

Software Requirements Specification of CodeCraft



Team 9

2023.04.30

Team Leader 2018313469 박주봉

Team Member 2019312589 권혁준

2018312663 김민성

2019311036 신새별

2018311428 이하은

2017312010 최현진

Contents

| | | |
|-----------|---------------------------------------|----|
| 1. | Introduction | |
| 1.1. | 목적 | 8 |
| 1.2. | 배경 | 9 |
| 1.3. | 용어 정의 | 9 |
| 1.4. | Reference | 10 |
| 1.5. | Overview | 10 |
| 2. | Overall description | |
| 2.1. | Product Perspective | 11 |
| 2.2. | Product Functions | 11 |
| 2.3. | User Characteristics | 12 |
| 2.4. | Operating Environment | 13 |
| 2.5. | Design and Implementation Constraints | 13 |
| 2.6. | Assumptions and Dependencies | 14 |
| 3. | Interface Requirements | |
| 3.1. | User Interfaces | 14 |
| 3.2. | Hardware Interfaces | 28 |
| 3.3. | Software Interfaces | 28 |
| 3.4. | Communication Interfaces | 30 |
| 4. | Functional Requirements | |
| 4.1. | Use Case | 31 |
| 4.1.1. | 회원가입 | 32 |
| 4.1.2. | 로그인 | 33 |

| | | |
|---------|--------------------------------|----|
| 4.1.3. | 로그아웃 | 34 |
| 4.1.4. | 모드 선택 | 34 |
| 4.1.5. | 문제선택 | 35 |
| 4.1.6. | 코드 작성 | 36 |
| 4.1.7. | 코드 실행 | 36 |
| 4.1.8. | 코드 저장 | 37 |
| 4.1.9. | 힌트 제공 | 38 |
| 4.1.10. | 보상 제공 | 38 |
| 4.1.11. | Rating | 39 |
| 4.1.12. | 오답 노트 | 40 |
| 4.1.13. | Q&A | 41 |
| 4.2. | Use Case Diagram | 42 |
| 4.3. | Data Dictionary | 43 |
| 4.4. | Data Flow Diagram | 46 |
| 5. | Product Requirements | |
| 5.1. | Usability Requirements | 46 |
| 5.2. | Performance Requirements | 47 |
| 6. | Organizational Requirements | |
| 6.1. | Environmental Requirements | 47 |
| 6.2. | Operational Requirements | 47 |
| 7. | External Requirements | |
| 7.1. | Security / Safety Requirements | 48 |

| | | |
|--------|-------------------------------|----|
| 7.2. | Regulatory Requirements | 48 |
| 7.3. | Ethical Requirements | 48 |
| 8. | System Flow | |
| 8.1. | Context Model | 49 |
| 8.2. | Process Model | 49 |
| 8.3. | Interaction Model | 50 |
| 8.4. | Behavior Model | 50 |
| 8.4.1. | Data Flow Diagram | 50 |
| 8.4.2. | Sequence Diagram | 50 |
| 9. | System Architecture | 50 |
| 10. | System Evolution | 51 |
| 11. | Supporting info | |
| 11.1. | Software Design Specification | 52 |
| 11.2. | History | 52 |

List of Figures

| | |
|---|----|
| [Figure 1] Design of Login page | 15 |
| [Figure 2] Design of Main page | 17 |
| [Figure 3] Design of Practice mode list page | 19 |
| [Figure 4] Design of Practice mode coding page(1) | 21 |
| [Figure 5] Design of Practice mode coding page(2) | 21 |
| [Figure 6] Design of Rank mode default page | 23 |
| [Figure 7] Design of Rank mode coding page | 24 |
| [Figure 8] Design of Review list page | 26 |
| [Figure 9] Design of Review coding page | 27 |
| [Figure 10] Use Case Diagram1 | 42 |
| [Figure 11] Data Relationship | 45 |
| [Figure 12] Data Flow Diagram | 46 |
| [Figure 13] Context Model | 49 |
| [Figure 14] Process Model | 49 |
| [Figure 15] Sequence Diagram | 50 |
| [Figure 16] System Architecture | 51 |

List of Tables

| | |
|---|----|
| [Table 1] Table of acronyms and abbreviations | 9 |
| [Table 2] Table of terms and definitions | 10 |
| [Table 3] 회원가입 및 로그인 페이지 | 14 |
| [Table 4] 메인 페이지 | 16 |
| [Table 5] 연습 모드 선택 페이지 | 17 |
| [Table 6] 연습 모드 문제 풀이 페이지 | 19 |
| [Table 7] 실전 모드 선택 페이지 | 22 |
| [Table 8] 실전 모드 문제 풀이 페이지 | 23 |
| [Table 9] 오답노트 리스트 페이지 | 25 |
| [Table 10] 오답노트 풀이 페이지 | 26 |
| [Table 11] 웹 브라우저를 이용하기 위한 기기 | 28 |
| [Table 12] 서버 | 28 |
| [Table 13] MySQL | 28 |
| [Table 14] ChatGPT | 29 |
| [Table 15] Browser | 30 |
| [Table 16] Function Use Case | 31 |
| [Table 17] Use Case of Register | 32 |
| [Table 18] Use Case of Log-in | 33 |
| [Table 19] Use Case of Log-out | 34 |
| [Table 20] Use Case of Select mode | 34 |
| [Table 21] Use Case of Select problem | 35 |

| | |
|--|----|
| [Table 22] Use Case of Writing code | 36 |
| [Table 23] Use Case of Code execution | 36 |
| [Table 24] Use Case of Save code | 37 |
| [Table 25] Use Case of Provide hint | 38 |
| [Table 26] Use Case of Reward offering | 38 |
| [Table 27] Use Case of Rating system | 39 |
| [Table 28] Use Case of Review note | 40 |
| [Table 29] Use Case of Question and Answer | 41 |
| [Table 30] User Table | 44 |
| [Table 31] Attendance Table | 44 |
| [Table 32] Problem Table | 44 |
| [Table 33] Problem-User Table | 44 |
| [Table 34] Document History | 52 |

1. Introduction

1.1. 목적

본 문서는 성균관대학교 학생을 대상으로 하는 AI 를 활용한 프로그래밍 교육 플랫폼, Code Craft 서비스를 제공하기 위한 소프트웨어 요구 사항 명세서이다. 이 서비스는 성균관대학교 이은석 교수님의 2023 년 1 학기 소프트웨어공학개론 수업 Team 9 에 의해 설계되었다. 본 문서에서 설명된 내용을 통하여 서비스에 대한 요구사항을 요약, 분석한 후 시스템을 설계하고 개발이 진행된다.

본 문서의 주요 독자는 6 명으로 이루어진 Team 9 와 소프트웨어공학개론 강의 조교님, 이은석 교수님이며 2023 년 1 학기 소프트웨어공학개론 강의 수강자 또한 독자가 될 수 있다. 본 소프트웨어 요구사항 명세서에 따라서 성균관대학교 학생들을 대상으로 하는 게임 형식의 프로그래밍 교육 서비스가 어떤 기능을 제공하고 어떻게 동작하는지에 대한 설계와 구현을 진행한다. 본 문서를 상업적 용도로 활용할 경우 개발팀의 허가를 얻어야 하며 학습 및 교육의 용도로 활용 시 재배포 및 수정하는 것에 제약은 없다.

본 문서는 성균관대학교 학생들을 위하여 ChatGPT 를 접목시킨 프로그래밍 교육 서비스를 제공하기 위해 작성되었다. 현재 성균관대학교를 비롯한 여러 대학에서 프로그래밍 과목이 필수 수강 과목으로 지정되었으며 여러 사교육 업체나 기업에서도 프로그래밍 교육에 대한 수요가 증가하고 있다. 이에 따라 사용자에게 흥미를 불러일으킬 수 있는 게임형 프로그래밍 교육 플랫폼을 제공하고자 한다. 또한 대화형 인공지능 서비스인 ChatGPT 가 맞춤형 프로그래밍 선생님 역할을 하도록 하여 더욱 심화된 학습과 실습을 가능하게 하고 질문에 대한 다양한 답변을 제공한다. 본 서비스를 통해 이용자들은 다른 사람의 도움 없이 효과적인 프로그래밍 교육을 제공받을 수 있으며 더 나아가 게임 형식으로 이루어져 있기 때문에 재미있게 프로그래밍 역량을 기를 수 있다.

본 문서는 목표로 하는 AI 를 활용한 프로그래밍 교육 플랫폼 Code Craft 서비스를 개발하기 위하여 클라이언트와 서버를 디자인하는 과정에서 도출한 요구 사항들을 분석 및 정리한 것이다. 본 문서의 내용을 토대로 서비스를 구현하고 제공하며 세부 사항은 이하 문서에 명시한다.

1.2. Scope

본 문서에서 소개하는 서비스는 성균관대학교 학생들에게 AI 를 활용한 프로그래밍 교육을 제공하기 위하여 고안되었다. 프로그래밍 교육을 게임 형식으로 구현하여 사용자가 게임을 하면서 프로그래밍 능력도 기를 수 있도록 한다. 사용자는 본 서비스의

연습 모드에서 단계별로 구성된 프로그래밍 문제들을 해결하며 성취감을 고취할 수 있고 경쟁 모드에서는 다른 이용자와 함께 경쟁하는 과정을 통해 개인의 프로그래밍 역량을 향상시킬 수 있다. 또한 프로그래밍 문제를 해결하는 과정에 어려운 점이나 막히는 부분이 있더라도 ChatGPT 를 이용한 힌트 기능이 사용자가 문제를 끝까지 해결해나갈 수 있도록 돕는다. 따라서 옆에 특별히 지도를 해주는 사람이 없어도 사용자 혼자서 편리하게 프로그래밍 문제를 해결할 수 있다. Javascript 기반의 프론트엔드 서버와 Python 기반의 백엔드 서버를 구축하며, 서버 배포를 위해 AWS 를 활용하여 본 서비스를 제공한다.

1.3. Definitions, Acronyms, and Abbreviation

[Table 1] Table of acronyms and abbreviations

| Acronyms & Abbreviations | Explanation |
|--------------------------|-----------------------------------|
| AI | Artificial Intelligence |
| API | Application Programming Interface |
| DB | Database |
| HID | Human Interface Device |
| HTML | HyperText Markup Language |
| HTTP | HyperText Transfer Protocol |
| OS | Operating System |
| PC | Personal Computer |
| SQL | Structured Query Language |

[Table 2] Table of terms and definitions

| Terms | Definitions |
|-----------|--|
| Front-end | 소프트웨어 프로그램의 디자인, 레이아웃 및 기능을 구현하는 분야 |
| Back-end | 데이터베이스, 서버, 애플리케이션 로직 등의 기술을 사용하여 애플리케이션의 데이터 처리, 인증, 보안 등을 구현하고 관리하는 분야 |
| Django | Python 기반의 무료 오픈 소스 웹 애플리케이션 프레임워크 |
| React | 웹 및 모바일 애플리케이션의 사용자 인터페이스를 쉽게 개발할 수 있는 무료 오픈 소스 자바스크립트 라이브러리 |
| Figma | 협업에 특화되어있는 클라우드 기반의 무료 디자인 툴 |
| MySQL | 오픈 소스 관계형 데이터베이스 관리 시스템 |
| ChatGPT | OpenAI 에서 개발한 대화형 인공지능 모델 |

1.4. Reference

- IEEE Std 830-1998 IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications, In IEEEExplore Digital Library
- Teem 2. "CodingCAT: 온라인 코딩 테스트 플랫폼". SKKU, Last Modified: December. 12, 2022 https://github.com/skkuse/2022fall_41class_team2
https://github.com/skkuse/2022fall_41class_team2
- Teem 6. "Web Coding Test". SKKU, Last Modified: December. 12, 2022 https://github.com/skkuse/2022fall_41class_team6

1.5. Overview

본 소프트웨어 요구사항 명세서는 10 개의 Chapter 와 부록으로 구성되어 있다. Chapter 1에서는 AI 를 활용한 프로그래밍 교육 플랫폼 CodeCraft 에 대한 소개와 목적 및 본 문서에서 사용되는 용어/약어에 대하여 서술한다. Chapter 2에서는 시스템 인터페이스와 기능, 예상 사용자와 이해관계자들에 대한 소개와 특징, 구동 환경 및 제약 조건에 대해 서술한다. 그리고 다른 시스템과의 상호작용을 포함한 product

perspective 에 대한 전반적인 설명을 제공한다. Chapter 3 에서는 서비스 기능을 위한 인터페이스에 대한 요구사항을 서술한다. Chapter 4 에서는 세부적인 기능 요구 사항을 서술한다. Chapter 5 에서는 사용자 집단 및 개발자 집단의 규제 및 절차에 의해 생성된 본 시스템에 대한 요구 사항들을 명시한다. Chapter 6 에서는 기능 요구사항 이외의 요구 사항을 상세히 서술하며 Chapter 7~8 에서는 시스템의 동작과 흐름 및 구조를 추상화하여 도표를 이용해 서술한다. Chapter 9 에서는 시스템의 변경 가능성 및 유지보수를 위한 사항들을 서술한다. Chapter 10 에서는 변경 이력 등 본 문서에 대한 추가적인 정보를 서술한다.

