
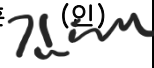


캡스톤디자인 중간보고서

| | | | | |
|---|-----------------------------|---|-----|---|
| 제 목 | 국문 | 딥러닝 기반 질병사진 분석 도구 개발 | | |
| | 영문 | Development of Deep Learning-Based Disease Photo Analysis Tools | | |
| 진 행 상 황 | 중요 마일스톤 | <p>주요 목표</p> <ol style="list-style-type: none"> U-Net 모델의 IoU(Intersection over Union) 90% 이상 도달. 분석 속도 최적화: 기존 수작업 대비 50% 이상 분석 시간 단축. 사용자 평가 테스트를 통해 GUI 사용성 및 정확도 검증. <p>주요 기능</p> <ol style="list-style-type: none"> U-Net 모델을 활용한 자동 Segmentation MFC 기반 GUI 개발 및 분석 결과 시각화 데이터 관리 기능 (로컬 저장 방식 우선 적용) | | |
| | 진행상황 | <ol style="list-style-type: none"> U-Net 모델의 자동 Segmentation 및 IoU(Intersection over Union) 85% 이상 도달. MFC 기반 GUI 기본 UI 및 클릭 이벤트 구현 이미지 업로드, 이미지 분석 구현 완료 -> 시각화 및 세포에 대한 면적 계산등 필요 결과 이미지 저장 가능 해당 이미지에 대한 자세한 관리 필요 | | |
| 산출물 | 요구사항 정의서(별첨 1), 중간보고서(별첨 2) | | | |
| 팀 구성원 | 학년 | 학 번 | 이 름 | 연락처(전화번호/이메일) |
| | 4 | 20222030 | 양예은 | 010-2043-4881/ 20222030@edu.hanbat.ac.kr |
| | 4 | 20222014 | 함승희 | 010-5246-9308/ 20222014@edu.hanbat.ac.kr |
| <p>컴퓨터공학과의 프로젝트 관리규정에 따라 다음과 같이 요구사항 정의서와 중간보고서를 제출합니다</p> <p style="text-align: center;">2025 년 5월 2일</p> <p style="text-align: right;">책임자 : 양예은  지도교수 : 김태훈  (인)</p> | | | | |

[별첨1]

프로젝트명 : 딥러닝 기반 질병사진 분석 도구 개발

소프트웨어 요구사항 정의서

Version 1.0

개발 팀원 명(팀리더):양예은
함승희

대표 연락처:010-2043-4881
e-mail: 20222030@edu.hanbat.ac.kr

목차

1. 개요
2. 시스템 장비 구성요구사항
3. 기능 요구사항
4. 성능 요구사항
5. 인터페이스 요구사항
6. 데이터 요구사항
7. 테스트 요구사항
8. 보안 요구사항
9. 품질 요구사항
10. 제약 사항
11. 프로젝트 관리 요구사항

요구사항 정의서에 사용되는 양식 설명

요구사항 고유번호(ID): 제안요청서에 정의된 요구사항에 대해 계약, 사업수행, 사업완료 및 검수까지 변경, 삭제, 수정 여부에 대한 추적관리를 위해 고유의 번호를 부여하도록 한다.

