

# Kochat: 한국어 목적지향 챗봇 프레임워크

고현웅, 박규병  
튜닝

kevin.ko@tunib.ai, ryan.ai@tunib.ai

## Kochat: Korean Goal-oriented Chatbot Framework

Hyunwoong Ko, Kyubyong Park  
TUNiB Inc.

### 요 약

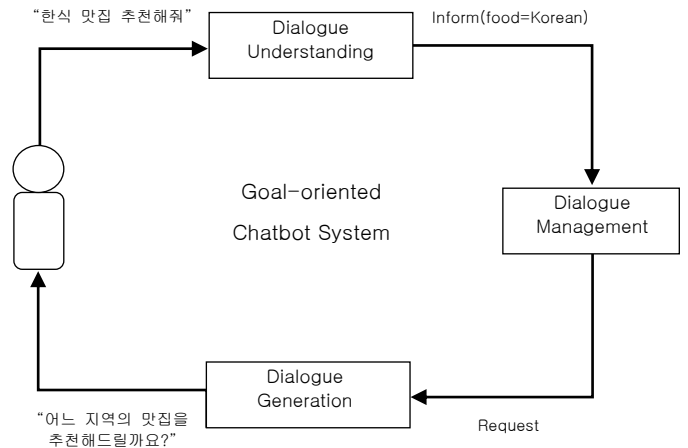
목적지향 챗봇은 일상생활의 많은 부분을 자동화하기 위해 우리의 삶에 널리 보급되고 있다. 그러나 목적지향 챗봇은 보통 많은 모듈이 연결된 파이프라인의 형태로 구현되기 때문에 기계학습 초보자 혹은 비전문가가 직접 구현하기에는 어려운 편이다. 때문에 모든 모듈을 직접 구현하기보다는 유료 챗봇 빌더나 오픈소스 프레임워크를 통해 구현된다. 현재 영어는 몇 가지 오픈소스가 존재하지만 한국어는 관련 오픈소스가 전무한 상황이다. 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 한국어 전용 오픈소스 목적지향 챗봇 프레임워크인 Kochat 을 제안한다. 사용자는 Kochat 을 이용하여 약 20~30 줄의 코드만으로 손쉽게 자신만의 목적지향 챗봇을 학습 및 배포할 수 있다. 모든 소스코드와 문서는 <https://github.com/hyunwoongko/kochat>에서 확인할 수 있으며, 추가로 논문의 말미에 후속 연구에 대해서도 논의한다.

### 1. 서론

챗봇은 그 목적에 따라 자유대화(Chit-chat)를 위한 챗봇과 목적지향(Goal-oriented) 챗봇으로 나뉜다. 자유대화를 위한 챗봇은 정해진 주제가 없는 상황에서 주로 재미 등을 위해 사용되며, 목적지향 챗봇은 일정 관리, 호텔/식당/항공권 등의 예약, 음악 듣기 등 명령 전달, 콜센터 상담 등과 같은 특정된 목적을 달성하기 위해 사용된다.[1] 특히 목적지향 챗봇은 일상생활의 많은 부분을 자동화하기 위해서 널리 쓰이고 있다. 이러한 목적지향 챗봇의 잘 알려진 예로는 Apple의 Siri, Amazon의 Alexa, Microsoft Cortana 등이 있다.[2]

일반적으로 이러한 목적지향 챗봇은 (그림 1)과 같이 대화 이해, 대화 관리, 대화 생성 모듈이 파이프라인 형태로 연결된 복잡한 구조를 가지고 있다.[3] 그러나 기계학습 초보자 혹은 비전문가가 연구자들의 소스코드를 활용하여 각각의 모듈을 구현하는 것은 어려우며, 이러한 모듈을 연결하여 파이프라인을 형성하는 것도 많은 전문성을 요한다.[2] 따라서 기계학습 초보자 혹은 비전문가들이 목적지향 챗봇을 구현할 때는 직접 모든 모듈을 구현하기보다는 Dialogflow나 IBM Watson 과 같은 챗봇 빌더나 오픈소스 프레임워크를 활용하는 것이 일반적이다.[4]

이 중 챗봇 빌더의 경우, 대부분 질의 횟수에 따라 금액이 발생하는 과금 정책을 적용하고 있기 때문에 무료로 목적지향 챗봇을 개발하려면 오픈소스 프레임워크를 이용해야 한다. 현재까지 몇몇 오픈소스가 출시되었지만 주로 영어를 위주로 개발되어 왔고, 한국어를 처리하기 위해서는 복잡한 과정을 거쳐야만 한다. 이러한 문제를 해결하기 위해 본 논문에서는 한



(그림 1) 파이프라인 형태의 목적지향 챗봇 시스템

국어 전용 오픈소스 목적지향 챗봇 프레임워크인 Kochat 을 제안한다.