2. Overall description

2.1. Product Perspective

이 소프트웨어는 사용자가 인공지능의 도움을 받으며 코딩 학습을 할 수 있는 온라인 서비스이다. 사용자는 코딩 교육 어플리케이션을 통해 다양한 난이도의 문제를 경험하고 도중에 어려움을 느끼면 ChatGPT 가 힌트를 제공하여 도움을 줄 수 있다. 또한 오답노트 기능을 통해 사용자가 이해하지 못하거나 틀린 문제에 대해 해답을 정리해보고 자기 주도적으로 학습을 할 수 있다.

이 서비스는 게임을 하면서 코딩 교육을 할 수 있기 때문에 사용자는 게임의 재미를 느끼며 코딩 학습을 할 수 있다. 또한, 게임 속에서 코딩 학습을 하면서 게임을 클리어하면 점수를 얻는 등의 재미 요소가 추가되어 있으며 사용자는 게임의 재미와 코딩 학습의 효과를 모두 느낄 수 있다.

2.2. Product Functions

2.2.1. Register

사용자가 웹사이트를 방문한 후 시스템에 회원가입을 해야 서비스를 이용할 수 있다. Log-in 페이지에는 사용자를 회원가입 하는 페이지로 리디렉션하는 버튼이 있다. 필수 정보들을 알맞은 양식으로 입력 한 사용자는 회원가입 버튼을 클릭하여 시스템에 등록할 수 있다. 회원가입이 끝나면 서비스를 이용할 수 있도록 로그인 화면으로 넘어가며 로그인 후 사용자가 선택한 모드에 따라 다양한 문제들을 풀어볼 수 있다.

2.2.2. Practice mode

회원가입과 로그인이 끝난 후 사용자가 연습 모드를 선택했을 시, 마블 형식의 게임 map 이 화면에 나타나게 된다. 사용자가 해당 stage 의 문제를 해결했을 때 다음 stage 로 넘어갈 수 있으며 stage 별로 문제가 배정되어 있다. 문제의 난이도는 높은 stage 로 올라갈수록 높아지며 사용자는 시간 제한 없이 자유롭게 문제를 해결할 수 있다. 문제를 해결하기 위해 적절한 코딩 문법과 알고리즘을 작성해야 하고 자신이 작성한 코딩이 게임 진행에 영향을 끼치는 것을 볼 수 있어 학습 동기 부여에 큰 도움이 된다.

2.2.3. Rank mode

회원가입과 로그인이 끝난 후 사용자가 연습 모드를 선택했을 시, 랜덤으로 문제가 화면에 출제된다. 주어진 시간안에 사용자가 문제를 해결하면 점수를 받고 받은 점수를 통해 다른 사용자들과 경쟁을 할 수 있다.

2.2.4. Feedback

사용자는 연습 모드에서 ChatGPT 를 통해 힌트를 제공받을 수 있다. 사용자가 연습 모드에서 문제를 풀던 도중 어려움을 느껴 힌트를 원하면 서비스는 사용자가 코딩 문제를 해결할 수 있도록 즉각적인 피드백을 제공한다. 힌트를 사용할 수 있는 횟수는 3 번으로 제한된다. 사용자가 작성한 코드가 올바르지 않을 경우, 적절하게 수정해주고 올바르게 접근했을 경우에는 다음 step 으로 넘어가기 위한 힌트를 제공해준다.

2.2.5. Reward system

사용자는 연습 모드와 실전모드에서 문제를 해결했을 시 보상을 획득한다. 먼저 연습 모드에서는 문제 해결 시 남은 힌트 개수와 반비례하여 자신의 성취도를 한눈에 확인하기 쉽게 왕관을 띄어 준다. 실전모드에서는 문제 해결 시 점수를 획득하고 점수가 rating system 에 반영되어 다른 사용자들과 경쟁할 수 있다.

2.3. User Characteristics

2.3.1. System Administrator

시스템 관리자는 서비스의 안정성과 성능을 유지하기 위해 시스템 관리, 보안, 데이터 관리, 업데이트 및 유지보수 등의 역할을 수행한다. 먼저 시스템 관리를 위해 서버, 데이터베이스, 네트워크 등의 시스템을 관리하고 시스템의 문제를 진단, 해결하기 위해 모니터링, 로깅, 오류 메시지 처리 등의 작업을 수행한다. 서비스의 보안을 유지하기 위해 서버를 보호하고 해킹, 스팸 등의 보안 위협에서

서비스를 보호하기 위해 적극적으로 대응한다. 데이터 관리를 위해 데이터베이스 설계, 백업, 복구 등의 작업을 수행하며 업데이트 및 유지보수를 위해 버그 수정, 서비스 업그레이드 등의 작업을 수행한다.

2.3.2. User

일반 사용자는 코딩에 관심이 있는 사람이라면 누구나 가능하다. 사용자는 게임을 즐기면서 코딩을 학습하며, 코딩 문제를 해결하기 위해 적절한 코드를 작성한다. 다른 사용자와 경쟁하며 순위를 높이고 코딩 능력을 향상시키면서 성취감을 느낀다.

2.4. Operating Environment

본 어플리케이션은 PC에서 사용할 수 있는 웹 서비스이며 지원되는 운영체제는 아래와 같다.

2.4.1. Windows Platform

- Windows, Linux, MacOS

2.4.2. Web Browser

- Chrome

2.5. Design and Implementation Constraints

이 어플리케이션은 본 문서에서 서술된 내용을 바탕으로 설계 및 구현된다. 또한 개발 시 다음 사항을 준수한다.

- 서비스를 이용하는 사용자의 개인정보와 코딩 능력 등 중요한 데이터를 보호해야 한다. 적절한 보안 절차를 적용하여 사용자 데이터를 안전하게 보호한다.
- 게임 기반의 코딩 교육 서비스는 재미와 코딩 학습 효과를 고려해야 한다. 적절한 게임 밸런스(문제 난이도)를 유지하고, 사용자가 쉽게 게임을 진행할 수 있도록 조절한다.
- 사용자가 작성한 코드에 대한 피드백 시스템에서 사용자가 작성한 코드에 대한 피드백은 수동적으로 제공되어야 한다

- 대규모 사용자를 수용할 수 있는 시스템 안정성이 보장되어야 하며 사용자가 많아져서 서비스 속도가 느려지거나 시스템 오류가 발생하지 않도록 적절한 서버 용량과 네트워크 대역폭을 확보한다.
- 사용자가 작성한 코드의 저작권 문제가 발생할 수 있기 때문에 저작권 보호를 위해 사용자가 작성한 코드를 저장할 때 적절한 조치를 취해야 한다. 또한 서비스에서 사용하는 이미지와 기타 자료들도 저작권 문제를 고려해야 한다.
- ChatGPT, Codex 등의 API 를 활용할 때 별도의 라이선스나 로열티 지불에 대해 확인하고 사용한다.

2.6. Assumptions and Dependencies

본 문서에서 설명하는 시스템은 인공지능을 활용하여 게임 기반 코딩 교육 서비스를 제공한다. 이때 문서에서 언급되는 모든 시스템은 PC 에서 사용되는 것으로 가정하며 설계 및 구현될 것이다. 앞서 언급한 사양을 만족하지 못하는 기기에서는 시스템이 제대로 작동하지 않을 수 있다.

3. Interface Requirements

3.1. User Interfaces

[Table 3] 회원가입 및 로그인 페이지

| 이름 | 회원가입 및 로그인 |
|-----------------|--|
| 목적 / 설명 | 사용자는 회원 정보가 등록되어있지 않으면 회원가입을 할 수 있고, 회원 정보가 등록되어있다면 로그인을 할 수 있다. |
| 입력소스 / 출력대상 | 클라이언트 / 서버 서버 / 클라이언트 |
| 범위 / 정확도 / 오차범위 | N/A |
| 단위 | 화면 |

| | |
|--------------|---|
| 시간 / 속도 | 클라이언트와 서버간 통신 시간 |
| 기타 입출력관계 | 사용자 회원 정보를 사용자 데이터베이스에 저장 |
| 화면 형식과 구성 | 사용자가 본 시스템을 이용할 때 처음 진입하는 페이지이다. '회원가입' 버튼을 클릭하면 새로운 회원 정보를 등록할 수 있고, 기존에 회원 등록이 된 사용자는 아이디와 비밀번호를 입력한 이후에 '로그인' 버튼을 클릭하여 로그인을 할 수 있다. 사용자는 로그인에 성공하면 메인 페이지로 연결된다. |
| 데이터 유형 | 텍스트 |
| 명령 유형 | '회원가입 및 로그인' 버튼에 해당하는 명령 |
| 종료 메시지 | N/A |

[Figure 1] Design of Login page



Code Craft

아이디

비밀번호

로그인

☐ 로그인 유지 [아이디/비밀번호 찾기](#)

Code Craft 에 처음이신가요? [회원가입](#)

[Table 4] 메인 페이지

| 이름 | 메인 페이지 |
|-----------------|---|
| 목적 / 설명 | 사용자는 중앙에 위치한 '연습 모드' 및 '실전 모드' 버튼을 클릭하여 사용자가 원하는 유형의 문제풀이를 할 수 있다. |
| 입력소스 / 출력대상 | 클라이언트 / 서버 서버 / 클라이언트 |
| 범위 / 정확도 / 오차범위 | N/A |
| 단위 | 화면 |
| 시간 / 속도 | 클라이언트와 서버간 통신 시간 |
| 기타 입출력관계 | 사용자 문제 풀이 정보를 해당 데이터베이스에서 검색 |
| 화면 형식과 구성 | 메인 페이지 좌측 상단에는 본 시스템의 로고 이미지가 위치한다. 좌측 중앙에는 사용자들의 문제 풀이 기록을 바탕으로 결정된 순위 리스트가 위치한다. 좌측 하단에는 '오답노트', '마이페이지' 버튼이 위치하고 있고 각각 클릭했을 경우에 틀렸던 문제를 다시 풀어볼 수 있는 페이지와 사용자 정보를 나타내는 페이지로 연결된다. 사용자는 '마이페이지' 버튼을 클릭했을 때 연결되는 페이지에서 로그아웃을 할 수 있다. 메인 페이지 우측 상단에는 사용자 닉네임과 사용자의 실전 모드 기록을 나타내는 이미지가 위치한다 닉네임과 실전 모드 기록 하단에는 프로그래밍 학습을 진행할 수 있는 '연습 모드', '실전 모드' 버튼이 위치한다. |
| 데이터 유형 | 텍스트, 이미지, 위젯 |

