프로그램 설계 지침서

주제: 영상 데이터를 활용한 지도 최신화 (QGIS 플러그인)

# 1. 개요

## 1.1. 범위

이 설계서는 QGIS 플러그인 기반의 지도 최신화 프로그램 개발을 위한 기준 문서로서, 정사영상과 수치지도를 이용한 객체 탐지 및 갱신 프로세스를 포함한다.

## 1.2. 특징

- 파이썬 기반 QGIS 플러그인으로 구현  
- YOLOv8 모델을 통한 영상 기반 건물 객체 탐지  
- 수치지도와 탐지 결과의 비교 및 자동 갱신 기능 내장  
- GeoPackage 또는 Shapefile 형식으로 결과 저장

## 1.3. 목표

- 고품질의 표준화된 공간데이터 갱신 프로세스를 설계한다.  
- 플러그인의 UI, 입출력, DB 처리 흐름, 오류 처리, 연동 구조를 명확히 문서화한다.

## 1.4. 설계단계 프로그램 용어 규칙

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 분류 | 명명 규칙 | 설명 |
| 서비스 | PLUGIN\_MODULE | QGIS에서 실행되는 서비스 단위 모듈 |
| 모듈 | YOLO\_MODULE | 객체 탐지 및 비교 처리 모듈 |
| 배치 | EXPORT\_MODULE | 결과를 저장/내보내기 하는 배치 모듈 |

## 1.5. 산출물 연관관계

- 프로세스 설계서 → 화면설계서 → 프로그램 설계서 순으로 작성  
- 프로그램 설계서는 최종 플러그인 개발의 기반 문서로 활용됨

# 2. 프로그램 설계서 양식

## 2.1. 문서양식

/plugin\_spec/QGIS\_Plugin\_설계서(PLUGIN001-지도최신화플러그인).xlsx

## 2.2. 문서내용

- 개요  
- 입출력 정의  
- DBIO 정의 (공간데이터 저장 처리)  
- 연동 모듈 (YOLO 탐지, 파일 저장)  
- 처리 로직 (지도 갱신 흐름)  
- 테스트 노트

**3. 문서 상세 설명**

## 3.1. 개요

|  |  |
| --- | --- |
| 항목 | 내용 |
| 프로그램 ID | PLUGIN001 |
| 프로그램 명 | 지도 최신화 플러그인 |
| 업무 선처리 | LOAD\_MODULE (레이어 불러오기) |
| 업무 후처리 | EXPORT\_MODULE (결과 저장) |
| DB 트랜잭션 모드 | Non-XA |
| Program Type | PLUGIN\_MODULE |
| 프로그램 설명 | 영상 기반 탐지 결과를 활용하여 수치지도를 갱신하고, 공간 데이터로 저장하는 QGIS 플러그인 |

## 3.2. 입출력 정의

[Input 정의]

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 논리명 | 물리명 | 타입 | 길이 | 배열크기 | 설명 |
| 정사영상 경로 | raster\_path | string | 256 | - | GeoTIFF 영상 파일 |
| 수치지도 경로 | vector\_path | string | 256 | - | SHP 또는 GPKG 벡터 데이터 |
| 탐지모델 경로 | model\_path | string | 256 | - | YOLOv8 학습 모델 파일 |
| 저장 경로 | save\_path | string | 256 | - | 갱신 수치지도 저장 경로 |

[Output 정의]

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 논리명 | 물리명 | 타입 | 길이 | 배열크기 | 설명 |
| 탐지결과 | detected\_shapes | geometry[] | - | - | 탐지된 건물 객체 (Polygon) |
| 최신화지도 | updated\_map | vector\_layer | - | - | 기존 수치지도와 병합된 벡터 지도 |

## 3.3. DBIO 정의

프로그램의 핵심 DB 처리 로직에 해당하는 DBIO는 아래와 같다.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| DBIO 명 | 설명 | SQL 또는 처리 내용 |
| UPDATE\_BUILDINGS | 탐지 결과 기반으로 기존 수치지도 건물 객체 갱신 | DELETE FROM buildings WHERE id IN old\_ids; INSERT INTO buildings (...) VALUES (...); |
| EXPORT\_VECTOR | 갱신된 벡터 지도 저장 | layer.writeAsVectorFormat(file\_path, "UTF-8", driver="GPKG") |

