




소프트웨어공학: 프로젝트 계획서

기술개발 과 제	AI 기반 Mobile Robot Controller를 UML을 사용하여 모델링하고 구현 (영문: Modeled and implemented AI-powered Mobile Robot Controllers using UML)				
과제팀 이름	규도기		지도교수	교수 이병정	
개발기간	2023년 10월 ~ 2023년 12월 (총 2개월)				
개발소요비용	총 액	15,925(천원)	학교부담금	9,175	천원
			과제팀부담금	6,750	천원
과 제 팀 구 성 원	이름	김도현	김기찬	한규만	
	사진				
	학번	2019920006	2019920005	2019920059	
	연락처	01073421227	01024301468	01041832695	

소프트웨어공학 프로젝트를 성실히 수행하고자 계획서를 제출합니다.

2023년 10월 14일

과제 수행자1 : 김도현 (인)
과제 수행자2 : 김기찬 (인)
과제 수행자3 : 한규만 (인)

서울시립대학교 컴퓨터과학부 귀중

1. 개발 과제의 개요

가. 개발 과제 요약

여러 종류의 재난 상황이 발생한 경우 재난 지역에서 위험 지점은 어디이고 구조할 대상이 있다면 탈출 경로는 무엇인지 등의 정보를 파악해야 한다. 사람의 활동이 제한되는 경우 로봇을 통해 작업을 수행한다. 이 때, SIM(Mobile Robot Simulator)을 사용하지만 수동 제어 시스템이기에 재난 지역에 대한 정보가 부족하거나 재난 지역이 방대하다면 사용이 제한될 수 있다. 따라서, 최초 재난 지역 정보를 통해 탐색 경로를 구성하고, AI 기반 음성인식을 통해 추가적인 정보를 수용할 수 있는 ADD-ON을 추가한 로봇 자동 제어 소프트웨어를 제작한다.

나. 개발 과제의 배경 및 효과

1) 개발 과제의 배경

재난 상황이 발생한 경우 수시로 상황이 변화하기 때문에 이에 대한 효과적인 대응이 필수적이다. 화재, 지진, 폭발, 독성 물질 유출 등 재난 상황에서는 해당 지역 내의 위험 지점과 대피 경로 등의 정보를 신속하게 파악하는 것이 생명과 재산을 보호하는데 필수적이다.

특히, 재난상황으로 인해 위험한 지역의 경우 사람이 직접 활동하는 것에 제한사항이 있다. 따라서, 방대한 재난 지역을 안전하게 탐색하며 즉각적인 조치를 수행할 수 있는 로봇과 소프트웨어의 필요성을 느껴 해당 과제를 개발하게 되었다.

2) 개발 과제의 효과

- i) 재난 지역에서 미처 누락된 정보를 센서를 통해 파악하여 실시간 경로 재탐색
- ii) 음성 인식을 통한 효율적이고 빠른 정보 갱신
- iii) 오작동 발생 가능성에 대한 사전 예방
- iv) 효율적인 탐색을 통한 조난자의 위험성 감소
- v) 탐색 인력 투입 최소화로 구조자 인명피해 감소

다. 개발 과제의 목표와 내용

‘대비가 되어있었고, 판단은 날카로웠나?’라는 요구 철학에 맞게, AI 기반 Robot Controller를 통해 재난 상황에서의 최적의 경로 탐색과 예기치 못한 위험 상황을 극복하는 서비스를 바탕으로 안전한 재난 상황 대비를 목표로 한다. 주어진 요구사항을 적합한 소프트웨어 공학적 방법론을 바탕으로 구현한다.

요구 사항 분석을 기반으로 한 세부 목표는 다음과 같다.

- i) 소프트웨어 제작을 위한 자원 및 일정을 예측한다. COCOMO를 활용한 개발 비용 산정법을 통해 비용과 인력을 효과적으로 분배한다.
- ii) WBS를 바탕으로 요구분석과 설계, 구현, 테스트를 고려하여 개발 일정에 부합하는 프로젝트 일정을 세운다.
- iii) 소프트웨어 공학적 개발 방법론을 바탕으로한 적절한 프로토타이핑 모델을 통하여 시행착오를 최소화한다.
- iv) UML과 API명세를 바탕으로 최적화 된 개발을 진행한다.
- v) 주기적인 검토와 피드백/테스팅을 통해 프로젝트를 유지/보수한다.

