**🧠 프로젝트 기획안: AI 기반 Python 코드 설명 및 시각화 도구 (Streamlit)**

**🎯 프로젝트 개요**

**CodeExplainerAI**는 Python 코드를 입력하면 AI가 줄별 주석 생성, 자연어 해설, 정확한 코드 흐름도 시각화를 자동으로 수행해주는 학습용 웹 도구입니다.

이 도구는 **초보 개발자, 컴퓨터 관련 전공 학생, 코딩 튜터링 학습자**들이 복잡한 코드도 명확히 이해할 수 있도록 돕는 것을 목적으로 합니다.

**✅ 주요 기능 요약**

| **기능** | **설명** |
| --- | --- |
| **1. 코드 입력** | 사용자가 Python 코드를 입력 |
| **2. 라인별 주석 생성** | CodeT5+ 모델이 각 줄마다 간단한 영어 주석 생성 |
| **3. GPT 설명 생성** | GPT-3.5가 전체 코드와 CodeT5+ 주석을 참고하여 자연스러운 한국어 설명 제공 |
| **4. 설명 스타일 선택** | 사용자가 GPT 설명 스타일 선택 가능: 학생용, 개발자용, 튜터 스타일 |
| **5. 코드 흐름도 시각화** | Control Flow Graph (CFG)를 활용한 코드 흐름도를 생성하여 PNG로 저장 |
| **6. PDF 내보내기 기능** | GPT가 생성한 한국어 설명을 PDF로 저장 가능 |
| **7. Streamlit 기반 웹 UI** | 전체 기능을 Streamlit으로 구성하여 직관적이고 반응 빠른 인터페이스 제공 |

**🔧 기술 스택**

| **범주** | **기술** |
| --- | --- |
| **모델** | CodeT5+, OpenAI GPT-3.5 (via API) |
| **시각화** | CFG (pycfg 라이브러리) |
| **웹 프레임워크** | Streamlit |
| **PDF 생성** | reportlab 또는 fpdf 라이브러리 |
| **코드 실행 (옵션)** | exec() + stdout 캡처 |

**📂 파일 구조 (모듈별 구성)**

project/

├── 1\_code2comment\_codet5.py # CodeT5+로 줄별 주석 생성

├── 2\_translate\_to\_korean\_gpt.py # GPT로 요약/주석 번역

├── 3\_code\_flow\_cfg.py # CFG 기반 코드 흐름 시각화

├── 4\_main\_app\_streamlit.py # Streamlit UI 전체 통합 실행 파일

├── 5\_comment\_explainer\_gpt.py # GPT 설명 생성 + 스타일 반영

├── utils/code\_executor.py # 코드 실행 후 결과 출력 캡처 (선택)

├── utils/pdf\_exporter.py # GPT 결과 PDF로 변환

├── output/flowchart.png # 시각화 이미지 저장 경로

├── .env # API Key 보관용 파일

├── requirements.txt # 설치 라이브러리 목록

**🧠 흐름도 (전체 작동 순서)**

[사용자 코드 입력]

↓

[1] CodeT5+ → 줄별 주석 (영어)

↓

[2] GPT-3.5 → 코드 + 주석 기반 설명 생성 (한국어)

↓

[3] CFG → 정확한 코드 흐름 시각화 (PNG 저장)

↓

[4] Streamlit → 코드 + 주석 + 설명 + 이미지 출력

↓

[5] PDF 다운로드 (GPT 설명 내용)

**📌 UI 구성 (Streamlit)**

| **섹션** | **내용** |
| --- | --- |
| 코드 입력창 | st.text\_area() |
| 설명 스타일 선택 | st.selectbox() (학생용 / 개발자용 / 튜터 스타일) |
| 분석 버튼 | st.button("🔍 분석") |
| 출력 결과 |  |

* 원본 코드 (st.code)
* 줄별 주석
* GPT 설명 (한국어)
* CFG 기반 흐름도 이미지
* PDF 다운로드 버튼

**🔍 차별화 포인트**

* CFG를 활용한 **정확하고 세밀한 코드 흐름 시각화**
* CodeT5+와 GPT를 결합한 **하이브리드 설명 시스템**
* **줄 단위 AI 주석 + 자연어 해설 + PDF 요약**까지 올인원 제공
* 설명 스타일 선택으로 **사용자 맞춤형 학습 지원**
* Web UI에서 누구나 즉시 사용 가능

**🏁 예상 사용자**

* Python을 처음 배우는 대학생/비전공자
* 복잡한 코드를 구조적으로 이해하고 싶은 학습자
* 프로그래밍 튜터 / 강사

**📈 향후 확장 아이디어**

| **확장 기능** | **설명** |
| --- | --- |
| 음성 설명 | 설명 내용을 Text-to-Speech로 변환하여 재생 |
| 오답노트 기능 | 이해가 안 되는 코드 저장 후 다시 볼 수 있게 |
| 퀴즈 생성 | GPT가 주석 기반으로 코딩 퀴즈 자동 생성 |
| GitHub 연동 | 코드 자동 불러오기 + 설명 자동 생성 |

**✅ 로컬 PC에서 실행 가능성**

이 프로젝트는 NVIDIA GPU가 없어도 로컬 PC (CPU만 사용)에서 실행 가능합니다. 모델 크기가 크지 않고 (CodeT5+, GPT-3.5 API는 클라우드 기반), CFG 시각화와 Streamlit 실행에도 GPU가 필수적이지 않기 때문입니다.