| | |
|--------|-----|
| 명령 유형 | N/A |
| 종료 메시지 | N/A |

[Figure 2] Design of Main page

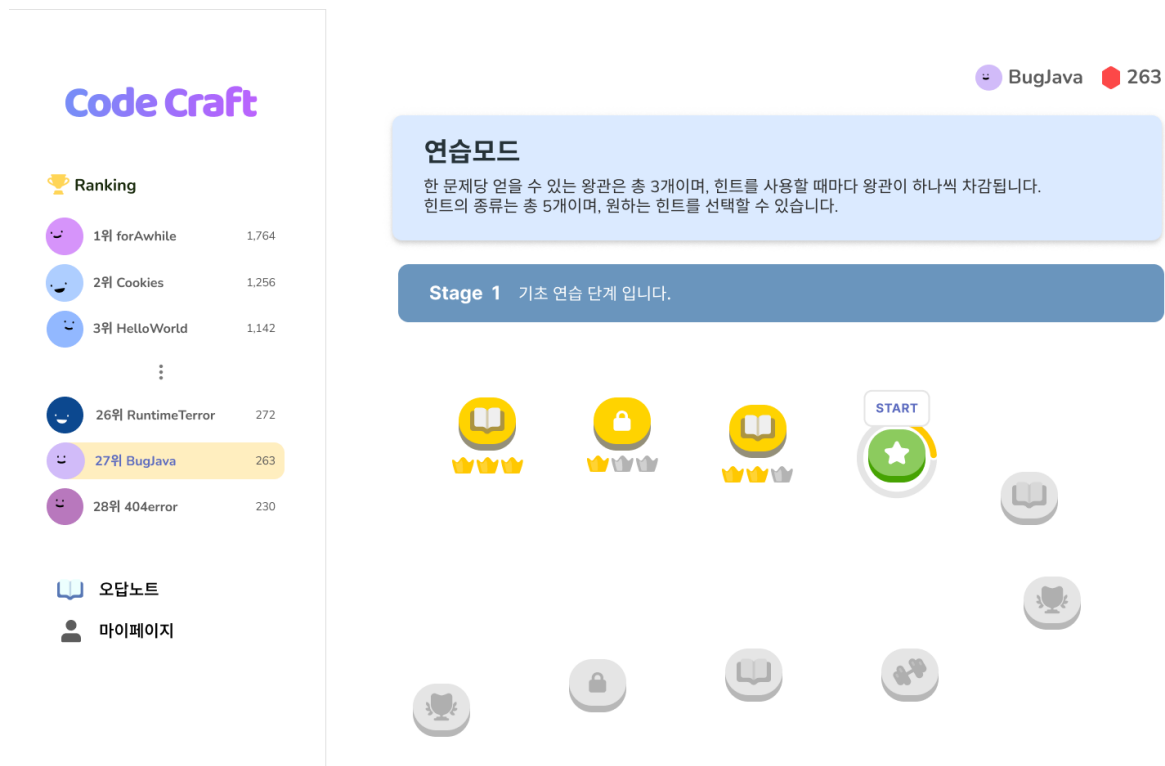


[Table 5] 연습 모드 선택 페이지

| 이름 | 연습 모드 선택 페이지 |
|-------------|--|
| 목적 / 설명 | 사용자는 연습 모드 유형의 문제들을 제시된 순서에 따라 풀이할 수 있다. 제공된 문제 리스트 중 해당 차례의 문제 또는 풀이가 완료된 문제를 클릭하면 연습 모드 문제 풀이 페이지로 연결된다. |
| 입력소스 / 출력대상 | 클라이언트 / 서버 서버 / 클라이언트 |
| 범위 / 정확도 / | N/A |

| | |
|--------------|--|
| 오차범위 | |
| 단위 | 화면 |
| 시간 / 속도 | 클라이언트와 서버간 통신 시간 |
| 기타 입출력관계 | N/A |
| 화면 형식과 구성 | <p>메인 페이지에서 '연습 모드' 버튼을 클릭했을 경우에 연결되는 페이지이다. 연습 모드 선택 페이지 우측에는 현재 페이지를 설명하는 텍스트 박스가 위치하고, 텍스트 박스 하단에는 문제 난이도를 기준으로 3 개의 문제 그룹이 위치한다. 각 그룹마다 해당 난이도의 문제 풀이를 진행할 수 있는 '문제' 버튼들이 위치한다. 각 '문제' 버튼 하단에는 회색 '왕관' 이미지가 3 개 위치한다. 사용자는 문제를 순서대로 풀 수 있으며 문제 풀이에 실패했을 경우에는 다음 단계 문제 풀이를 진행할 수 없다. 문제 풀이에 성공했을 경우에는 하단에 위치한 '왕관' 이미지가 노란색으로 변경된다. 변경되는 '왕관' 이미지의 개수는 1 개부터 3 개까지며, 사용자가 문제 풀이 과정에서 사용한 힌트 개수가 1 개 이하일 경우 변경되는 '왕관' 이미지 개수는 3 개이고 사용한 힌트 개수가 하나씩 증가할수록 변경되는 '왕관' 이미지 개수는 하나씩 감소한다.</p> |
| 데이터 유형 | 텍스트, 이미지 |
| 명령 유형 | '연습 모드' 버튼에 해당하는 명령 |
| 종료 메시지 | N/A |

[Figure 3] Design of Practice mode list page



[Table 6] 연습 모드 문제 풀이 페이지

| 이름 | 연습 모드 문제 풀이 페이지 |
|-----------------|--|
| 목적 / 설명 | 연습 모드에서 문제 풀이를 할 경우에는 사용자가 학습을 끝까지 진행할 수 있도록 힌트를 제공한다. 사용자는 주어진 문제에 대한 풀이를 할 수 있다. 만약 사용자가 문제 풀이 과정에서 어려움을 겪을 경우에는 기본적으로 제공되는 5 가지의 힌트 중 3 가지를 확인할 수 있다. |
| 입력소스 / 출력대상 | 클라이언트 / 서버 서버 / 클라이언트 |
| 범위 / 정확도 / 오차범위 | 사용자의 풀이 코드 / 사용자의 풀이 코드에 따른 정확도 / 사용자의 풀이 코드에 따른 오차 |

| | |
|--------------|---|
| 단위 | 화면 |
| 시간 / 속도 | 클라이언트와 서버간 통신 시간 |
| 기타 입출력관계 | 사용자 문제 풀이 정보를 해당 데이터베이스에 생성 |
| 화면 형식과 구성 | <p>화면 좌측에는 문제에 대한 설명과 input, output 예시가 위치한다.</p> <p>좌측 하단에는 '메인으로' 버튼과 '도움말' 버튼이 위치한다. '메인으로' 버튼을 클릭하면 현재 작성한 코드를 DB 에 저장하고 연습 모드 선택 페이지로 연결된다. '도움말' 버튼을 클릭하면 시스템 이용에 관한 정보를 알려주는 팝업창이 생성된다. 화면 우측 상단에는 현재 풀이 중인 문제 번호를 나타내는 배지가 위치한다. 배지 우측에는 5 가지 유형의 노란색 '힌트' 버튼이 가로 방향으로 나열되어 있고, 사용자는 3 개까지 사용할 수 있다. 사용자가 '힌트' 버튼을 클릭하면 화면 좌측에 해당 유형의 힌트 텍스트가 생성되고, 해당 '힌트' 버튼은 색상은 회색으로 변경되고, 클릭은 불가능하도록 변경된다. 문제 번호 배지와 '힌트' 버튼 하단에는 사용자가 코드를 작성할 수 있는 입력박스가 위치한다. 입력박스 우측 하단에는 '제출' 버튼이 위치하여, 클릭했을 경우에 사용자의 코드를 컴파일하여 결과를 화면 좌측에 생성한다.</p> |
| 데이터 유형 | 텍스트, 이미지, 위젯 |
| 명령 유형 | 연습 모드 페이지에서 '문제' 버튼에 해당하는 명령 |
| 종료 메시지 | N/A |

[Figure 4] Design of Practice mode coding page(1)

4. 홀짝에 따라 다른 값 반환하기

문제 설명
양의 정수 n 이 매개변수로 주어질 때, n 이 홀수라면 n 이하의 홀수인 모든 양의 정수의 합을 return 하고 n 이 짝수라면 n 이하의 짝수인 모든 양의 정수의 제곱의 합을 return 하는 solution 함수를 작성하라.

입출력 예시

| n | result |
|----|--------|
| 7 | 16 |
| 10 | 220 |

[메인으로](#)
[도움말](#)

BugJava

263

문제 4

힌트

1:27

```

import sys

r, c, k = map(int, input().split())
matrix = [list(map(int, sys.stdin.readline().split())) for _ in range(3)]

def calculate(matrix, dir):
    new_matrix, length = [], 0
    for row in matrix:
        num_cnt, new_row = [], []
        for num in set(row):
            if num == 0: continue
            cnt = row.count(num)
            num_cnt.append((num, cnt))
        num_cnt = sorted(num_cnt, key=lambda x: x[1], x[0])

```

제출

[Figure 5] Design of Practice mode coding page(2)

힌트 1

이 문제를 해결하기 위해서는 조건문(if-else)을 사용하여 n 이 홀수인지 짝수인지를 판별해야 합니다.

만약 n 이 홀수라면, 1부터 n 까지의 모든 홀수를 더한 값을 구해야 합니다. 이를 위해 for문을 사용하여 1부터 n 까지의 모든 수를 반복하면서, 현재 수가 홀수인지를 판별한 후 홀수이면 합(sum)에 더해주면 됩니다. 반복문이 끝나면 sum을 반환합니다.

반면에, n 이 짝수인 경우에는 1부터 n 까지

[메인으로](#)
[도움말](#)

BugJava

263

문제 4

힌트

1:27

```

import sys

r, c, k = map(int, input().split())
matrix = [list(map(int, sys.stdin.readline().split())) for _ in range(3)]

def calculate(matrix, dir):
    new_matrix, length = [], 0
    for row in matrix:
        num_cnt, new_row = [], []
        for num in set(row):
            if num == 0: continue
            cnt = row.count(num)
            num_cnt.append((num, cnt))
        num_cnt = sorted(num_cnt, key=lambda x: x[1], x[0])

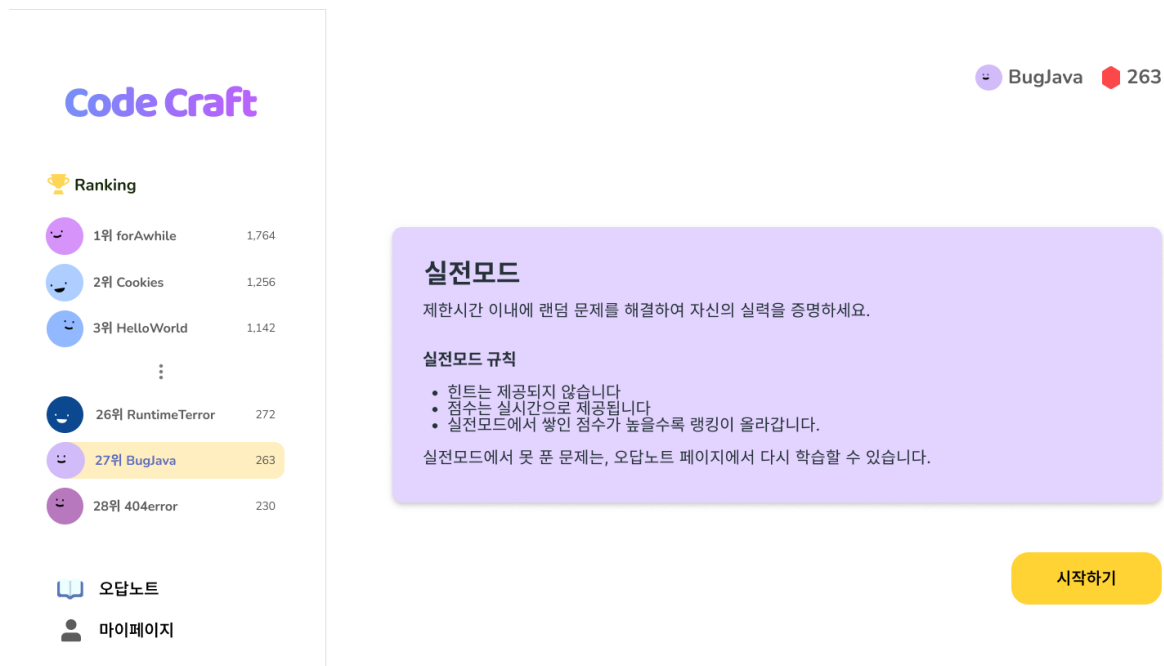
```