요구사항 구분 및 ID부여 규칙

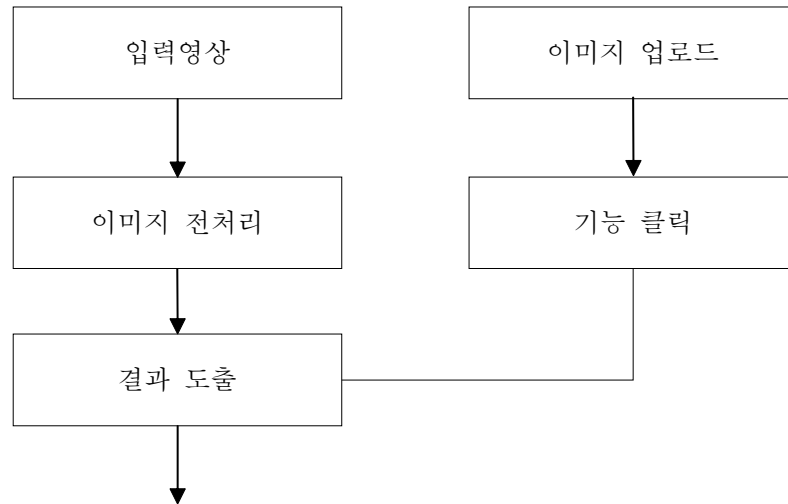
| 요구사항 구분 | | ID 부여 규칙 |
|----------------|-----------------------------------|----------|
| 시스템 장비 구성 요구사항 | Equipment Composition Requirement | ECR-000 |
| 기능 요구사항 | System Function Requirement | SFR-000 |
| 성능 요구사항 | Performance Requirement | PER-000 |
| 인터페이스 요구사항 | System Interface Requirement | SIR-000 |
| 데이터 요구사항 | Data Requirement | DAR-000 |
| 테스트 요구사항 | Test Requirement | TER-000 |
| 보안 요구사항 | Security Requirement | SER-000 |
| 품질요구사항 | Quality Requirement | QUR-000 |
| 제약사항 | Constraint Requirement | COR-000 |
| 프로젝트 관리 요구사항 | Project Mgmt. Requirement | PMR-000 |
| 프로젝트 지원 요구사항 | Project Support Requirement | PSR-000 |

요구사항 세부내용 작성표 양식 및 항목설명

| | | |
|------------|-------|-------------------------------------|
| 요구사항 고유번호 | | (설명) 요구사항 추적관리를 위해 독립적인 고유번호(ID) 부여 |
| 요구사항 명칭 | | (설명) 요구사항 명칭을 작성함 |
| 요구사항 분류 | | (설명) 요구사항 분류기준에 따른 분류를 기입 |
| 요구사항 상세 설명 | 정의 | (설명) 요구사항 정의 |
| | 세부 내용 | (설명) 요구사항 구체적인 세부 내용을 설명 |
| 산출정보 | | (설명) 해당기능을 통해 산출되는 결과물 혹은 정보를 표기 |
| 관련 요구사항 | | (설명) 정의된 요구사항과 관련된 요구사항에 대해 기술 |
| 요구사항 출처 | | (설명) 기능 도출내용에 대한 출처(source) 표기 |

1. 시스템 개요

- 병리사진을 연구하기 위해 필요한 라벨링과 베타 세포에 대한 면적 검증이 필요하다. 병리 실험을 위해 사용되는 한 마리의 자료가 몇 십장이 되기에, 수십 마리를 통한 자료는 몇 백장으로 넘어가게 된다. 각 질환 모델에 대한 판단 신뢰성을 높이기 위해 각 표본에 대한 평균이 일정하도록 정량 검증을 진행할 예정이며, 이에 대한 결과들을 사용자에게 시각화시키기 위해 GUI애플리케이션을 사용할 예정이다.



2. 시스템 장비 구성요구사항

| 요구사항 고유번호 | | ECR-001 | | |
|---------------|------|---|------|----|
| 요구사항 명칭 | | 장비 요구사항 | | |
| 요구사항 분류 | | 시스템 장비구성 요구사항 | 응락수준 | 필수 |
| 요구사항 상세 설명 | 정의 | 모델 학습 장비 | | |
| | 세부내용 | <ul style="list-style-type: none">- 품목: GPU (NVIDIA A5000)- 수량: 2개- 장비기능: 모델의 연산 속도를 높인다- 장비 성능 및 특징: 공용 서버로 Docker환경 실행 | | |

