

# 생성형 인공지능을 기반으로 한 알고리즘 학습 플랫폼 구현

## Development of an Algorithm Learning Platform Powered by Generative AI



분과	B	번호	17
팀명	CodeSphere	팀장	202255513 김대욱
지도교수	조준수	팀원	202155525 김문경 202255535 김진우

---

# 1 목차

2	연구 배경	2
2.1	초·중등교육과정 코딩교육 의무화	2
2.2	취업시장 코딩테스트 확대	3
3	문제 상황	3
3.1	코딩 교육의 어려움	3
3.2	기존 프로그래밍 학습사이트의 단점	4
4	과제의 목표	4
5	시스템 구조	5
6	개발 환경 및 사용 기술	5
6.1	개발 언어	5
6.2	개발 도구	5
6.3	사용 기술	6
6.3.1	RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION(RAG)	6
6.3.2	PROMPT ENGINEERING	6
6.3.3	CHATGPT-4.5	7
7	현실적 제약 사항 및 대응 방안	7
8	일정 및 역할 분담	8
8.1	개발 일정	8
8.2	역할 분담	8
9	참고 문헌	8

## 2 연구 배경

### 2.1 초·중등교육과정 코딩교육 의무화

		현재	'22~'25	'25~
교육과정	초·중학교	초·중학교 SW교육 필수화 초등 5-6학년: 17시간 중: 34시간	AI 교육 선도 학교 확대	초·중학교 정보교과 시수 확대 초등: 34시간 이상 / 중: 68시간 이상 학교 자율 정보시수 증배 기제 마련
	고등학교	SW·AI 선택과목 신설 AI 융합교육 중심고 운영		공동교육과정 운영 확대 SW·AI 선택과목 확대
	교원	교육대학원 연계 AI 융합교육 전문과정 도입 (석사학위)	현직교원 역량 강화 지원	일정규모 이상 학교에 정보교육 담당 교원 배치

Figure 1 2022.08. 디지털 인재양성 종합방안, p19

2022년 8월, 교육부에서 발표한 '디지털 인재양성 종합방안'에 따르면, 2025년부터 초·중등교육에서 정보과목 확대 및 코딩교육을 의무화함. 현 교육과정에서는 'CODE(code.org)'나 네이버 커넥트재단에서 개발하고 운영하는 '엔트리' 등의 '블록코딩'을 통해 학생들이 코딩에 대해 처음 접하게 됨.

이후, 중·고등학교에서 python이나 javascript 등의 프로그래밍 언어를 학습하며 간단한 실습을 통해 언어를 배우고 자료구조 및 알고리즘, 데이터 처리 등의 내용을 습득함. 또한, 한국교육개발원의 교육기본통계에 따르면 2024년 기준 초등학교 249만명, 중학교 133만명, 고등학교 130만명으로 총 513만명의 학생들이 코딩교육을 바탕으로 프로그래밍을 학습할 것으로 기대됨.

### 2.2 취업시장 코딩테스트 확대

지난 2024년 개발자 채용 규모는 약 14만 건으로, 매년 약 20만 명 이상의 개발자를 채용했던 것과 비교하여 상당히 줄은 것으로 확인됨. 그러나, 파트너 기업 1,000개에서 약 77만 명의 개발자를 검증한 코딩테스트 운영 서비스인 '프로그래머스'의 이용자 수치를 바탕으로, IT 개발 직군에서는 코딩테스트를 활발히 사용하고 있음. 최근, '토스' 등의 기업에서는 오직 본인의 작업물 공유 서비스인 '깃허브'의 레포지토리로 채용을 진행하는 등 개발 실력만을 평가하는 회사도 존재함.

많은 분야가 IT 기술과 접목됨에 따라, 개발 직군이 아닌 비개발직군에 있어서도 코딩 기본 내용을 질문하거나, 개발 직군에 비해 난이도가 낮은 코딩 테스트를 시행하여 채용을 진행하는 회사도 확인이 되고 있음.

