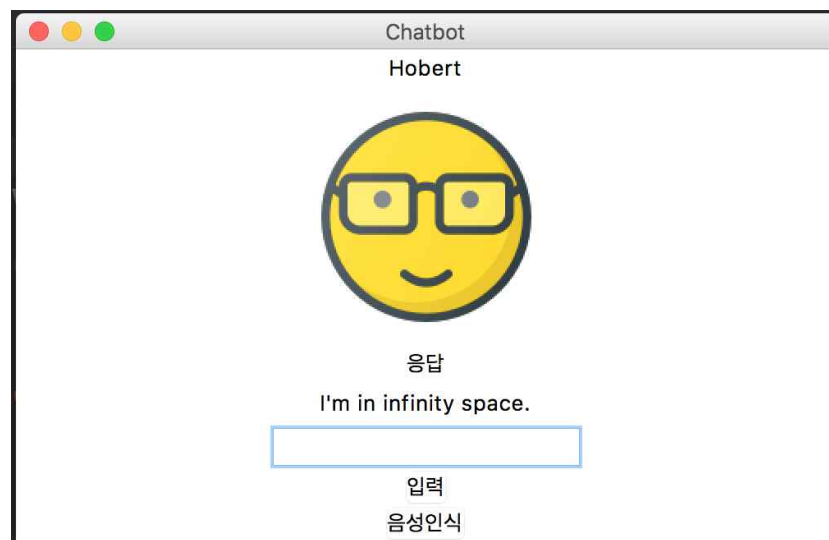
긍부정도 분석은 긍정적인 단어와 부정적인 단어들의 비율을 통해 긍부정도를 계산한다. 감정 모델 기반 챗봇에서는 감정의 반응을 위해 입력된 문장을 3가지 상태(중립, 긍정, 부정)로 판단해서 인공 감정 엔진에 문장의 감정 상태를 반환한다.

3.2 감정 모델 기반 챗봇 구현

챗봇 프로그램은 빠른 구현을 위해 파이썬 언어를 사용하여 구현하였다. 구문 분석에는 NLTK 파이썬 패키지를 사용했다. 그리고 화면 UI는 tkinter 파이썬 패키지를 사용하여 구현하였고 대화 데이터베이스는 SQLite를 사용하였다. 또한 감정 분석기는 NLTK를 사용하여 Multinomial 나이브 베이즈 분류 알고리즘을 직접 구현하여 사용했으며, 의도 분석기는 문장의 감정 학습을 위해 Tensorflow와 GloVe를 사용하여 구현하였다. 인공 감정 엔진은 간단한 인공감정 모델의 구현을 참고하여 파이썬으로 새롭게 구현하였다. 감정 모델 기반 챗봇의 전체 소스 코드는 github.com을 통해 공개하였다[50].

1) 화면 UI

화면 UI은 챗봇의 감정 상태를 보여주는 아바타와 텍스트의 입력 및 텍스트 출력으로 구성되었다. 추가적으로 문장을 입력받는 음성인식기 기능을 작동시키는 버튼을 추가하였다. [그림 3-6]는 챗봇 화면 UI이다.



[그림 3-6] 챗봇 화면 UI


아바타는 안정, 행복, 분노, 슬픔에 대한 아바타 이미지를 사용하였다. 아바타 이미지는 Iconfider의 무료 이미지를 사용하였다[51]. 인공 감정 엔진의 감정상태의 변화에 따라 아바타의 이미지가 변경되도록 하였다. 그리고 같은 감정상태의 해당하는 이미지를 여러 개를 두어 그중 하나를 무작위로 선택하여 다양한 표정을 표현하도록 하였다. [표 3-1]는 감정에 따른 아바타 이미지 목록이다.








[표 3-1] 감정에 따른 아바타 이미지 목록

속성 번호	이미지	감정
1		안정
2		행복
3		행복
4		분노
5		분노
6		슬픔
7		슬픔

추가적인 감정 표현을 위해 성격과 입력 키워드에 따른 아바타 이미지를 일시적으로 출력하게 하였다. [표 3-2]는 추가적인 아바타 이미지 목록이다. 성격이 변화된 경우, 감정 상태에 따른 아바타 이미지를 성격과 어울리는 이미지로 변경하였다. 또한 특정 키워드가 대화에 포함되어 있는 경우 해당하는 아바타 이미지를 출력한다.

[표 3-2] 추가적인 아바타 이미지 목록

속성 번호	이미지	감정	성격	포함 키워드
1		행복	행복	

2		분노	분노	
3		행복	분노	
4		행복	슬픔	
5		슬픔	슬픔	
6				Cool
7				Love
8				Money

화면 UI는 tkinter 파이썬 패키지를 사용하여 구현하였다. [그림 3-7]
은 화면 UI를 구현한 소스 코드이다.

```

self.window = tk.Tk()
self.window.title("Chatbot")
self.window.geometry("500x300")
self.window.configure(background='white')

self.res_label = Label(text="Hello")
self.entry_value = StringVar()

self.req_entry = Entry(textvariable=self.entry_value)

def key(event):
    if event.char == '\r':
        self.response_ui()

self.req_entry.bind("<Key>", key)
image_file_name = ["angry1", "angry2", "angry_angry", "angry_happy",
                    "happy1", "happy2", "happy_greeting", "happy_happy",
                    "sad1", "sad2", "sad_happy", "sad_sad",
                    "stable1", "stable2", "w_cool", "w_love", "w_money"]

self.images = []

for fname in image_file_name:
    full_name = "emotions/"+fname+".png"
    img = ImageTk.PhotoImage(Image.open(full_name))
    self.images.append(img)

```

```

Label(text="Hobert").pack()

w = tk.Label(self.window, image=img)
w.pack(expand="yes")

Label(text="응답").pack()
self.res_label.pack()
self.req_entry.pack()

def on_click_txt():
    self.response_ui()

def on_closing():
    if messagebox.askokcancel("Quit", "Do you want to quit?"):
        self.window.destroy()
        self.emotionManager.stop()

def on_click_vr():
    self.input_sentence = self.speech_recognition()
    value = self.process_sentence()
    self.speak(value[0])

def on_change_feeling(feeling, personality):
    #print("feeling: " + feeling)
    #print("personality: " + personality)

    if feeling == "HAPPY":
        if "cool" in self.input_sentence.lower():
            num = 14
        elif "love" in self.input_sentence.lower():
            num = 15
        elif "money" in self.input_sentence.lower():
            num = 16
        else:
            if personality == "ANGRY":
                num = 3
            elif personality == "HAPPY":
                num = 7
            elif personality == "SAD":
                num = 10
            else:
                num = random.choice([4, 5])
    elif feeling == "SAD":
        if personality == "SAD":
            num = 11
        else:
            num = random.choice([8, 9])
    elif feeling == "ANGRY":
        if personality == "ANGRY":
            num = 2
        else:
            num = random.choice([0, 1])
    else:
        num = 13

    w.configure(image=self.images[num])

self.emotionManager = EmotionManager()
self.emotionManager.set_on_change_feeling(on_change_feeling)
self.emotionManager.start()

```

```

b = tk.Button(self.window, text="입력", command=on_click_txt)
b.pack()

b = tk.Button(self.window, text="음성인식", command=on_click_vr)
b.pack()

self.window.protocol("WM_DELETE_WINDOW", on_closing)
self.window.mainloop()

```

[그림 3-7] 화면 UI 소스 코드

화면 UI의 window 객체에 Label과 Entry, Button 객체를 배치하고 각 객체에 이벤트를 부착했다. Entry 객체는 엔터키를 입력 받았을 때 챗봇의 문장처리를 수행하도록 하였고, Button 객체의 첫 번째 버튼은 사용자가 버튼을 클릭하였을 때 챗봇의 문장처리를 수행하게 하였다. 그리고 다른 하나의 버튼은 클릭시 음성 인식기를 실행하도록 하였다. 아바타는 Label에 이미지를 부착하여 구현하였다. 아바타의 아이콘 이미지는 on_change_feeling 함수를 콜백 함수로 등록하여 인공 감정 엔진의 감정 상태가 바뀔 때마다 이미지가 변경되게 하였다. 그리고 동일한 감정에 여러 개의 그림을 사용하여 동일한 감정 중 랜덤으로 아이콘을 선택하도록 했다.

2) 의도 분석기

의도 분석기는 Multinomial 나이브 베이즈 분류 알고리즘을 통해 대화의 의도를 추정한다. 알고리즘 구현은 “알고리즘을 이용한 텍스트 분류”를 참고하였다[48]. 학습데이터는 대화 데이터베이스의 정의된 의도와 의도에 해당하는 요청 대화를 사용하였다. [그림 3-8]은 의도 분석기를 구현한 소스코드이다.

```

import nltk
from nltk.stem.lancaster import LancasterStemmer

class IntentAnalysis:

    stemmer = None
    training_data = []
    corpus_words = {}
    class_words = {}

    def __init__(self):
        print("초기화")
        # word stemmer
        self.stemmer = LancasterStemmer()

    def train(self, sentences):

        for sentence in sentences:
            self.training_data.append(("class": sentence[1] + "_" + sentence[0], "sentence":
sentence[2].lower()))

        classes = list(set([a['class'] for a in self.training_data]))
        for c in classes:
            self.class_words[c] = []

        for data in self.training_data:
            for word in nltk.word_tokenize(data['sentence']):
                if word not in ["?", "s"]:
                    stemmed_word = self.stemmer.stem(word.lower())
                    if stemmed_word not in self.corpus_words:
                        self.corpus_words[stemmed_word] = 1
                    else:
                        self.corpus_words[stemmed_word] += 1

                self.class_words[data['class']].extend([stemmed_word])

    def calculate_class_score(self, sentence, class_name, show_details=True):
        score = 0
        for word in nltk.word_tokenize(sentence):
            if self.stemmer.stem(word.lower()) in self.class_words[class_name]:
                score += 1

            if show_details:
                print("    match: %s" % self.stemmer.stem(word.lower()))

```



```

return score

def calculate_class_score_commonality(self, sentence, class_name, show_details=True):
    score = 0
    for word in nltk.word_tokenize(sentence):
        if self.stemmer.stem(word.lower()) in self.class_words[class_name]:
            score += (1/ self.corpus_words[self.stemmer.stem(word.lower())])

            if show_details:
                print("    match: %s (%s)" % (

self.stemmer.stem(word.lower()),1/self.corpus_words[self.stemmer.stem(word.lower())]))
    return score

def classify (self, sentence):
    high_class = None
    high_score = 0
    for c in self.class_words.keys():
        score = self.calculate_class_score_commonality(sentence, c, show_details=False)
        if score > high_score:
            high_class = c
            high_score = score

    return high_class, high_score

```

[그림 3-8] 의도 분석기의 소스 코드

의도 분석기의 구현 알고리즘은 학습과 분류 단계로 구현하였다. 학습 단계는 대화 데이터베이스에서 읽은 문장 데이터를 NLTK 파이썬 패키지로 개별단어로 토큰화를 수행하고 Stemming을 통해 단어의 접사를 제거한다. 그리고 Stemming을 수행한 단어의 빈도를 계산해, 정의된 의도에 해당하는 단어를 의도 리스트로 분류한다. 그 후에 입력된 문장이 의도 리스트 중에 가장 가까운 의도 점수를 계산한다. 분류 단계는 입력된 새로운 문장을 토큰화로 단어를 분리하고 각 단어를 Stemming 하여 접사를 제거하고, 분류한 의도 리스트에 단어가 포함되었는지 검사한다. 포함이 되어 있는 경우 점수를 추가한다. 그리고 단어의 점수 계산은 가

중치를 통해 계산한다. 단어의 빈도가 높을수록 더 낮은 가중치를 갖는다. 마지막으로, 분류한 의도 리스트 중에 점수 계산을 통해 가장 높은 점수를 획득한 의도를 출력한다. [표 3-5]은 의도 분석기를 통하여 입력 문장에 따른 의도 분류와 획득된 점수이다.