3. 기능 요구사항

| 요구사항 고유번호 | | SFR-001 | | |
|---------------|------|--|------|----|
| 요구사항 명칭 | | AI 모델 개발 | | |
| 요구사항 분류 | | 기능 | 응락수준 | 필수 |
| 요구사항 상세 설명 | 정의 | 질병사진 분석 및 라벨링 모델 개발 | | |
| | 세부내용 | <ul style="list-style-type: none"> - U-Net기반 분할 모델 개발 - 쥐 뇌장 염색 사진을 학습하여 베타세포에 대한 Segmentation 이진 영상으로 변환 - 전체 사진에 대한 베타세포의 수치 계산 | | |

| 요구사항 고유번호 | | SFR-002 | | |
|---------------|------|---|------|----|
| 요구사항 명칭 | | 사용자 GUI 개발 | | |
| 요구사항 분류 | | 기능 | 응락수준 | 필수 |
| 요구사항 상세 설명 | 정의 | MFC기반 사용자 GUI 애플리케이션 개발 | | |
| | 세부내용 | <ul style="list-style-type: none"> - 이미지 선택을 통한 업로드 (PNG/JPG/TIFF) - 사용자가 원하는 수행과정 구현 - 학습 모델과 연동하여 결과 시각화 | | |

4. 성능 요구사항

| 요구사항 고유번호 | | PER-001 | | |
|---------------|------|---|------|----|
| 요구사항 명칭 | | 처리 속도 및 시간 | | |
| 요구사항 분류 | | 성능 | 응락수준 | 필수 |
| 요구사항 상세 설명 | 정의 | GUI에 대한 처리 속도 및 시간 | | |
| | 세부내용 | <ul style="list-style-type: none"> - 이미지를 입력받아 모델이 결과를 도출하는 시간 | | |

| 요구사항 고유번호 | | PER-001 | | |
|---------------|------|--|------|----|
| 요구사항 명칭 | | 동시 처리 | | |
| 요구사항 분류 | | 성능 | 응락수준 | 필수 |
| 요구사항 상세 설명 | 정의 | 동시 요청에 대한 처리 | | |
| | 세부내용 | <ul style="list-style-type: none"> - 여러 이미지를 입력하더라도 일정 장 수 이상 처리 가능 | | |

5. 인터페이스 요구사항



| 요구사항 고유번호 | | SIR-001 | | |
|------------|------|---|------|----|
| 요구사항 명칭 | | 애플리케이션 환경 | | |
| 요구사항 분류 | | 사용자 인터페이스 | 응답수준 | 필수 |
| 요구사항 상세 설명 | 정의 | 애플리케이션 환경 구현 | | |
| | 세부내용 | <ul style="list-style-type: none"> - 병리사진을 통한 연구라는 사용 환경에 집중할 수 있도록 애플리케이션 환경으로 구현 - 직관적으로 프로그램을 파악할 수 있도록 구성 - 마스크 비율 데이터를 송신할 수 있도록 기능 이외에도 데이터에 대한 선택을 할 수 있도록 배치 | | |

6. 데이터 요구사항

| 요구사항 고유번호 | | DAR-001 | | |
|---------------|------|--|------|----|
| 요구사항 명칭 | | 검색 데이터 | | |
| 요구사항 분류 | | 데이터 | 응락수준 | 필수 |
| 요구사항 상세 설명 | 정의 | 위의 채장을 검색한 이미지 데이터 | | |
| | 세부내용 | - 검색을 통해 조직 사진을 컬러화하여 데이터를 구축하고 모델에 적용 | | |

7. 테스트 요구사항

| 요구사항 고유번호 | | TER-001 | | |
|---------------|------|--|------|----|
| 요구사항 명칭 | | 성능 테스트 | | |
| 요구사항 분류 | | 테스트 | 응락수준 | 필수 |
| 요구사항 상세 설명 | 정의 | 모델에 대한 성능 테스트 | | |
| | 세부내용 | - 고정력 연구자의 라벨링과 모델 Segmentation간의 IoU를 통해 성능을 비교하여 평가 | | |

