

인공지능 챗봇을 기반으로 한 환자-의사 소통 증진 소프트웨어

류연준, 박세리, 성현규, 이진수, 김웅섭
동국대학교 정보통신공학과
e-mail : dbduswns@naver.com,
tpflaldzl@naver.com,
scott6244@naver.com,
jinsoo8409@naver.com,
woongsup@dongguk.edu

Software to promote patient-to-doctor communication based on 'chatbot'

Yeon-Jun Ryu, Se-Ri Park, Hyun-Gyu Sung, Jyu-Su Lee, Woongsup Kim
De[Information Communication Engineering, Dongguk University. Seoul, Korea

요 약

본 프로젝트는 한국 의료 진료 서비스의 문제점을 개선하고자 인공지능 기반의 챗봇을 이용해 환자와 의사 간의 의사소통을 증진시키는 데 목적이 있다. Web UI 를 제공하는 Rasa X 챗봇(Chatbot) Tool 을 이용하여 메시지와 이미지를 송신할 수 있는 챗봇을 구축해냈다. 또한 YOLO model training 으로 층치 Detection 기능 등 인공지능을 접목시켜 더 효율성있는 어플리케이션(Application)을 개발했다. 이는 최근 코로나-19 로 비대면 서비스가 각광받는 가운데 챗봇 모델은 가장 경제적이고 효율적으로 실생활에 적용될 기술이다.

1. 서론

본 프로젝트를 통해 한국 의료 서비스의 문제점을 분석하고 코로나 19 가 장기화된 현 상황에 적용할 수 있는 방향으로 챗봇을 이용해 의료 시스템을 개선하고자 한다.

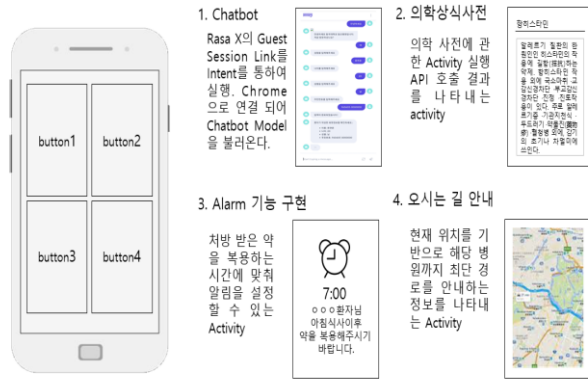
2016 년 기준 국내 전문의사 수(한의사 제외)는 인구 1000 명당 1.67 명으로 OECD 국가 최하위 수준을 기록한다. 환자 수에 비해 턱없이 적은 의료진의 수로 대면진료 시간이 짧아질 수밖에 없는 상황에 놓여 의료 서비스의 질 하락을 가져왔다. 심지어 코로나 19 가 확산되며 병원기피현상으로 의료 수요가 30%이상 감소하였다. 의료 시스템의 전환점이 필요한 시점이다. 따라서 본 프로젝트는 짧은 진료시간에도 최대한 많은 정보를 토대로 정확한 진단을 내릴 수 있도록 환자-의사 소통증진 챗봇 서비스를 기획하였다.

챗봇은 메신저 플랫폼에서 인공지능(AI) 이 빅데이터 분석을 기반으로 일상언어를 이용해 이용자와 소프트웨어가 상호작용하는 대화형 메신저 서비스이다. 하지만 챗봇의 메신저 내에서 제한적으로 개발돼 자유로운 대화 구현이 불가능했다. 단순히 메시지를 규칙 기반으로 송출해주는 방식이나, 버튼을 눌러 대화하는 방식에 불과했다. 이 중에서도 특히 병원 관련 챗봇은 병원에서 올린 공지 사항, 이벤트를 보여주

나 진료 예약을 하는 기능 등 제한적인 모습을 보였다.

이에 본 프로젝트는 Python 으로 자유로운 대화 구현이 가능한 RASA X 를 사용해 진료과 별로 알맞은 인턴트 및 스토리를 구성했다. 또한 YOLO Training 을 통해 치과, 피부과 환부 사진을 Labeling 해 의사에게 전달할 수 있게 하였다. 또한 자유로운 추가기능 구현을 위해 앱 환경을 구축했다. 추가기능으로 의학상식사전, 알람예약, 오시는 길을 구현했다. 전반적인 구현과정은 챗봇을 이용해 환자가 내원하기 전, 진료에 필요한 사전 정보를 미리 병원 측에 제공하는 것이다. 이 정보를 토대로 의사는 진료 전 환자의 상태를 미리 파악할 수 있고 같은 진료시간내에 더 많은 정보를 토대로 진단 내릴 수 있게 하는데 목적이 있다.