## 3.4. 연동 모듈

외부 또는 내부 모듈과의 연동 정보는 다음과 같다.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 모듈ID | 논리명 | 연동 방식 | 설명 |
| YOLO\_MODULE | YOLO 탐지 모듈 | Python Script | YOLOv8 모델을 실행하여 건물 객체를 탐지함 |
| EXPORT\_MODULE | Geo 데이터 저장 모듈 | QGIS API | QGIS 기능을 이용해 Shapefile 또는 GPKG로 저장 |

## 3.5. 처리 로직

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 처리번호 | 기능 | 모듈/DBIO | 업무 규칙 또는 분기 정보 |
| 1 | 입력값 체크 | - | 입력된 파일 경로 유효성 검사 및 확장자 확인 |
| 2 | 레이어 로딩 | LOAD\_MODULE | 영상 및 수치지도 레이어를 QGIS에 로드 |
| 3 | 객체 탐지 | YOLO\_MODULE | YOLOv8을 통해 객체 탐지 수행 |
| 4 | 지도 갱신 | UPDATE\_BUILDINGS | 기존 건물 제거 후 탐지된 건물 삽입 |
| 5 | 결과 저장 | EXPORT\_MODULE | 최신화된 지도를 Shapefile/GPKG로 저장 |
| 6 | 예외 처리 | - | 파일 없음, 모델 불일치, 좌표계 불일치 등 처리 |

## 3.6. 테스트 노트

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 항목 | Case No | 유형 | 처리 내용 | 입력자료 | 예상결과 |
| 탐지 실패 | 1 | 예외 | 모델 파일 경로가 존재하지 않음 | - | 모델 파일 없음 경고 메시지 출력 |
| 저장 실패 | 2 | 예외 | 쓰기 권한이 없는 경로에 저장 시도 | - | 저장 실패 경고 출력 |
| 좌표계 경고 | 3 | 예외 | 레이어 간 좌표계 불일치 | - | 좌표계 불일치 알림 출력 |
| 정상 처리 | 4 | 정상 | 전체 작업 플로우 실행 | 모든 경로 정상 입력 | 최신화된 지도 정상 저장 및 확인 |

## 3.7 웹 기반 시스템 구현 개요

본 프로젝트에서는 QGIS 플러그인뿐만 아니라 Flask 기반의 웹 인터페이스(index.html)를 구현하여 사용자가 웹 환경에서 "지도 자동 갱신" 버튼 클릭 한 번으로 QGIS 플러그인을 실행할 수 있도록 설계하였다. 이 기능은 다음과 같은 구조로 구성된다:

① HTML/CSS: index.html은 Bootstrap 5를 사용하여 반응형 UI로 구현되었으며, Noto Sans KR 폰트를 적용해 가독성을 높였다.  
② 버튼 인터페이스: "🗺 지도 자동 갱신" 버튼(btnStartUpdate)을 누르면 Flask 백엔드에서 Python subprocess 혹은 QGIS API를 호출하여 MapUpdater 플러그인을 실행한다.  
③ 시스템 로그: 웹 페이지 하단에는 시스템 로그를 출력하는 <pre> 영역이 포함되어 있어 사용자는 지도 처리 상태를 실시간으로 확인할 수 있다.  
④ 기술 기능: YOLOv8 및 SAM 기반 탐지, 좌표 기반 비교, 자동 지도 갱신 등이 웹 연동을 통해 사용자에게 직관적으로 제공된다.

▶ 주요 시각적 요소 및 구성:  
• 제목: "QGIS 기반 자동 지도 갱신 시스템" (h1, fw-bold, font-size: 2.5rem)  
• 부제목: "Smart GIS Platform for the Future" (h2, fw-light)  
• 본문 설명: p.lead (font-size: 1.25rem)  
• 주요 버튼: btn-lg (padding: 1rem, btn-success)  
• 기술 배너: small 텍스트, 반투명 배경, div 형태