제출

[Table 7] 실전 모드 선택 페이지

| 이름 | 실전 모드 선택 페이지 |
|-----------------|--|
| 목적 / 설명 | 사용자는 실전 모드 유형의 문제들을 풀 수 있다. 실전 모드에서는 사용자의 실전 모드 순위에 따라 난이도가 조절되며 무작위로 문제가 제공된다. 실전 모드 순위는 실전 모드 문제 풀이 시 경과된 시간에 의해 결정된다. |
| 입력소스 / 출력대상 | 클라이언트 / 서버 서버 / 클라이언트 |
| 범위 / 정확도 / 오차범위 | N/A |
| 단위 | 화면 |
| 시간 / 속도 | 클라이언트와 서버간 통신 시간 |
| 기타 입출력관계 | N/A |
| 화면 형식과 구성 | 메인 페이지에서 '실전 모드' 버튼을 클릭했을 경우에 연결되는 페이지이다. 실전 모드 선택 페이지 우측 중앙에는 현재 페이지를 설명하는 텍스트 박스가 위치하고, 텍스트 박스 하단에는 문제 풀이 페이지로 연결되는 '시작하기' 버튼이 위치한다. |
| 데이터 유형 | 텍스트, 이미지 |
| 명령 유형 | '실전 모드' 버튼에 해당하는 명령 |
| 종료 메시지 | N/A |

[Figure 6] Design of Rank mode default page



[Table 8] 실전 모드 문제 풀이 페이지

| 이름 | 실전 모드 문제 풀이 페이지 |
|-----------------|--|
| 목적 / 설명 | 사용자는 주어진 문제를 제한 시간 내에 풀 수 있다. 실전 모드에서는 힌트가 제공되지 않으며, 풀이 시간을 바탕으로 순위가 결정된다. |
| 입력소스 / 출력대상 | 클라이언트 / 서버 서버 / 클라이언트 |
| 범위 / 정확도 / 오차범위 | 사용자의 풀이 코드 / 사용자의 풀이 코드에 따른 정확도 / 사용자의 풀이 코드에 따른 오차 |
| 단위 | 화면 |
| 시간 / 속도 | 클라이언트와 서버간 통신 시간 |

| | |
|--------------|---|
| 기타 입출력관계 | 사용자 문제 풀이 정보를 해당 데이터베이스에 생성 |
| 화면 형식과 구성 | 화면 좌측에는 문제에 대한 설명과 input, output 예시가 위치한다. 좌측 하단에는 '메인으로' 버튼과 '도움말' 버튼이 위치한다. '메인으로' 버튼을 클릭하면 현재 작성한 코드를 DB에 저장하고 연습 모드 선택 페이지로 연결된다. '도움말' 버튼을 클릭하면 시스템 이용에 관한 정보를 알려주는 팝업창이 생성된다. 화면 우측 상단에는 타이머와 진행 바가 위치한다. 사용자가 실전 모드 문제 풀이 페이지에 진입하는 시점부터 타이머는 작동하기 시작한다. 타이머와 진행 바 하단에는 사용자가 코드를 작성할 수 있는 입력박스가 위치한다. 입력박스 우측 하단에는 '제출' 버튼이 위치하여, 클릭했을 경우에 사용자의 코드를 컴파일하여 결과를 화면 좌측에 생성한다. |
| 데이터 유형 | 텍스트, 이미지, 위젯 |
| 명령 유형 | 실전 모드 페이지에서 '문제' 버튼에 해당하는 명령 |
| 종료 메시지 | N/A |

[Figure 7] Design of Rank mode coding page

Q. 연산자 끼워넣기

문제 설명
N개의 수로 이루어진 수열 A1, A2, ..., AN이 주어진다. 또, 수와 수 사이에 끼워넣을 수 있는 N-1개의 연산자가 주어진다. 연산자는 덧셈(+), 뺄셈(-), 곱셈(x), 나눗셈(÷)으로만 이루어져 있다.

우리는 수와 수 사이에 연산자를 하나씩 넣어서, 수식을 하나 만들 수 있다. 이때, 주어진 수의 순서를 바꾸면 안 된다.

예를 들어, 6개의 수로 이루어진 수열이 1,

[메인으로](#) [도움말](#)

실전모드

나의점수 77점

BugJava 263

남은시간 10:00

```

import sys

r, c, k = map(int, input().split())
matrix = [list(map(int, sys.stdin.readline().split())) for _ in range(3)]

def calculate(matrix, dir):
    new_matrix, length = [], 0
    for row in matrix:
        num_cnt, new_row = [], []
        for num in row:
            if num == 0: continue
            cnt = row.count(num)
            num_cnt.append((num, cnt))
        num_cnt = sorted(num_cnt, key=lambda x: x[1], x[0])

```

제출

[Table 9] 오답노트 리스트 페이지

| 이름 | 오답노트 리스트 페이지 |
|-----------------|---|
| 목적 / 설명 | 사용자가 문제 풀이 과정에서 오답을 제출했을 경우 해당 문제는 DB 에 저장된다. 사용자는 오답노트 리스트 페이지에서 틀렸던 문제 리스트를 확인할 수 있다. |
| 입력소스 / 출력대상 | 클라이언트 / 서버 서버 / 클라이언트 |
| 범위 / 정확도 / 오차범위 | N/A |
| 단위 | 화면 |
| 시간 / 속도 | 클라이언트와 서버간 통신 시간 |
| 기타 입출력관계 | 사용자 문제 풀이 정보를 해당 데이터베이스에서 검색 |
| 화면 형식과 구성 | 화면 우측 상단에는 현재 페이지를 설명하는 텍스트 박스가 위치하고, 텍스트 박스 하단에 사용자가 문제 풀이 과정에서 틀렸던 문제 리스트가 위치한다. 사용자가 문제 리스트 중 하나를 클릭하면 해당 문제에 대한 설명 텍스트가 문제 리스트 좌측에 생성된다. 화면 우측 하단에 '복습하기' 버튼을 클릭하면 오답노트 풀이 페이지로 연결된다. |
| 데이터 유형 | 텍스트, 이미지, 위젯 |
| 명령 유형 | '오답노트' 버튼에 해당하는 명령 |
| 종료 메시지 | N/A |

[Figure 8] Design of Review list page

BugJava 263

Ranking

- 1위 forAwhile 1,764
- 2위 Cookies 1,256
- 3위 HelloWorld 1,142
- ...
- 26위 RuntimeTerror 272
- 27위 BugJava 263
- 28위 404error 230

메인으로
 마이페이지

오답노트

실전에서 풀지 못했던 문제들을 다시 풀어볼 수 있습니다.
문제리스트에서 풀고 싶은 문제를 선택하여, 본인의 코드, 실행시간, 최단코드, AI 수정코드를 확인하고, 인공지능에게 직접 질문까지 해서 학습해보세요!

4. 홀짝에 따라 다른 값 반환하기

문제 설명
양의 정수 n 이 매개변수로 주어질 때, n 이 홀수라면 n 이하의 홀수인 모든 양의 정수의 합을 return 하고 n 이 짝수라면 n 이하의 짝수인 모든 양의 정수의 제곱의 합을 return 하는 solution 함수를 작성하라.

복습하기

문제리스트

- 3. 연구소
- 4. 홀짝에 따라 다른 값 반환하기
- 5. 로봇 청소기
- 6. 로봇 청소기2
- 7. 경사로
- 8. 지킨배달
- 9. 드래곤 커브

[Table 10] 오답노트 풀이 페이지

| 이름 | 오답노트 풀이 페이지 |
|-----------------|--|
| 목적 / 설명 | 사용자는 오답 제출했던 문제를 다시 복습할 수 있다. 오답노트 풀이 페이지에서는 다른 사용자와 AI의 풀이를 참고할 수 있다. |
| 입력소스 / 출력대상 | 클라이언트 / 서버 서버 / 클라이언트 |
| 범위 / 정확도 / 오차범위 | 사용자의 풀이 코드 / 사용자의 풀이 코드에 따른 정확도 / 사용자의 풀이 코드에 따른 오차 |
| 단위 | 화면 |
| 시간 / 속도 | 클라이언트와 서버간 통신 시간 |

| | |
|--------------|---|
| 기타 입출력관계 | 사용자 문제 풀이 정보를 해당 데이터베이스에서 검색 및 생성 |
| 화면 형식과 구성 | 화면 상단에 'Q&A' 텍스트 입력폼이 위치한다. 사용자는 해당 입력폼을 이용하여 문제에 대한 질의응답을 할 수 있다. 텍스트 입력폼 하단에는 다시 풀어볼 문제에 대한 설명이 위치한다. 문제에 대한 설명 하단에는 3 가지 박스가 가로로 나열되어 위치한다. 첫번째 박스는 사용자가 코드를 작성할 수 있는 입력박스이고, 오답노트 풀이 페이지에 처음 진입했을 때 사용자가 마지막으로 작성했던 코드가 첫번째 박스에 생성된다. 두번째 박스는 다른 사용자가 작성한 코드를 나타내는 박스이다. 런타임 시간이 가장 짧은 코드를 나타내며, 해당 문제를 푼 사용자가 없을 경우에는 공백으로 둔다. 세번째 박스는 AI 가 생성한 문제에 대한 정답 코드를 나타내는 박스이다. |
| 데이터 유형 | 텍스트, 이미지, 위젯 |
| 명령 유형 | 오답노트 리스트 페이지에서 '복습하기' 버튼에 해당하는 명령 |
| 종료 메시지 | N/A |

[Figure 9] Design of Review coding page

오답노트

BugJava 263

4. 홀짝에 따라 다른 값 반환하기

문제 설명
양의 정수 n 이 매개변수로 주어질 때, n 이 홀수라면 n 이하의 홀수인 모든 양의 정수의 합을 return 하고 n 이 짝수라면 n 이하의 짝수인 모든 양의 정수의 제곱의 합을 return 하는 solution 함수를 작성하라.

내가 쓴 답변

```
import sys

r, c, k = map(int, input().split())
matrix = [list(map(int, sys.stdin.readline().split())) for _ in range(3)]

def calculate(matrix, dir):
    new_matrix, length = [], 0

    for row in matrix:
        num_cnt, new_row = [], []
```

런타임 최단시간 답변

```
import sys

r, c, k = map(int, input().split())
matrix = [list(map(int, sys.stdin.readline().split())) for _ in range(3)]

def calculate(matrix, dir):
    new_matrix, length = [], 0

    for row in matrix:
        num_cnt, new_row = [], []
```

인공지능 수정 답변

```
import sys

r, c, k = map(int, input().split())
matrix = [list(map(int, sys.stdin.readline().split())) for _ in range(3)]

def calculate(matrix, dir):
    new_matrix, length = [], 0

    for row in matrix:
        num_cnt, new_row = [], []
```

3.2. Hardware Interfaces

[Table 11] 웹 브라우저를 이용하기 위한 기기

| | |
|---------|---|
| 이름 | 웹 브라우저를 이용하기 위한 기기 |
| 목적 / 설명 | 사용자는 웹 브라우저에 접근할 수 있는 하드웨어와 모니터, 키보드, 마우스와 같은 HID 를 이용할 수 있다. |

[Table 12] 서버

| | |
|---------|---|
| 이름 | 서버 |
| 목적 / 설명 | 사용자는 네트워크를 통해 다른 클라이언트에게 서비스를 제공하기 위한 서버를 이용할 수 있다. |

3.3. Software Interfaces

[Table 13] MySQL

| | |
|-----------------|---|
| 이름 | MySQL |
| 목적 / 설명 | 사용자 및 문제에 대한 데이터를 관리하기 위한 데이터베이스를 이용할 수 있다. |
| 입력소스 / 출력대상 | 클라이언트 / 서버 서버 / 클라이언트 |
| 범위 / 정확도 / 오차범위 | N/A |
| 단위 | 쿼리 |
| 시간 / 속도 | 클라이언트와 서버간 통신 시간 |

| | |
|-----------|-----------|
| 기타 입출력관계 | N/A |
| 화면 형식과 구성 | N/A |
| 데이터 유형 | MySQL 쿼리 |
| 명령 유형 | MySQL 명령어 |
| 종료 메시지 | N/A |

[Table 14] ChatGPT

| | |
|-----------------|--|
| 이름 | ChatGPT |
| 목적 / 설명 | 사용자에 풀이 코드에 따른 힌트를 제공하고 사용자가 풀이한 문제 유형을 분석하여 새로운 문제를 제공한다. |
| 입력소스 / 출력대상 | 클라이언트 / 서버 서버 / 클라이언트 |
| 범위 / 정확도 / 오차범위 | N/A |
| 단위 | 토큰 |
| 시간 / 속도 | 클라이언트와 서버간 통신 시간 |
| 기타 입출력관계 | N/A |
| 화면 형식과 구성 | N/A |

| | |
|--------|---------------|
| 데이터 유형 | 텍스트 |
| 명령 유형 | 프롬프트에 해당하는 명령 |
| 종료 메시지 | N/A |