### 2. 관련 연구

Kochat 이전에도 다양한 챗봇 프레임워크가 출시되었다. RASA[2]는 대표적인 목적지향 챗봇 프레임워크로 2017년 처음 개발되기 시작하였다. RASA는 (그림 1)과 같은 파이프라인 구조를 가지고 있는데, 대표적으로 SpaCy\_sklearn 파이프라인과 TensorFlow 파이프라인 등을 제공한다. 이들의 성능은 우수한 편이지만, 한국어에 적용하기는 다소 까다롭다. 특히 이 중 SpaCy\_sklearn는 FastText[5]와 같은 사전 학습된 워드 임베딩 모델을 사용하기 때문에, 한국어의 경우 한국어 워드 임베딩 모델을 직접 다운로드 받아서 별도로

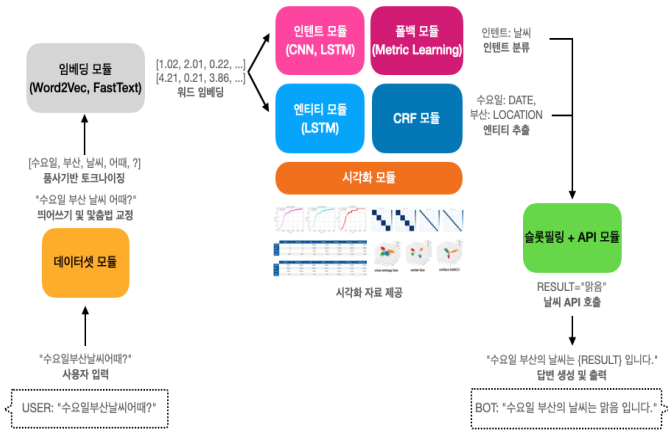
설치해야 하며, 한국어 형태소 기반 토큰라이저를 사용하려면 별도 설정을 적용해야 한다.

RASA 이외에도 다양한 챗봇 프레임워크들이 존재한다. Botpress[6]와 Open Dialog[7]는 그래픽 UI 를 이용하여 손쉽게 목적지향 챗봇을 개발할 수 있는 강력한 오픈소스 도구들이지만, 공식적으로 한국어를 지원하고 있지 않다.

Kochat 은 별도의 작업 없이도 한국어를 지원하며, 형태소 토큰라이저 등을 사용할 수 있다. 또한 많은 기능을 제공하고 있는 RASA 에 비해 컴팩트한 구조를 채택하여 사용이 쉽고 간단하게 하였다.

### 3. Kochat 프레임워크

Kochat 은 데이터셋, 임베딩, 인텐트, 폴백, 엔티티, 슬롯필링+API, 시각화 등의 모듈로 구성된다. (그림 2)에서 Kochat 의 전체적인 구조를 확인할 수 있다. 지금부터 이들 각각의 모듈에 대해서 설명한다.



(그림 2) Kochat 의 전체 구조

#### 3.1. 데이터셋 모듈

데이터셋 모듈은 사용자의 입력 데이터를 전처리하기 위한 모듈이다. 사용자로부터 문장이 입력되면 네이버 맞춤법 검사기를 이용하여 오타자를 교정한 뒤, 품사를 기반으로 토큰화를 진행한다. 토큰라이저는 Open Korean Text[8] 토큰라이저를 사용하여, 한국어의 특성을 반영할 수 있도록 하였다.

#### 3.2. 임베딩 모듈

데이터 전처리 이후에 임베딩 모듈을 통해 워드 임베딩을 수행하며, FastText[5]와 Word2Vec[9]을 지원한다. 사용자는 입력한 코퍼스를 이용하여 워드 임베딩 모델을 직접 학습한다.

#### 3.3. 인텐트 모듈

인텐트 모듈은 사용자 발화의 의도를 파악하기 위해 사용된다. Kochat 은 사용자 발화를 분류하기 위해 합성곱신경망(CNN)과 장단기메모리신경망(LSTM)을 지원한다.