세부 내용은 다음과 같다.

- SIM 센서 -

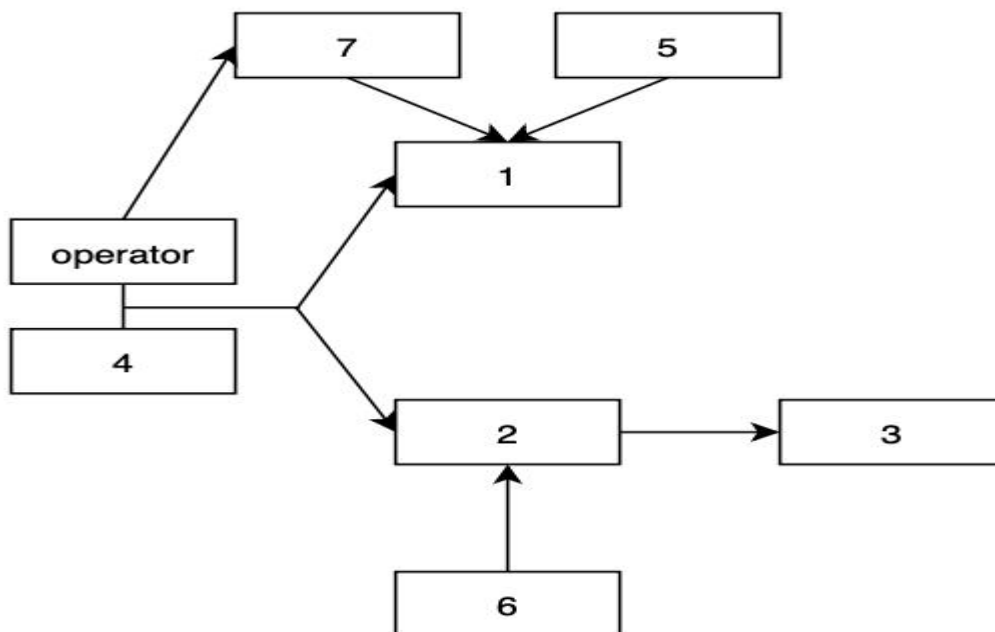
hazard sensor: 로봇의 전방 1칸 앞이 위험 지점인지를 판별하는 센서

color blob sensor: 로봇의 전후 좌우 1칸이 각각 중요 지점인지를 판별하는 센서

positioning sensor: 로봇의 지도상 좌표 위치를 나타내주는 센서

ADD-ON은 SIM의 센서로부터 값을 얻을 수 있다고 가정한다.

- 시스템 세부 구현 -



<시스템 세부 구현 관계도>

1. Handling map data

오퍼레이터로부터 지도 자료를 입력 받아 재난 지역 모델을 구성한다.

4) Avoiding hidden hazards, 5) Detecting color blobs, 7) Provide additional information using AI voice recognition의 호출을 받은 경우 변경 여부를 지도에 반영한다.

(앞으로 지도와 재난 지역 모델은 같은 뜻으로 사용한다)

2. Planning a path

오퍼레이터로부터(시작 위치, 탐색 위치, 위험 지점)을 입력 받아 로봇이 출발점에서 탐색해야할 경로를 계획한다. 또한 4) Avoiding hidden hazards, 6) Compensating for imperfect motion의 호출을 받은 경우 출발점이나 위험 지점을 갱신하고 필요에 따라 경로를 재탐색한다.

3. Following a given path

2) Planning a path의 호출을 받은 경우 동작하는 기능이다.

동작 규칙은 아래와 같다.

- i) 로봇이 정해진 경로를 따라 이동할 수 있도록 동작을 지시해야 한다.
- ii) 이때 시스템은 SIM의 robot movement interface를 이용해야 한다.
- iii) SIM의 robot movement interface는 로봇이 지도상에서 앞으로 1칸 이동,
- iv) 시계 방향으로 90도 회전하는 기능을 제공한다고 가정한다.