3.4. Communication Interfaces

[Table 15] Browser

| | |
|--------------------|------------------------------------|
| 이름 | Browser |
| 목적 / 설명 | 사용자가 서버와 통신하며 시스템을 사용하기 위한 웹 클라이언트 |
| 입력소스 / 출력대상 | 클라이언트 / 서버 서버 / 클라이언트 |
| 범위 / 정확도 / 오차범위 | N/A |
| 단위 | 패킷 |
| 시간 / 속도 | 클라이언트와 서버간 통신 시간 |
| 기타 입출력관계 | N/A |
| 화면 형식과 구성 | N/A |
| 데이터 유형 | HTML |
| 명령 유형 | HTTP 에 해당하는 명령 |

| | |
|--------|-----|
| 종료 메시지 | N/A |
|--------|-----|

4. Functional Requirements

4.1. Use Case

[Table 16] Function Use Case

| No. | Name of Function | Function Description |
|-----|------------------|--|
| F1 | Register | 학습자가 자신의 정보를 사용하여 시스템에 회원으로 가입한다. |
| F2 | Log-in | 사용자가 자신의 계정을 통해 로그인을 진행한다. |
| F3 | Log-out | 사용자가 로그인 되어있는 상태에서 벗어난다. |
| F4 | Select mode | 연습 모드와 실전모드 중 사용자가 원하는 모드를 선택한다. |
| F5 | Select problem | 연습 모드에서는 map 형식으로 문제가 선택되고 실전모드에서는 random 으로 문제가 선택된다. |
| F6 | Writing code | 사용자가 에디터에 코드를 작성한다. |
| F7 | Code execution | 입력한 코드를 실행하여 결과가 나오고, 실행 결과가 에러일 경우 에러 확인을 할 수 있어야 한다. |
| F8 | Save code | 사용자가 작성했던 코드를 저장한다. |
| F9 | Provide hint | 사용자가 원할 시에 힌트를 제공한다. |
| F10 | Reward offering | 사용자가 문제를 해결했을 때, 그에 따른 보상과 점수를 제공한다. |

| | | |
|-----|---------------------|--|
| F11 | Rating system | Rating system 을 통해 사용자가 실전 모드에서 랭킹을 확인한다. |
| F12 | Review note | 사용자가 틀린 문제나 어려웠던 문제에 대하여 오답노트에 저장한다. |
| F13 | Question and Answer | 오답노트에서 사용자가 모르는 부분에 대한 질문을 입력하면 답변을 받는다. |

4.1.1. Register

[Table 17] Use Case of Register

| Use Case Name | Register |
|---------------|--|
| Actor | 등록하지 않은 사용자, System, DB |
| Description | 새로운 사용자가 시스템에 가입하면, 사용자의 일련의 정보를 통해 회원으로 등록을 한다. 사용한 정보들은 사용자들을 식별하는 데 사용되며 모두 데이터베이스에 저장된다. 입력한 아이디와 비밀번호는 로그인 시 사용된다. |
| Normal Course | <ol style="list-style-type: none"> 1. 등록되지 않은 사용자가 로그인을 시도한다. 2. 사용자가 등록되지 않은 경우, 사용자는 회원가입 버튼을 클릭하고 시스템은 사용자를 회원가입 페이지로 안내한다. 3. 사용자가 로그인 정보(ID, password, 이름)을 입력한다. 4. 양식을 작성한 후 사용자가 등록되고 끝에 있는 회원가입 버튼을 클릭하면 로그인 페이지로 돌아간다. 5. 데이터베이스에 해당 정보가 업데이트 된다. |
| Precondition | <p>사용자가 시스템에 등록되어 있지 않아야 한다.</p> <p>다른 사용자와 ID 가 중복되지 않아야 한다.</p> <p>사용자가 올바른 정보를 입력해야 한다.</p> |

| | |
|----------------|---------|
| Post Condition | 해당사항 없음 |
|----------------|---------|

4.1.2. Log-in

[Table 18] Use Case of Log-in

| Use Case Name | Log-in |
|----------------|---|
| Actor | 등록된 사용자, System, DB |
| Description | 사용자가 회원가입이 되어 있는 상태라면 회원가입 시 기재한 아이디와 비밀번호를 통해 로그인을 한다. 로그인을 하게 되면 main page 로 이동할 수 있어야 하며 기능들을 정상적으로 이용할 수 있다. |
| Normal Course | <ol style="list-style-type: none"> 1. 시스템에 회원으로 등록된 사용자가 서비스를 이용하려고 한다. 2. 회원가입 시 기재한 아이디와 비밀번호를 로그인 창에 입력한다. 3. 사용자가 기재한 아이디와 비밀번호가 데이터베이스의 정보와 일치하면 사용자가 시스템에 접속할 수 있도록 한다. 4. 사용자는 시스템에서 제공하는 서비스를 이용할 수 있다. |
| Precondition | 사용자가 시스템에 등록되어 있어야 한다. |
| Post Condition | <p>사용자가 온라인 상태여야 한다.</p> <p>사용자는 로그인에 성공할 시 main page 에 접속하게 된다.</p> |

4.1.3. Log-out

[Table 19] Use Case of Log-out

| Use Case Name | Log-out |
|----------------|--|
| Actor | 등록된 사용자, System, DB |
| Description | 로그인 한 사용자가 시스템에서 로그아웃을 한다. 로그아웃을 한다면 초기 페이지로 진입하게 되며 다시 로그인을 해야 서비스를 정상적으로 이용할 수 있다. |
| Normal Course | 1. 시스템에서 벗어나기 위해 '로그아웃' 버튼을 클릭한다. 2. 시스템 상에서 로그인 된 회원 정보가 사라진다. 3. 초기 페이지로 진입하여 로그인 창이 뜬다. 4. 사용자가 로그아웃 하지 않고 임의로 서비스를 종료한 경우 자동으로 해당 사용자에게 대한 세션을 닫는다. |
| Precondition | 사용자가 로그인 된 상태여야 한다. |
| Post Condition | 사용자가 온라인 상태여야 한다. 사용자는 로그아웃 할 시 초기 페이지로 돌아간다. |

4.1.4. Select mode

[Table 20] Use Case of Select mode

| Use Case Name | Select mode |
|---------------|--|
| Actor | 등록된 사용자, System |
| Description | 사용자가 연습 모드와 실전 모드 중 자신이 원하는 모드를 선택한다. 연습 모드 선택 시 자신이 원하는 문제를 자유롭게 풀 수 있으며 실전 모드 선택 시 rating system 에 기반하여 다른 user 와 점수를 통해 경쟁할 수 있다. |

| | |
|----------------|---|
| Normal Course | <ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자는 '연습 모드'와 '실전모드' 버튼 중 하나를 선택한다. 2. 각각에 해당하는 페이지로 진입하여 문제를 선택할 수 있는 창이 뜬다. |
| Precondition | 사용자는 로그인, 온라인 상태여야 한다. |
| Post Condition | 모드 선택 시 각각의 모드에 맞는 문제선택 창으로 넘어간다. |

4.1.5. Select problem

[Table 21] Use Case of Select problem

| Use Case Name | Select problem |
|----------------|---|
| Actor | 등록된 사용자, System, DB |
| Description | <p>연습 모드와 실전모드에 따라서 사용자가 풀 문제가 선택된다.</p> <p>연습 모드에서는 사용자가 map 을 이동하는 형식으로 문제풀이가 진행되고 실전모드에서는 랜덤으로 문제가 제공된다.</p> |
| Normal Course | <ol style="list-style-type: none"> 1. 연습 모드에서 문제 map 이 뜨고 현재 map 상의 user 의 위치가 표시된다. 2. 실전모드에서는 random 으로 문제가 제공된다. 3. 문제 데이터베이스에서 문제를 불러와 문제 해결 창으로 넘어간다. |
| Precondition | <p>사용자는 로그인, 온라인 상태여야 한다.</p> <p>사용자는 연습 모드와 실전모드 중 하나를 선택한 상태여야 한다.</p> |
| Post Condition | 사용자가 문제 선택 시 문제 푸는 창으로 넘어간다. |

4.1.6. Writing code

[Table 22] Use Case of Writing code

| Use Case Name | Writing code |
|----------------|---|
| Actor | 등록된 사용자, System |
| Description | 사용자는 코드 에디터에서 문제에 대한 답안 코드를 작성한다. 언어는 python 으로 하며 키보드를 통한 입력이 이루어지면 화면을 통해 입력된 코드가 출력된다. |
| Normal Course | 1. 사용자가 에디터에 코드를 작성하고 수정한다. 2. 사용자가 원할 시에 코드를 저장할 수 있다. |
| Precondition | 사용자는 로그인, 온라인 상태여야 한다. 사용자는 문제를 선택한 상태여야 한다. |
| Post Condition | 해당사항 없음 |

4.1.7. Code execution

[Table 23] Use Case of Code execution

| Use Case Name | Code execution |
|---------------|--|
| Actor | 등록된 사용자, System |
| Description | 사용자가 코드 에디터에 작성된 자신의 코드를 실행한다. 실행한 결과를 확인할 수 있으며 에러 또한 확인할 수 있다. |
| Normal Course | 1. 사용자가 코드 에디터에 자신의 코드를 작성하고 '제출' 버튼을 통해 자신의 코드를 실행한다. 3. 연습 모드에서는 시간 제한이 없지만 실전모드에서는 주어진 시간내에 문제를 해결해야 한다. 3. 코드 실행 시 정답 여부를 확인할 수 있다. 4. 테스트 케이스와 같은 입력에 대해 출력 값이 같은 지 비교하고, 정답 여부를 출력한다. 5. stdout 출력 값 및 stderr 출력 값을 화면에 표시한다. |

| | |
|----------------|--|
| Precondition | <p>사용자는 로그인, 온라인 상태여야 한다.</p> <p>사용자가 코드를 작성할 때 사용한 언어는 python 이어야 한다.</p> |
| Post Condition | Code 의 실행결과를 알려준다. |

4.1.8. Save code

[Table 24] Use Case of Save code

| Use Case Name | Save code |
|----------------|---|
| Actor | 등록된 사용자, System, DB |
| Description | 사용자가 풀고 있던 문제에 대한 code 를 저장하고 종료할 수 있다. 또한 예기치 못한 종료나 페이지 에러 시에 작성한 내용을 불러올 수 있다. |
| Normal Course | <p>1. 사용자가 문제 풀이 중 코드를 저장할 수 있다.</p> <p>2. 일정 시간이 지날 때 마다 자동으로 코드가 저장된다.</p> <p>3. 연습 모드에서는 다시 접속했을 때 자신이 풀던 문제를 이어서 풀 수 있다.</p> <p>4. 실전모드에서는 자신이 틀렸던 문제를 오답노트에서 풀 때 풀던 부분에서 이어서 풀 수 있다.</p> |
| Precondition | <p>사용자는 로그인, 온라인 상태여야 한다.</p> <p>사용자가 문제 풀이 중이어야 한다.</p> |
| Post Condition | 해당사항 없음 |

4.1.9. Provide hint

[Table 25] Use Case of Provide hint

| Use Case Name | Provide hint |
|----------------|---|
| Actor | 등록된 사용자, System, ChatGPT |
| Description | 사용자는 문제에 대한 힌트를 3 번까지 제공받는다. 문제 별로 힌트는 ChatGPT API 를 사용하여 제공된다. |
| Normal Course | <p>1. 사용자가 코드 작성 중 어려움을 느꼈을 때 '힌트' 버튼을 클릭한다.</p> <p>2. 힌트는 총 5 가지의 유형으로 제공되면 이중 사용자가 원하는 유형을 3 개까지 사용할 수 있다.</p> <p>3. 문제와 사용자가 작성했던 code 가 ChatGPT API 의 input 으로 들어간다.</p> <p>4. ChatGPT 의 답변을 토대로 hint 창에 hint 가 출력된다.</p> |
| Precondition | <p>사용자는 로그인, 온라인 상태여야 한다.</p> <p>ChatGPT API 연동이 되어 있어야 한다.</p> |
| Post Condition | 사용자에게 힌트 주는 창으로 넘어간다. |

