

2025학년도 캡스톤디자인(종합설계) 과제 계획서

[과제 유형]

과제유형	창의형		산학연 연계형	√	글로벌 연계형	
	<input checked="" type="checkbox"/> 제작팀 <input type="checkbox"/> 비제작팀					

○ 창의형: 학생 또는 교수자가 제안한 자율 주제 / ○ 산학연 연계형: 기업, 유관기관 등 산업체가 제안한 과제 또는 교육과정에 참여하여 협력한 과제 / ○ 글로벌 연계형: 해외 대학이나 해외 기업 등이 참여하여 협력한 과제

[수강 교과목]

교과목명	종합설계1		교과목 번호	1214-4030
교과목 담당교수	소 속	컴퓨터융합학부	성 명	김영국
	E - mail	ykim@cnu.ac.kr	연락처(C.P)	042-821-6651
지도교수 <small>실제 팀 지도</small>	소 속	컴퓨터융합학부	성 명	김경섭
	E - mail	sclkim@cnu.ac.kr	연락처(C.P)	042-821-5440

[팀구성 및 담당업무]

과 제 명	해상교통 빅데이터 분석 및 딥러닝 기반 선박 이동 예측 모델 개발
팀 명	푸른 향로

번호	성명	소속			연락처	역할(담당업무)
		학과	학년	학번	휴대폰	
1	김연범	컴퓨터융합학부(수학과)	4	202000826	010-3367-0265	팀장
2	이한을	컴퓨터융합학부(산림환경자원학과)	4	202102925	010-3012-8621	팀원
3	이동원	컴퓨터공학과	4	201802124	010-6383-9380	팀원
4						
5						

[산업체 및 글로벌 연계]

번호	기관명	성명	직책	연락처	팀 지도 등 역할
1	삼성중공업	이은규	프로	010-5557-1126	멘토
2					
3					

※ 산학연 연계형, 글로벌 연계형은 기업, 유관기관, 해외 대학 등 협력 기관명, 참여자 성명 및 직책, 수행 역할(팀 지도, 과제 제안 및 정보제공, 수행결과 평가, 전문가 연계 등)을 작성

1 과제 선정 배경

□ 배경 및 필요성

- 해상교통의 디지털 전환과 AIS 데이터 활용 확대: 세계 물류의 90% 이상을 담당하는 해상교통의 안정성과 효율성 확보는 필수적이며, 최근 글로벌 해운산업에서는 이를 만족시키기 위해 AIS(Automatic Identification System) 기반 빅데이터 분석을 중심으로 하는 디지털 전환이 가속화되고 있음.
- 기존 예측 모델의 한계와 실시간 대응의 필요성: 현재 국내 선박 경로 예측 기술은 통계적 모델이나 규칙 기반 시스템에 의존하고 있어 실시간 해상 환경 변화와 충돌 위험을 충분히 반영하지 못함.
- 딥러닝 기반 실시간 예측 기술의 필요성과 기대효과: 트랜스포머 기반 딥러닝 모델을 활용하면 AIS 데이터를 효과적으로 분석하여 보다 정확하고 신속한 선박 이동 예측이 가능하며, 이를 활용해 실시간 충돌 위험도 분석과 대처도 가능함. 이는 해양 안전성 향상, 해양사고 예방, 그리고 해운산업의 경쟁력 강화에 이바지할 수 있음.

2 목표 및 수행 방법

□ 목표설정

구분	내용	
기대목표	AIS 데이터를 기반으로 실시간 선박 항로를 예측하고, 충돌 가능성을 사전에 탐지 및 회피할 수 있는 AI 시스템 개발	
중점 개선내용	기존방식(또는 문제점)	개선방향(해결방안)
	통계적 모델 또는 규칙 기반 시스템에 의존하는 기존 예측 시스템	트랜스포머 기반 딥러닝 모델을 활용해 선박의 항로를 1분 단위로 실시간 예측
	충돌 위험도 분석 기능 부재로 인해, 항해 중 예기치 않은 위험에 선제적으로 대응하기 어려움	자가회귀 방식(Auto-regressive) 예측으로 미래 경로를 순차적으로 생성하고, 예측된 경로 상 주변 선박과의 충돌 위험도 실시간 평가
최종사용자	선박 운항자 및 항만 관제사(VTS)	
	AIS 데이터를 활용한 연구가 일부 진행 중이나, AI 기반 실시간 예측 시스템은 아직 초기 단계에 머무름	실시간 AIS 데이터를 기반으로 하여, 예측-평가-대응의 선순환 구조 구축

□ 수행방법

- AIS 기반 시계열 데이터 구성 및 자기회귀 기반 입력 시퀀스 처리: 약 1년간 축적된 AIS 데이터를 활용해 선박별 이동 이력을 출발지-도착지 단위의 시계열 시퀀스로 구성. 입력은 과거 10분, 출력은 향후 1분 단위로 구성하고, 자기회귀 방식으로 반복 예측을 수행하여 전체 항로를 생성.

- 트랜스포머 기반 항로 예측 모델 설계 및 학습: 기존 순차 모델(LSTM, GRU)의 한계를 극복하기 위해 attention 기반 트랜스포머 구조 채택. 모델의 입력은 다변량 시계열이며, positional encoding을 통해 시점 정보를 유지. 모델의 출력은 회귀 기반 선박 상태 예측값.
- 충돌 위험도 평가 및 강화학습 기반 회피 경로 생성: 예측 경로를 기반으로 DCPA(Distance at Closest Point of Approach), TCPA(Time to Closest Point of Approach) 등을 활용한 충돌 위험도 산출. 위험도 점수가 임계치를 초과하면 강화학습 모듈이 대체 경로를 생성.

3 결과물 활용

- 선박 운항 지원 시스템에 즉시 적용: 항로 예측과 충돌 회피 기능을 통해 선박 운항자의 의사결정을 지원하며, 사고 예방 및 효율적인 항해 경로 선택에 기여. 실시간 예측이 가능하므로 VTS(Vessel Traffic Service) 센터의 모니터링 보조 도구로도 활용 가능.
- 자율운항선박(Autonomous Ship) 핵심 기술로 확장: 본 시스템을 자율항해 구현의 핵심 요소인 경로 인식 및 회피 판단 알고리즘으로 사용 가능. 향후 완전 자율선박 개발에 있어, 상황 인지 - 경로 결정 - 충돌 회피의 핵심 모듈로 통합 적용 가능.