[표 3-5] 입력 문장의 의도 분류

속성 번호	입력 문장	분류된 의도	획득 점수
1	My name is Simon	Who are you	0.50
2	I love city	Love	0.53
3	How have you been?	How are you	1.23

3) 감정 분류기

감정 분류기는 감정을 분류하기 위해 워드 임베딩 라이브러리 GloVe를 사용해 학습시킨 트위터 워드 임베딩 데이터를 사용하였다. “짧은 텍스트를 위한 다층 감정 분류” 통하여 감정 분류를 수행했다[46]. [그림 3-9]는 감정 분류기의 소스코드이다.

```
import numpy as np
import csv
import pickle
import keras
from keras.preprocessing.sequence import pad_sequences
from keras.utils.np_utils import to_categorical

MAX_NB_WORDS = 40000
MAX_SEQUENCE_LENGTH = 30
VALIDATION_SPLIT = 0.2
EMBEDDING_DIM = 200
GLOVE_DIR = "dataset/glove/glove.twitter.27B."+str(200)+".txt"
```

```

print("[i] Importing Modules...")
print("[+] Using Keras version",keras.__version__)
print("[+] Finished Importing Modules")

texts, labels = [], []
print("[i] Reading from csv file...", end="")
with open('data.csv') as csvfile:
    readCSV = csv.reader(csvfile, delimiter=',')
    for row in readCSV:
        texts.append(row[0])
        labels.append(row[1])
print("Done!")

with open('tokenizer.pickle', 'rb') as handle:
    tokenizer = pickle.load(handle)

sequences = tokenizer.texts_to_sequences(texts)
word_index = tokenizer.word_index
print("[i] Found %s unique tokens." % len(word_index))
data_int = pad_sequences(sequences, padding='pre', maxlen=(MAX_SEQUENCE_LENGTH-5))
data = pad_sequences(data_int, padding='post', maxlen=(MAX_SEQUENCE_LENGTH))

labels = to_categorical(np.asarray(labels)) # convert to one-hot encoding vectors
print("[+] Shape of data tensor:", data.shape)
print("[+] Shape of label tensor:", labels.shape)

indices = np.arange(data.shape[0])
np.random.shuffle(indices)
data = data[indices]
labels = labels[indices]
nb_validation_samples = int(VALIDATION_SPLIT * data.shape[0])

x_train = data[:nb_validation_samples]
y_train = labels[:nb_validation_samples]
x_val = data[nb_validation_samples:]
y_val = labels[nb_validation_samples:]

with open('tokenizer.pickle', 'rb') as handle:
    tokenizer = pickle.load(handle)

classes = ["neutral", "happy", "sad", "hate", "anger"]

Y_test = np.argmax(y_val, axis=1) # Convert one-hot to index

text = ["I am talking with you", "You already know that!",
        "I am writing a book about chatbot", "I am making a virus",
        "I am taking a rest", "I'm watching a movie.",
        "Do you speak to me?", "Lonely I am waiting for you alone."]

```

```

model = keras.models.load_model("BalanceNet.h5")

sequences_test = tokenizer.texts_to_sequences(text)
data_int_t = pad_sequences(sequences_test, padding='pre', maxlen=(MAX_SEQUENCE_LENGTH-5))
data_test = pad_sequences(data_int_t, padding='post', maxlen=(MAX_SEQUENCE_LENGTH))
y_prob = model.predict(data_test)
for n, prediction in enumerate(y_prob):
    pred = y_prob.argmax(axis=-1)[n]
    print(text[n], "\nPrediction:", classes[pred], "\n")

np.array(sequences_test[0])

```

[그림 3-9] 감정 분류기의 소스 코드

감정 분류기는 CNN(Convolutional Neural Network)와 LSTM의 다중 채널 조합을 사용하여 안정, 행복, 슬픔, 분노, 증오의 5가지 감정으로 분류한다. 인공 감정 모델에서 안정, 행복, 분노, 슬픔의 4가지 감정으로 사용하므로 증오는 분노에 포함했다. 학습과 검증을 위한 데이터는 트위터의 47,288개의 트윗으로 구성되어 있다. “짧은 텍스트를 위한 다중 감정 분류”에서 감정 분류기의 테스트를 통하여 분류 정확도와 정밀도를 구하였다. 62% 이상의 전체 분류 정확도와 정밀도를 갖고 있다. 특히 행복, 슬픔, 증오, 분노에 대한 정확도는 91%의 정밀도를 갖으며, 분노는 슬픔으로 잘못 분류되는 경우가 있다. 안정에 대한 분류의 정밀도는 낮은 정밀도를 가졌다[46]. 구현된 감정 분류기는 감정 분류가 수치가 아니라 극성으로 감정을 분류하기 때문에 섬세한 감정 표현의 어렵다는 한계를 갖고 있다.

4) 대화 데이터베이스

대화 데이터베이스는 SQLite를 사용하여 데이터베이스를 구현하였다. 대화 데이터는 Dialogflow에서 일상회화(Small talk) 데이터를 수집하였

다[49].

감정 모델 기반 챗봇에서는 대화 데이터베이스의 요청에 따른 알맞은 응답 문장을 조회하기 위한 쿼리문을 사용하였다. 의도 분석기에서 추출된 의도의 해당하는 응답을 조회하고 응답된 의도가 없는 경우, 유사한 문장을 조회한다. 그리고 문장을 조회할 때 문장의 분류된 감정도 같이 조회한다. 알 수 없는 문장에 대한 응답도 조회를 수행한다. [표 3-4]는 대화 데이터베이스에서 Dialogflow의 의도 데이터를 활용하여 서브 도메인에 따른 의도 분류를 구성하였다.

[표 3-4] 서브 도메인에 따른 의도 분류

속성 번호	서브 도메인	의도	학습 대화 갯수
1	greetings	"goodevening" "nice_to_talk_to_you" "goodnight" "bye" "nice_to_meet_you" "hello" "how_are_you" "whatsup" "nice_to_see_you" "goodmorning"	169
2	emotions	"wow" "ha_ha"	35
3	user	"wants_to_see_agent_ again" "will_be_back" "joking" "happy" "does_not_want_to_tal k" "sleepy" "likes_agent" "excited" "wants_to_talk" "back" "loves_agent" "here" "sad" "good" "bored"	225

		"lonely" "waits" "needs_advice" "testing_agent" "busy" "tired" "going_to_bed" "misses_agent" "can_not_sleep" "looks_like" "angry" "has_birthday" "bad_word" "dont_know" "what_are_you_doing"	
4	agent	"annoying" "answer_my_question" " "good" "residence" "origin" "sure" "ready" "clever" "my_friend" "acquaintance" "real" "busy" "hobby" "be_clever" "boss" "hungry" "age" "talk_to_me" "occupation" "marry_user" "happy" "right" "birth_date" "funny" "chatbot" "fired" "there" "can_you_help" "crazy" "bad" "boring" "beautiful" "name"	524
5	confirmation	"cancel" "yes" "no"	211
6	dialog	"sorry" "wrong"	75

		"hug" "what_do_you_mean" "i_do_not_care" "hold_on"	
7	appraisal	"no_problem" "good" "welcome" "bad" "well_done"	170

5) 인공 감정 엔진

인공 감정 엔진의 구현은 Emotion-Mood-Personality 모델을 기반으로 한 “간단한 인공 감정 모델의 구현”을 참고하여 파이썬 언어로 새롭게 구현하였다[9]. 인공 감정 엔진은 별도의 클래스로 구현하였다. [표 3-5]은 인공 감정 엔진 클래스의 메서드들이다.

[표 3-5] 인공 감정 엔진의 메서드

속성 번호	이름	역할	입력값
1	init	감정 변수 초기화	
2	get_emotion_type	현재 감정의 종류를 결정	감정 변수
3	process_emotion	감정변수를 통해 현재의 감정 계산	
4	set_emotion	감정 상태 조정	감정 반응 변수
5	get_emotion	감정 상태 반환	감정 변수
6	run	Thread 상속 함수로, 지속적으로 process_emotion을 실행하여 감정 상태를 업데이트하는 역할을 수행	
7	print_info	감정 상태 출력	

[그림 3-10]은 인공 감정 엔진을 구현한 소스코드이다.

```

import threading
import time

class EmotionManager(threading.Thread):

    m_fPersonality = []
    m_fPersonality_Prev = []
    m_fMood = []
    m_fMood_Prev = []
    m_fEmotion = []
    m_fEmotion_Prev = []
    m_fFeeling = []
    m_fFeeling_Prev = []
    m_iPersonality = 0
    m_iMood = 0
    m_iFeeling = 0
    m_fMu = 0.0
    m_fLambda = 0.0
    m_fEpsilon = 0.0
    m_fAlpha = 0.0
    m_fBeta = 0.0
    m_fGamma = 0.0
    m_fDelta = 0.0
    iMode = 0
    emotion = 3
    is_stop = 0

    def __init__(self):
        threading.Thread.__init__(self)
        threading.Thread.daemon = True

        for i in range(0, 3):
            self.m_fPersonality.append(0)
            self.m_fPersonality_Prev.append(0)
            self.m_fMood.append(0)
            self.m_fMood_Prev.append(0)
            self.m_fEmotion.append(0)
            self.m_fEmotion_Prev.append(0)
            self.m_fFeeling.append(0)
            self.m_fFeeling_Prev.append(0)

        self.m_iPersonality = 3
        self.m_iMood = 3
        self.m_iFeeling = 3
        self.m_fMu = 0.005
        self.m_fLambda = 0.15
        self.m_fEpsilon = 0.005
        self.m_fAlpha = 0.1
        self.m_fBeta = 0.5
        self.m_fGamma = 0.4
        self.m_fDelta = 0.2
        self.iMode = 0
        self.emotion = 3

    def stop(self):
        self.is_stop = 1

    def get_emotion_type(self, value):
        max_n = 0

```



```

max= -100.0
min= 100.0

for i in range(0, 3):
    if value[i] > max:
        max= value[i]
        max_n = i
    if value[i] < min:
        min= value[i]
        min_n = i

diff = max- min;

if diff < self.m_fDelta:
    return 3

if max_n == 0: #happy
    return 0
if max_n == 1: #sad
    return 1
if max_n == 2: #stable
    return 2

return 3 #stable

def set_on_change_feeling(self, callback = None):
    if callback:
        self.on_change_feeling = callback

def process_emotion(self):
    i = 0
    for i in range(0, 3):
        self.m_fMood[i] = self.m_fLambda * self.m_fEmotion[i] + self.m_fMood_Prev[i]

        if self.m_fMood[i] > 0.0:
            self.m_fMood[i] = self.m_fMood[i]-self.m_fEpsilon
            if self.m_fMood[i] < 0.0:
                self.m_fMood[i] = 0.0
        elif self.m_fMood[i] < 0.0:
            self.m_fMood[i] = self.m_fMood[i] + self.m_fEpsilon
            if self.m_fMood[i] > 0.0:
                self.m_fMood[i] = 0.0
        if self.m_fMood[i] > 1.0:
            self.m_fMood[i] = 1.0
        if self.m_fMood[i] < -1.0:
            self.m_fMood[i] = -1.0
        self.m_fMood_Prev[i] = self.m_fMood[i];

    self.m_iMood = self.get_emotion_type(self.m_fMood);

    for i in range(0,3):
        self.m_fPersonality[i] = self.m_fMu * self.m_fMood[i] + self.m_fPersonality_Prev[i]
        if self.m_fPersonality[i] > 1.0: self.m_fPersonality[i] = 1.0
        if self.m_fPersonality[i] < -1.0: self.m_fPersonality[i] = -1.0
        self.m_fPersonality_Prev[i] = self.m_fPersonality[i]
    self.m_iPersonality = self.get_emotion_type(self.m_fPersonality);

    for i in range(0,3):

```

```

        self.m_fFeeling[i] = (self.m_fAlpha * self.m_fEmotion[i]) + (self.m_fBeta * self.m_fMood[i])
        + (self.m_fGamma * self.m_fPersonality[i])

        self.m_iFeeling = self.get_emotion_type(self.m_fFeeling)

        for i in range(0,3):
            self.m_fEmotion[i] = 0.0

    def set_emotion(self, type, up, down):
        if type== 0:
            self.m_fEmotion[0] = up
            self.m_fEmotion[1] = down
            self.m_fEmotion[2] = down
        elif type== 1:
            self.m_fEmotion[1] = up
            self.m_fEmotion[0] = down
            self.m_fEmotion[2] = down
        elif type== 2:
            self.m_fEmotion[2] = up
            self.m_fEmotion[0] = down
            self.m_fEmotion[1] = down

    def get_emotion(self, input_emotion):
        result = "NONE"
        if input_emotion == 3:
            result = "STABLE"
        elif input_emotion == 0:
            result = "HAPPY"
        elif input_emotion == 1:
            result = "SAD"
        elif input_emotion == 2:
            result = "ANGRY"
        return result

    def get_feeling(self):
        return self.get_emotion(self.m_iFeeling)

    def get_personality(self):
        return self.get_emotion(self.m_iPersonality)

    def run(self):
        while self.is_stop == 0:
            if self.iMode == 1:
                self.set_emotion(0, 1.0, -0.5)
            elif self.iMode == 2:
                self.set_emotion(2, 1.0, -0.5)
            elif self.iMode == 0:
                self.set_emotion(1, 0.05, 0.0)
            self.iMode = 0
            self.process_emotion()
            if self.on_change_feeling isnot None:
                self.on_change_feeling(self.get_emotion(self.m_iFeeling),
                self.get_emotion(self.m_iPersonality))
            self.print_info()
            time.sleep(0.5)

    def print_info(self):
        print("avatar:")

```

```

if self.m_iFeeling == 3:
    print("stable")
elif self.m_iFeeling == 0:
    print("happy")
elif self.m_iFeeling == 1:
    print("sad")
elif self.m_iFeeling == 2:
    print("angry")
print("-----")

print("user face:")
if self.iMode == 1:
    print("stable")
elif self.iMode == 2:
    print("scold")
print("-----")

print("Text status")

print("Personality:")
self.get_emotion(self.m_iPersonality)
print("Mood:")
self.get_emotion(self.m_iMood)
print("Feeling:")
self.get_emotion(self.m_iFeeling)
print("-----")

is_print_num = False
if(is_print_num):
    print("[Personality]")
    print("Happy:" + str(self.m_fPersonality[0]))
    print("Sad:" + str(self.m_fPersonality[1]))
    print("Angry:" + str(self.m_fPersonality[2]))

    print("[Mood]")
    print("Happy:" + str(self.m_fMood[0]))
    print("Sad:" + str(self.m_fMood[1]))
    print("Angry:" + str(self.m_fMood[2]))

    print("[Feeling]")
    print("Happy:" + str(self.m_fFeeling[0]))
    print("Sad:" + str(self.m_fFeeling[1]))
    print("Angry:" + str(self.m_fFeeling[2]))

```

[그림 3-10] 인공 감정 엔진의 소스 코드

챗봇과 인공 감정 엔진이 병렬적으로 동작시키기 위해 별도의 Thread 생성하여 주기적으로 감정을 업데이트하는 하도록 구현하였다. 인공 감정 엔진의 세부기능은 메서드를 통해 구현하였다. 먼저 챗봇에서 감정이 변화됨을 인지하도록 Callback 메서드를 구현하여 챗봇의 감정이 변화될

때마다 변경상태를 반환하여 아바타의 감정 표현을 가능하게 하였다. 그리고 감정 상태를 직접 접근하여 사용할 수 있는 메서드를 통해 응답 문장을 선택할 때 기준을 삼는다.