4.1.10. Reward offering

[Table 26] Use Case of Reward offering

| Use Case Name | Reward offering |
|---------------|---|
| Actor | 등록된 사용자, System, DB |
| Description | 사용자가 문제를 풀며 흥미를 느낄 수 있도록 문제를 해결했을 시 보상(문제 성취도)와 점수를 제공한다. 연습 모드에서는 문제 해결 시 남은 힌트 개수와 반비례하여 자신의 성취도를 한눈에 |

| | |
|----------------|--|
| | 확인하기 쉽게 왕관을 띄어 준다. 실전 모드에서는 문제 해결 시 rating system 에 반영될 점수를 획득한다. |
| Normal Course | <p>1. 연습 모드에서 문제 해결 시 남은 힌트 개수와 반비례하여 자신의 성취도를 한눈에 확인하기 쉽게 왕관을 띄어 준다.</p> <p>2. 실전 모드에서는 문제 해결 시 rating system 에 반영될 점수를 획득한다.</p> <p>3. 획득한 점수가 데이터베이스에 업데이트 된다..</p> |
| Precondition | <p>사용자는 로그인, 온라인 상태여야 한다.</p> <p>사용자가 문제의 정답을 맞힌 상태여야 한다.</p> |
| Post Condition | 해당사항 없음 |

4.1.11. Rating system

[Table 27] Use Case of Rating system

| Use Case Name | Rating System |
|----------------|--|
| Actor | System, DB |
| Description | 사용자별로 획득한 자신의 점수와 순위를 확인할 수 있다. |
| Normal Course | <p>1. 데이터베이스에 있는 user 의 점수 정보를 출력한다.</p> <p>2. 실전모드에서 문제를 풀 때 실시간으로 자신의 점수를 확인할 수 있다</p> |
| Precondition | 사용자는 로그인, 온라인 상태여야 한다. |
| Post Condition | 해당사항 없음 |

4.1.12. Review note

[Table 28] Use Case of Review note

| Use Case Name | Review note |
|----------------|---|
| Actor | 등록된 사용자, System, DB |
| Description | 사용자가 실전모드에서 자신이 시도했지만 풀지 못했던 문제에 대해서 다시 한번 풀어볼 기회를 가진다. |
| Normal Course | <p>1. 사용자가 실전 모드에서 문제 풀이를 시도한다.</p> <p>2. 사용자가 문제 풀이를 시도했지만 정답이 아니거나 시간안에 풀지 못한 상태이다.</p> <p>3. 해당 문제들이 오답노트에 추가된다.</p> <p>4. 오답노트의 문제 list 에서 사용자가 원하는 문제를 선택할 수 있다.</p> <p>5. 오답노트에는 내가 쓴 답변, 다른 사용자가 작성한 코드 중 가장 runtime 이 적은 코드, AI 가 수정해준 답변이 작성된다.</p> <p>6. 오답노트에서 Q&A 기능을 이용할 수 있다.</p> |
| Precondition | <p>사용자는 로그인, 온라인 상태여야 한다.</p> <p>오답노트의 문제는 사용자가 실전모드에서 문제 풀이를 시도했지만 풀지 못한 문제들이어야 한다.</p> |
| Post Condition | 해당사항 없음 |

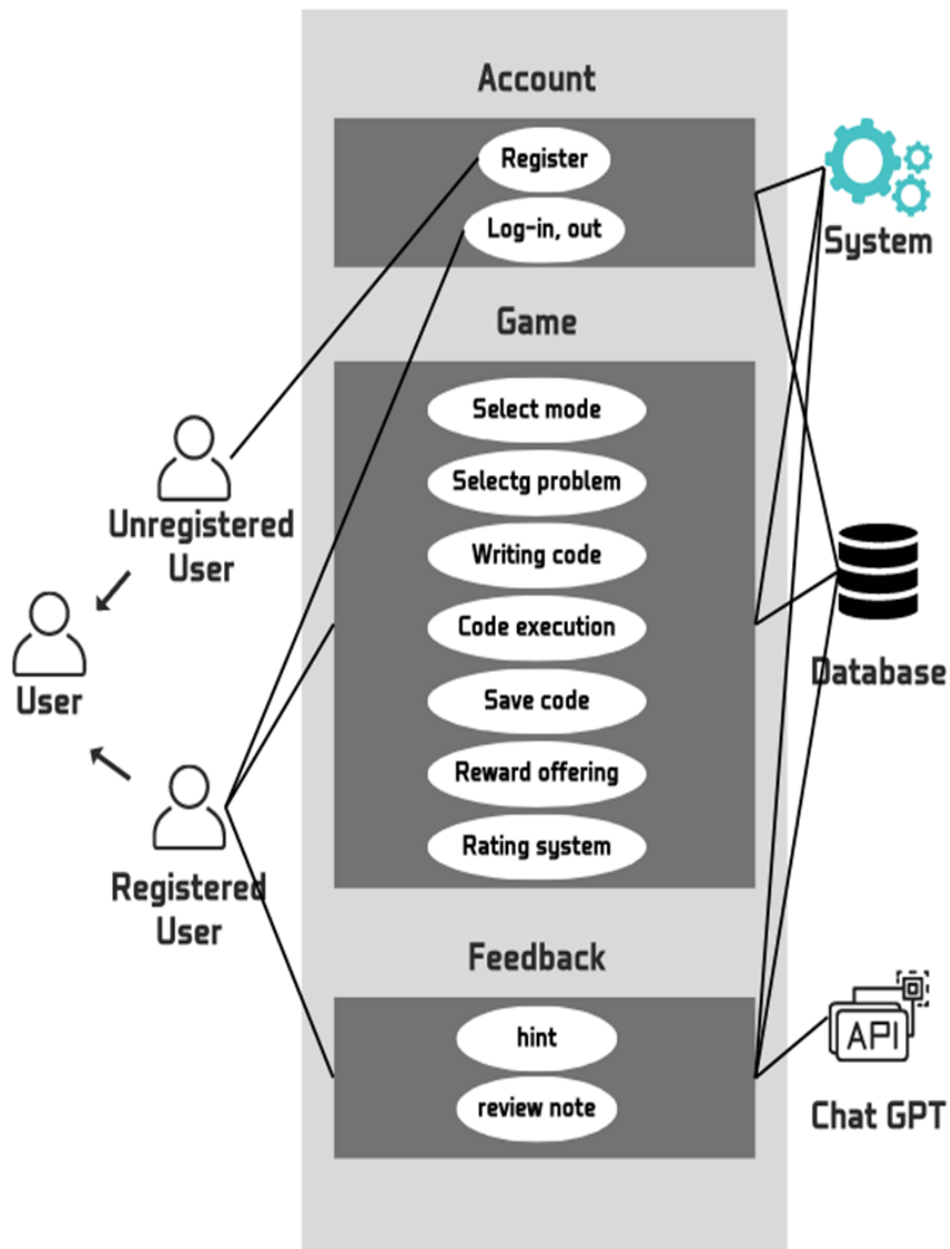
4.1.13. Question and Answer

[Table 29] Use Case of Question and Answer

| Use Case Name | Question and Answer |
|----------------|---|
| Actor | 등록된 사용자, System, DB, ChatGPT |
| Description | 오답노트에서 사용자가 문제 풀이에 어려움을 느꼈을 때 Question and Answer 기능을 통해 어려움을 해결할 수 있다. |
| Normal Course | 1. 사용자가 오답노트에서 'Q&A' 버튼을 클릭한다. 2. 자유로운 양식으로 사용자가 모르는 부분에 대한 질문을 할 수 있고 사용자의 질문은 ChatGPT API 의 input 으로 들어간다. 3. ChatGPT 의 답변을 토대로 사용자에게 답변을 제공한다. |
| Precondition | 사용자는 로그인, 온라인 상태여야 한다. 문제는 오답노트의 문제 list 에 있는 문제들이어야 한다. |
| Post Condition | 해당사항 없음 |

4.2. Use Case Diagram

[Figure 10] Use Case Diagram



4.3. Data Dictionary

[Table 30] User Table

| Attribute | Key | Data type | Constraint | Description |
|-----------|------------------|--------------|-------------|---------------------|
| User_id | Primary Key (PK) | Int | Not null | User id |
| Name | - | Varchar(255) | Not null | User's name (email) |
| Password | - | Varchar(255) | Not null | User password |
| score | - | Int | Default = 0 | User score |

[Table 31] Attendance Table

| Attribute | Key | Data type | Constraint | Description |
|------------|------------------|-----------|-----------------|------------------------------|
| User_id | Primary Key (PK) | Int | Not null | User id (email) |
| Date | - | Date | Not null | Date |
| Attendance | - | Bool | Default = False | User's attendance of the day |

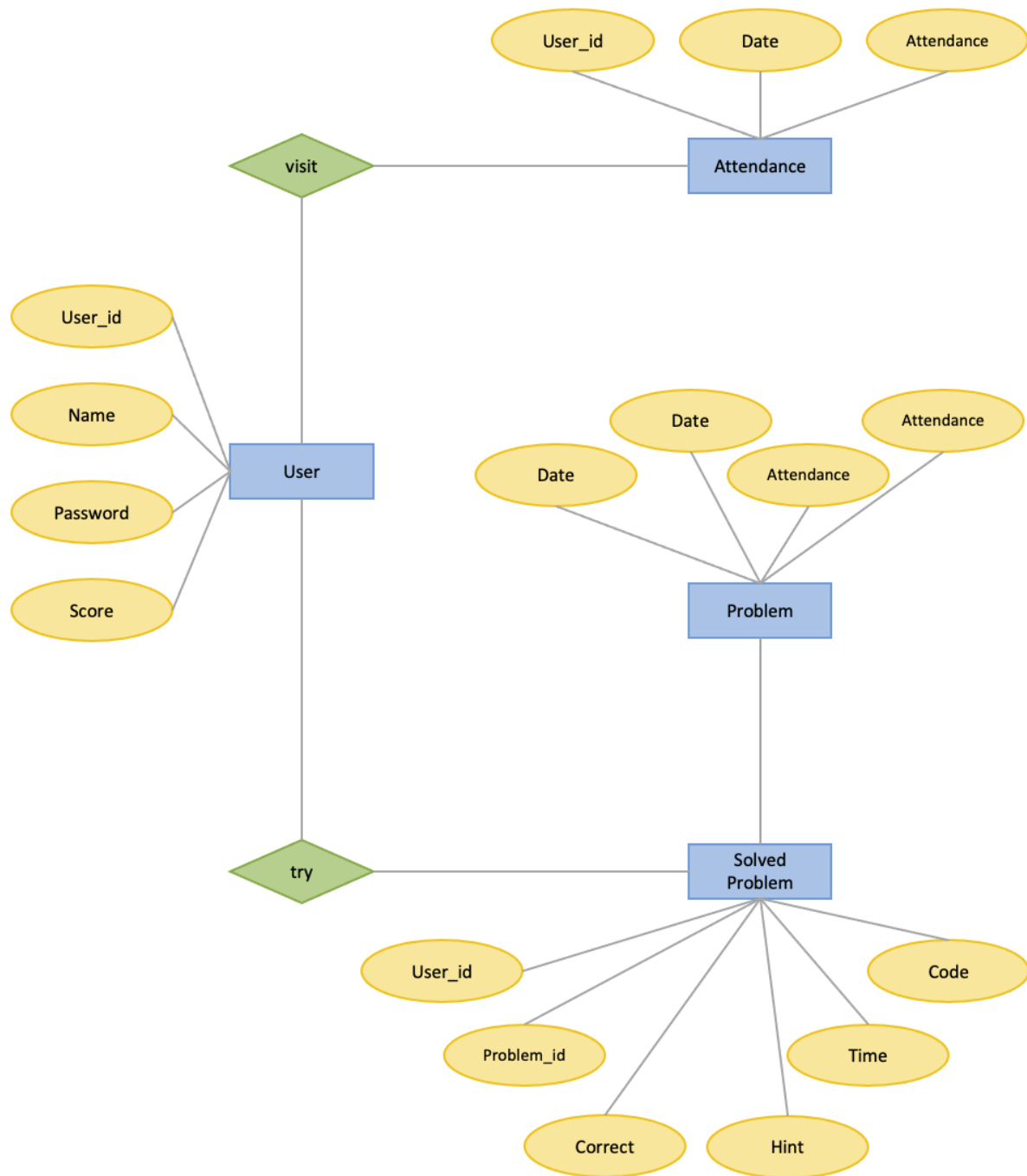
[Table 32] Problem Table

| Attribute | Key | Data type | Constraint | Description |
|------------|------------------|----------------|------------|-----------------|
| Problem_id | Primary Key (PK) | Int | Not null | Problem id |
| Problem | - | Varchar(65535) | Not null | Problem Content |

| | | | | |
|-----------|---|--------------|---|----------------------------|
| Test_case | - | Varchar(255) | - | Test cases |
| Answer | - | Varchar(255) | - | Answer for each test cases |