8. 보안 요구사항

| 요구사항 고유번호 | | SER-001 | | |
|---------------|------|---|------|----|
| 요구사항 명칭 | | 보안 지침 | | |
| 요구사항 분류 | | 보안 | 응락수준 | 필수 |
| 요구사항 상세 설명 | 정의 | 병리사진에 대한 보안 지침 | | |
| | 세부내용 | <ul style="list-style-type: none"> - 연구를 위한 데이터이며, 협력 연구 시설에서 만든 데이터이기도 하기에 관련 데이터 이용정책에 따라 준수 되어야 함 | | |

9. 품질 요구사항

| 요구사항 고유번호 | | QUR-001 | | |
|---------------|------|--|------|----|
| 요구사항 명칭 | | 데이터 품질 관리 | | |
| 요구사항 분류 | | 품질 | 응락수준 | 필수 |
| 요구사항 상세 설명 | 정의 | 품질 관리 | | |
| | 세부내용 | <ul style="list-style-type: none"> - 사용할 데이터에 학습과 검증 결과에 방해되지 않도록 결측치에 대해 검토 - 베타세포에 대한 구분이 잘 되어있는지 검토 | | |

10. 제약 사항

| 요구사항 고유번호 | | COR-001 | | |
|---------------|------|---|------|----|
| 요구사항 명칭 | | 시스템 개발과 설계 제약사항 | | |
| 요구사항 분류 | | 제약사항 | 응락수준 | 필수 |
| 요구사항 상세 설명 | 정의 | 제약사항 | | |
| | 세부내용 | <ul style="list-style-type: none"> - Python, PyTorch를 사용하여 학습 모델을 개발 - C++ 기반의 MFC로 GUI 프로그램 개발 | | |

11. 프로젝트 관리 요구사항

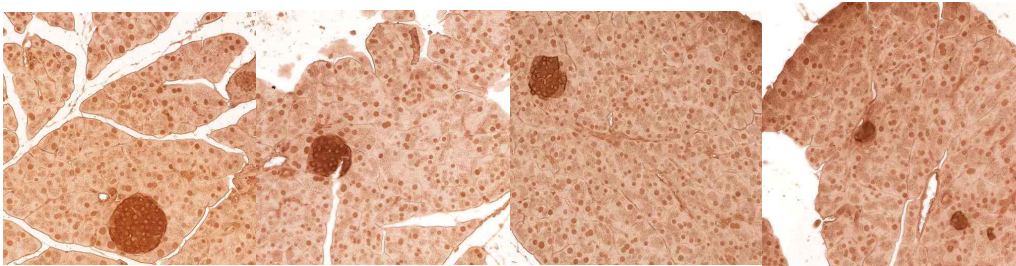
| 요구사항 고유번호 | | PSR-001 | | |
|---------------|------|--|------|----|
| 요구사항 명칭 | | 프로젝트 관리 | | |
| 요구사항 분류 | | 프로젝트 관리 | 응락수준 | 필수 |
| 요구사항 상세 설명 | 정의 | 프로젝트 관리 | | |
| | 세부내용 | <ul style="list-style-type: none"> - 기초학습 및 설계 모델과 MFC 관련 학습 및 설계 프로젝트 기술 스택 - 모델 학습 병리 사진 수집 및 증강 U-Net 모델 학습 및 평가 - 시스템 개발 GUI 개발 및 데이터 연동 클릭 이벤트 기반 기능 개발 분석 결과 시각화 및 UI 개선 - 최적화 및 검증 피드백 반영 및 최적화 성능 개선 | | |

[별첨2]

