

## Seq2Seq 모델을 활용한 대학교 비대면 원격강의 상황에서 질문 문답 및 관리 인공지능 챗봇 서비스

나동준, 안재욱, 박세진  
계명대학교 컴퓨터공학과  
nadongjun98@kakao.com, dingchi@naver.com, baksejin@kmu.ac.kr

### Q&A and management AI chatbot service in the context of a university non-face-to-face remote lecture using the Seq2Seq model

Dongjun Na, Jaewook Ahn, Sejin Park  
Department of Computer Engineering, Keimyung University

#### 요약

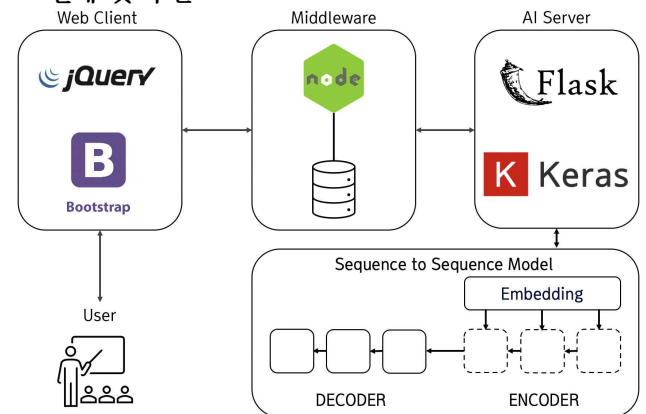
최근 비대면 원격강의의 비율이 증가하였지만 비대면 상황에서 원격으로 진행되는 강의로 인해 강의를 수강하는 학생들의 강의를 진행하는 교수와의 질문에 대한 즉각적인 상호작용과 피드백이 부족하고 교수 또한 비대면 상황에서 학생들과의 소통의 어려움으로 인해 질문에 대한 답변을 하는 것에 어려움이 있다. 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 학생들에게 질문에 대한 즉각적인 답변을 해주고 교수에게는 질문-답변을 관리할 수 있는 인공지능 챗봇 웹 서비스를 제안한다. 웹 서비스는 강의를 수강하는 학생과 강의를 진행하는 교수로 나뉘어 제공된다. 구현을 위해 Seq2Seq 모델을 활용하였고 질문-답변 데이터셋으로 학습을 하여 테스트 하였다.

#### 1. 제작 동기

코로나 19 사태로 인해 비대면 원격 강의의 비율이 증가하였다. 비대면 원격 강의는 영상 녹화, 화상 수업 등의 방식으로 진행하게 되며 각자의 원하는 장소에서 편리하고 안전하게 수업을 들을 수 있다는 장점이 있다. 하지만 한국공학한림원의 조사 결과[1]에 따르면 전국의 컴퓨터, 화학, 기계, 토목, 건축공학 등 공과 대학생 4152명을 대상으로 한 '비대면 공학교육 만족도' 설문 조사 결과 비대면 수업에 만족한다는 응답은 38%에 불과하였다. 또한 이론이 아닌 실험 수업에서의 만족도는 23%로 더 낮았다. 주된 이유는 '대면 강의보다 집중도가 떨어진다' '질문하기가 어렵다' '피드백이 부족하다' 등의 답변이 있었으며 비대면 수업의 효과에 관한 질문에는 효과가 없다는 부정적인 답변이 다수였다. 해당 설문 조사는 본 논문의 작품을 만든 공대생으로서 공감되는 내용이다.

본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 인공지능 챗봇[3]을 제안한다. 인공지능 챗봇은 설문 조사 결과로 알 수 있는 문제점인 수업의 집중도와 질문하기의 어려움, 피드백의 부족 등을 해결하기 위해 질문-답변 데이터를 생성하고 이를 기반으로 Seq2Seq 모델에 학습시켜 답변을 생성하는 방식을 사용하여 데이터 학습을 통해 효율적으로 문제를 해결할 수 있다. 제안하는 챗봇을 활용한 웹 서비스로 제공되며 Nodejs, Flask, Keras를 활용하며 반응형 웹을 통해 모바일과 PC 화면에서 접속 가능하게 하여 접근성을 높였다. 본 논문의 내용은 설계 및 구현과 구현의 결과 기대 효과, 추후 발전 방향과 결론으로 구성되어 있다.