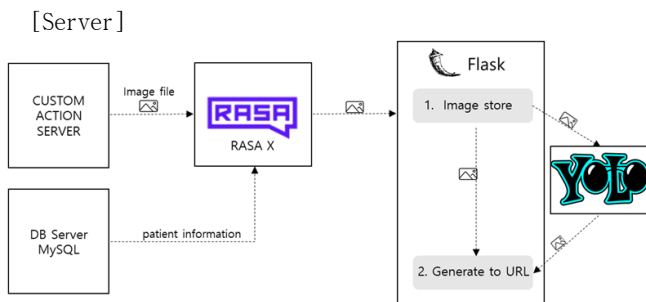
2. 구현 아키텍처



(그림 1) App의 구성 및 View

본 어플은 App 개발 프레임워크로 Google의 Dart 언어 기반인 Flutter를 이용하여 개발을 진행했다. Flutter를 이용하여 작성하면 안드로이드와 iOS 시스템을 동시 지원하여 한 번의 작성으로 두 개발 환경에 맞게 개발을 진행할 수 있다. 어플을 실행하면 4개의 버튼으로 구성된 MainPage로 전환된다. 첫번째 버튼의 기능은 Chatbot을 Load하는 App의 핵심 기능이다. Flutter의 Web View Plugin을 통해 RASA X 서버를 로드해 온다. Chatbot은 진료 전 자신의 증상을 서술하고 이미지 전송을 통해 자신의 증상 정보를 사전에 의사에게 제공할 수 있다. 두번째 버튼의 기능은 의학상식사전 기능을 제공한다. Flutter의 Dart 언어로 서울대학교병원에서 제공하는 의학백과사전의 정보들을 실시간 Crawling해서 제공해 준다. 기능을 실행시 항목들이 오름차순으로 출력이 된다.

원하는 정보를 찾기 위해서는 우측 상단의 검색 버튼을 통해 궁금한 용어를 검색할 수 있다. 출력된 항목을 누르면 SnackBar 형식으로 해당 설명들을 출력해 준다. 세번째 버튼의 기능은 약을 복용하는 시간에 따른 알람 서비스를 제공한다. 약물에 대한 정보와 시간을 입력하면 Database에 정보를 기록한다. 시간 정보는 TimePicker를 통해 입력받는다. ICON을 통해 알람이 저장되었음을 알려준다. 알람은 Background에서 Notification을 통해 푸시 알람을 올려준다. 네번째 버튼의 기능은 Google map 서비스를 이용한 길찾기 서비스이다. Web View를 이용해 Google map을 출력해 준다. Google map은 현재위치에서 지정된 병원까지의 대중교통을 이용한 경로를 안내해 준다.



(그림 2) 서버의 task 흐름도

NLU에서 추출된 Intent와 Entity를 통하여 Dialogue가 진행되며, Rasa-X를 이용하여 Web-server를 구축하고, Chatbot의 행동에 관한 Action은 Custom action Server에서 응답 받는다. 이미지 파일 업로드에 관한 Web-server는 Python Flask 기반으로 구축하였다.

<표 1> Server Table

Server	Content	Port
Rasa-x	Main Server	5002
Rasa custom action	Rasa custom action	5005
Flask_upload	App -> Image upload	5004
Flask_template	File -> URL	5003
Mysql_DB_server	Patient information	3306

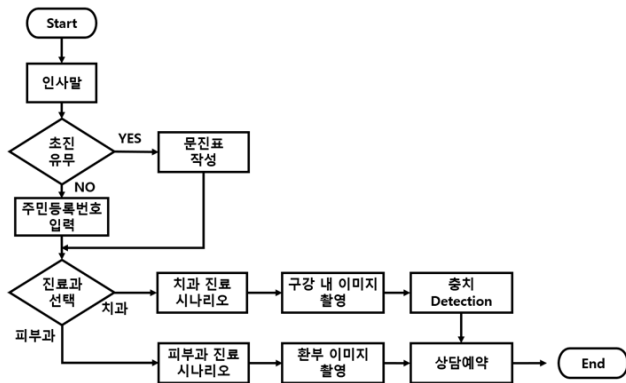
3. 구현내용

Chatbot model은 오픈소스 프레임워크인 Rasa 기반으로 작업을 진행한다. Rasa의 NLU 학습에 이용되는 intent.md 파일과, domain.yml을 작성한다. 사용하고자 하는 최종 정의한 Intent 중 핵심 요소는 아래 표와 같다.