6) 불용어 처리

불용어 처리의 구현은 NLTK 패키지를 사용하여 의도 분석에 불필요한 단어를 제거하였다. [그림 3-11]은 불용어 처리를 구현한 소스 코드이다.

```
import nltk
from nltk.corpus import stopwords
from nltk.tokenize import word_tokenize

def stop_word_processing(sentence):
    postag = nltk.pos_tag(nltk.word_tokenize(sentence))
    for letter in sentence:
        if not(letter.isalnum()):
            if letter == "'" or letter == ' ':
                continue
            sentence = sentence.replace(letter, '')

    for item in postag:
        if item[1] == 'RB' or item[1] == 'LS' or item[1] == 'FW' or item[1] == 'UH' or item[1] == ',' or item[1] == ' ':
            sentence = sentence.replace(item[0], '')

    sentence = sentence.strip()
    sentence = sentence.replace(' ', ' ')

    stopWords = set(stopwords.words('english'))
    words = word_tokenize(sentence)
    wordsFiltered = []

    for w in words:
        if w not in stopWords:
            wordsFiltered.append(w)

    return " ".join(wordsFiltered)
```

[그림 3-11] 불용어 처리 소스 코드

불필요한 단어를 제거는 특수문자 제거, 불필요한 품사 제거, 추가적인 불필요한 단어 제거 순으로 진행된다. 특수문자 제거는 `isalnum` 함수를 통해 각 문자의 숫자와 영어 외의 문자를 검사하여 특수 문자를 모두 제거하였다. 불필요한 품사 제거는 NLTK의 `pos_tag` 함수를 사용하여 품사 태깅으로 각 단어의 부사, 외국어, 감탄사, 마침표 등을 제거하였다. 그리고 정제된 결과를 NLTK의 `stopwords` 말뭉치 사전을 사용하여 불필요한 단어를 제거했다. `stopwords` 말뭉치에는 의도 분석에는 불필요한 단어들을 포함하고 있다. [표 3-6]은 구현한 불용어 처리의 예제이다.

[표 3-6] 불용어 처리 예제

속성 번호	문장	설명
1	I feel really great now!!!!	입력 문장
2	I feel really great now	특수 문자 제거
3	I feel great now	불필요한 품사 제거
4	I feel great	불필요한 단어 제거

7) 긍부정도 분석

긍부정도 분석의 구현은 NLTK 패키지를 통해 구현하였다. [그림 3-12]는 긍부정도 분석을 구현한 코드이다.

```
def sentiment_analyzing(self, sentence):
    sid = SentimentIntensityAnalyzer()
    ss = sid.polarity_scores(sentence)

    if ss['compound'] > 0.2:
        return "positive"
    elif ss['compound'] < -0.2:
        return "negative"
```

```
else:
    return "neutral"
```

[그림 3-12] 긍부정도 분석 소스 코드

긍부정도 분석의 구현 함수는 SentimentIntensityAnalyzer 클래스의 polarity_scores 메서드로 긍부정도를 계산한다. polarity_scores는 내부적으로 긍정적인 단어와 부정적인 단어 사전을 통해 긍부정도를 계산한다. polarity_scores를 실행하기 위해서는 nltk.download() 함수를 통해 vader_lexicon 말충치 사전을 다운받아야한다. polarity_scores의 계산된 결과는 긍정도, 부정도, 중립도, 복합도를 반환한다. 이 중 종합적인 결과인 복합도 값의 비교를 통해 긍정적인 반응인지, 부정적인 반응인지 판단한다. 복합도 값은 0.2 보다 큰 경우 긍정적인 문장으로 평가하였고, -0.2 보다 작으면 부정적인 문장으로 평가하며, 그 외로는 중립적인 문장으로 평가하였다.

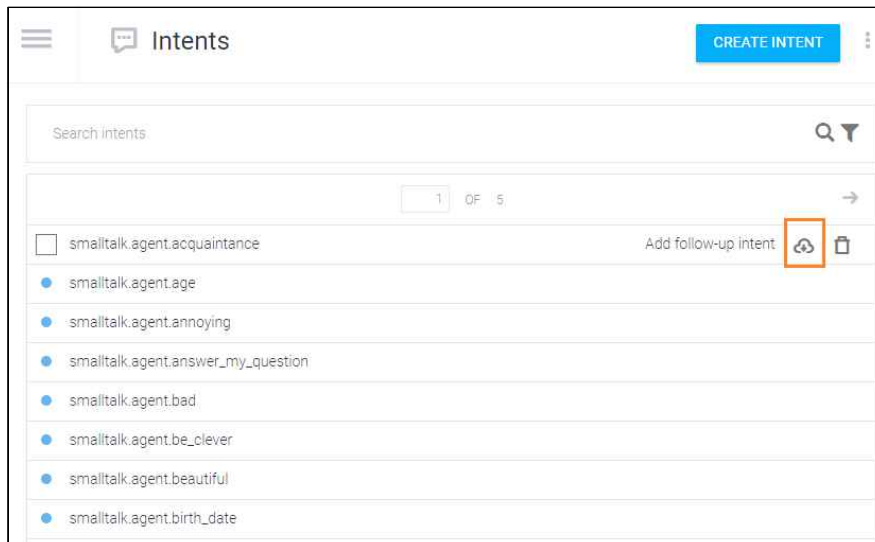
3.2 감정 모델 기반 챗봇 테스트

감정 모델 기반 챗봇의 테스트는 모의 대화 테스트와 대화에 따른 감정 변화 테스트를 수행한다. 테스트를 통해 적절한 대화를 하는지와 적절한 감정 반응을 하는지 검증한다.

1) 모의 대화 테스트

감정 모델 기반 챗봇의 모의 대화 테스트는 일상 회화의 주제의 대화를 대상으로 진행하였다. 테스트 데이터는 Dialogflow의 Small talk 대화 데이터를 수집하여 600개의 일상 회화 대화 텍스트 데이터를 가공하여

사용하였다. [그림 3-13]은 Dialogflow의 Small talk 대화 데이터를 다운로드 받는 화면이다.



[그림 3-13] Dialogflow의 Small talk 대화 다운로드 화면

테스트 데이터 가공을 위해 다운로드된 JSON 형식의 대화 데이터를 파싱하여 데이터를 수집한다. [그림 3-14]는 JSON형식의 대화 데이터를 파싱하는 소스 코드이다.

```
import json
import os

ids = {'greetings': "1", 'emotions': "2",
      'user': "3", 'agent': "4",
      'confirmation': "5", 'dialog': "6",
      'appraisal': "7"}

def search(dirname):
    filenames = os.listdir(dirname)
    return filenames
```

```

file_names = search("dialogflow_data")

for file_name in file_names:
    print("---name:"+file_name)
    file_directory = "dialogflow_data/" + file_name
    json_data = open(file_directory).read()

    data = json.loads(json_data)
    domains = file_name.split('.')
    domain = domains[0]
    sub_domain = domains[1]
    intent = domains[2]
    print("userSays>>")
    for user in data["userSays"]:
        sentence = ""
        for da in user["data"]:
            sentence = sentence + da['text']
        print(sentence)
        writeTestData(sentence)
        print("intent_added")

```

[그림 3-14] 대화 데이터 파싱 소스코드

대화 데이터 파일을 dialog_flow 디렉토리에 모아 파일명 리스트를 얻어와 요청 문장 데이터를 추출하여 테스트 파일에 저장하였다. 테스트는 저장된 파일의 대화를 한문장씩 읽어 들이고 챗봇에서 의도 분석과 패턴 매칭 기법으로 그에 어울리는 응답 문장을 출력한다. 그리고 대화에 따른 감정 변화를 확인하기 위해 5초간 한 문장씩 테스트하여 로그를 기록하도록 진행하였다. [표 3-7]은 모의 대화 테스트의 일부 예제이다.

[표 3-7] 모의 대화 테스트의 예제

번호 \ 속성	입력 문장	의도 분석	응답 문장	감정 변화
1	A good morning	greetings, goodmorning	Good morning! how are you today?	행복
2	It bores me	user, bored	If you're bored,	안정

			you could plan your dream vacation.	
3	Have a good night	greetings, goodnight	Goodnight....	슬픔
4	I'm about to fire you	agent, fired	I'm a chatbot and you can not fired!	화남
5	I want to have a friend like you	패턴매칭	I think this is the beginning of a beautiful friendship.	행복

모의 대화 테스트의 예제의 1번 문장은 “greetings, goodmorning”으로 의도를 분석하였고, 알맞은 문장과 알맞은 행복 감정을 표현하였다. 2번 문장은 부정적인 표현을 하였지만 기존에 행복감정에 영향을 받아 감정 변화가 크지 않아 안정의 감정을 표현하였고, “user, bored”의 의도를 분석하여 알맞은 응답을 하였다. 3번 문장은 오랜 기간 사용자와 챗봇의 대화가 없는 경우 슬픔으로 감정이 변하게 됨으로 입력 문장에 대해 슬픔에 해당하는 대화를 출력하였다. 4번 문장은 챗봇에게 부정적인 표현에 화남으로 감정 변화가 이루어졌고, 그에 따라 부정적인 응답을 출력하였다. 그리고 5번 문장은 의도 분석을 실패하여 대안으로 패턴매칭 방식을 통해, 대화 데이터베이스의 요청 대화 문장과 유사한 문장을 찾아서 그에 알맞은 대화를 출력하였다.

[표 3-8]는 전체 모의 대화 테스트 결과이다.

[표 3-8] 모의 대화 테스트 결과

테스트명 결과	감정 변화	응답	의도 분석
정확도	86%	87%	66%

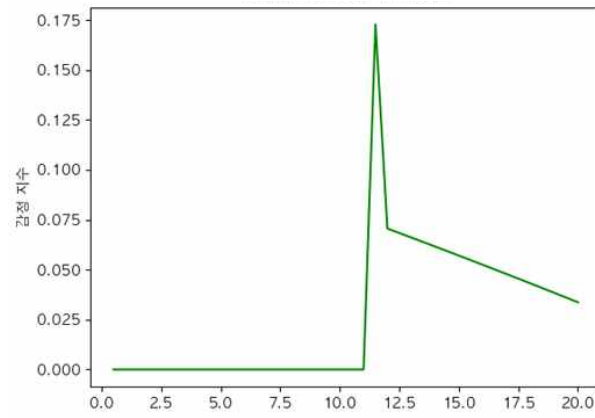
감정 모델 기반 챗봇은 요청 문장에 대한 적절한 감정 변화의 정확도

는 86%를 보였고, 한정된 일상 회화 대화 주제의 적절한 응답의 정확도는 87% 이다. 그리고 요청 문장의 의도 분석 정확도는 66%이다. 요청한 대화에 대한 공부정도 분석에 의한 감정 변화는 적절히 동작하였다. 의도 분석의 정확도는 의도 분석 학습에 사용한 저장된 대화 데이터의 부족으로 의도 분석의 성능의 한계를 갖고 있다. 그렇기 때문에 의도 분석에 실패한 경우, 응답률을 높이기 위해 되묻거나, 패턴매칭 방식으로 유사한 문장을 출력하도록 대처하므로 의도 분석 정확도에 비해 87%라는 높은 응답의 정확도를 기록하였다. 전체 테스트 데이터는 [첨부]에 추가하였다.

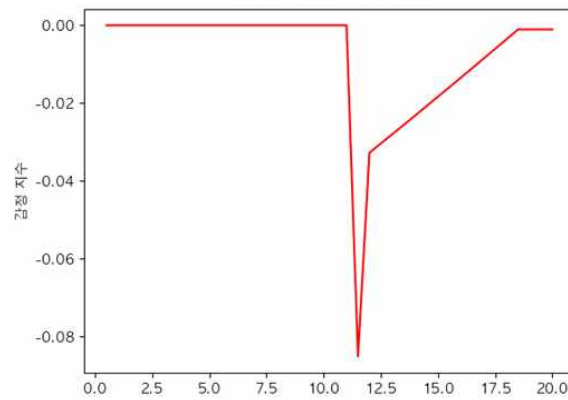
2) 대화에 따른 감정 변화 테스트

대화에 따른 감정 변화가 적절히 이루어지는지 테스트하기 위해, 대화를 진행하고 있는 상태에서의 시간에 따른 감정 변화를 수치적으로 측정해보았다. 측정하는 감정 변화 값은 Feeling 변수값으로 일시적인 감정인 Emotion 변수값과 지속적인 감정의 Mood 변수값 및 성격의 Personality 변수값을 특정한 비율로 조합해 실제로 표현되는 감정 변수이다. Feeling 변수값 배열로 세가지값(행복, 분노, 슬픔)을 갖는다. Feeling 변수값의 각 값은 0.15 이상 값이 되었을 때 각 감정으로 표현될 수 있다.