중간보고서

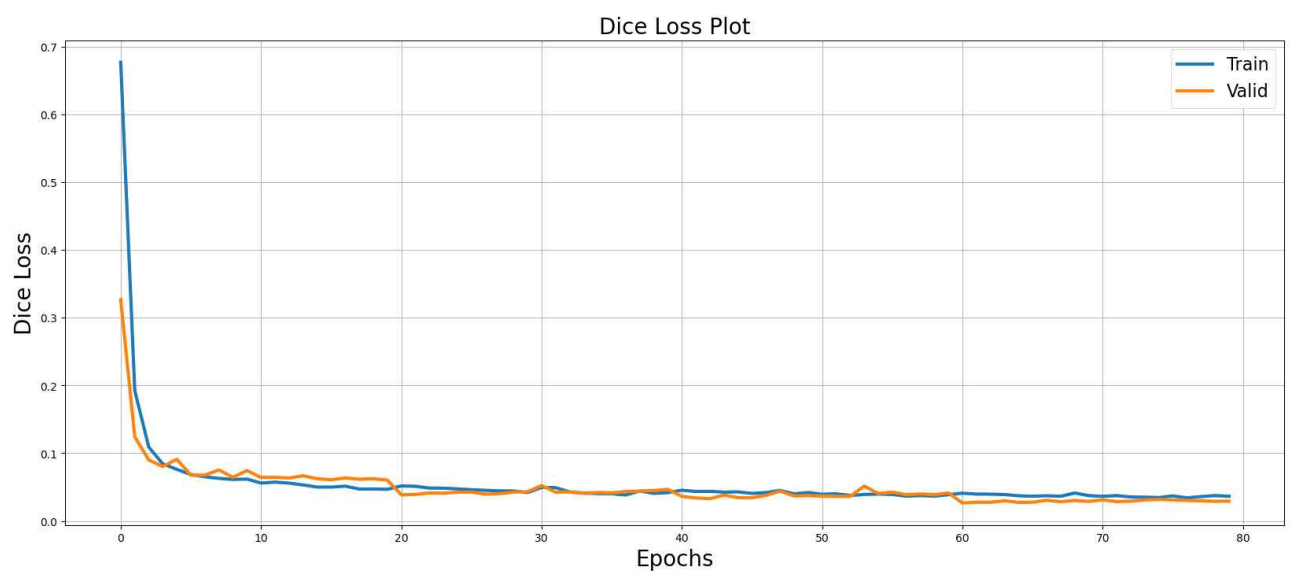
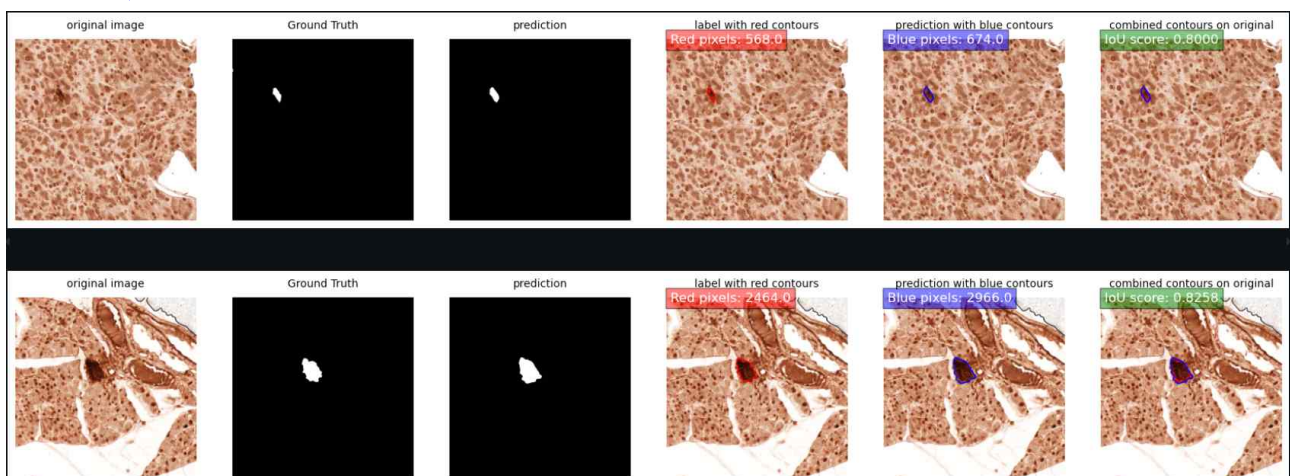
1. 요구사항 정의서에 명시된 기능에 대하여 현재까지 분석, 설계, 구현(소스코드 작성) 및 테스트한 내용을 기술하시오.

