

캡스톤디자인 신청서

상태	승인	참여년도학기	2025년도 2학기
과제유형	일반		
팀명	LIGOGPT		
과제명	매스매티카와 시를 이용한 중력파 분석		
수강과목명	캡스톤디자인2(물리)		
개설단과대 및 개설학과	이과대학 물리학과 물리학		
학수번호	PHYS3315	학점	3

지도교수 정보

이름	정의현 (인)	직급	전임교원
소속대학 및 학과	이과대학 물리학과		

참여자 정보

번호	직위	이름	학번	학년	소속	기관명
1	대표	이나은			물리학과	-
2	팀원	최지훈			물리학과	-

총원 2명 구성원 2명

상세계획서

과제 개요	
과제 선정 배경 및 필요성	<ul style="list-style-type: none"><li>• LIGO(Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory)는 2015년 인류 최초로 중력파 검출에 성공하였고, 이후 관측 데이터를 공개하여 누구나 활용할 수 있도록 제공하고 있음.</li><li>• 중력파 신호는 매우 미약하며 잡음에 묻혀 있기 때문에 신호처리, 주파수 분석, 패턴 인식 등의 다양한 기법이 필요함.</li><li>• 본 과제는 LIGO 오픈데이터를 기반으로 실제 물리학 데이터를 다루며, Mathematica를 활용한 수치 및 신호처리 경험과 AI 기반 데이터 분석 탐구를 동시에 수행함으로써 교육적·연구적 의미를 가짐.</li><li>• 물리학, 데이터사이언스, AI 기술을 융합적으로 경험하며, 최신 과학적 성과를 직접 체험할 수 있음.</li></ul>

첨부파일	등록된 첨부파일이 없습니다.
과제 주요내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>LIGO 오픈데이터를 이용하여 중력파 신호의 특징과 잡음 특성 탐구</li> <li>Mathematica를 활용한 기본 신호처리 및 시각화 수행</li> <li>머신러닝을 적용하여 중력파 신호 탐지 가능성 탐색</li> <li>전통적 방법과 AI 접근의 차이를 비교 및 논의</li> </ul>
첨부파일	등록된 첨부파일이 없습니다.

과제의 목표

최종결과물의 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>중력파 데이터 분석 과정을 직접 체험하고, 탐색적 접근을 통해 다양한 기법의 가능성과 한계를 이해하는 것.</li> <li>특정 이벤트 검출 성공 여부보다는, 데이터 처리와 탐색 및 추정 과정, 이후 시각화까지의 분석 가공 과정 자체를 주요 성과로 삼음.</li> </ul>
첨부파일	등록된 첨부파일이 없습니다.
최종결과물의 세부내용 및 구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>데이터셋 이해: LIGO 오픈데이터 형식 및 기본 파형 확인</li> <li>전통적 신호처리 탐구: Whitening, FFT, band-pass filtering 등 전처리 후 matched filtering으로 신호 검출 및 추정</li> <li>AI 활용 신호처리 탐구: 머신러닝 및 딥러닝을 이용하여 신호 검출 및 추정</li> <li>결과물 형태:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 데이터 분석 및 검출 과정 정리</li> <li>- 시간영역·주파수영역 파형 등의 시각화 자료</li> <li>- 최종 보고서 및 발표 자료</li> </ul> </li> </ul>
첨부파일	등록된 첨부파일이 없습니다.

수행방법

과제 수행을 위한 도구적 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>분석 소프트웨어: Wolfram Mathematica (데이터 불러오기, 신호처리, 시각화)</li> <li>AI 도구: Python 기반 (TensorFlow, PyTorch, Scikit-learn 등)</li> <li>데이터 소스: LIGO Open Science Center (<a href="https://www.gw-openscience.org">https://www.gw-openscience.org</a>)</li> <li>방법론:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전통적 신호처리와 AI 기반 탐색적 분석 병행</li> <li>- 과정 중심의 학습 및 탐구 결과 도출</li> </ul> </li> </ul>
첨부파일	등록된 첨부파일이 없습니다.
과제수행 계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>진행 방식:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 최소 주 1회 지도교수 포함 대면, 학교 서버 또는 팀원 개인 노트북 활용하여 데이터 가공 및 분석 작업 예정</li> <li>- 월별 및 주차별 중간 점검 및 피드백</li> <li>- 탐색 결과를 유연하게 반영하여 최종 성과물 구성</li> </ul> </li> </ul>
첨부파일	등록된 첨부파일이 없습니다.

추진 일정

구분	년도/월	추진내용
1	2025.09	기초 학습 및 환경 구축 - LIGO 오픈데이터 학습 - Mathematica 기본 분석 실습 - AI 환경 세팅

구분	년도/월	추진내용
2	2025.10	전통적 신호처리 - Whitening, FFT, band-pass Filtering - matched filtering
3	2025.11	AI 활용 신호처리 - 머신러닝 및 딥러닝 활용 - 전통적 신호처리 결과와 비교 분석
4	2025.12	결과 정리 - 분석 과정 및 결과 시각화 - 최종 보고서·발표 자료 제작 및 발표

예산 계획서

번호	구입예정 물품(재료)명	예산단가	수량	사용예정금액	세부내역
1	라즈베리파이4 (Raspberry Pi 4 model B) 4GB 베이직 키트	121,000	1	121,000	라즈베리 파이에 서 1차 전처리 후 주요 구간만 메인 서버로 전송하여 시스템의 부담을 줄이고 과정을 효 율적으로 개선하 기 위함. 신호 처 리 과정 시연 목적 의 휴대용 장치로 도 활용.
총 예산지원 신청금액		121,000 원			

신청자(또는 팀 대표) : \_\_\_\_\_(인)