#### 2. 설계 및 구현



[그림 1] 챗봇 시스템 아키텍처

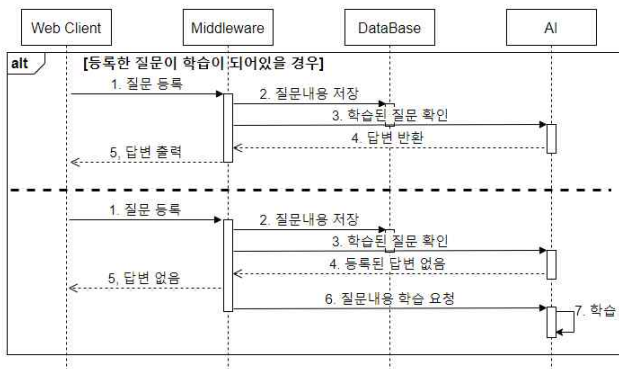
그림 1.은 제안한 챗봇의 전체 아키텍처이다. 챗봇의 아키텍처는 3가지로 나뉘어져 있다. (1) **Web Client**는 사용자와 상호작용하여 데이터를 입력받고 출력하는 기능을 한다. (2) **Middleware**는 사용자의 데이터를 데이터베이스에 저장하고 AI Server로 전송하여 처리된 데이터를 반환하는 기능을 한다. (3) **AI Server**는 사용자의 질문-답변 데이터셋을 활용하여 학습하고 사용자의 질문에 대한 답변을 반환해주는 AI Server로 구성돼 있다. (1)의 구현을 위해 웹은 Bootstrap 4를 사용하여 반응형 웹을 제작하여 모바일, 웹 모든 환경에 적합하게 만들었고 Middleware와의 통신을 위해 JQuery를 사용하여 Ajax 통신을 통해 API를 호출하여 데이터를 서버로 전송한다. (2)의 구현을 위해 API는 Nodejs Express[2]를 사용하여 REST API 서버를 제작하였다. 데이터베이스는

오픈소스인 MariaDB를 사용하였다. (3) AI Server를 구현하기 위해 API 제작은 Flask[3]와 Flask\_restful 모듈을 사용하였고 인공지능 처리를 위해서 Keras[4]를 사용하여 학습 모델을 생성하였다. Keras에서 자연어 처리를 위해 사용되는 Seq2Seq 모델을 사용하여 사용자가 입력한 데이터가 저장된 데이터베이스에 저장되어 있으므로 Middleware에 데이터 요청을 하여 학습을 하고 사용자가 전송한 질문을 통해 학습된 Seq2Seq 모델을 통해 답변을 생성한다.

HTTP Method	Resource URI	Description
POST	/login/student	학생 로그인을 요청한다
POST	/login/professor	교수 로그인을 요청한다.
GET	/cero/:question	인공지능 서버에 답변을 요청한다.
POST	/cero/question/answer	미들웨어에 해당 질문의 답변을 추가한다.
GET	/cero/question/list/:lecture	해당 강의의 질문 목록을 요청한다.
GET	/cero/question/statistics:lecture	해당 강의의 질문 통계를 요청한다.

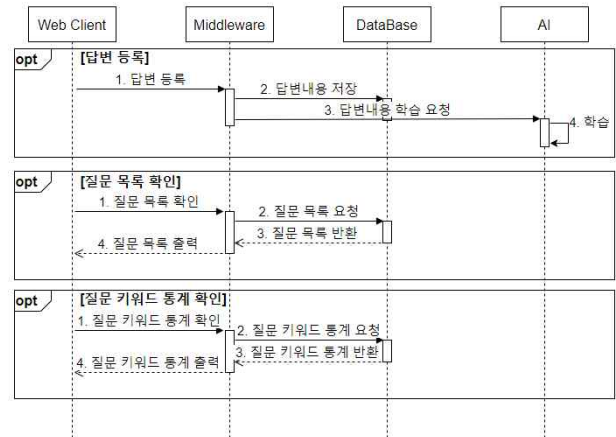
[그림 2] API 스펙 설계

그림 2.는 Web Client-Server간 통신을 위한 REST API 스펙을 명세한 내용이다. HTTP Method는 POST와 GET만을 사용하였으며 로그인인 경우 학생, 교수 로그인을 따로 처리한다. 인공지능 서버의 답변을 요청할 수 있고 질문에 답변을 추가할 수 있다. 또한 강의의 질문 목록과 통계를 요청할 수 있다.