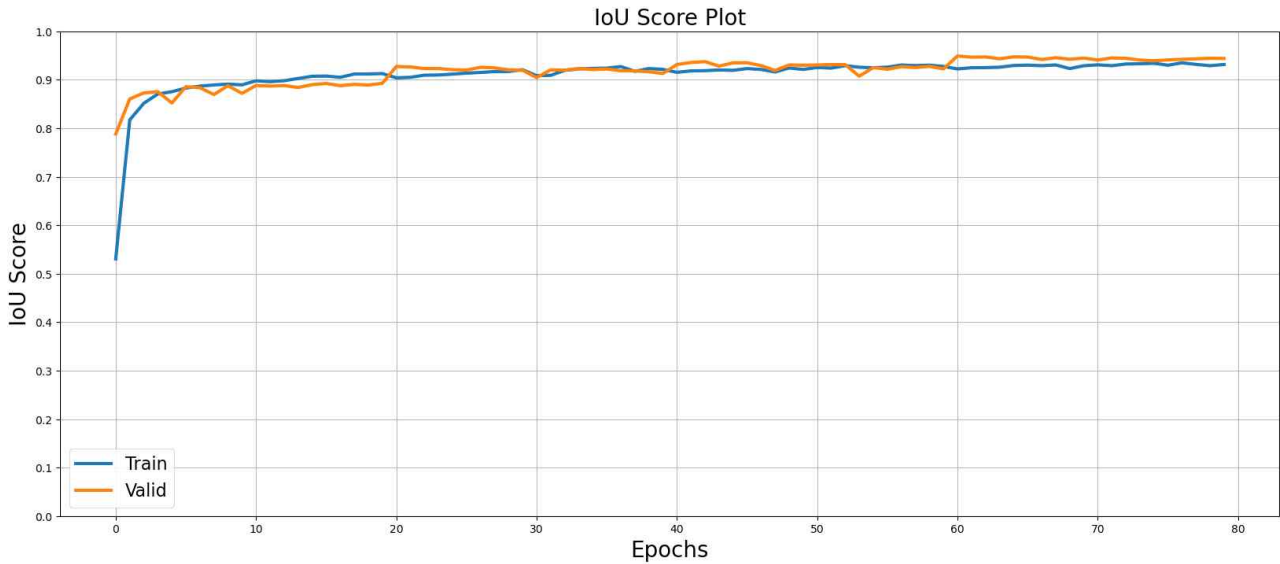
1) 원본 데이터를 통해 데이터 증강



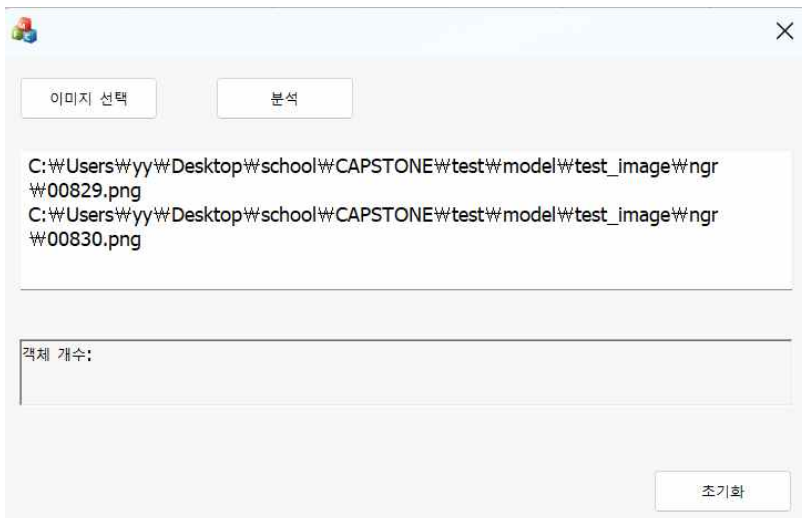
이와 같이 베타세포로 나누어 총 2511장의 데이터 사용

2) 모델 학습과 이를 통한 성능 분석





3) GUI를 통한 기능 구현



여러 이미지를 선택하여, 연동 스크립트를 통해 모델과 GUI를 연동하는 시스템을 구현하였다. 현재는 시각화할 내용들을 최종 정리하여 시스템에 적용할 예정이다.

2. 프로젝트 수행을 위해 적용된 추진전략, 수행 방법의 결과를 작성하고, 만일 적용과정에서 문제점이 도출되었다면 그 문제를 분석하고 해결방안을 기술하시오.

- 모델을 학습시키면서 과적합 문제를 해결하기 위해 데이터 증강을 적용하며, IoU가 평균 수치가 78에서 85까지 상승하였으며, 현재는 평균 수치가 0.88이다. 또한 데이터를 전처리하는 과정을 더 탐색해볼 예정이다.
- GUI 애플리케이션은 모델을 완성하기 전까지 이전 수업을 통해 만들었던 모델을 연동하여 개발을 진행하였다. 본 프로젝트에서 사용될 모델을 연동하여 개발을 진행할 예정이다. 또한 병리 연구 의료진에 대한 데이터를 얻기 위해 관련 논문을 찾아보니 정상 세포와 질병 세포에 대해 결과를 나누어 도출하는 프로세스로 진행되는 듯 보였다. 모델을 통한 수치 결과들을 도출하는 스크립트도 도출하는 방향으로 진행해야 할것으로 보인다.

캡스톤 디자인 | 중간보고서 채점표

| 평가도구 | 평 가 항 목 | 평 가 점 수 | | | | |