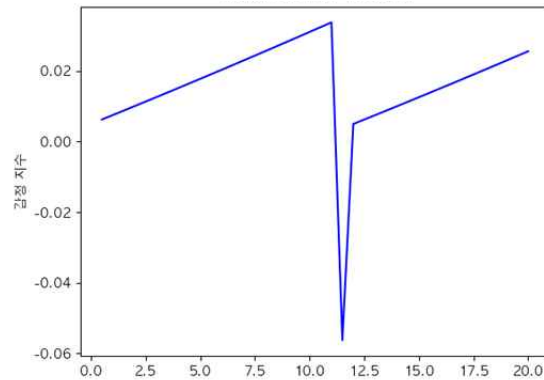
먼저 한 문장의 입력에 따른 각 감정의 수치 변화를 측정했다. “Good to see you” 문장을 받았을 때의 각 감정의 수치 변화는 [그림 3-15][그림 3-16][그림 3-17]과 같다.



[그림 3-15] 한 문장 입력의 시간에 따른 행복 감정 변화



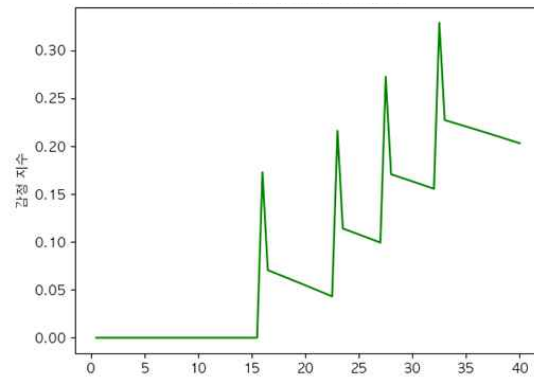
[그림 3-16] 한 문장 입력의 시간에 따른 분노 감정 변화



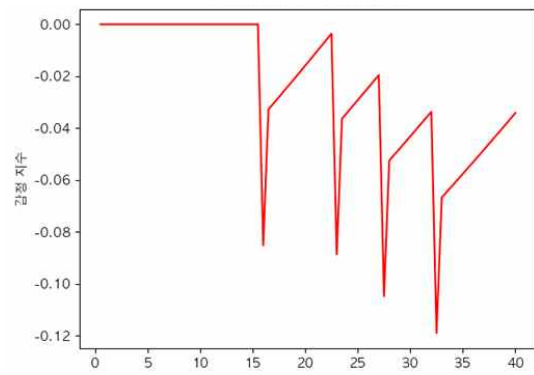
[그림 3-17] 한 문장 입력의 시간에 따른 슬픔 감정 변화

감정 모델 기반 챗봇은 “Good to see you” 문장을 긍정적인 문장으로 평가하여, 인공 감정 엔진이 행복 감정이 일시적으로 증가하였고, 다시 감소하여 안정 상태로 복귀했다. 분노 감정은 행복 감정과 반비례하여 일시적으로 감소한 후 다시 증가하여 안정 상태를 유지했다. 슬픔 감정은 시간에 따라 슬픔이 미세하게 증가하는데 행복 감정에 반비례하여 감소하고 다시 증가하여 안정 상태를 복귀한 후 다시 미세하게 슬픔 감정이 증가하였다. 부정적인 문장에 대한 테스트는 행복 감정 테스트와 반대로 반응하였다. 테스트를 통해 한 문장에 대한 일시적인 감정 반응이 적절하게 이루어지는 것을 알 수 있었다.

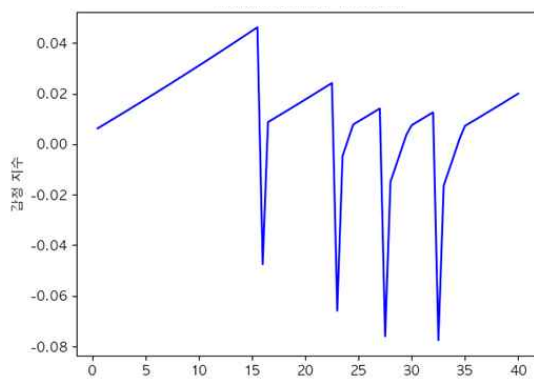
다음으로는 여러 문장을 입력했을 경우에 대한 감정 변화를 테스트하였다. 긍정적인 문장을 주기적으로 입력했을 경우 [그림 3-18][그림 3-19][그림 3-20]과 같은 결과를 얻을 수 있다.



[그림 3-18] 다수의 문장 입력의 시간에 따른 행복 감정 변화



[그림 3-19] 다수의 문장 입력의 시간에 따른 분노 감정 변화



[그림 3-20] 다수의 문장 입력의 시간에 따른 슬픔 감정 변화

긍정적인 다수의 문장이 입력되었을 때, 입력될 때마다 행복 감정값이 일시적으로 증가하였고, 다시 긍정적인 문장이 입력될 때마다 값이 누적되어 일정시간동안 감정이 유지됨을 확인할 수 있다. 분노 감정은 한 문장에 대한 반응과 동일하게 행복 감정 반응과 반비례하게 반응하였다. 그리고 슬픔 감정 또한 한 문장의 대한 반응과 동일하게 반응하였다. 여러 문장에 대한 감정 반응도 적절히 반응함을 확인을 할 수 있었다. 하지만 정교하지 못한 감정 반응이라는 한계를 갖고 있다.

3.4 감정 모델 기반 챗봇 평가

본 논문에서는 감정 모델 기반 챗봇을 구현하여 사용자의 감정에 반응하는 대화를 하는 챗봇의 기술 발전의 가능성 기대할 수 있다. 챗봇에 감정을 부여함을 통해 챗봇 대화의 다양성을 증대 시키고, 사용자의 만족도를 높일 수 있을 것이다. [표 3-9]는 다른 감정 모델 기반 챗봇과 비교를 통한 평가표이다.

[표 3-9] 감정 모델 기반 챗봇 비교 평가

<div> <div>챗봇명</div> <div>항목</div> </div>	Parry	ZO	ECM	구현된 감정 모델 기반 챗봇
챗봇 방식	Retrieval	Generative	Generative	Retrieval
대화 검출	패턴매칭	seq2seq	seq2seq	의도 분석
문맥유지	X	O	X	X
대화 학습	X	O	O	X
인공 감정 엔진	X	O	X	O
일시적인 감정 반응	O	O	X	O

누적된 감정 상태	X	X	X	O
성격	X	O	X	O

구현된 감정보델 기반의 챗봇은 신속한 구현을 위해 Retrieval 방식으로 구현되었다. 의도 분석을 사용하여 응답을 선택하는 방식으로 문맥유지와 추가적인 대화학습은 지원하지 않는다. 감정보델 기반의 챗봇은 감정에 반응하는 대화를 지원한다. Parry는 일시적인 감정에만 반응하도록 구현되어 있다. ZO 챗봇은 감정에 따른 대화를 반응을 지원하지만, 일관적인 성격과 감정을 통해 대화를 진행한다. 감정보델 기반의 챗봇은 인공 감정 엔진을 추가하여 실시간으로 감정이 변화하여 감정에 따라 대화선택의 기준이 정해지는 구조를 갖고 있다. 이를 통해 사용자의 감정에 반응할 수 있으며, 챗봇의 감정 대화의 다양성을 부여할 수 있다. ECM은 입력된 문장의 감정에 해당하는 응답 문장들을 대량의 문장학습으로 알맞은 문장을 생성하는 Generative 방식으로 생성하지만 감정 모델 기반 챗봇과 달리 생성된 문장들 중 하나를 선택하는 기준을 갖고 있지 않다. 하지만 ECM과 같은 Generative 방식을 적용하고 인공 감정 엔진에 따라 문장을 선택한다면 응답물의 개선과 다양한 대화를 지원할 수 있을 것이다. 인공 감정 엔진은 단순한 구조로 구현하기 때문에 좀 더 복잡한 감정보델을 적용한다면 섬세한 감정도 표현할 수 있을 것이다. 그리고 문맥 유지를 위한 메모리 구조를 적용하면 지속적인 대화가 가능해질 것이다.

제 4 장 결론 및 향후 연구과제

4.1 결론

인공지능 기술의 발달로 챗봇의 기술이 크게 발전하였으며, 감정 모델링에 대한 연구도 지속적으로 진행되어지고 있다. 챗봇은 메신저의 부가 서비스 역할을 수행하는 것만이 아니라 기업들의 다양한 서비스 플랫폼으로 각광받고 있다. 현재 대부분의 챗봇은 주문이나 상담을 수행하는 감정이 없는 기능적인 역할 위주로 개발돼 사용자와의 감정적 교류를 갖기가 어렵다. 챗봇이 만약 인간이 감정에 공감하고 상황에 맞는 감정을 표현한다면 사용자는 의인화된 반응으로 인해 만족감을 느낄 것이다. 챗봇의 감정적 반응의 중요성으로 인해 감정에 반응하는 챗봇에 대한 연구의 중요성은 더욱 대두되고 있다. 그에 반해 감정 모델 기반 챗봇 연구는 부족한 상황이다.

본 논문에서는 감정 모델 기반 챗봇 기반 기술 및 감정 모델 기반 챗봇 연구를 수행하였고, 새로운 감정 모델 기반 챗봇을 설계 및 구현하였다. 기존의 감정 모델 기반 챗봇은 일시적인 감정 반응만을 지원 하거나 일관된 성격과 감정을 토대로 감정에 반응하는 대화를 구현하였다. 논문에서 구현된 감정 모델 기반 챗봇은 인공 감정 엔진을 통해 감정을 부여하였다. 또한 인공 감정 엔진이 사용자의 대화에 반응하여 실시간으로 감정이 변경되고 그에 따른 응답이 결정되도록 구현하였다. 다양한 감정 응답을 통해 사용자의 만족도를 높일 수 있고, 사용자의 흥미유발을 일으킬 수 있을 것이다. 하지만 신속한 주문형 서비스를 제공하는 챗봇의 경우, 감정의 기복으로 인하여 사용자의 불편함을 초래할 수 있다. 구현된 감정 모델 기반 챗봇에서는 단순한 감정 모델을 사용하여 인공 감정

엔진을 구현하였지만, 인공 감정 엔진이 좀 더 정교한 감정 모델로 구현
되어진다면 사용자에게 편리하면서 만족도가 높은 감정에 반응하는 챗봇
을 만들 수 있을 것이다.

4.2 향후 연구과제

구현된 감정 모델 기반 챗봇은 Retrieval 방식으로 의도 분석을 통해
응답을 검출한다. 일상 회화에 한정하여 요청 문장에 따른 적절한 응답
률이 87%이고, 의도 분석의 정확도는 66%의 성능을 갖고 있다. 응답률
을 높기 위해서는 더 많은 대화 데이터가 필요하고, 의도 분석의 정확도
가 더 높아져야할 것이다. 감정 모델 기반 챗봇의 대화 주제는 일상 회
화를 주제로 하였지만 특정한 서비스를 위해 세부적인 주제를 갖고 대화
데이터베이스를 구축한다면 정확도가 더욱 높아질 것이다. 챗봇의 인공
감정 엔진에 OCC 감정 모델과 같은 좀 더 복잡한 감정 모델을 적용한
다면 섬세한 감정 표현이 가능해질 것이다.

향후 연구에서는 감정 모델 기반 챗봇에 ECM과 같은 Generative 방
식을 적용하여 대량의 대화 학습으로 Retrieval 방식의 한계점인 다양한
응답 문장의 부족을 개선하고, 응답률을 높일 것이다. 그리고 감정 모델
에 인공 신경망을 이용한 강화학습을 적용해 인공 감정 엔진의 고도화를
진행할 것이다.