[그림 3] 학생 시퀀스 다이어그램

그림 2.는 개발한 챗봇 프로그램을 이용하여 학생이 실제로 질문을 등록하는 과정을 나타낸 시퀀스 다이어그램이다. 시나리오는 다음과 같다. 등록된 질문이 학습이 되어있을 경우, Web Client에서 질문을 등록하면 Middleware를 통해 등록된 질문이 DataBase에 저장된다. AI서버에 등록된 질문을 확인하고 등록된 경우, 답변을 반환하고, Web Client에서 답변이 출력된다. 등록된 질문이 학습이 안되어 있는 경우, AI서버에 등록된 질문을 확인하여 등록되지 않은 경우에는 질문을 Middleware에서 AI서버로 학습을 요청하고 해당 질문을 학습한다.



[그림 4] 교수 시퀀스 다이어그램

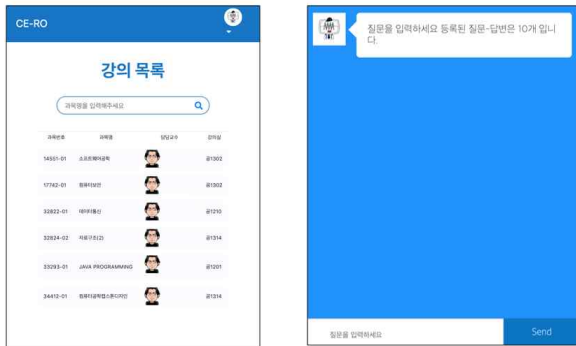
그림 3.은 강의를 진행하는 교수가 답변 등록, 질문 목록 확인, 질문 키워드 통계 확인을 사용하는 챗봇 프로그램의 이용 시퀀스 다이어그램이다. 답변 등록의 경우, Web Client에서 답변을 등록하면 Middleware를 통해 DataBase에 저장된다. AI서버에 등록된 답변 내용을 학습 요청하고, AI서버에서 해당 답변 내용을 학습한다. 질문 목록 확인의 경우 Web Client에서 질문 목록을 확인하는 핸들러를 수행하면, Middleware를 통해 Database에 질문 목록을 요청하게 된다. Database에서 질문 목록을 반환하고, Middleware에서 Web Client로 질문 목록을 화면에 출력하여 질문 목록을 확인할 수 있다. 질문 키워드 통계 확인의 경우, Web Client에서 질문 키워드 통계를 확인하는 핸들러를 수행하면, Middleware를 통해 Database에 질문 키워드 통계를 요청하게 된다. Database에서 요청한 질문 키워드 통계를 반환하고, Middleware에서 해당 질문 키워드 통계를 Web Client에 출력하여 확인할 수 있다.

Question	Answer
스택이 뭐예요?	스택이란 한 쪽 끝에서만 자료를 넣고 뺄 수 있는 LIFO(Last In First Out) 형식의 자료 구조입니다.
큐가 뭐예요?	큐는 먼저 집어 넣은 데이터가 먼저 나오는 FIFO(First In First Out)구조로 저장하는 형식의 자료구조 입니다.
트리가 뭔가요	트리는 정점(Node)과 선분(Branch)을 이용하여 사이클을 이루지 않도록 구성한 Graph의 특수한 형태입니다.

[그림 5] 자료구조 강의 질문-답변 데이터셋 예시

그림 5.는 본 논문의 작품 개발에 사용된 챗봇의 Seq2Seq 모델에 학습 데이터셋[5] 예시이다. Question과 Answer 데이터로 이루어져 있으며 자료구조 수업과 학교생활, 학교 위치 정보등의 내용 대한 데이터 셋을 133개 만들어 학습에 사용하였다.