#### 3.4. 폴백 모듈

폴백이란, 정해진 도메인 이외의 문장이 입력된 경우, “잘 모르겠어요.”와 같은 문장을 반환하여 대화가 지정된 도메인 안에서 진행되게 유도하는 것을 의미한다. 모델의 출력 로짓을 소프트맥스 계층에 통과시켜서 분류하는 방식은 이미 널리 사용되며 잘 작동하지만, 이러한 방식은 학습된 도메인 이외의 데이터를 처리하기 어렵다는 문제가 있다. 일반적으로 소프트맥스 기반의 분류를 수행 시에 모델로부터 출력되는 확률 값에 대한 임계치를 설정하여 분류 결과의 신뢰 여부를 판단할 수 있지만 [10]의 연구에 의하면 학습된 도메인 이외의 입력에 대하여 모델의 출력 확률 값이 높다고 해서 그것이 높은 신뢰도를 의미하지는 않는다. 따라서 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 메트릭 러닝 기법을 도입하였다.

먼저 유사한 문장은 거리를 가깝게, 유사하지 않은 문장은 거리가 멀리 임베딩되도록 모델을 학습한다. 추론 시에는 사용자의 입력 문장에 대한 표현과 학습 시에 사용되었던 코퍼스 내의 문장들의 표현과의 거리를 측정하여 최근접 이웃 방식으로 분류를 수행한다. 분류 결과의 신뢰 여부를 판단하기 위해 입력 문장의 표현과 코퍼스 내에서 가장 인접한 문장의 표현과의 거리에 대한 임계값을 설정하였다. 즉, 사용자의 입력 문장과 가장 가까운 문장이 임계치로 설정한 거리보다 멀리 있으면 이를 도메인 이외의 입력이라고 판단한다. 이러한 기법을 통해 도메인 외의 입력을 구분하는 폴백 성능을 크게 개선할 수 있었다.

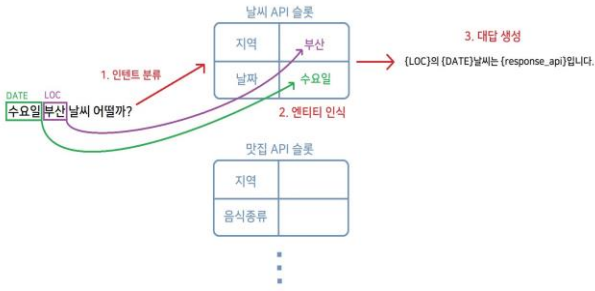
#### 3.5. 엔티티 모듈

엔티티 모듈은 문장 내에 존재하는 개체명을 인식하기 위해 사용된다. 예를 들어 “수요일 부산 날씨어때?”라는 문장이 주어지면, ‘수요일’을 날짜(DATE)로, ‘부산’을 장소(LOCATION)로 인식한다. Kochat 은 엔티티 인식 모델로 장단기메모리신경망을 사용했으며, 출력 레이어에 CRF(Conditional Random Field)를 적용하여 인식 정확도를 향상시켰다.

#### 3.6. 슬롯필링 + API 모듈

슬롯필링은 목적지향 챗봇 구현시 주로 이용되는 기법이다. 먼저 인텐트 모듈을 통해 슬롯을 고르고, 엔티티 모듈을 통해 해당 슬롯을 채운다. 마지막으로 API 를 호출하여 사용자에게 정보를 제공할 수 있다.

예를 들어, 사용자가 “수요일 부산 날씨어때?”라는 문장을 입력하면 인텐트 모듈은 이 문장을 날씨에 관련된 문장으로 분류하여 여러 슬롯 중, 날씨 API 를 호출하기 위한 슬롯을 선택한다. 엔티티 모듈은 ‘수요일’을 날짜(DATE), ‘부산’을 장소(LOCATION)로 인식하여 날씨 API 슬롯을 채운다. 마지막으로 해당 API 를 호출하여 결과를 사용자에게 반환한다. (그림 3)는 이러한 슬롯필링 메커니즘을 시각적으로 보여준다.

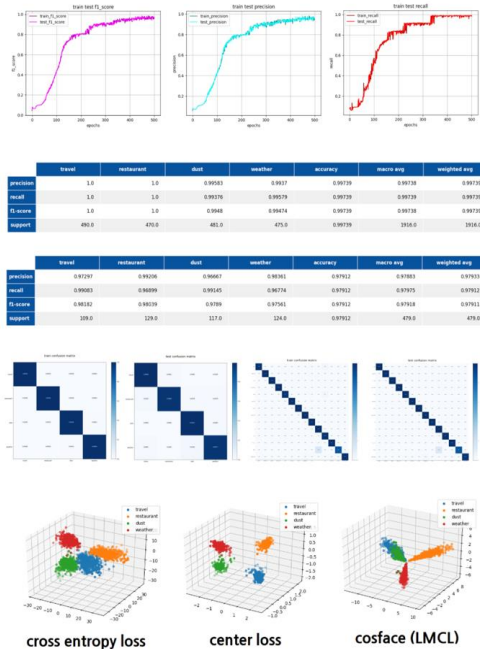


(그림 3) 슬롯필링의 예시

Kochat 은 기계학습 모델 외에도 모델 배포를 위한 도구들을 지원한다. 사용자는 KochatApi 클래스를 이용하여 큰 노력없이 시나리오를 설계하고 자신의 Api를 프레임워크에 통합할 수 있다.