|------------------------------------|---|---------|---|---|-----|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 중간 보고서 및 실행 결과 | 1. 요구사항 정의서(기능, 성능, 인터페이스 등)가 구체적으로 작성되었는가? | | | | | |
| | 2. 요구분석, 설계 산출물(모델, 프로토타입 등)의 내용이 충실한가? | | | | | |
| | 3. 설계 및 구현 문제를 위해 적용한 이론, 문제해결 방법이 제시되었으며 그 적용이 적합한가? | | | | | |
| | 4. 구현된 소프트웨어(또는 이와 동등한 하드웨어 시스템)가 버그없이 실행되었는가? | | | | | |
| | 5. 구현된 소프트웨어(또는 이와 동등한 하드웨어 시스템)의 성능 요구사항은 충족되었는가? | | | | | |
| 도구활용 | 6. 설계 및 구현을 위해 도구가 적절히 활용되었는가? | | | | | |
| | 7. 도구의 활용수준(능숙도)은 프로젝트 수행에 적합한가? | | | | | |
| 팀원의 업무 및 역할 | 8. 팀원의 업무분담에 따른 역할 및 협력이 충실히 이루어졌는가? (평가자에 의한 질의) | | | | | |
| | 9. 프로젝트 중간 진척상황에 대해 팀원이 충분히 인지하고 있는가?(평가자에 의한 질의) | | | | | |
| 합계 | | | | | | |
| *검토 의견(최종완료 때까지 보완해야할 점에 대해 작성 요망) | | | | | | |
| 심사위원(소속): | | (이름) | | | (인) | |