4. Avoiding hidden hazards

SIM으로부터 hazard sensor 값을 입력받아 특정 지점에 숨어있는 위험물을 발견하면

1) Handling map data, 2) Planning a path를 호출하여 위험 지점의 좌표를 넘긴다.

5. Detecting color blobs

- i) 지도상의 특정 지점에서 Color blob이 발견되면 그 지점은 중요 지점이라고 가정한다.
- ii) Color blob이 발견되면 1) Handling map data를 호출하여 중요 지점의 좌표를 넘긴다.

6. Compensating for imperfect motion

움직이지 않거나 2칸을 움직일 가능성이 있다. 따라서 경로를 이탈했다면

2) Planning a path를 호출하여 현재 위치를 넘긴다.

7. Provide additional information using AI voice recognition

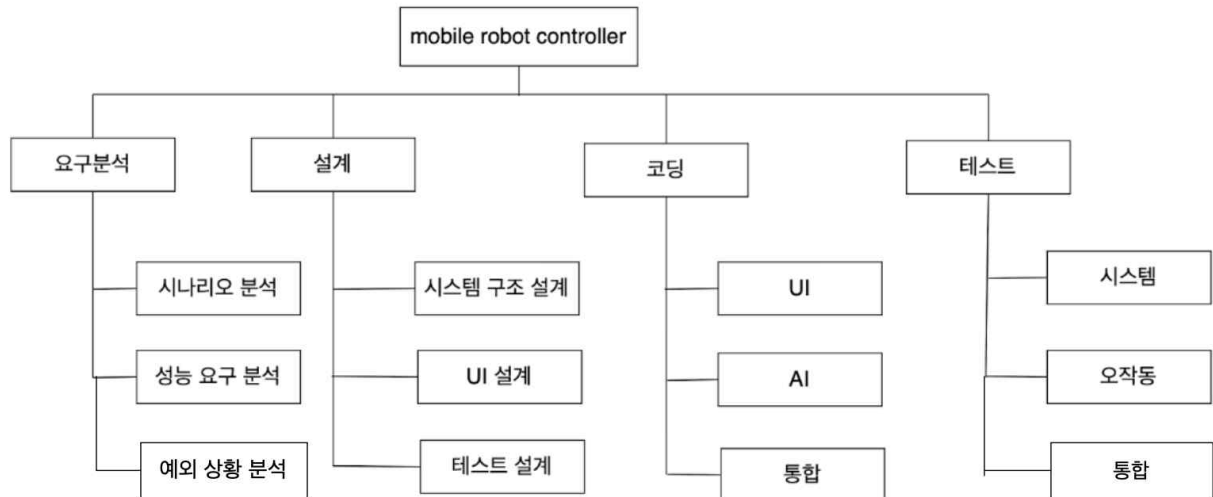
AI 음성 인식을 통해 오퍼레이터에게 추가적인 정보(color blob, hazard)를 입력 받는 기능이다.

1) Handling map data를 호출하여 입력 받은 color blob과 hazard 지점의 좌표를 넘긴다.

2. 완료작품의 평가방법

평 가 항 목	평 가 방 법	적용기준	개 발 목표치	비중 (%)
1. UI 구성	1) 초기 입력정보를 지도에 나타내었는가? 2) 탐색을 통해 발견한 hazard, color blob 지점을 지도에 나타내었는가? 3) 로봇이 정해진 경로를 이동하는 모습을 표시하였는가? 4) 요구된 입력 형식으로 정보를 받을 수 있는가?	1) 입력하지 않은 값이 잘못 표시되어 있지 않은가? 2) 전달받은 경로와 지도 상의 경로가 동일한가?	적용 기준에 완벽히 부합하도록 구현한다.	15%
2. 경로 탐색	1) 탐색한 경로가 hazard를 피했는가? 2) 탐색한 경로가 predefined spot을 지나는가? 3) 경로 탐색에 탐색된 경로에서 불필요한 움직임을 취하는가?	1) hazard를 피해 모든 predefined를 탐색했는가? 2) 새로운 hazard가 탐색되었을 때 경로 재구성이 가능한가?	적용 기준에 완벽히 부합하도록 구현한다.	35%
3. 음성 인식	1) 인식한 음성대로 지도 정보 갱신이 가능한가?	1) 인식한 음성대로 color blob, hazard 지점 생성이 가능한가?	적용 기준에 완벽히 부합하도록 구현한다.	25%
4. 센서 인식	1) hazard sensor가 정상적으로 작동하였는가? 2) color blob sensor가 정상적으로 작동하였는가? 3) positioning sensor가 정상적으로 작동하였는가?	1) 일반 지점을 특수 지점으로 인식한 경우는 없었는가?	적용 기준에 완벽히 부합하도록 구현한다.	25%
5. 오작동 관리	1) 오작동 여부를 파악할 수 있는가?	1) 오작동 하였을 때 경로 재탐색이 올바르게 가능한가?	적용 기준에 완벽히 부합하도록 구현한다.	10%