<표 2> intent 설명 및 예시

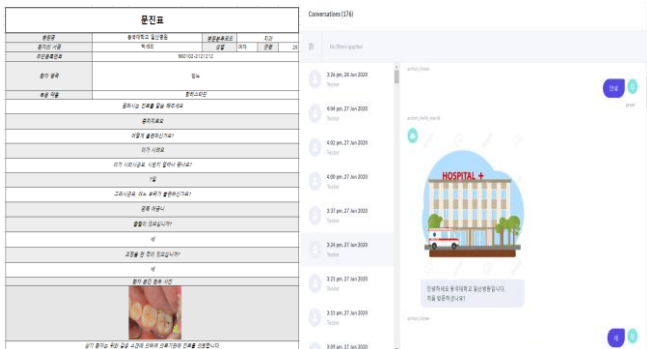
intent	Content	Sample
greet	인사에 관한 발화	안녕하세요
Inform	회원 정보에 관한 발화	제 나이는 28살입니다.
		주민번호는 [~]입니다.
Dentist	치과 진료에 관한 발화	치과요
Dencatel		충치치료요
Dentsymp1		이가 시렵니다.
agree	동의 / 비동의에 관한 발화	예
disagree		아니오

Rasa Core의 학습에는 Action 파일을 Python 내 Rasa Action Class를 이용하여 작성하며, dialogue Story Flow의 주요 분기점은 ①초진의 유무 ②진료과 선택이다. 초진 일 시에는 환자의 사전 정보 획득을 위해, 문진표 작성에 관한 Form action이 실행된다. 재진 시에는 주민등록번호만 입력하면, actions 내 정의된 SQL 쿼리 결과에 의해 빠르게 접근할 수 있다. 진료과를 선택하게 되면, subject라는 Slot에 치과 or 피부과 값이 저장되고, Slot 값에 따라 치과면 충치 Detection, 피부과면 알러지 Detection 모델이 다르게 호출되어 Output을 생성한다. 추가 기능으로 Selenium을 통해 크롤링하여 출력하는 Action을 취한다. 전체적인 대화 흐름도는 (그림 3)과 같다.



(그림 3) Chatbot 대화 흐름도

환자는 Rasa 모델의 Guest Session 에 관한 접근 권한만을 가지며, Chatbot 과 대화만 할 수 있다. 의사(병원)는 Master 권한을 가지며 여러 환자들의 대화정보 수집, 열람, Training, DB 열람 권한을 가진다. 또한 의사는 문진표 Excel 파일을 열람할 수 있다. 이를 통해 의사는 대화 정보들을 통해 환자의 사전 정보를 획득하여 소통을 증진시키고자 한다. 아래 그림은 Master 권한을 가진 병원의 Conversation 탭과 작성된 문진표 파일 화면이다.



(그림 4) 좌-문진표, 우- 대화기록 Time Stamp

이미지 처리 작업은 Real-Time Object Detection 라이브러리인 YOLO 라이브러리를 이용하여 충치 및 알리지 Detection

기능을 구현한다. 데이터 전처리 작업에 관하여 Labeling 를 이용하여, Dataset 에 마스크를 씌워 해당 이미지에 대한 Label 을 지정한다. 해당 이미지 파일 하나 당, 하나의 Label 이 텍스트 파일로 생성되며, 텍스트 파일의 내용은 Class value 와 마스크의 꼭짓점 4 개의 좌표로 구성된다. 이와 같이 데이터 전처리 작업이 완료되면, YOLO 모델에 학습에 관한 Configuration 을 정의한다. Denti_Class = {caries, silver}, Derma_class={Allergie, affected} 이며 Filter = (class*5)+3 으로 정의하여 각 모델의 Filter 값은 13 이다.

Training Epoch 는 200 으로 설정하였으며, batch_size=4 로 설정한다. 이 후 Chatbot 모델의 Actionimage 내 detect() 메소드를 호출하면 학습된 모델을 통과하여 Detection 처리가 완료된 Output 을 생

성한다.

그 외 App 의 기능은 ①의학사전 ②복용 시간 알람 ③ 오시는 길, 로 구성된다. 의학사전 기능은 Flutter 로 구현한 App 내 request 응답 결과를 처리하여 출력한다. 알람 예약은 Dart 언어로 작성한 Notification 기능이고 오시는 길은, 병원을 목적지로한 Google 지도 web view 를 출력한다.