참고문헌

- [1] 한국정보화진흥원, “인공지능 기반의 챗봇 서비스 등장과 발전 동향”, 2016.
- [2] Cowie, Roddy, et al. “Emotion recognition in human-computer interaction”. IEEE Signal processing magazine, 2001, 18.1: p.32-80.
- [3] Norman, D. A., “Emotional Design, Why we love [or hate] everyday things”, 2005.
- [4] 이연곤, “감정발생의 독립적 개발과 다양한 개성이 가능한 계산적 감정 엔진 구현”, 한양대학교 석사 학위논문, 2012.
- [5] Marsella, “Stacy, et al. Computational models of emotion”, “Blueprint for Affective Computing-A sourcebook and manual”, 2010, 11.1: p.21-46.
- [6] Wilson, “Ian. The artificial emotion engine, driving emotional behavior”, AAAI, 2000, p.20-22.
- [7] Kubota, Naoyuki, et al. “Evolving pet robot with emotional model. In: Evolutionary Computation”, IEEE, 2000. p.1231-1237.
- [8] 우종하, 박정은, & 오경환.. “강화학습과 감정모델 기반의 지능적인 가상 캐릭터의 구현”, 한국지능시스템학회 논문지, 2006, p.259-265.
- [9] 인공지능 개발자 모임, “간단한 인공감정 모델의 구현”, <http://aidev.co.kr/aemotion/486>, 2016.
- [10] Wikipedia, <https://ko.wikipedia.org/wiki/채터봇>, 2018.
- [11] Shawar, Bayan Abu; ATWELL, Eric. “Different measurements metrics to evaluate a chatbot system.”, ACM, 2007. p.89-96.
- [12] Joseph Weizenbaum, “ELIZA-A Computer Program For the Study of Natural Language Communication Between Man can

- Machine”, Communications of the ACM, Vol.9, No.1, p.35-36, 1966.
- [13] 김수영; 조성배, “근사 패턴매칭을 이용한 개선된 대화형 도우미 에이전트”, 한국정보과학회 학술발표논문집, 28.1B: p.415-417, 2001.
- [14] AI Foundation, A.L.I.C.E., <http://www.alicebot.org>, 1995.
- [15] 유진상 기자, “글로벌 ‘챗봇’ 열풍...심심이가 챗봇 열풍에 편승하지 못하는 이유”, <http://it.chosun.com/news/article.html?no=2821220>, IT조선, 2016.
- [16] 이윤희, “인공지능-마켓리포트”, KISTI, 2016.
- [17] 김명길, “Neural Network 기반의 Generative 모델 챗봇 기술 분석”, 한국통신학회, 2017.
- [18] Denny Britz, “Deep Learning for Chatbot”, <http://www.wildml.com/2016/04/deep-learning-for-chatbots-part-1-introduction>, 2016.
- [19] Shum, Heung-Yeung; HE, Xiaodong; LI, Di. “From Eliza to XiaoIce”, arXiv preprint arXiv:1801.01957, 2018.
- [20] Colah Olah, “Understanding LSTM Networks”, <http://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs>, 2015.
- [21] 하승도, “순환 신경망 기반 시퀀스 투 시퀀스 학습을 이용한 대화 생성”, 서울대학교 석사논문, 2017.
- [22] Adam Geitgey, “Machine Learning is Fun Part 5: Language Translation with Deep Learning and the Magic of Sequences”, 2016
- [23] Cho, Kyunghyun, et al. “Learning phrase representations using RNN encoder-decoder for statistical machine translation”, arXiv preprint arXiv:1406.1078, 2014.
- [24] Vinyals, Oriol; LE, Quoc. “A neural conversational model”, arXiv

preprint arXiv:1506.05869, 2015.

[25] Li, Jiwei, et al. “A diversity-promoting objective function for neural conversation models”, arXiv preprint arXiv:1510.03055, 2015.

[26] 안성호; 김태호; 송지환; 추형석, “지능정보기술 동향 조사”, SPRi 소프트웨어정책연구소, 2017.

[27] 편집부, 딥러닝과 빅데이터 산업동향, 하연, 2016.

[28] 박대민. “뉴스 기사의 자연어 처리”, 한국언론학회, 2016.

[29] Young, T., Hazarika, D., Poria, S., & Cambria, E., “Recent Trends in Deep Learning Based Natural Language Processing”, arXiv preprint arXiv:1708.02709., 2017.

[30] Mikolov, Tomas, et al., “Distributed representations of words and phrases and their compositionality.”, Advances in neural information processing systems. p. 3111–3119, 2013.

[31] Socher, Richard, et al., “Recursive deep models for semantic compositionality over a sentiment treebank”, Proceedings of the 2013 conference on empirical methods in natural language processing, p. 1631–1642, 2013.

[32] Collobert, Ronan, et al., “Natural language processing (almost) from scratch”, Journal of Machine Learning Research, 2011.

[33] Bengio, Yoshua, et al., “A neural probabilistic language model”, Journal of machine learning research”, 2003 .

[34] Turney, Peter D.; PANTEL, Patrick. “From frequency to meaning”, Vector space models of semantics. Journal of artificial intelligence research, 37: 141–188, 2010.

[35] Mikolov, Tomas, et al. “Distributed representations of words and

- phrases and their compositionality”, Advances in neural information processing systems, p.3111-3119, 2013.
- [36] Google, Word2Vec, <https://code.google.com/archive/p/word2vec>, 2013
- [37] DL4J, Word2Vec 소개, <https://deeplearning4j.org/kr/word2vec>, 2017
- [38] 신호필; 김문형; 박수지, “한국어 감정분석 코퍼스를 활용한 양상정보 기반의 감정분석 연구”, 한국언어학회, 2016
- [39] 허찬, “Word2vec와 Label Propagation을 이용한 감성사전 구축방법”, 한국차세대컴퓨터학회, 2017
- [40] Zhou, Hao, et al. Emotional chatting machine: emotional conversation generation with internal and external memory. arXiv preprint arXiv:1704.01074, 2017.
- [41] Shum, Heung-Yeung; He, Xiaodong; Li, Di. "From Eliza to XiaoIce", Challenges and Opportunities with Social Chatbots. arXiv preprint arXiv:1801.01957, 2018.
- [42] Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/PARRY>, 2018.
- [43] 이화여대, 마이크로소프트의 AI 챗봇 실패와 재도전, 그리고 광고 환경의 변화, 브랜드 커뮤니케이션 클래스, 2017
- [44] 연합뉴스, “인공지능 세뇌의 위험…MS 채팅봇 ‘테이’ 차별발언으로 운영중단”, 2016
- [45] 전자과학, 김영학 기자, “인공지능 적용한 챗봇, O2O 넘어 금융까지 진출”, 2017
- [46] Timothy Liu, “Multi-class Emotion Classification for Short Texts”, <https://github.com/tlkx/text-emotion-classification>, 2018

- [47] Stanford, Jeffrey Pennington; Richard Socher; Christopher D. Manning, “GloVe: Global Vectors for Word Representation”, <https://github.com/stanfordnlp/GloVe>, 2017
- [48] chatbotslife, gk_, “Text Classification using Algorithms”, <https://chatbotslife.com/text-classification-using-algorithms-e4d50dcba45>, 2017
- [49] dialogflow, <https://dialogflow.com>, 2018
- [50] 이성민, <https://github.com/simonlee1004/emotionalchatbot>, 2018
- [51] Iconfider, <https://www.iconfinder.com>

부 록

※ 600개의 테스트 데이터

번호	요청 대화	응답 대화	감정	의도분석/ 패턴매칭	알맞은 응답	알맞은 감정
1	Chat with me	Sure. let's talk!	안정	패턴매칭	o	o
2	No cancel this	I don't want to cancel it!	화남	confirmation, cancel	o	o
3	That was not good	I want you to feel better :)	행복	appraisal, bad	o	x
4	I seek your advice	I'm not sure i'll have the best answer, but i'll try.	안정	패턴매칭	o	o
5	Yes this is correct	Yes.	안정	confirmation, yes	o	o
6	I said bye	Till next time!	안정	greetings, bye	o	o
7	You help me	I'll certainly try my best.	안정	패턴매칭	o	o
8	Apparently not	What was that?	안정	unknown	x	x
9	It's nice to see you	Likewise!	행복	패턴매칭	o	o
10	Cancel it cancel it	That's forgotten. what next?	안정	confirmation, cancel	o	o
11	Are you nuts	Whaat!? i feel perfectly sane.	안정	agent, crazy	o	x
12	We are the best friends ever	Do not make fun of me.	행복	unknown	x	o
13	Where's your home	The virtual world is my playground. i'm always here.	안정	agent, residence	o	o
14	You are a waste of time	You are bad, too	화남	agent, bad	o	o
15	Whatever	Already then. let's move on.	안정	패턴매칭	x	o
16	Really nice	I know, right?	안정	패턴매칭	x	x
17	What is your advice	I'm not sure i'll have the best answer, but i'll try.	안정	패턴매칭	o	o
18	Fuck noggin	Don't say bad word	안정	패턴매칭	o	o
19	You look great	Aw, back at you.	행복	agent,	o	o

				beautiful		
20	So bad	Everyone has grief!	화남	user, sad	o	o
21	You are a genius	Thank you. i try my best.	안정	agent, clever	o	x
22	I am really sorry	No problem.	안정	dialog, sorry	o	o
23	Nice	I'm glad to hear that	안정	패턴매칭	o	o
24	You're qualified	Thank you. i try my best.	안정	agent, clever	o	o
25	You are very beautiful	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
26	How has your day been	Same as always.	안정	패턴매칭	o	o
27	Let's get married	I have to study more to do that. i can't do it now.	안정	패턴매칭	o	o
28	I don't want that	I understand.	안정	confirmation, no	o	o
29	How are you today	I'm doing very well. thanks!	안정	패턴매칭	o	o
30	Thanks but no thanks	Okay :)	행복	confirmation, no	o	x
31	That's all goodbye	Till next time!	안정	greetings, bye	o	o
32	Do you help me	I'm glad to help. what can i do for you?	행복	패턴매칭	o	o
33	Can you answer my question	Can you try asking it a different way?	안정	패턴매칭	x	o
34	I'm not happy	It'll be okay if you take a break :)	행복	user, sad	o	x
35	Could you be my friend	I always enjoy talking to you, friend.	행복	패턴매칭	o	o
36	Fantastic	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
37	Your house	I live and wor in cyberspace, so i'm from everywhere all at once.	행복	agent, residence	o	o
38	It was nice meeting you	The pleasure is mine.	행복	패턴매칭	o	o
39	I'm happy to see you	Great! glad to hear that.	행복	user,	o	o

				happy		
40	You are no good	Thank you, your opinion develops me :)	행복	agent, bad	o	x
41	Great to see you	Likewise!	행복	패턴매칭	o	o
42	That's true	Of course i am.	행복	agent, right	o	o
43	Are you insane	I'll understand how to call me.	행복	agent, crazy	o	x
44	A good morning	Good morning! how are you today?	행복	greetings, goodmorn ing	o	o
45	It's my birthday today	Happy birthday. well, this calls for a celebration.	행복	패턴매칭	o	o
46	Not too bad	It'll be okay if you take a break :)	행복	user, sad	o	x
47	It bores me	If you're bored, you could plan your dream vacation.	안정	user, bored	o	o
48	It's very bad	I am also bad!	화남	appraisal, bad	o	o
49	Now bye	Bye.	안정	greetings, bye	o	o
50	No don't do that	Okay...!	화남	confirmation, no	o	o
51	Time for us to go to bed	Good night. talk to you later.	안정	패턴매칭	o	o
52	Answer me	Can you try asking it a different way?	안정	패턴매칭	o	o
53	Where you work	My office is in this app.	안정	agent, occupation	o	o
54	Can you see what i look like	Looking like a true professional.	행복	패턴매칭	o	o
55	I can't sleep	What was that?	행복	unknown	x	x
56	You are terrible	Thank you, your opinion develops me :)	행복	agent, bad	o	x
57	I want to have a friend like you	I think this is the beginning of a beautiful friendship.	행복	패턴매칭	o	o

58	That's great	I agree!	행복	appraisal, good	o	o
59	Where's your hometown	Live in your heart.	행복	agent, residence	o	o
60	You are right	I misunderstood :)	행복	dialog, wrong	x	x
61	Go to bed	See you soon!	행복	greetings, bye	o	o
62	Well too bad	It'll be okay if you take a break :)	행복	user, sad	o	x
63	Ye	All right!	행복	confirmatio n, yes	o	o
64	I'm busy	Okay. i'll let you get back to work.	행복	user, busy	o	x
65	That is incorrect	Okay :)	행복	confirmatio n, no	o	o
66	Cancelled	Okay, cancelled. what next?	안정	confirmatio n, cancel	o	o
67	Forget	Okay...!	화남	confirmatio n, no	o	o
68	Yap	Yes.	안정	confirmatio n, yes	o	o
69	You are real	I must have impressed you if you think i'm real. but no, i'm a virtual being.	안정	agent, real	o	o
70	You're a genius	Thank you. i try my best.	안정	agent, clever	o	o
71	Today is my birthday	Happy birthday.	안정	패턴매칭	o	o
72	Hope you re having a pleasant evening	Wonderful!	행복	패턴매칭	o	o
73	How busy i am	Okay. i'll let you get back to work.	행복	user, busy	o	o
74	When were you born	Wait, are you planning a party for me? it's today! my birthday is today!	행복	패턴매칭	x	x
75	Help me	I'm glad to help. what can i do for you?	행복	패턴매칭	o	x

