

# 대규모 언어 모델(LLM) 기반의 파이썬 입문자를 위한 코딩 도우미

이세훈\*, 최정빈\*, 백영태\*\*, 윤선호<sup>o</sup>

\*인하공업전문대학 컴퓨터시스템과,

<sup>o</sup>인하공업전문대학 컴퓨터시스템과,

\*\*김포대학교 멀티미디어과

e-mail: seihoon@inhatc.ac.kr\*, j\_c0ng2@naver.com\*, hanna@kimpo.ac.kr\*\*, dbstjsgghsla@naver.com<sup>o</sup>

## Coding Helper for Python Beginners based on the Large Language Model(LLM)

Se-Hoon Lee\*, Jeong-Bin Choi\*, Yong-Tae Baek\*\*, Sun-Ho Yoon<sup>o</sup>

\*Dept. of Computer Systems & Engineering, Inha Technical College,

<sup>o</sup>Dept. of Computer Systems & Engineering, Inha Technical College,

\*\*Dept. Multimedia, Kimpo University

### ● 요약 ●

본 논문에서는 파이썬 코딩 플랫폼에서의 LLM(Large Language Models)을 로직 및 문법 에러 확인, 디버깅 도구로 활용할 수 있는 시스템을 제안한다. 이 시스템은 사용자가 코딩 플랫폼에서 작성한 파이썬 코드와 함께 발생한 에러 문구 및 프롬프트를 LLM 모델에 입력함으로써 로직(문법) 에러를 식별하고 디버깅에 활용할 수 있다. 특히, 입문자를 고려해 프롬프트를 제한하여 사용의 편의성을 높인다. 이를 통해 파이썬 코딩 교육에서 입문자들의 학습 과정을 원활하게 진행할 수 있으며, 파이썬 코딩에 대한 진입 장벽을 낮출 수 있다.

**키워드:** 대규모언어모델(Large Language Model), 인공지능 코딩 도우미(AI Coding Helper), 파이썬 코딩(Python Coding)

## I. Introduction

현재 코딩 교육은 인기가 폭발적으로 증가하고 있으며, 이에 따라 교육 효과를 극대화하기 위한 다양한 노력이 이루어지고 있다. 그러나 코딩 입문자에게 있어 가장 큰 어려움은 에러 발생과 디버깅 등의 문제 해결이다. 특히 에러가 발생한 코드를 찾는 것은 입문자들에게 매우 어려운 과제이다. 이러한 상황에서 등장한 ChatGPT를 활용한 LLM 모델이 등장하여 사용자 입력에 대한 답변을 제공하는 서비스가 상용화되고 있다.

그러나 코딩 입문자들은 종종 원하는 답변을 얻지 못하는 경우가 있다. 본 논문은 LLM 모델을 활용해 코딩 입문자가 에러 발생 및 디버깅과 같은 문제를 쉽게 해결할 수 있는 방안을 제시한다.

## II. Preliminaries

LLM은 대량의 텍스트 데이터를 학습한 언어 모델로, 자연어 이해와 생성 작업을 수행할 수 있다. 따라서, 코딩 언어도 일반 자연어와 같이 대량의 코드를 학습함에 따라 코드를 생성하거나 디버깅을 할 수 있게 되었다. 다음 표는 모델별 파이썬, JS 점수이다.

Table 1. Compare the Model

Model	Notes	Python	JavaScript
openai/gpt-3.5-turbo	Proprietary 170B	65/65 🟡	62/65 🟡
ai21/j2-jumbo-instruct	Proprietary 178B	55/65 🟡	39/65
cohere/command-nightly	Proprietary 52B	48/65	45/65 🟡
Wizard-Vicuna-13B-Uncensored	Open 13B ggmlv3.q5_0	31/65	48/65 🟡
vicuna-7B-1.1	Open 7B ggmlv3.q5_0	51/65 🟡	40/65
Manticore-13B	Open 13B ggmlv3.q5_0	47/65	37/65
Guanaco-13B	Open 13B GPTQ 4bit	41/65	37/65

## III. The Proposed Scheme

파이썬 코딩 도우미 시스템 구성도는 Fig.1과 같다. 2개의 LLM 모델을 사용하여 구성하였으며, gpt-3.5-turbo model API를 이용한 서비스와 자체적인 LLM을 위해 파이썬에서 우수한 성능을 보인 vicuna-7B-1.1을 베이스로 코딩 입문자가 많이 발생시키는 오류 상태에 대해 파인튜닝을 하였다.