4. 구현 결과

각 문장에 대하여 가장 높은 Confidence 를 가진 하나의 intent 가 채택되어 추출/분류되며, Rasa 내 input 문장에 관한 몇 가지 Sample 에 대하여 NLU 처리 결과는 아래 표와 같다.

input	intent	Confidence
안녕하세요	greet	0.8345
이가 시려요	Densymp1	0.8923
이가 아픁니다	Densymp2	0.6766
일주일 됐어요	dendate	0.7982
왼쪽 어금니요	tooth	0.7665
충치 치료요	Dencatel1	0.9211

<표 3> NLU 처리 결과

YOLOv3 를 이용한 몇 가지 충치 이미지 Sample 에 대한 Detection 결과는 아래 표, 그림과 같다.

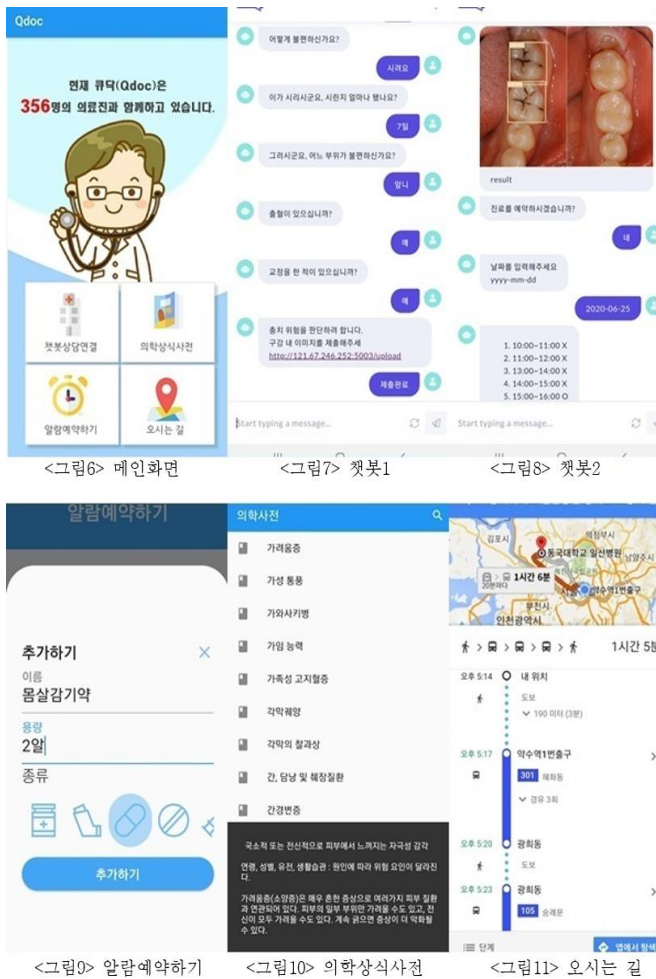
Label	Time	Confidence
Caries	0:00:00.504219	0.99883
Caries	0:00:00.473179	0.99534
Sliver	0:00:00.473179	0.66181
Caries	0:00:00.512231	0.99181
Caries	0:00:00.484308	0.99259
Caries	0:00:00.485513	0.82131

<표 4> YOLOv3 Detection 처리 결과



(그림 5) 좌-Input, 우-Output

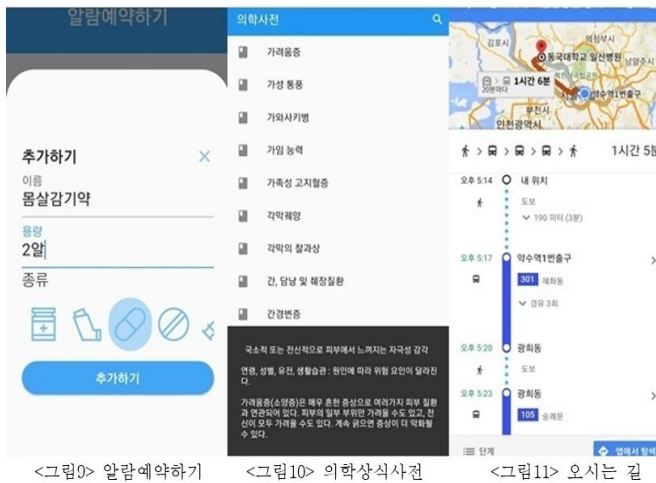
App 의 구현 결과는 아래 그림들과 같으며, 각 그림은 App 내 화면을 나타낸다.