### 3 문제 상황

#### 3.1 코딩 교육의 어려움

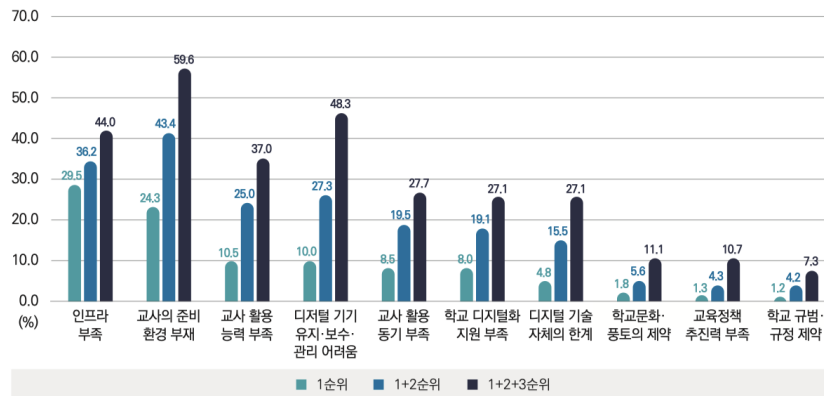


Figure 2 2023.01. 학교현장의 디지털 전환 실태와 과제, p.3

2023년 한국교육개발원에서 발표한 '학교현장의 디지털 전환 실태와 과제'의 결과에 따르면, 1~3순위를 모두 합산한 결과에서 약 60%의 교사가 준비 환경 부재를 현장에서 디지털 교육의 어려움으로 꼽음. 이미 현장에서 업무 부담이 높고, 시간이 부족하므로 새로운 디지털 기술을 수용하고 교육하기에 어렵다고 인식하고 있음.

#### 3.2 기존 프로그래밍 학습사이트의 단점



Figure 3 프로그래밍 학습 사이트

백준, 프로그래머스와 같은 국내 사이트는 물론이고, 해외에서 제공하는 LeetCode 등의 서비스에서 제공한 문제를 사용자가 풀고, 채점 및 레이팅 기능을 사용하는 경우가 많음. 그러나, 사용자가 문제를 풀이하는 도중 특정 지점에서 막혔거나, 풀이 방법을 모른다면 직접 검색 또는 생성형 AI로 검색해야하는 어려움이 존재함.

또한, 난이도에 따른 레벨 분류 기능을 제공하는 사이트는 있지만, 사용자가 풀이한 문제를 바탕으로 유사한 문제를 추천해주는 기능과 추가적으로 문제 풀이를 원한다면 문제를 생성하여 제공하는 기능 등은 구현되어 있지 않음.

## 4 과제의 목표

본 과제에서는 사용자가 알고리즘 문제 풀이를 진행하면서 사용 가능한 힌트를 제공하는 것과 더불어, 사용자 제출 기록 기반 유사 문제 추천 시스템 및 생성 기능을 구현하고자 함. 추가로, 치팅 방지 시스템을 도입하거나 교내 코딩과제 제출 플랫폼으로 사용할 수 있도록 확장 가능성을 열어둘 예정임.