3. WBS(Work Breakdown Structure)



4. 개발일정 및 추진체계

가. 개발 일정

A는 김도현, B는 한규만, C는 김기찬으로 정한다.

	1주	2주	3주	4주	5주	6주	7주	8주	9주
시나리오 분석	A 33% B 33% C 33%								
성능 요구 분석	A 33% B 33% C 33%								
예외상황 분석	A 33% B 33% C 33%								
시스템 구조 설계		A 33% B 33% C 33%							
UI 설계		A 50% B 25% C 25%							
테스트 설계			A 33% B 33% C 33%						
UI 코딩			A 100% B 0% C 0%						
AI 코딩			A 0% B 50% C 50%						
통합 코딩				A 33% B 33% C 33%					
시스템 테스트							A 33% B 33% C 33%		
오작동 테스트							A 33% B 33% C 33%		
통합 테스트								A 33% B 33% C 33%	

5. 위험분석

위험	심각성	해결방법
중간/기말 시험 준비	매우 높음	시험 계획을 반영하여 주차별 개발 일정 수립
Specification delays	높음	지속적인 회의 및 의견 교환을 통한 해결
Functional risk	보통	지속적인 테스트를 통해 경쟁력 향상
Collaboration time problem	낮음	정해진 회의 시간 외의 각 한 주 계획 전달에 따른 예비 시간 확보
팀원의 이직/질병	매우 낮음	비대면 회의 및 협업 가능성을 고려하여 해결

6. 개발 환경

가. SW 명세

운영체제: Mac OS, Windows11

IDE: Visual Studio Code 1.84.2, IntelliJ Ulitmate 2023.01

Language: Java17, JavaScript(ES6)

Framework: Spring Boot

협업 툴: Git, Github, Notion, StarUML, Discord

나. HW 명세

MacBook Pro(M1), MacBook Air(M2), Lenovo IdeaPad 5 Pro

7. 개발사업비 산정내역서

(단위 : 천원)

	항 목 (품명, 규격)	수 량	단 가	금 액			비 고
				계	현금		
직 접 개 발 비	MacBook pro(M1)	1	3,000	3,000	3,000		
	MacBook Air(M2)	1	2,100	2,100	2,100		
	Lenovo IdeaPad 5 Pro	1	1,650	1,650	1,650		
	Intelij ultimate	2	50	100	100		Java Spring 개발 인원 2명 3개월분
	Char gpt 4.0	3	25(monthly)	75	75		팀원 3명
	인건비	3	3,000	9,000	9,000		팀원 3명
	합 계		9,825	15,925	15,925		

8. 보고 및 감시 체계

- 온라인/오프라인 회의 일정 계획

- 매주 수요일 18시, 서울시립대학교 중앙도서관 스터디룸
- 온라인 격주 토요일 22시, Discord 이용 실시간 화상회의

- 정보 공유 방법, 산출물(문서, 소스코드 포함) 공유/관리 방법 설명

- Notion: 진행 상황, 회의 일정 및 내용에 대한 문서 정리
- StarUML: API 설계 및 시스템에 대한 설계
- Github: 소스 코드 관리, 협업, 브랜치 관리
- Discord: 온라인 회의 및 실시간 화면 공유