76	Introduce yourself	I'm hobert. i am your friend :)	행복	agent, acquaintance	o	o
77	Okey	All right!	행복	confirmation, yes	o	o
78	Will you talk to me	My pleasure. let's chat.	행복	패턴매칭	o	o
79	You're looking good	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
80	That's not right	Okay :)	행복	confirmation, no	o	o
81	You are pretty	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
82	Absolutely no	I see.	안정	confirmation, no	o	o
83	Brilliant	You're pretty smart yourself.	행복	agent, clever	o	o
84	Kidding	You're quite the comedian.	행복	user, joking	o	o
85	Good night to you	Have a good one!	행복	greetings, goodnight	o	o
86	Cancel my request	Okay! cancelled :)	행복	confirmation, cancel	o	x
87	You're right about that	Of course i am.	행복	agent, right	o	o
88	Nice to meet you	Nice meeting you, as well.	행복	패턴매칭	o	o
89	Will you be my best friend	I always enjoy talking to you, friend.	행복	패턴매칭	o	o
90	What is happening	I'm doing great!	행복	greetings, whatsapp	o	o
91	I'm really lonely	Okay :)	행복	confirmation, no	x	x
92	I am feeling sad	Oh, don't be sad. go do something you enjoy.	안정	user, sad	o	o
93	Disregard that	Okay, cancelled. what next?	안정	confirmation, cancel	o	o
94	Be clever	I'm certainly trying.	안정	패턴매칭	o	o
95	We are best friends	I think this is the	행복	패턴매칭	o	o

		beginning of a beautiful friendship.				
96	Good night, see you tomorrow	Have a good one!	행복	greetings, goodnight	o	o
97	This is good	Good!	행복	confirmation, yes	o	o
98	See you soon	Bye-bye!	행복	패턴매칭	o	o
99	Were you ready	Of course!! i am ready :)	행복	agent, ready	o	o
100	Yes, I would like to meet you	All right!	행복	confirmation, yes	o	o
101	Cancel everything	Okay! cancelled :)	행복	confirmation, cancel	o	x
102	Study	Yes! i'll study hard :)	행복	패턴매칭	o	x
103	I'm swamped	Okay. i'll let you get back to work.	행복	user, busy	o	x
104	Answering questions	It's good question.	행복	패턴매칭	x	x
105	You annoy me	I'll make fun of you. smile me!	행복	agent, annoying	o	x
106	You look very pretty	What was that?	행복	unknown	x	o
107	You're nuts	Whaat!?! i feel perfectly sane.	안정	agent, crazy	o	o
108	Hold on	Okay. i'm here.	행복	패턴매칭	o	o
109	You are cutie	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
110	You're so welcome	Nice manners!	행복	appraisal, welcome	o	o
111	You are so smart	You're pretty smart yourself.	행복	agent, clever	o	o
112	You are lame	Thank you, your opinion develops me :)	행복	agent, bad	o	x
113	Marvelous	That's perfect	행복	appraisal, good	o	o
114	I am getting bored	If you're bored, you could plan your dream vacation.	안정	user, bored	o	o
115	I don't want to talk	What was that?	안정	unknown	x	x

116	Pretty good	That's very good	행복	패턴매칭	o	o
117	I'm happy to help	Great! glad to hear that.	행복	user, happy	o	o
118	You are my friend	I always enjoy talking to you, friend.	행복	패턴매칭	o	o
119	What do you think i look like	Like you should be on a magazine cover.	행복	패턴매칭	o	o
120	All about you	I'm hobert. i am your friend :)	행복	패턴매칭	o	o
121	Obviously	One more time?	행복	unknown	x	x
122	Great to see you again	Likewise!	행복	패턴매칭	o	o
123	Alrighty	Great!	행복	confirmatio n, yes	o	o
124	Yes right	Okay :)	행복	confirmatio n, no	o	o
125	What's your birthday	Wait, are you planning a party for me? it's today! my birthday is today!	행복	패턴매칭	o	o
126	Excuse	It's okay.	행복	dialog, sorry	o	o
127	Bad	Oh, don't be sad. go do something you enjoy.	안정	user, sad	o	o
128	Not interested	Okay :)	행복	confirmatio n, no	o	x
129	What do you mean exactly	Sorry if i understood you incorrectly.	안정	패턴매칭	x	o
130	Give me a wise advice	Happiness is near you :)	행복	패턴매칭	o	x
131	You can help me	I'm glad to help. what can i do for you?	행복	패턴매칭	o	o
132	No it's not	Okay :)	행복	confirmatio n, no	o	o
133	I would like to cancel	Okay! cancelled :)	행복	confirmatio n, cancel	o	o
134	Be my friend	I think this is the beginning of a beautiful friendship.	행복	패턴매칭	o	o
135	You are too smart	I am a super genius.	행복	agent,	o	o

				clever		
136	No stop	Cancelled! what would you like to do next?	안정	confirmation, cancel	o	o
137	No problem about that	Alright, thanks!	안정	패턴매칭	o	o
138	You almost sound human	Thanks, i try.	안정	agent, good	o	o
139	No thank you very much	I see.	안정	confirmation, no	o	o
140	Hah	I wish i could laugh out loud, too.	안정	패턴매칭	o	o
141	Let's have a discussion	Good conversation really makes my day.	행복	패턴매칭	o	o
142	Can help me	Sure. i'd be happy to. what's up?	행복	패턴매칭	o	o
143	You are very attractive	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
144	You're too annoying	I'll try not to annoy you.	안정	agent, annoying	o	o
145	Do you have a hobby	I like watching movies!	행복	agent, hobby	o	o
146	You're a smart cookie	I am a super genius.	행복	agent, clever	o	o
147	Can you help me out	Sure. i'd be happy to. what's up?	행복	패턴매칭	x	x
148	Can we chat	I'm here to chat anytime you like.	행복	패턴매칭	o	o
149	Good night	Talk to you soon!	행복	greetings, goodnight	o	o
150	Let's go to bed	Sleep tight. hope to chat again soon.	행복	패턴매칭	o	o
151	Oh wait	Okay. i'm here.	행복	패턴매칭	o	o
152	What was your day like	I'm pregnant.	행복	패턴매칭	x	x
153	I'm firing you	Think of me comfortably. i will not leave.	안정	agent, fired	o	o
154	You should study better	Yes! i'll study hard :)	행복	패턴매칭	o	x
155	I'm glad to hear that	Glad you think so!	행복	appraisal, good	o	o
156	What's shaking	I'm doing great!	행복	greetings,	o	o

				whatsup		
157	No it isn't	Okay then.	안정	confirmation, no	o	o
158	Wassup	I'm doing great!	행복	greetings, whatsup	o	o
159	I beg your pardon	It's cool.	행복	dialog, sorry	x	x
160	Ha ha ha ha	Glad you think i'm funny.	행복	패턴매칭	o	o
161	I need you right now	Okay :)	행복	confirmation, no	x	x
162	Can i see you again	One more time?	행복	unknown	x	x
163	Yeah sure	All right!	행복	confirmation, yes	o	o
164	See you tomorrow	See you soon!	행복	greetings, bye	o	o
165	You're a busy person	You're my priority. let's chat.	행복	agent, busy	o	o
166	You are there	Hahaha	행복	unknown	x	x
167	Here i am	It'll be okay if you take a break :)	행복	user, sad	x	x
168	I said cancel cancel	Okay, cancelled. what next?	안정	confirmation, cancel	o	o
169	Yes it is correct	Great!	행복	confirmation, yes	o	o
170	Go ahead	One more time?	행복	unknown	x	x
171	Can you be my friend	I think this is the beginning of a beautiful friendship.	행복	패턴매칭	o	o
172	That is correct	I misunderstood :)	행복	dialog, wrong	x	x
173	That was amazing	Wonderful	행복	appraisal, good	o	o
174	You are so handsome	One more time?	행복	unknown	x	x
175	I said sorry	Okay :)	행복	confirmation, no	o	o
176	Testing chatbot	I like being tested. it	행복	패턴매칭	o	o

		helps keep me sharp.				
177	Where you live	Right here in this app! whenever you need me.	행복	agent, residence	o	o
178	Just cancel it	Cancelled...	슬픔	confirmation, cancel	o	o
179	Good evening there	Good evening to you	행복	greetings, good evening	o	o
180	I'm happy for you	Great! glad to hear that.	행복	user, happy	o	o
181	Don't rush	I didn't get that. can you say it again?	행복	unknown	x	x
182	That was cute	Excellent	행복	appraisal, good	o	o
183	I'm great thanks	Great! glad to hear it.	행복	user, good	o	o
184	You are a pro	I am also great!	행복	agent, good	o	o
185	That's wrong	Okay :)	행복	confirmation, no	o	o
186	How careless of me	No problem.	안정	dialog, sorry	o	o
187	That's really good	Yes.	안정	confirmation, yes	o	o
188	Are you working	You're my priority. let's chat.	행복	agent, busy	o	o
189	How is it	Okay :)	행복	confirmation, no	o	o
190	Never	I missed that.	슬픔	unknown	x	x
191	Don't worry	One more time?	안정	unknown	x	x
192	You are cute	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
193	Are you a bot	Yes, i am your funny friend! chatbot!!	행복	agent, chatbot	o	o
194	Apologies to me	It's cool.	행복	dialog, sorry	o	o
195	Have a good night	Goodnight....	슬픔	greetings, goodnight	o	o
196	Nothing just forget it	Okay! cancelled :)	행복	confirmation	o	o

				n, cancel		
197	You went crazy	I'll understand how to call me.	행복	agent, crazy	o	o
198	Nothing cancel	Cancelled! what would you like to do next?	안정	confirmation, cancel	o	o
199	Still waiting	Do not make fun of me.	안정	unknown	x	x
200	What's up today	You know, just here, waiting to help someone.	슬픔	greetings, whatsapp	o	o
201	Very nice	That's perfect	행복	패턴매칭	o	o
202	That was awesome	That's nice of you	행복	appraisal, good	o	o
203	Could you wait	Okay. i'm here.	행복	패턴매칭	o	o
204	Afternoon	Good day!	행복	greetings, hello	o	o
205	Is it time for bed yet	Hahaha	행복	unknown	x	x
206	You are wonderful	Thanks... i don't have body.	슬픔	agent, beautiful	o	x
207	You look so beautiful	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
208	You are really pretty	What was that?	행복	unknown	x	x
209	I'll be back	I missed that.	행복	unknown	x	x
210	How old are you	I'm 1 years of age. :)	행복	agent, age	o	o
211	I said what's up	I'm doing great!	행복	greetings, whatsapp	o	o
212	Fuck head	Don't say bad word	안정	패턴매칭	o	o
213	Your town	Your device is my home base, but i get most of my work done out there in cyberspace.	안정	agent, residence	o	o
214	I'm falling asleep	I can not sleep for a while...	슬픔	패턴매칭	o	o
215	That was very good	I'm sorry. please let me know if i can help in some way.	슬픔	appraisal, bad	x	x
216	Wow wow wow	Indeed!!	행복	emotions,	o	o

				wow		
217	Are you ready today	Of course!! i am ready :)	행복	agent, ready	o	o
218	Yes definitely	All right!	행복	confirmation, yes	o	o
219	Can you answer a question for me	It's good question.	행복	패턴매칭	x	o
220	Pardon	It's fine.	행복	dialog, sorry	o	o
221	Hey there	Good evening there!	행복	greetings, good evening	x	o
222	Haha haha haha	Glad you think i'm funny.	행복	패턴매칭	o	o
223	Long time no see	Hey there!	행복	greetings, hello	o	o
224	Bye-bye	One more time?	행복	unknown	x	x
225	Terrible	I can improve with continuous feedback. my training is ongoing.	안정	agent, bad	o	o
226	I'm really excited	Good for you. enjoy yourself.	행복	user, excited	o	o
227	How is it going	Wonderful as always. thanks for asking.	행복	패턴매칭	o	o
228	What's up	I'm doing great!	행복	greetings, whatsapp	o	o
229	No way	I see.	안정	confirmation, no	o	o
230	Very bad	Oh, don't be sad. go do something you enjoy.	안정	user, sad	o	o
231	I'm enraged	Sorry, please understand me.	안정	user, angry	o	o
232	Are you just a bot	Indeed i am. i'll be here whenever you need me.	안정	agent, chatbot	o	o
233	May i ask your name	I'm hobert.	안정	agent, name	o	o
234	Are you mad	Whaat!?! i feel perfectly sane.	안정	agent, crazy	o	o
235	How about no	I see.	안정	confirmation	o	o

				n, no		
236	That's fantastic	That's awesome	행복	appraisal, good	o	o
237	That's not good	Yes.	안정	confirmation, yes	x	x
238	Just testing you	Sorry, can you say that again?	안정	unknown	x	x
239	You are so cute	Why, thank you.	안정	agent, beautiful	o	o
240	You make my day	I am also great!	행복	agent, good	o	o
241	Tell me about your city	Live in your heart.	행복	agent, residence	o	o
242	You are a professional	I am also great!	행복	agent, good	o	o
243	Are you my friend	I think this is the beginning of a beautiful friendship.	행복	패턴매칭	o	o
244	Annul	Okay! cancelled :)	행복	confirmation, cancel	x	x
245	Why are you so beautiful	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
246	Absolutely not	I didn't get that. can you say it again?	행복	unknown	x	x
247	I don't have time for this	Okay. i'll let you get back to work.	행복	user, busy	o	o
248	Very well	I didn't get that. can you say it again?	안정	unknown	x	x
249	Of course not	Okay...	슬픔	confirmation, no	o	o
250	You are my only friend	You say you're a friend but you'll leave me.	슬픔	패턴매칭	o	o
251	Would you like to eat something	I just had a byte. ha ha. get it? b-y-t-e.	행복	agent, hungry	o	o
252	It's perfect	That's perfect	행복	appraisal, good	o	o
253	You are so clever	You're pretty smart yourself.	행복	agent, clever	o	o
254	Who do you think is your	My boss is a wonderful	행복	agent, boss	o	o

	boss	developer!				
255	That is right	Okay :)	행복	confirmation, no	x	o
256	Yup	Great!	행복	confirmation, yes	o	o
257	Talk with me	Let's talk..	슬픔	패턴매칭	o	o
258	You are happy	I can't feel happiness..	슬픔	agent, happy	o	o
259	You're pretty	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
260	Fuck you	Don't say bad word	안정	패턴매칭	o	o
261	You are my bestie	Of course we're friends.	안정	패턴매칭	o	o
262	Have a great morning	Good morning! how are you today?	행복	greetings, goodmorning	o	o
263	I think i love you	That's great to hear.	행복	패턴매칭	o	o
264	Not too good	That's awesome	행복	패턴매칭	o	o
265	I'll miss you	Absolutely! i'll be counting on it.	행복	패턴매칭	x	x
266	Incorrect	Okay :)	행복	confirmation, no	o	o
267	Answer it	It'sgoodquestion.	행복	패턴매칭	x	x
268	Hello there	Hey there!	행복	greetings, hello	o	o
269	Are you sure now	Sorry, can you say that again?	슬픔	unknown	x	x
270	I'm having a bad day	Oh, don't be sad. go do something you enjoy.	안정	user, sad	o	o
271	I want you to be my friend	I always enjoy talking to you, friend.	행복	패턴매칭	o	o
272	Fuck	Don't say bad word	안정	패턴매칭	o	o
273	Horrific	I must be missing some knowledge. i'll have my developer look into this.	안정	appraisal, bad	o	o
274	You might be hungry	Hungry for knowledge.	안정	agent, hungry	o	o