## 5 시스템 구조

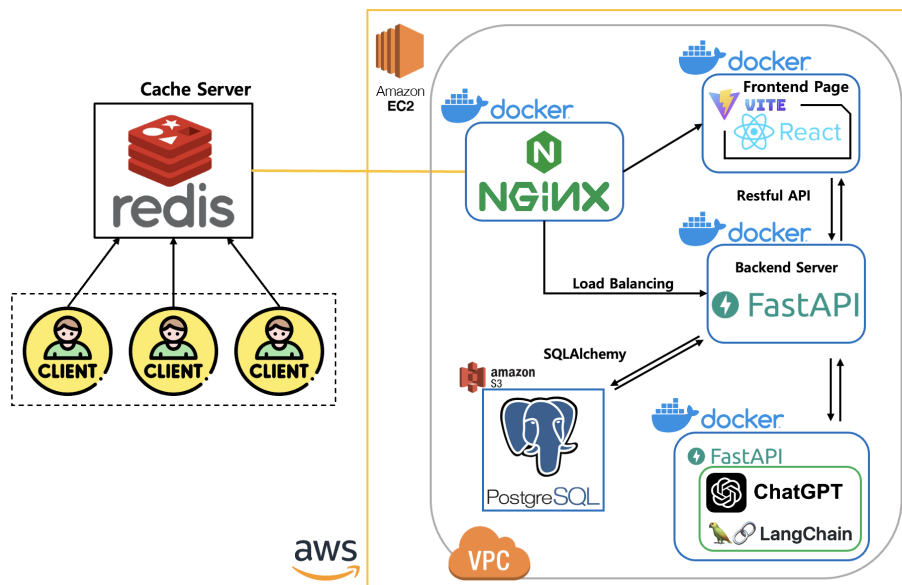


Figure 4 서비스 구조도

## 6 개발 환경 및 사용 기술

### 6.1 개발 언어

- Front-end : HTML, CSS, JavaScript, TypeScript
- Back-end : Python

### 6.2 개발 도구

- Front-end : React, Vite, Tailwind, with ESLint
- Back-end : FastAPI, PostgreSQL, NginX
- Infrastructure : AWS(EC2, S3), Redis, Docker
- AI : FastAPI, Langchain
- LLM : ChatGPT-4.5, ChatGPT-4o, ChatGPT-o4-mini-high

## 6.3 사용 기술

### 6.3.1 Retrieval-Augmented Generation(RAG)

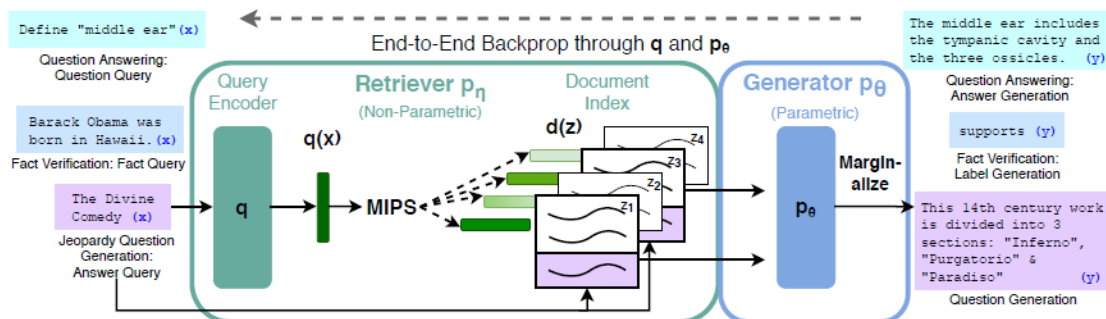


Figure 5 RAG 구조

RAG는 자연어 처리(NLP) 분야에서 등장한 모델 구조로, 대형 언어 모델(LLM)의 한계를 극복하기 위해 고안되었음. 기존 LLM은 고정된 파라미터 안에 지식을 저장하는 방식이지만, RAG는 외부 지식 소스를 검색하여 실시간으로 정보를 가져오고 이를 기반으로 답변을 생성함. 또한, 모델이 학습하지 않은 최신 정보나 광범위한 도메인 지식에 대해서도 정확하게 응답할 수 있게 만듦.

- **Retriever:** 외부 데이터베이스(문서, 논문 등)에서 관련 정보를 검색
- **Generator:** 검색된 정보를 입력으로 받아 자연어 응답 생성

위는 RAG의 기본 구성으로, RAG의 모델의 크기를 늘리지 않고도 성능을 향상시킬 수 있으며, 업데이트가 용이하다는 점이 큰 장점임.

### 6.3.2 Prompt Engineering

Prompt Engineering은 언어 모델에게 원하는 답변을 얻기 위해 입력 프롬프트를 설계하고 최적화하는 기술임. 대형 언어 모델은 입력된 문장을 기반으로 확률적으로 다음 출력을 예측하기 때문에, 프롬프트의 구성에 따라 출력 품질이 크게 달라질 수 있음.