### 3. 구현 결과



(1) (2)  
[그림 6] 학생 강의 질문 채팅창

그림 6.는 학생 계정으로 로그인 할 경우 화면이다. (1)은 본인의 수업 내용을 볼 수 있는 리스트이고 원하는 수업에 입장할 경우 각 수업의 (2) 채팅창 화면으로 이동한다. 각 수업의 채팅창에는 질문-답변 데이터셋으로 학습된 데이터의 개수를 출력하고 질문을 입력할 경우 해당 질문에 따른 답변을 해준다.



(1) (2)  
[그림 7] 강의 답변관리 채팅창

그림 7.는 강의를 진행하는 교수의 채팅창 UI이다. 학생과 마찬가지로 로그인 시 본인이 진행하는 강의의 리스트가 나열되고 각 수업마다 생성된 채팅창에 입장할 수 있다. 입장 시 (1) 화면으로 이동하고 답변 등록, 질문목록과 답변를 통계를 확인 할 수 있다.



(1) (2)  
[그림 8] 학생 질문 목록과 통계

그림 8.은 수업에 대한 질문 목록과 키워드 통계를 보여주는 기능이다. 해당 기능을 통해 수업을 진행하는 교수는 (1)의 질문 목록을 통해 학생들이 한 질문을 볼 수 있고 그림.7의 (2)에서 답변을 입력할 수 있다. 해당 질문-답변 데이터를 통해 AI Server에서는 학습을 하여 질문이 입력될 경우 답변을 할 수 있다. 또한 (2)의 질문 키워드 통계 기능을 통해

학생들이 질문하는 것과 수업에 필요한 부분을 한 눈에 파악할 수 있다.



[그림 9] 개발 결과

그림 9.는 해당 챗봇을 플레이스토어에 등록한 사진이다. 안드로이드 애플리케이션을 설치하여 웹 뷰를 통해 모바일 웹 화면을 볼 수 있게 하였다. <https://cero123.web.app> 으로 접속할 경우 웹 브라우저에서 접속할 수 있다.

### 4. 기대효과

본 작품의 설계과 구현한 결과로 제작동기의 문제점으로 삼았던 질문에 대한 어려움을 해결하여 대학생의 학습 능력 상승을 높이는 것에 기여 할 수 있다.

### 5. 추후 발전 방향

본 작품은 현재 웹 사이트, 안드로이드 애플리케이션으로 개발되었다. 도메인 등록과 구글 플레이 스토어 등록을 하였으며 실제 서비스를 목표로 한다.

### 6. 결론

‘대면 강의보다 집중도가 떨어진다’ ‘질문하기가 어렵다’ ‘피드백이 부족하다’ 등의 답변이 있었으며 비대면 수업의 효과에 관한 질문에는 효과가 없다는 부정적인 답변과 실제 비대면 수업을 해본 경험을 토대로 느낀 문제점을 해결하기 위해 본 논문의 작품을 제작하였다. 데이터셋과 작품을 개발하였다. 실제 서비스까지 런칭하여 대학 강의의 효율적인 비대면 강의의 기여 할 것 이다.

### 7. 참고문헌

[1]이해성 (2020.08.31), 비대면 강의, 교수들 "만족"...학생은 "불만" <https://www.hankyung.com/society/article/2020083170631>  
 [2] Node.js Express, <https://expressjs.com/ko/>  
 [3] Flask Docs, <https://flask-docs-kr.readthedocs.io/ko/latest/>  
 [4] Keras Documentaion, <https://keras.io/ko/>  
 [5] DataSet Example, [https://github.com/Cochnic/Chatbot---AI\\_update/blob/master/dataset/chatbot/ChatbotData.csv](https://github.com/Cochnic/Chatbot---AI_update/blob/master/dataset/chatbot/ChatbotData.csv)

[본 연구는 교육부에서 시행하는 대학혁신지원사업의 지원을 통해 수행된 결과입니다.]