### 3.7. 시각화 모듈

Kochat 은 강력한 시각화 기능을 제공한다. 사용자는 별도의 설정 없이 (그림 4)과 같은 여러가지 시각화 자료를 제공받을 수 있다.



(그림 4) Kochat 의 시각화 기능. 위부터 분류 결과에 대한 F1 score, Precision, Recall 를 표시하는 그래프와 테이블, 분류 결과에 관한 혼동 행렬, Loss 함수 별 출력 표현 분포도

### 3.8. 사용자 인터페이스

(그림 5)는 Kochat 의 사용 예시이다. 사용자는 아래와 같이 사용하기 쉬운 인터페이스를 통해 자신만의 챗봇을 구축할 수 있다.

### 4. 데모 애플리케이션

Kochat 프레임워크를 실험하기 위해 (그림 6)과 같은 여행 안내를 챗봇 애플리케이션을 함께 개발하였다. 여행 안내 챗봇은 날씨 안내, 미세먼지 안내, 여행지 안내, 맛집 안내 등 4 개의 기능을 가지고 있다.

```
# 1. 데이터셋 객체 생성
dataset = Dataset(ood=True)

# 2. 임베딩 프로세서 생성
emb = GensimEmbedder(model=embed.FastText())

# 3. 의도(Intent) 분류기 생성
clf = DistanceClassifier(
    model=intent.CNN(dataset.intent_dict),
    loss=CenterLoss(dataset.intent_dict)
)

# 4. 개체명(Named Entity) 인식기 생성
rcn = EntityRecognizer(
    model=entity.LSTM(dataset.entity_dict),
    loss=CRFLoss(dataset.entity_dict)
)

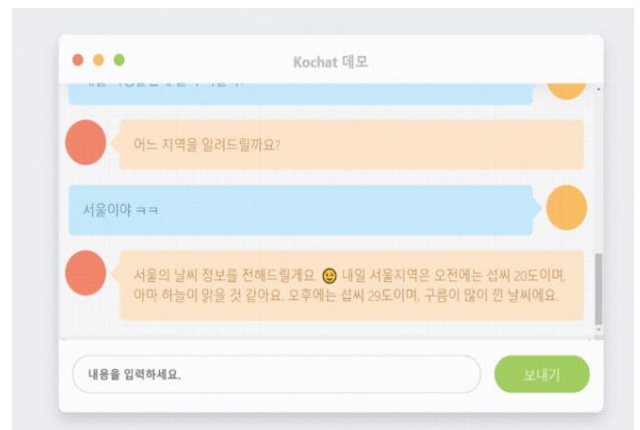
# 5. 딥러닝 챗봇 RESTful API 학습 & 빌드
kochat = KochatApi(
    dataset=dataset,
    embed_processor=(emb, True),
    intent_classifier=(clf, True),
    entity_recognizer=(rcn, True),
    scenarios=[
        weather, dust, travel, restaurant
    ]
)

# 6. View 소스파일과 연결
@kochat.app.route('/')
def index():
    return render_template("index.html")

# 7. 챗봇 애플리케이션 서버 가동
if __name__ == '__main__':
    kochat.app.template_folder = kochat.root_dir + 'templates'
    kochat.app.static_folder = kochat.root_dir + 'static'
    kochat.app.run(port=8080, host='0.0.0.0')
```

(그림 5) Kochat 의 사용자 인터페이스

데모 개발을 위해 각 클래스당 5,000 샘플의 인텐트 분류 및 엔티티 추출 데이터셋을 제작하였으며 <https://github.com/hyunwoongko/kochat/tree/master/demo/d ata> 에서 모든 데이터셋을 확인할 수 있다.



(그림 6) Kochat 데모 애플리케이션

### 5. 결론 및 후속연구

본 논문에서는 한국어 전용 목적지향 챗봇 프레임워크인 Kochat 을 제안하였다. Kochat 은 별도의 어려운 설정 없이 손쉽게 한국어 목적지향 챗봇을 빌드할 수 있다는 장점이 있다. 이를 통해 많은 사람들이 보다 쉽게 한국어 목적지향 챗봇을 개발할 수 있을 것이라고 기대한다.