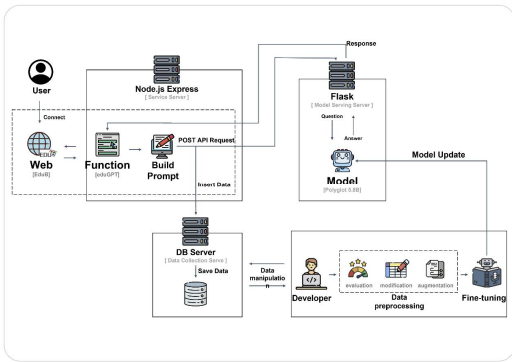


Fig. 1. System Architecture

Fig. 2와 같이 시스템은 프롬프트, 사용자 입력 코드, 그리고 여러 문구를 LLM 모델의 입력값으로 전달한다. LLM은 이러한 입력값을 기반으로 사용자 요청에 적절한 답변을 생성한다.

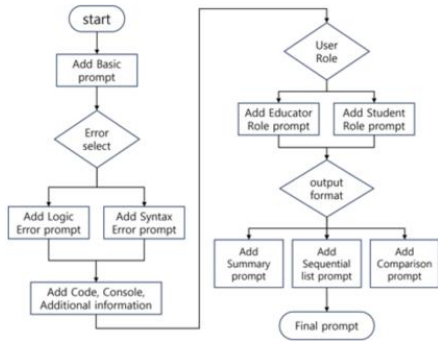


Fig. 2. LLM Workflow

Fig. 3은 코딩을 한 후 에러가 발생한 상황이다. LLM을 이용해 프롬프트를 임의적으로 하지 않도록 코딩 디버깅 요청 프롬프팅을 지정하여 몇가지 상황을 선택할 수 있도록 구성하였으며, 프롬프트 선택 후에는 사용자 코드를 자동 복사가 되며, 어떤 방식으로 결과를 받을지 선택하도록 하였다.

LLM에서는 프롬프트에 따라서 답변 결과가 달라지기 때문에 사용자의 수준과 추가 정보로 코드에 대한 내용을 내부적으로 전달하도록 구성하였다.

LLM이 발생한 에러가 무엇이고 어떻게 수정해야 하는지를 알려주는 화면이다.

LLM 모델의 입력에 사용된 데이터와 LLM을 통해 생성된 데이터는 추후 Fine-tuning 데이터로 활용되어 LLM 모델의 성능을 향상시키는 데 활용될 수 있다. 이로써 파이썬 코딩 도우미 시스템은 사용자와의 상호작용을 통해 생성된 데이터를 활용해 모델의 성능을 개선할 수 있으며, 사용자에게 더 나은 서비스를 제공할 수 있는 효과를 기대할 수 있다.



Fig. 3. Coding and LLM Answer

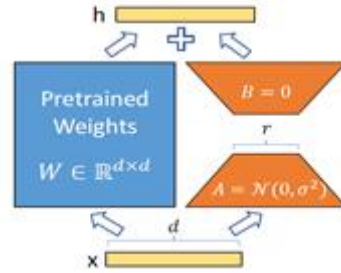


Fig. 5. LoRA Fine-tuning

LLM 모델의 성능을 향상시키기 위해 데이터를 추가해 Fine-tuning 하면 모든 파라미터들을 재학습하기 때문에 많은 시간과 비용이 소모된다. 이를 해결하기 위해 LoRA(Low-Rank Adaptation) 기법을 사용하면 Transformer architecture의 각 layer마다 학습 가능한 rank decomposition matrices를 추가하여 메모리는 3배, 파라미터는 10,000배 정도 줄일 수 있습니다.

#### IV. Conclusions

본 논문에서는 파이썬 코딩 입문자들이 흔히 마주치는 에러와 디버깅 문제를 효율적으로 해결할 수 있는 방안을 제시하였다. ChatGPT의 등장으로 인해 LLM 서비스를 코딩 교육에 도입함으로써 코딩 교육 과정을 원활하게 진행하고 파이썬 코딩의 진입 장벽을 낮출 수 있도록 한다.

하지만, 답변의 질과 정확성을 높이기 위해서는 더 많은 데이터 수집과 연구가 필요하다. 본 연구의 LLM 서비스를 통해 코딩 교육의 효과를 극대화하고 파이썬 코딩의 학습 장벽을 낮추는 것을 기대할 수 있다.