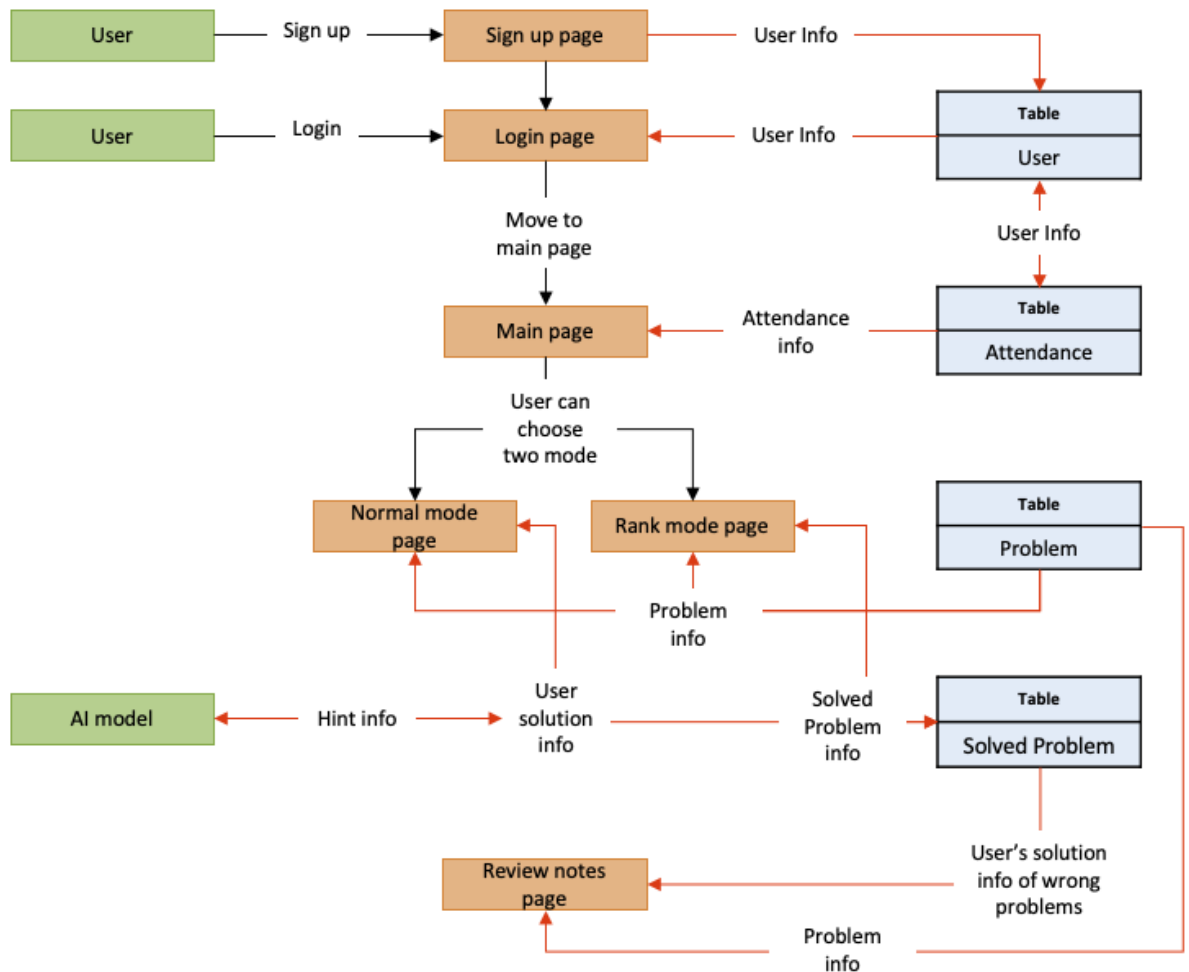
[Table 33] Problem-User Table

| Attribute | Key | Data type | Constraint | Description |
|------------|------------------|----------------|-------------|-----------------|
| User_id | Primary Key (PK) | Int | Not null | User id |
| Problem_id | - | Int | Not null | Problem id |
| Hint | - | Int | Default = 3 | Count hint. |
| Time | - | Time | - | Count time |
| Correct | - | Bool | - | Correct or not. |
| Code | - | Varchar(65535) | - | User's code |

[Figure 11] Data Relationship

4.4. Data Flow Diagram

[Figure 12] Data Flow Diagram



5. Product Requirements

5.1. Usability Requirements

본 시스템은 사용자가 프로그래밍 학습을 하는 과정에서 불편함을 느끼지 않는 것을 목표로 한다.

컴포넌트 간의 중복된 기능과 사용자에게 혼란을 줄 수 있는 요소는 최대한 배제한다.

상단 배너에 '도움말' 버튼을 통해 사용자가 시스템에 관한 전반적인 이해를 할 수 있도록 한다.

문제의 난이도는 입문자를 위한 프로그래밍 교육이라는 취지에 맞게 너무 어렵지 않도록 해야한다.

사용자가 문제를 푸는 과정에서 포기하지 않고 해결할 수 있도록 AI 를 활용하여 적절한 힌트를 제공한다.

사용자의 효과적인 학습을 위하여 시스템은 사용자의 문제 풀이를 분석하여 취약한 유형의 문제를 복습할 수 있는 환경을 제공한다.

5.2. Performance Requirements

본 시스템은 다수의 사용자들이 동시에 이용할 수 있기 때문에 해당 경우에 시스템 장애가 발생하는 것을 방지하기 위하여 클라우드 컴퓨팅 서비스를 이용한다. 하지만 트래픽이 과도하게 몰려 성능 저하가 발생하는 것을 방지하기 위해 사용자가 동시에 돌 이상의 코드 실행하는 것을 제한한다. 시스템의 각 기능은 10 초 이내에 수행되어야 한다.

6. Organizational Requirements

본 항목에서는 사용자 집단 및 개발자 집단의 규제 및 절차에 의해 생성된 본 시스템에 대한 요구 사항들을 명시한다.

6.1. Environmental Requirements

해당 시스템은 web 기술에 기반하여 프로그래밍 교육 서비스를 제공한다. 이 시스템은 PC 환경에서만 올바른 작동을 보장하며 사용자가 web browser 를 통해 서비스에 접속할 것을 상정한다. 또한 사용자는 keyboard 와 mouse 와 같은 PC 입력장치를 통해 시스템과 상호작용 한다. Frontend 는 React 라이브러리를 사용하며 Backend 는 python 에 기반한 django 라이브러리를 사용하여 개발한다.

6.2. Operational Requirements

본 문서에 명시된 요구사항들은 모두 구현되어 서비스 이용에 장애를 발생시켜서는 안되며 해당 시스템은 프로그래밍 교육을 받고자 하는 모든 학생에 의해 사용된다. 본 시스템은 연습 모드와 경쟁 모드로 나누어 프로그래밍 교육을 제공하며 연습 모드에서는 사용자가 단계적으로 프로그래밍 문제를 학습할 수 있다. 경쟁 모드에서는 타 이용자와 함께 프로그래밍 문제를 해결하며 경쟁을 통해 개인의 프로그래밍 능력을 증진시킬 수 있다. 해당 시스템의 사용자는 이 시스템을 통해 프로그래밍에 대한 지식을 얻을 수 있어야 하며 꾸준한 학습을 통해 프로그래밍 역량과 창의성을 증진시킬 수 있다.

7. External Requirements

7.1. Security / Safety Requirements

본 시스템은 회원가입 과정에서 사용자들의 이메일, 이름 등 개인정보를 수집하게 되는데 이에 있어서 대한민국의 개인정보 보호법에 따라 개인정보의 처리 및 보호를 수행하며 사용자의 개인정보를 사용함에 있어 모든 사용자의 권리는 침해되어서는 아니된다.

사용자들이 작성한 코드를 다른 사용자들에게 공개할 때는 익명성이 보장되어야 하며 최초 회원가입시 사용자들이 작성한 코드가 공개됨에 있어서 동의를 받아야 한다.

7.2. Regulatory Requirements

본 시스템에서 사용하는 문제들은 여러 대회들이나 문제들을 모아놓은 곳에서 수집해온 내용들이기 때문에 개발에 사용할 목적과 출처를 밝히고 필요한 정보만을 사용할 수 있도록 해야한다. 법에 따라 저작권을 침해해서는 안되며 이를 준수하여 데이터를 수집하고 사용할 수 있도록 해야한다.

본 시스템에서 사용되는 주요 외부 API 들에 대한 라이선스를 검토하여 이들 간의 충돌이 발생하지 않도록 해야한다.

본 시스템에서 출석을 확인하는 과정에서 사용자들에 대한 데이터를 활용하는 과정이 발생할 수 있는데 해당 부분에 있어서 사용자들에게 불편함이나 피해를 끼쳐서는 아니된다.

7.3. Ethical Requirements

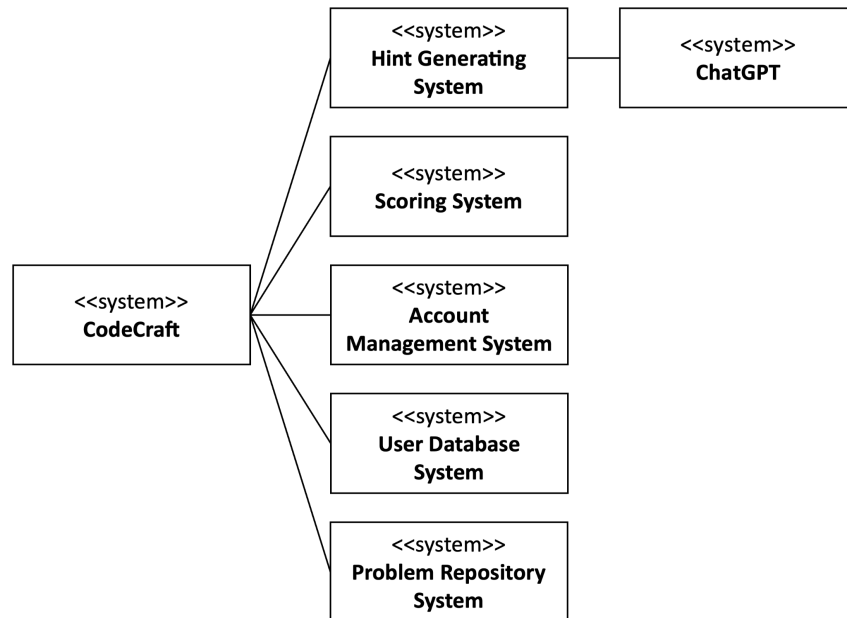
사용자에게 문제를 제공함에 있어서 사용자들에게 유사한 난이도의 문제를 제공함으로써 본 시스템이 제공하는 경쟁, 리더보드에 대한 공정성이 보장되어야 한다.

본 시스템이 제공하는 힌트에 대해 정밀한 프롬프트를 활용함으로써 사용자들에게 유사한 정도의 힌트를 제공해야하며 특정 인원에게 힌트의 정도가 편향되어서는 아니된다.