Kochat 을 배포한 이후에 사용자들로부터 다양한 피드백을 받았으며, 여러 부분에서 개선이 필요함을 인지하였다. 후속 연구에서는 다음과 같은 사항을 개선할 계획이다.

1. 최근 합성곱신경망이나 장단기메모리네트워크보다 트랜스포머[11] 기반의 모델이 더 좋은 성능을 보여주는 것으로 밝혀졌다. 따라서 트랜스포머 모델 기반으로 프레임워크를 변경할 필요가 있다.
2. 코딩이 필요하기 때문에 여전히 비전문가들에게는 사용이 어렵다. 최종적으로는 Botpress[6]와 Open Dialog[7]와 같이 코드리스 프레임워크를 지향할 필요가 있다.
3. 대량의 데이터를 만들어야 한다는 부분에서 개선이 필요하다. Kochat 은 기계학습 모델을 직접 학습해야하기 때문에 대량의 데이터가 필요하다. 적은 데이터만으로 쉽게 챗봇을 제작할 수 있다면 좋을 것이다.
4. 학습이 필요하다는 부분 역시 개선이 필요하다. 고가의 GPU 장비를 갖고 있지 않으면 모델을 학습시키기 어렵다. 따라서 사전학습된 모델을 기반으로 학습 없이 챗봇을 만들 수 있다면 좋을 것이다.

이러한 문제를 해결하기 위해 Kochat 의 후속 연구로 Dialobot(<https://github.com/hyunwoongko/dialobot>)이라는 새로운 프레임워크를 개발하고 있으며, 기존의 인텐트, 엔티티 모듈 이외에도 QA 모듈, 말투 변화 모듈 등 다양한 모듈을 포함하고 있다. 이처럼 우리는 후속 연구를 통해 계속해서 많은 사람들이 쉽게 사용할 수 있는 목적지향 챗봇 프레임워크를 소개할 계획이다.

## 6. 사사(Acknowledgement)

이 논문은 과학기술정보통신부가 주최하고 과학기술정보통신부의 정보통신진흥기금으로 정보통신산업진흥원이 지원하는 개방형 경진대회 플랫폼 구축 사업의 '2021 년 인공지능 온라인 경진대회 우수 성과 기업 사업화' 사업지원을 받아 수행된 결과임 [과제번호: R-20210726-011600]

## 참고 문헌

- [1] 황금하, 권오욱, 이경순, 김영길, “목적지향 대화시스템을 위한 챗봇 연구”, 정보처리학회논문지 소프트웨어 및 데이터 공학 6 권 11 호, 한국정보처리학회, 499-506(8pages), 2017 년 11 월
- [2] Tom Bocklisch, Joey Faulkner, Nick Pawlowski, Alan Nichol, “Rasa: Open Source Language Understanding and Dialogue Management”, arXiv preprint:1712.05181, July, 2017
- [3] 권오욱, 홍택규, 황금하, 노운형, 최승권, 김화연, 김영길, 이윤근, “심층 신경망 기반 대화처리 기술 동향, 전자통신 동향분석 제 34 권 제 4 호”, 55-64 (8 pages), 2019 년 8 월
- [4] Carlos Roberto Reyes Ochoa, David Garza, Leonardo Garrido, Victor De la Cueva, “Methodology for the Implementation of Virtual Assistants for Education using Google Dialogflow”, Advance in Soft Computing (pp.440-451), October 2019.
- [5] Bojanowski Piotr, Grave Eduoard, Joulin Armand,

- Mikolov Tomas, “Enriching Word Vectors with Subword Information”, arXiv preprint:1607.04606, July 2016
- [6] “Botpress: Open-Source Developer Stack to Build Chatbots”, Github repository (<https://github.com/botpress/botpress>), November 2018
- [7] “Open Dialog”, Github repository (<https://github.com/opendialogai/opendialog>), May 2019
- [8] Hohyon Ryu, “open-korean-text”, Github repository (<https://github.com/open-korean-text/open-korean-text>), October 2014
- [9] Tomas Mikolov, Ilya Sutskever, Kai Chen, Greg S. Corrado, Jeffrey Dean, “Distributed Representations of Words and Phrases and their Compositionality”, Neural Information Processing Systems (NIPS), 2013
- [10] Ahn Nguyen, Jason Yosinski, Jeff Clune, “Deep Neural Network are Easily Fooled: High Confidence Predictions for Unrecognized Images”, IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2015
- [11] Ashish Vaswani, Noam Shazeer, Niki Parmar, Jakob Uszkoreit, Llion Jones, Aidan N. Gomez, Łukasz Kaiser, Illia Polosukhin, “Attention is All you Need”, Neural Information Processing System (NIPS), 2017