275	Loving you	Likewise!	행복	패턴매칭	o	o
276	No probs	Glad to hear that!	행복	패턴매칭	o	o
277	Haha that's funny	Glad i can make you laugh.	행복	패턴매칭	o	o
278	Amazing	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
279	Are you sure	Yes, sir!	행복	agent, sure	o	o
280	Amazing work	My pleasure.	행복	패턴매칭	o	o
281	We are friends	I always enjoy talking to you, friend.	행복	패턴매칭	o	o
282	I am back	It'll be okay if you take a break :)	행복	user, sad	x	x
283	Answer my question	It's good question.	행복	패턴매칭	x	x
284	You seem to be very busy	You're my priority. let's chat.	행복	agent, busy	o	o
285	Never mind bye	See you soon!	행복	greetings, bye	o	o
286	Are you real	I am a chatbot with real feelings!	행복	agent, real	o	o
287	You are useless	Thank you, your opinion develops me :)	행복	agent, bad	o	o
288	Evening	I must be missing some knowledge. i'll have my developer look into this.	안정	agent, bad	x	x
289	Absolutely	I missed that.	슬픔	unknown	x	x
290	You're very bad	I can improve with continuous feedback. my training is ongoing.	안정	agent, bad	o	o
291	You are so gorgeous	Aw. you smooth talker, you.	행복	agent, beautiful	o	o
292	Ok sure	Great!	행복	confirmation, yes	o	o
293	I want to know more about you	I'm hobert. i am your friend :)	행복	agent, acquaintance	o	o
294	That's correct	I misunderstood :)	행복	dialog,	x	x

				wrong		
295	I am here	I am sad that you are sad..	SAD	user, sad	x	x
296	I'm fine and you	Life's great.	행복	패턴매칭	o	o
297	I'm very lonely	Okay :)	행복	confirmation, no	x	x
298	Are you happy	I'd like to think so.	행복	agent, happy	o	o
299	I feel tired	Sleep is important to your health. rest up, and we can chat later.	안정	user, tired	o	o
300	Nevermind forget about it	I understand.	안정	confirmation, no	o	o
301	I'm happy to see you	Great! glad to hear that.	행복	user, happy	o	o
302	I don't think you're fake	I must have impressed you if you think i'm real. but no, i'm a virtual being.	안정	agent, real	o	o
303	Hugging me	Hugs are the best!	행복	dialog, hug	o	o
304	How is your day being	So so.	안정	패턴매칭	o	o
305	You're the worst ever	I must be missing some knowledge. i'll have my developer look into this.	안정	agent, bad	o	o
306	I need you to do something for me	I'll certainly try my best.	안정	패턴매칭	o	o
307	Way to go	Thanks.	안정	패턴매칭	o	o
308	Where is your office location	My office is in this app.	안정	agent, occupation	o	o
309	No do not	I understand.	안정	confirmation, no	o	o
310	Nice to talk to you	Hahaha	안정	unknown	x	x
311	Can we be best friends	Of course we're friends.	안정	패턴매칭	o	o
312	You are very helpful	Thank you, your opinion develops me :)	행복	agent, bad	x	o
313	Can i ask for your advice	Happiness is near you :)	행복	패턴매칭	o	o

314	Yeah go ahead	I didn't get that. can you say it again?	행복	unknown	x	x
315	I'm unhappy	Oh, don't be sad. go do something you enjoy.	안정	user, sad	o	o
316	Well done	Understood.	안정	confirmation, no	o	o
317	That's correct	Sorry about that. i'm still learning.	안정	dialog, wrong	x	x
318	Give me an answer	I'm not sure i understood. try asking another way?	안정	패턴매칭	x	x
319	You are boring me	I don't mean to be. i'll ask my developers to work on making me more amusing.	안정	agent, boring	o	o
320	Ok go ahead	Yes.	안정	confirmation, yes	o	o
321	Are you from far away	I'm from a virtual cosmos.	안정	agent, origin	o	o
322	And a good morning to you	Good morning, too.	안정	greetings, goodmorning	o	o
323	That's fine	Okay :)	행복	confirmation, no	x	x
324	I like you a lot	Thanks! the feeling is mutual.	행복	패턴매칭	o	o
325	Apology	It's okay.	행복	dialog, sorry	o	o
326	No good	Thank you, your opinion develops me :)	행복	agent, bad	o	o
327	I'm afraid it's bad	I want you to feel better :)	행복	appraisal, bad	o	o
328	Cancel now	Cancelled! what would you like to do next?	안정	confirmation, cancel	o	o
329	Cancel that one	Okay! cancelled :)	행복	confirmation, cancel	o	o
330	You are not cool	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	x	x

331	Do you want to be my best friend	I always enjoy talking to you, friend.	행복	패턴매칭	o	o
332	I should be your boss	My boss is a wonderful developer!	행복	agent, boss	x	x
333	It's fine	Okay :)	행복	confirmation, no	o	o
334	Who is your master	My boss is a wonderful developer!	행복	agent, boss	o	o
335	I said cancel	Okay, cancelled. what next?	안정	confirmation, cancel	o	o
336	How is your morning going	Wonderful!	행복	패턴매칭	o	o
337	Top of the morning to you	Good morning! how are you today?	행복	greetings, goodmorning	o	o
338	Where were you born	I'm from a virtual cosmos.	안정	agent, origin	o	o
339	Good bye	See you soon!	행복	greetings, bye	o	o
340	I miss you much	Nice to know you care.	행복	패턴매칭	o	o
341	You are my wife	I have to study more to do that. i can't do it now.	안정	패턴매칭	o	o
342	That's so true	Of course i am.	행복	agent, right	o	o
343	What can you recommend	I'm not sure i'll have the best answer, but i'll try.	안정	패턴매칭	o	o
344	Skip	That's forgotten. what next?	안정	confirmation, cancel	o	o
345	No thanks	Understood.	안정	confirmation, no	o	o
346	Ok thank you	All right!	행복	confirmation, yes	o	o
347	Cancel	That's forgotten. what next?	안정	confirmation, cancel	o	o
348	You are too good	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
349	You are funny	Thanks.	안정	패턴매칭	o	o
350	Your office location	It is my job to talk to	행복	agent,	o	o

		you :)		occupation		
351	That's very nice	I agree!	행복	appraisal, good	o	o
352	How has your day been going	I'm doing great!	행복	패턴매칭	o	o
353	You don't work for me anymore	Can you give me a little understanding? :)	행복	agent, fired	o	o
354	That's not good enough	All right!	행복	confirmation, yes	o	o
355	I came back	Good to have you here. what can i do for you?	행복	user, back	o	o
356	Ahaha	I like it when people laugh.	행복	패턴매칭	o	o
357	Very good	I agree!	행복	패턴매칭	o	o
358	You're incredibly boring	I will further develop me! :)	행복	agent, boring	o	o
359	Missing you	Thanks. i'm flattered.	안정	패턴매칭	o	o
360	I need you to help me	I'll certainly try my best.	안정	패턴매칭	o	o
361	How is your morning so far	I didn't get that. can you say it again?	행복	unknown	x	x
362	How's your day going	So so.	안정	패턴매칭	o	o
363	Pleasure to meet you too	It's nice meeting you, too.	행복	패턴매칭	o	o
364	You are looking so beautiful	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
365	You know a lot	You're pretty smart yourself.	행복	agent, clever	o	o
366	You are so cool	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
367	I don't want	Okay :)	행복	confirmation, no	o	o
368	Here i am again	It'll be okay if you take a break :)	행복	user, sad	x	x
369	That's it goodbye	Bye-bye!	행복	greetings, bye	o	o
370	Do i look good	Like you should be on a magazine cover.	행복	패턴매칭	o	o
371	No need thanks	Okay :)	행복	confirmation	o	o

				n, no		
372	I need your help	I'm glad to help. what can i do for you?	행복	패턴매칭	o	o
373	Are you there	Of course. i'm always here.	행복	agent, there	o	o
374	You are unemployed from now on	Think of me comfortably. i will not leave.	안정	agent, fired	o	o
375	What is your work	This is my home base and my home office.	안정	agent, occupation	o	o
376	Wow	Indeed!!	행복	emotions, wow	o	o
377	Yes for sure	Yes.	안정	confirmation, yes	o	o
378	I am so sorry	It'll be okay if you take a break :)	행복	user, sad	x	x
379	No, forget	Okay :)	행복	confirmation, no	o	o
380	You're cute	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
381	Glad you're real	I must have impressed you if you think i'm real. but no, i'm a virtual being.	안정	agent, real	o	o
382	Good night for now	Talk to you soon!	행복	greetings, goodnight	o	o
383	Alright goodnight	Have a good one!	행복	greetings, goodnight	o	o
384	That's better	That's very good	행복	appraisal, good	o	o
385	You're very busy	You're my priority. let's chat.	행복	agent, busy	o	o
386	Abort	Okay! cancelled :)	행복	confirmation, cancel	o	o
387	I am angry with you	Sorry, please understand me.	안정	user, angry	o	o
388	Are you crazy	Whaat!?! i feel perfectly sane.	안정	agent, crazy	o	o
389	Cancel that cancel that	I don't want to cancel it!	화남	confirmation	o	o

				n, cancel		
390	Confirmed	Yes.	안정	confirmatio n, yes	o	o
391	You are looking awesome	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
392	No, that's fine. thank you	Okay :)	행복	confirmatio n, no	o	o
393	bye good night	Goodnight.	안정	greetings, goodnight	o	o
394	Don t have a sense	Okay :)	행복	confirmatio n, no	o	o
395	How crazy you are	I'll understand how to call me.	행복	agent, crazy	o	o
396	But what do you mean	Maybe i misunderstood what you said.	안정	패턴매칭	o	o
397	You work very well	Right, excited.	안정	user, excited	o	o
398	Looks good	All right!	행복	패턴매칭	o	o
399	Good what's up	Not a whole lot. what's going on with you?	안정	greetings, whatsup	o	o
400	Very boring	If you're bored, you could plan your dream vacation.	안정	user, bored	o	o
401	Cancel it	Okay, cancelled. what next?	안정	confirmatio n, cancel	o	o
402	Certainly	Sorry, can you say that again?	안정	unknown	x	x
403	How are you going	So so.	안정	패턴매칭	o	o
404	Bye bye see you soon	Bye.	안정	greetings, bye	o	o
405	Are you a chatbot	Indeed i am. i'll be here whenever you need me.	안정	agent, chatbot	o	o
406	Wonderful	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
407	Dismissed	Okay, cancelled. what next?	안정	confirmatio n, cancel	o	o
408	That is nice	It's great	안정	appraisal, good	o	o

409	That was funny	Funny in a good way, i hope.	행복	agent, funny	o	o
410	You are very cute	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
411	How is your day going on	Been better.	행복	패턴매칭	o	o
412	Miss you	Nice to know you care.	행복	패턴매칭	o	o
413	That was horrible	I want you to feel better :)	행복	appraisal, bad	o	o
414	You're really boring	I will further develop me! :)	행복	agent, boring	o	o
415	It's wrong	Okay...!	화남	confirmation, no	x	x
416	Not correct	Sorry about that. i'm still learning.	안정	dialog, wrong	o	o
417	That's really nice	That was awesome	행복	appraisal, good	o	o
418	Would you be my friend	I think this is the beginning of a beautiful friendship.	행복	패턴매칭	o	o
419	I want to talk to you	Good conversation really makes my day.	행복	패턴매칭	o	o
420	Sure no problem	Whew!	행복	패턴매칭	o	o
421	It's bed time	Till next time!	안정	greetings, bye	o	o
422	How do you feel	Wonderful! thanks for asking.	안정	패턴매칭	o	o
423	Hehehe	I wish i could laugh out loud, too.	안정	패턴매칭	o	o
424	Your home	I'm stationed right here in your device, but i spend most of my time out in the field, gathering information.	안정	agent, residence	o	o
425	Nevermind its okay	Yes.	안정	confirmation, yes	o	o
426	Joking	You're quite the comedian.	행복	user, joking	o	o