8. System Flow

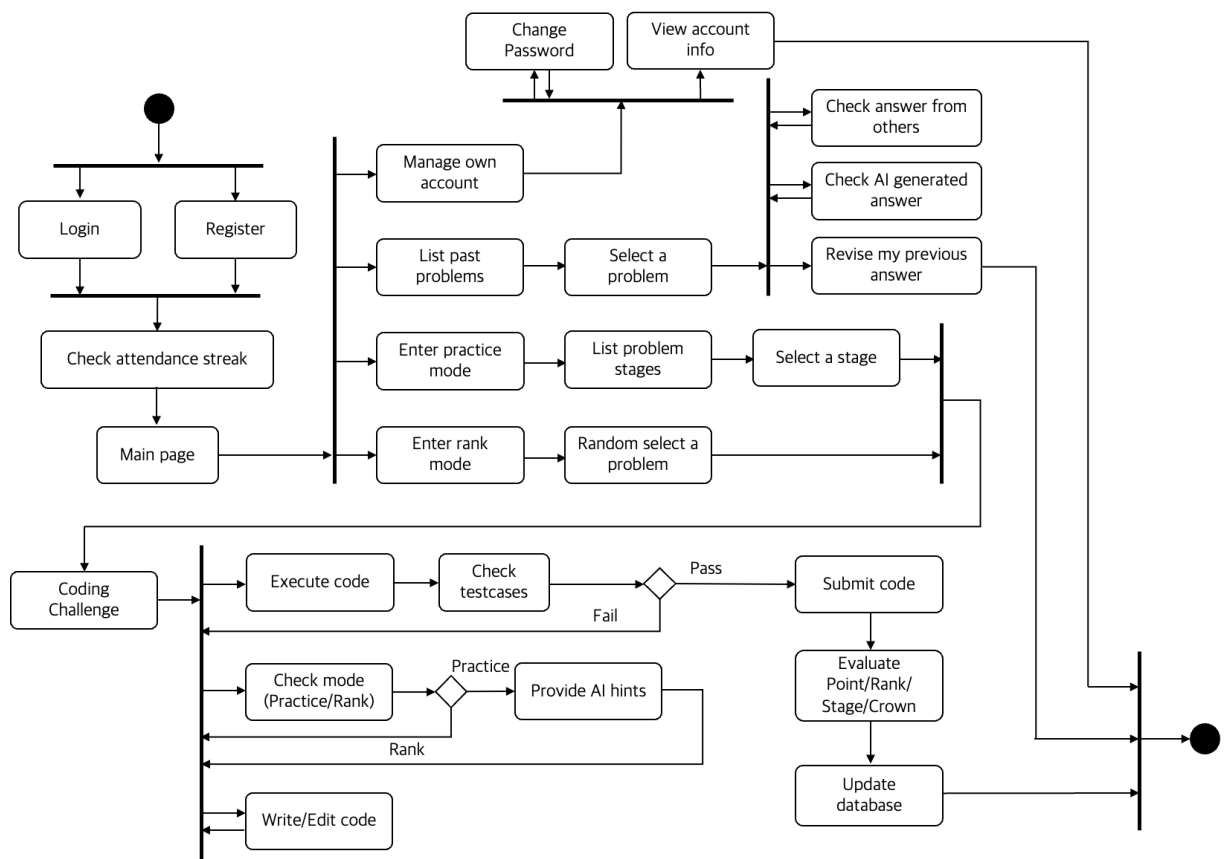
8.1. Context Model

[Figure 13] Context Model



8.2. Process Model

[Figure 14] Process Model



8.3. Interaction Model

Interaction model 은 시스템에서 제공하는 기능이나 시스템 등에 대해 명세화한 다이어그램이다. 사용자와 시스템 사이의 상호작용에 집중하는 것이 특징으로 이는 4.2 의 Use Case Diagram 의 형태로 표현되었다. Use Case Diagram 은 여러 Actor 들이 프로그램의 기능과 상호작용을 하는 것을 표현하고 있기 때문에 요구사항을 추출하는데 강점이 있다.

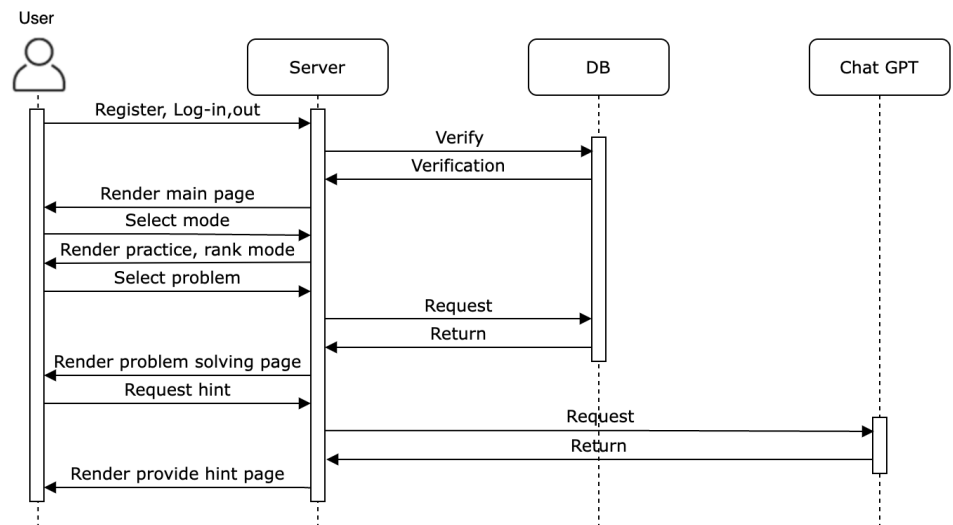
8.4. Behavior Model

8.4.1. Data Flow Diagram

Data flow diagram 은 데이터가 시스템의 각 단계를 거치며 변환되는 모습을 나타낸 그림으로 소프트웨어 및 정보 시스템의 분석과 설계에 사용된다. 이는 4.4 의 Data flow diagram 형태로 표현되었다.

8.4.2. Sequence Diagram

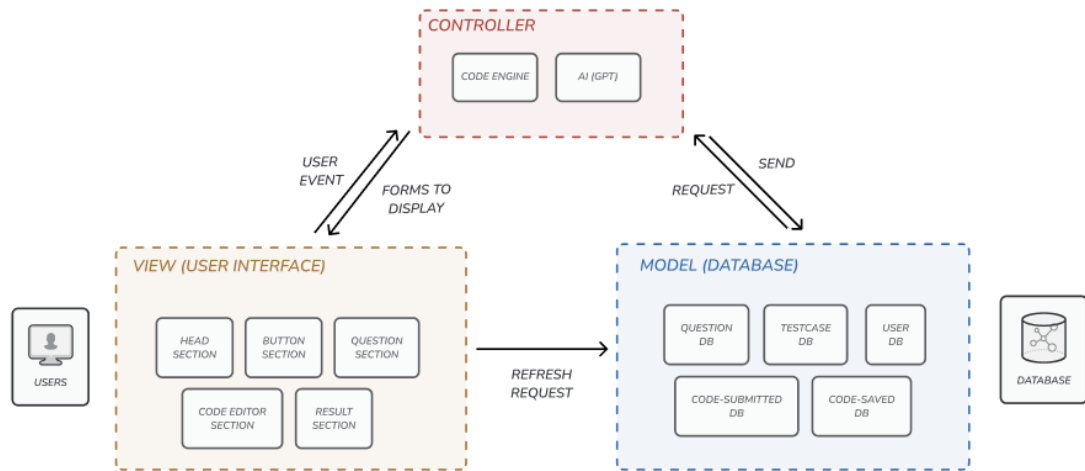
[Figure 15] Sequence Diagram



9. System Architecture

이 절에서는 예상되는 시스템 아키텍처에 대한 high-level 개요를 제시한다. 이는 최적화를 목표로 두고 시스템의 구성과 동작원리 그리고 시스템의 구성환경 등을 설명한다. 이러한 아키텍처는 변화에 능동적으로 대응하기 위해 만들어 지며 제품은 현실과 반응하면서, 아키텍처를 점진적으로 변화시킨다

[Figure 16] System Architecture



10. System Evolution

이 절에서는 시스템의 기초가 되는 기본 가정과 하드웨어 진화, 사용자 요구 변화 등으로 인한 모든 예상할 수 있는 변화를 설명한다. 또한 System Evolution은 시스템 설계자가 시스템의 향후 변경을 제약하는 문제가 생길 수 있는 설계의 결정을 피하는데 도움이 될 수 있으며 유용하게 사용될 것이다.

10.1. Limitation and Assumption

기존의 프로그래밍 교육 프로그램의 시장은 다양한 언어를 기반한 학습이 가능하도록 지원하지만, 본 시스템에서는 파이썬(Python) 언어로 프로그래밍 교육을 제공하기 위해 설계되었다. 또한 사용자가 인공지능에게 직접 문제에 대한 질의를 하는 과정에서 사용자가 어떤 질문을 하는지에 따라, 즉 사용되는 인풋 데이터의 품질에 따라 제공되는 답변의 정확도와 관련성이 달라질 수 있다. 이 플랫폼은 AWS에서 호스팅되며, 사용자들은 안정적인 인터넷 연결과 데스크탑 혹은 노트북과 같은 디바이스 사용과 같은 해당 서비스의 요구사항을 충족시켜야 한다. 또한 이 플랫폼은 효과적인 프로그래밍 교육을 제공하기 위해 설계되었지만, 효과성은 사용자의 사전 지식, 학습 방식 및 동기 등 다양한 요인에 따라 달라질 수 있다. 따라서 이 플랫폼은 모든 사용자들에게 동일하게 효과적이지 않을 수 있다.

10.2. Evolutions of Hardware and Change of User Requirements

하드웨어의 진화에 따라 해당 플랫폼 또한 변화해야 한다. 디바이스의 크기와 화면 해상도, 디바이스의 성능 등의 특성이 바뀌면 플랫폼도 이에 맞춰 업데이트 되어야 하며,

새로운 하드웨어 기술을 적용하여 사용자 경험을 개선할 수도 있다. 또한 시간이 지나며 변화하는 사용자의 요구사항에 따라, 사용자들이 원하는 기능이나 디자인, 사용성 등이 달라질 수 있으며, 이를 적극적으로 반영해야 이 플랫폼의 사용자 이탈률을 줄일 수 있을 것이다. 따라서 사용자들의 요구사항을 지속적으로 조사하고 분석하여 업데이트와 개선을 진행해야 한다.

11. Supporting info

11.1. Software Design Specification

본 소프트웨어 디자인 명세서는 IEEE 권장 사항에 맞추어 작성되었다 (IEEE Standard for Information Technology Systems Design Software Design Descriptions, IEEE-Std-830). 다만 본 시스템의 설계 사항을 용이하게 파악할 수 있도록 본래의 양식에서 일부 추가되거나 제외된 항목이 있다.

11.2. Document History

[Table 34] Document History

| Date | Version | Description | Writer |
|------------|---------|----------------------|--------|
| 2023/04/5 | 0.1 | Style (IEEE-Std 830) | 최현진 |
| 2023/04/6 | 1.1 | 2 작성 | 김민성 |
| 2023/04/6 | 1.2 | 4.1, 4.2 작성 | 김민성 |
| 2023/04/17 | 1.3 | 8.4.2 작성 | 김민성 |
| 2023/04/18 | 1.4 | 10 작성 | 이하은 |
| 2023/04/18 | 1.5 | 11 작성 | 이하은 |
| 2023/04/19 | 1.6 | 3 작성 | 최현진 |
| 2023/04/19 | 1.7 | 5 작성 | 최현진 |
| 2023/04/19 | 1.8 | 4.3, 4.4 작성 | 박주봉 |
| 2023/04/19 | 1.9 | 7 작성 | 박주봉 |
| 2023/04/19 | 1.10 | 8.3, 8.4.1 작성 | 박주봉 |

| | | | |
|------------|------|------------------|-----|
| 2023/04/20 | 1.11 | 1.1, 1.2, 1.5 작성 | 신새별 |
| 2023/04/20 | 1.12 | 6 작성 | 신새별 |
| 2023/04/22 | 1.13 | 8.1, 8.2 작성 | 권혁준 |
| 2023/04/23 | 1.14 | 프로토타입 제작 | 권혁준 |
| 2023/04/25 | 1.15 | 프로토타입 1 차 수정 | 이하은 |
| 2023/04/26 | 1.16 | 프로토타입 2 차 수정 | 이하은 |
| 2023/04/28 | 1.17 | 9 작성 | 이하은 |
| 2020/04/30 | 1.18 | 수정 및 검토 | 전원 |