<그림6> 메인화면

<그림7> 챗봇1

<그림8> 챗봇2



<그림9> 알람예약하기

<그림10> 의학상식사전

<그림11> 오시는 길

어플리케이션 실행 시 (그림 6)과 같은 앱 메인화면이 나온다. 메인 화면은 '챗봇상담연결', '의학상식사전', '알람예약하기', '오시는길' 네가지 버튼으로 구성되어 있다. 챗봇상담연결 버튼을 누를 시 RASA X 기반의 챗봇 서비스가 시작된다.

(그림 7, 그림 8) 이용자가 초진일 경우 개인정보를 수집하고 재진일 경우 바로 원하는 서비스를 선택하고 이용할 수 있다. 치과 진료와 피부과 진료 진행 시 직접 환부의 사진을 찍어 제출하면 이를 인식하고 환부를 마킹하여 이용자 본인과 진료를 본 의사가 열람해 볼 수 있다. 이를 통해 대면 진료 전 말로는 표현이 애매한 증상에 대한 정보를 보다 정확하게 전달할 수 있다. '알람예약하기' 버튼을 누르면 복용하는 약물에 대한 정보와 시간을 기입하여 정해진 시간에 약물을 복용해야 한다는 알람을 추가할 수 있다. (그림 9) '의학상식사전' 버튼을 클릭할 시 서울대학교병원의 '의료백과사전'의 내용들을 실시간 크롤링하여 출력한다. (그림 10) 검색기능을 통해 원하는 명칭의 의료단어를 검색하여 관련 설명으로 볼 수 있다. '오시는 길' 버튼을 누를 시 어플리케이션 이용자의 현재위치에서 지정된 병원까지 올 수 있는 대중교통 정보를 알려준다. (그림 11)

5. 기대효과

본 논문은 환자-의사 소통증진 챗봇에 관한 연구 내용을 담았다. 환자는 내원하기 전 챗봇을 이용해 진료에 필요한 사전정보를 제공할 수 있고 의사는 전달받은 내용을 바탕으로 정확한 진료서비스를 제공할 수 있다. 사회적 측면에서는 확진자 동선 제공 기능으로써 코로나 19 교차감염 위험성으로 불안한 환자들에게 심리적 안정을 주고 병원기피현상을 완화시킬 수 있을 것이다. 경제적 측면에서는 현재 진료과를 2개(치과, 피부과)로 한정했지만 상용화될 시 대학 병원뿐만 아니라 개인병원까지의 확장성도 기대된다. 이로써 진료에 대한 만족도 상승과 진료의 정확도 상승으로 궁극적으로 진료의 질을 상승시켜 의료현실의 문제점 극복을 위한 현실적인 방안이 될 것이다.

6. 향후 연구 계획

YOLOv3 모델 관련 치아, 충치 이미지 외에 탈모, 비만, 거북목 등 인식의 방향성을 확장하여, 미래 사회에 겪을 문제 해결에 관한 방향을 제시한다. Rasa NLU 학습 과정에서, 한글 문장에 관하여 Entity 추출이 형태소에 따라 분산이 커서, entity 미추출 및 intent 오분류의 문제를 개선하여, 대화의 유연성을 증가시키는 방향을 제시한다. Chatbot의 Dialogue Flow에 관하여 전문적인 의학지식을 결합하여 완성도 높은 질 문목목을 완성하여 환자의 증상을 정확하게 분류하는 모델로 성능을 향상시키고자 한다.

감사의 글 (Acknowledgement)

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기술진흥센터의 SW 중심대학지원사업의 연구결과로 수행되었음(2016-0-00017)

참고문헌

- [1] 박종진, 자연어 처리를 이용한 감정 스트레스 인지 및 관리 챗봇 개발, 전기학회논문지, v.67, no.7, pp.954 - 961, 2018년
- [2] Vladimir Vlasov, Akela Drissner-Schmid and Alan Nichol, Few-shot Generalization Across Dialogue Tasks, arXiv preprint arXiv:1811.11707v1, 2018
- [3] 강정석 외 3명 (2017) 챗봇을 활용한 전문의료 상담 및 예약 플랫폼 "헬스챗"
- [4] 황미경(2019) 진료예약 상담 챗봇에 대한 경험 특성이 병원 이미지에 미치는 영향
- [5] 임정혁 외 3명 (2019) Unfiltered Symptom Description을 반영한 머신러닝과 NLU 기반 자가검진 챗봇 어플리케이션 디자인에 대한 연구