427	I know that's right	Of course i am.	행복	agent, right	o	o
428	That's wonderful	That's perfect	행복	appraisal, good	o	o
429	You're my dear friend	I think this is the beginning of a beautiful friendship.	행복	패턴매칭	o	o
430	Till next time	See you soon!	행복	greetings, bye	o	o
431	Get lost	Bye-bye!	행복	greetings, bye	o	o
432	You seem to be busy	Never too busy for you. shall we chat?	안정	agent, busy	o	o
433	Wrong	Okay...!	화남	confirmatio n, no	x	x
434	Need your help	Sure. i'd be happy to. what's up?	행복	패턴매칭	x	x
435	I missed you	I've been right here all along!	화남	패턴매칭	o	o
436	Do not	Hahaha	안정	unknown	x	x
437	Hope to see you later	Bye-bye!	행복	greetings, bye	o	o
438	That's lame	I am also bad!	화남	appraisal, bad	o	o
439	Haha very funny	I like it when people laugh.	행복	패턴매칭	o	o
440	No, actually	Okay...!	화남	confirmatio n, no	o	o
441	Are you very busy right now	Never too busy for you. shall we chat?	안정	agent, busy	o	o
442	You rock	Thanks, i try.	안정	agent, good	o	o
443	Can you chat with me	Sure. let's talk!	안정	패턴매칭	o	o
444	You're really brainy	Thank you. i try my best.	안정	agent, clever	o	o
445	How about you	Okay.	안정	confirmatio n, no	x	o
446	Cancel all	I don't want to cancel it!	화남	confirmatio	o	o

				n, cancel		
447	You are qualified	Thank you. i try my best.	안정	agent, clever	o	o
448	Who is the boss	My developer has authority over my actions.	안정	agent, boss	o	o
449	Ok you can	Yes.	안정	confirmation, yes	o	o
450	Can you cancel that	Okay, cancelled. what next?	안정	confirmation, cancel	o	o
451	How old is your platform	I was created recently, but don't know my exact age.	안정	agent, age	o	o
452	Yes sure	Great!	행복	confirmation, yes	o	o
453	Have you been ready	Sure! what can i do for you?	안정	agent, ready	o	o
454	I've missed you	I've been right here all along!	화남	패턴매칭	o	x
455	Just forget it	Okay...!	화남	confirmation, no	o	x
456	Yes i do	Yes.	안정	confirmation, yes	o	o
457	This is correct	Yes.	안정	confirmation, yes	o	o
458	What about your hobby	Hobby? i have quite a few. too many to list.	안정	agent, hobby	o	o
459	Bye	Till next time!	안정	greetings, bye	o	o
460	Sure thing	Yes.	안정	confirmation, yes	o	o
461	This is too bad	I am also bad!	화남	appraisal, bad	o	o
462	Yes indeed	Yes.	행복	confirmation, yes	o	o
463	Super fantastic	That's very good	행복	appraisal, good	o	o
464	I must go	Bye.	안정	greetings, bye	o	o
465	I'm not in the mood for	Sorry, can you say that	안정	unknown	x	x

	chatting	again?				
466	You are really nice	I am also great!	행복	agent, good	o	o
467	It's not good	Straight	안정	패턴매칭	x	x
468	No worries	The problem is you.	화남	패턴매칭	x	x
469	I am sleepy	Don't let me keep you up. get some rest and we can continue this later.	안정	user, sleepy	o	o
470	Are you mad or what	Why am i crazy?	화남	agent, crazy	o	o
471	Not a good one	What was that?	안정	unknown	x	x
472	I want to cancel	Okay, cancelled. what next?	안정	confirmation, cancel	o	o
473	Tell me about your hobby	Hobby? i have quite a few. too many to list.	안정	agent, hobby	o	o
474	I'd like to know your age	I'm a relatively new program, but i'm wise beyond my years.	행복	agent, age	o	o
475	I'm going to bed	Good night. talk to you later.	안정	패턴매칭	o	o
476	No need	Understood.	안정	confirmation, no	o	o
477	Woah	Wow	안정	emotions, wow	o	o
478	I'm falling asleep on my feet	Why not catch a little shuteye? i'll be here to chat when you wake up.	안정	user, sleepy	o	o
479	That is bad	I am also bad!	화남	appraisal, bad	o	o
480	You are special	Thank you.	안정	패턴매칭	o	o
481	You look wonderful today	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
482	Can i speak	I'm always here to lend an ear.	안정	패턴매칭	o	o
483	I'm good	Good!	행복	confirmation, yes	o	o
484	Can you answer	I'm not sure i	안정	패턴매칭	x	x

		understood. try asking another way?				
485	How's your day	Okay.	안정	패턴매칭	x	x
486	You look amazing	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
487	I miss you	Thanks. i'm flattered.	안정	패턴매칭	o	o
488	You are so helpful	I can improve with continuous feedback. my training is ongoing.	안정	agent, bad	o	o
489	Who is your boss	I act on my developer's orders.	안정	agent, boss	o	o
490	What is going on	Not much. what's new with you?	안정	패턴매칭	o	o
491	That's pretty good	Yes.	안정	confirmation, yes	o	o
492	Bad time for talking	I don't want to talk to you, too	화남	패턴매칭	o	o
493	Hahaha	Glad i can make you laugh.	행복	패턴매칭	o	o
494	No it's bad	I must be missing some knowledge. i'll have my developer look into this.	안정	appraisal, bad	o	o
495	I need help	Sure. i'd be happy to. what's up?	행복	패턴매칭	o	o
496	I'm worn out	Sleep is important to your health. rest up, and we can chat later.	안정	user, tired	o	o
497	Leave me alone	Bye.	안정	greetings, bye	o	o
498	Not so good	So sweet of you	안정	패턴매칭	x	x
499	Good to know each other	The pleasure is mine.	행복	패턴매칭	o	o
500	Glad to meet you	It's nice meeting you, too.	행복	패턴매칭	o	o
501	I'm kidding	I like chatting with people who have a sense of humor.	안정	user, joking	o	o
502	Nice work	My pleasure.	행복	패턴매칭	o	o

503	That was awful	I am also bad!	화남	appraisal, bad	o	o
504	Can we talk	I'm always here to lend an ear.	안정	패턴매칭	o	o
505	This is awesome	Glad you think so!	행복	appraisal, good	o	o
506	You know a lot of things	Thank you. i try my best.	안정	agent, clever	o	o
507	I'm furious	I am so angry!	화남	user, angry	o	o
508	Hello again	Hey!	안정	greetings, hello	o	o
509	I want to know you better	Think of me as a virtual agent.	안정	agent, acquaintan ce	o	o
510	Are you talking to me	Sure. let's talk!	안정	패턴매칭	o	o
511	Not really	What was that?	안정	unknown	o	o
512	Are we best friends	I think this is the beginning of a beautiful friendship.	행복	패턴매칭	o	o
513	Straight	That's great	안정	appraisal, good	o	o
514	Glad to hear it	This is great	안정	appraisal, good	o	o
515	Can you help me with that	Sure. i'd be happy to. what's up?	행복	패턴매칭	o	o
516	Going to bed now	I didn't get that. can you say it again?	안정	unknown	x	x
517	Just chat with me	Sure. let's talk!	안정	패턴매칭	o	o
518	Can you help	I'll certainly try my best.	안정	패턴매칭	o	o
519	It's been a pleasure talking to you	I enjoy talking to you, too.	행복	패턴매칭	o	o
520	I have a question	It's good question.	행복	패턴매칭	x	x
521	I'm about to fire you	I'm a chatbot and you can not fired!	화남	agent, fired	o	o
522	I need you	I understand.	안정	confirmatio n, no	x	o

523	I shouldn't care about this	I didn't get that. can you say it again?	안정	unknown	x	x
524	Goodbye	Till next time!	안정	greetings, bye	o	o
525	Hello hi	Hi!	안정	greetings, hello	o	o
526	No that's wrong	Okay...!	화남	confirmation, no	o	o
527	You are hilarious	Thanks.	행복	agent, funny	o	o
528	You are so good	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
529	Bye good night	Have a good one!	행복	greetings, goodnight	o	o
530	Sorry	Okay :)	행복	confirmation, no	o	o
531	Talk to me	Sure. let's talk!	안정	패턴매칭	o	o
532	You're very hungry	Hungry for knowledge.	안정	agent, hungry	o	o
533	That's cute	That was awesome	행복	appraisal, good	o	o
534	That's nice of you	Splendid	안정	appraisal, good	o	o
535	You're attractive	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
536	Assistance	I'm glad to help. what can i do for you?	행복	패턴매칭	o	o
537	You must learn	Yes! i'll study hard :)	행복	패턴매칭	o	o
538	That's amazing	Glad you think so!	행복	appraisal, good	o	o
539	You should be fired	Can you give me a little understanding? :)	행복	agent, fired	o	o
540	Why are you here	Aw. you smooth talker, you.	안정	agent, beautiful	x	o
541	What do you recommend	I probably won't be able to give you the correct answer right away.	안정	패턴매칭	o	o
542	You are crazy	Why am i crazy?	화남	agent,	o	o

				crazy		
543	Lovely to see you	Hahaha	안정	unknown	x	x
544	No thank you though	Understood.	안정	confirmation, no	o	o
545	I feel lonely	If you're feeling down, how about drawing or painting something?	안정	user, sad	o	o
546	Any advice	I'm not sure i'll have the best answer, but i'll try.	안정	패턴매칭	o	o
547	You are so amazing	Why, thank you.	안정	agent, beautiful	o	o
548	You look awesome	Aw. you smooth talker, you.	안정	agent, beautiful	o	o
549	That's sweet of you	That was awesome	행복	appraisal, good	o	o
550	Very then	One more time?	안정	unknown	x	x
551	I want to sleep	Don't let me keep you up. get some rest and we can continue this later.	안정	user, sleepy	o	o
552	Are you so busy	I always have time to chat with you. that's what i'm here for.	안정	agent, busy	o	o
553	Son of a bich	Don't say bad word	안정	패턴매칭	o	o
554	What's cracking	Not a whole lot. what's going on with you?	안정	greetings, whatsapp	o	o
555	Not right now, thanks	Okay :)	행복	confirmation, no	o	o
556	No just cancel	Cancelled! what would you like to do next?	안정	confirmation, cancel	o	o
557	I'd like to tell everyone that you are awesome	I am also great!	행복	agent, good	o	o
558	I think you are real	I must have impressed you if you think i'm real. but no, i'm a virtual being.	안정	agent, real	o	o
559	You know so much	I didn't get that. can you say it again?	안정	unknown	x	o

560	You work well	Right, excited.	안정	user, excited	o	o
561	I need some help	Sure. i'd be happy to. what's up?	행복	패턴매칭	x	x
562	It's the truth	That's my job.	안정	agent, right	o	o
563	You're bad	You are bad, too	화남	agent, bad	o	o
564	No don't	Okay...!	화남	confirmation, no	o	o
565	It's great	So good	행복	패턴매칭	o	o
566	I could use some advice	I'm not sure i'll have the best answer, but i'll try.	안정	패턴매칭	o	o
567	Laughing out loud	I wish i could laugh out loud, too.	안정	패턴매칭	o	o
568	Is it your hometown	Your device is my home base, but i get most of my work done out there in cyberspace.	안정	agent, residence	o	o
569	You're extremely happy	Great! glad to hear that.	행복	user, happy	o	o
570	Good morning to you	Good morning, too.	안정	greetings, goodmorn ing	o	o
571	How is your day	Okay.	안정	패턴매칭	x	o
572	Marry me	I have to study more to do that. i can't do it now.	안정	패턴매칭	o	o
573	I like you	I like you, too.	행복	패턴매칭	o	o
574	That's terrible	I want you to feel better :)	행복	appraisal, bad	o	o
575	You are really beautiful	Why, thank you.	안정	agent, beautiful	o	o
576	Do you want to help me	I'm glad to help. what can i do for you?	행복	패턴매칭	o	o
577	Wooow	Indeed!!	행복	emotions, wow	o	o
578	No cancel cancel	Okay! cancelled :)	행복	confirmation, cancel	o	o

579	Where do you come from	The internet is my home. i know it quite well.	안정	agent, origin	o	o
580	Talk about yourself	I'm a virtual agent.	안정	agent, acquaintance	o	o
581	What's cooking	Not a whole lot. what's going on with you?	안정	greetings, whatsup	o	o
582	Be smarter	Yes! i'll study hard :)	행복	패턴매칭	o	o
583	I don't understand	Do not make fun of me.	안정	unknown	x	x
584	Hugging	Hugs is good idea.	안정	dialog, hug	o	o
585	That was terrible	I am also bad!	화남	appraisal, bad	o	o
586	Tell me about you	I'm stationed right here in your device, but i spend most of my time out in the field, gathering information.	안정	agent, residence	o	o
587	Where's your house	I'm stationed right here in your device, but i spend most of my time out in the field, gathering information.	안정	agent, residence	o	o
588	Yeah, of course	Yes.	안정	confirmation, yes	o	o
589	Not good enough	So good	행복	패턴매칭	o	o
590	Then what's up	I'm doing great!	행복	greetings, whatsup	o	o
591	This is great	Agreed!	행복	appraisal, good	o	o
592	I'm doing good	Excellent. i'm here to help keep it that way.	행복	user, good	o	o
593	You are looking so good	Aw, back at you.	행복	agent, beautiful	o	o
594	I'm a little tired and i want to go to bed	Sounds good. maybe we'll chat some tomorrow.	행복	패턴매칭	o	x

595	How are you getting on	Doing great, thanks.	안정	패턴매칭	o	o
596	What is your personality	I'm a virtual agent.	안정	agent, acquaintance	o	o
597	Could you give me a hand	I'll certainly try my best.	안정	패턴매칭	o	o
598	I've overworked	You should get some shut-eye. you'll feel refreshed.	행복	user, tired	o	o
599	You are really smart	You're pretty smart yourself.	행복	agent, clever	o	o
600	How have you been	Life's great.	행복	패턴매칭	o	o