- **Few-shot prompting:** 몇 개의 예시를 함께 제공하여 원하는 출력 패턴 유도
- **Chain-of-Thought prompting:** 중간 추론 과정을 명시하여 복잡한 문제 해결
- **Instruction prompting:** 명확한 명령문을 통해 출력 제어

위는 Prompt Engineering의 주요 기법으로, 최근에는 "Prompt Optimization"이나 "Prompt Tuning" 같이 프롬프트 자체를 학습하는 방법도 연구가 진행 중임.

6.3.3 ChatGPT-4.5

Name	GPT-3.5	GPT-4	GPT-4 Turbo
Trained On Data Up Until	Sep, 2021	Sep, 2021	April, 2023
Accessible To	All users	ChatGPT Plus users	Paying Developers
Prompt Inputs	Text	Text, Images	Text, Images, TTS
Context Window	16,385 tokens	32,000 tokens	128,000 tokens

Table 1 ChatGPT 비교

ChatGPT-4.5는 OpenAI가 2024년 11월에 출시한 모델로, GPT-4대비 성능, 속도, 비용 측면에서 개선이 이루어진 버전임. 공식적으로 "GPT-4.5 Turbo"라고 불리며, 주요 특징은 다음과 같음.

- **향상된 추론 능력:** 더 긴 맥락 유지 (최대 128k 토큰)
- **응답 속도 개선:** 짧은 지연시간
- **비용 효율성:** API 호출당 비용이 GPT-4 대비 저렴
- **Fine-tuning 지원:** 2024년 중반부터 GPT-4.5기반 모델에 대한 Fine-tuning이 가능

또한, GPT-4.5는 다양한 툴(코드 해석기, 브라우징 기능 등)을 통합하여 멀티모달 작업에서도 우수한 성능을 보여줌. 그리고 GPT-4에서 제한적으로 지원하던 텍스트와 이미지를 안정화하고 추가로 음성 입력 기능까지 제공함.

우리 서비스에서는 입출력 토큰이 많이 필요한 생성에서는 ChatGPT 4o를 사용하고, 검증 및 보완하는 모델로 성능이 우수한 ChatGPT 4.5를 사용할 예정임.

7 현실적 제약 사항 및 대응 방안

제약 사항	대책
ChatGPT 모델 응답 시간의 지연	비동기 처리 및 캐싱 적용으로 향상
ChatGPT 모델의 성능 제한	Fine-tuning 또는 Prompt Engineering
사용자 수요 예측 어려움	MVP 개발 후 기능 확장으로 진행
사용 가능 데이터 부족	다양한 알고리즘 사이트 및 자료 참고

## 8 일정 및 역할 분담

### 8.1 개발 일정

대분류	작업	5				6				7				8				9			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
기획	주제 선정																				
	자료 조사																				
설계	데이터베이스 설계																				
	데이터 구조 정의																				
데이터 구축	문제 데이터 수집																				
	문제 생성 연구																				
디자인	메인 페이지 디자인																				
	IDE 페이지 디자인																				
개발	프론트 개발																				
	백엔드 개발																				
	힌트 생성 AI 개발																				
	문제 생성 AI 개발																				
	추천시스템 개발																				
테스트	유닛 테스트																				
	통합 테스트																				
	부하 테스트																				
고도화	고도화 및 안정화																				

### 8.2 역할 분담

이름	내용
김대욱	데이터 구축, FastAPI 백엔드 및 AI 서버 개발, 추천시스템 개발
김문경	데이터 크롤링, 웹 UI 구성 및 디자인, 프론트엔드 개발
김진우	데이터 크롤링, 힌트 및 문제 생성 연구, 추천시스템 개발

## 9 참고 문헌

- 교육부, 2022, 디지털 인재양성 종합방안
- 한국교육개발원, 2023, 학교현장의 디지털 전환 실태와 과제
- Lewis, Patrick, et al. "Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks." *Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS)*, 2020.
- Wei, Jason, et al. "Chain of Thought Prompting Elicits Reasoning in Large Language Models." *NeurIPS*, 2022.
- OpenAI Cookbook, "Best practices for prompt engineering with OpenAI API"