

〈SE-Team〉

〈ADD-ON〉

분석 산출물

문서버전	3.0
문서 ID	SE-2019-001
최종 변경일	2019-12-05
문서상태	릴리즈

요 약

SIM과 함께 사용하는 ADD-ON 시스템의 분석 산출물을 기술

주요 산출물

- 유즈 케이스도와 설명
- 액티비티도

컴퓨터과학부 2015920062 홍성현

컴퓨터과학부 2016920027 오준영

표 1. 문서 변경 기록

문서 이름		〈SE-Team〉 〈ADD-ON〉 분석 산출물	
문서 ID		SE-2019-001	
버전		변경일	설명
1	1	2019-10-15	<p>5개의 Use Case와 2개의 Actor를 만들었다.</p> <p>Use Case</p> <ul style="list-style-type: none"> - Follow path - Mark information on map - Set map data - Make possible path - Show result <p>Actor</p> <ul style="list-style-type: none"> - SIM - Operator
	2	2019-10-16	<p>3개의 Use Case를 변경하고, 3개의 Use Case를 추가했다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Follow path -> Follow created path 변경 - Make possible path -> Create path 변경 - Set map data -> Set initial data 변경 - Check hazard 추가 - Check color spot 추가 - Change path 추가
	3	2019-10-17	<p>2개의 Use Case를 하나로 합치고, 1개의 Use Case를 삭제했다. 2개의 Use Case에 설명을 작성했다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Check hazard, Check color spot -> Check adjacent spot으로 병합 - Change path 삭제 - Set initial data, Show result 설명 작성
	4	2019-10-19	<p>1개의 Use Case를 추가하고, 2개의 Use Case에 설명을 작성했다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Get current position 추가 - Create path, Follow created path 설명 추가

1	5	2019-10-31	<p>Actor SIM을 삭제했다. 그에 따라 SIM에 연결되어 있던 4개의 Use Case를 삭제했다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Follow created path 삭제 - Mark information on map 삭제 - Get current position 삭제 - Check adjacent spot 삭제 <p>2개의 Use Case를 추가했다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Show menu 추가 - Show map data 추가 <p>Get current position의 설명을 수정했다. create Path는 Set initial data와 병합했다.</p>
	6	2019-11-02	<p>2개의 Use Case를 추가했다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Command robot movement - Check adjacent spot <p>세 개의 Use Case Set initial data, Show result, Show map data를 Show menu와 확장 관계로 연결했다.</p> <p>두 개의 Use Case Command robot movement, Check adjacent spot을 Show result에 포함되는 관계로 연결했다.</p> <p>Show result의 설명을 수정했다.</p>
	7	2019-11-03	액티비티도 초안을 작성했다.
	8	2019-11-04	<p>액티비티도에 빠진 부분이 있어 액티비티도를 다음과 같이 수정했다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 상태 [input data]에서 입력된 맵 데이터가 유효한 데이터인지 확인하는 부분 추가
2	0	2019-11-05	릴리즈
	1	2019-11-08	실제 구현과정에서 우리가 설계한 것과 맞지 않는 부분이 있어 액티비티도를 수정했다.
	2	2019-11-17	<p>1개의 use case를 제거하고, 1개의 use case를 추가했다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 'Show menu' use case 제거 - 'Create path' use case 추가
	3	2019-11-19	Use case들의 이름을 좀 더 구체적으로 변경했다.

			<ul style="list-style-type: none"> - Set initial data -> Save initial map information - Show map data -> Show saved map data - Show result -> Show robot movement to all object spot - Check adjacent spot -> Check spot near the robot - Create path -> Create robot path to all unvisited object spot
3	0	2019-12-05	릴리즈

1. 개 요

1.1 목 적

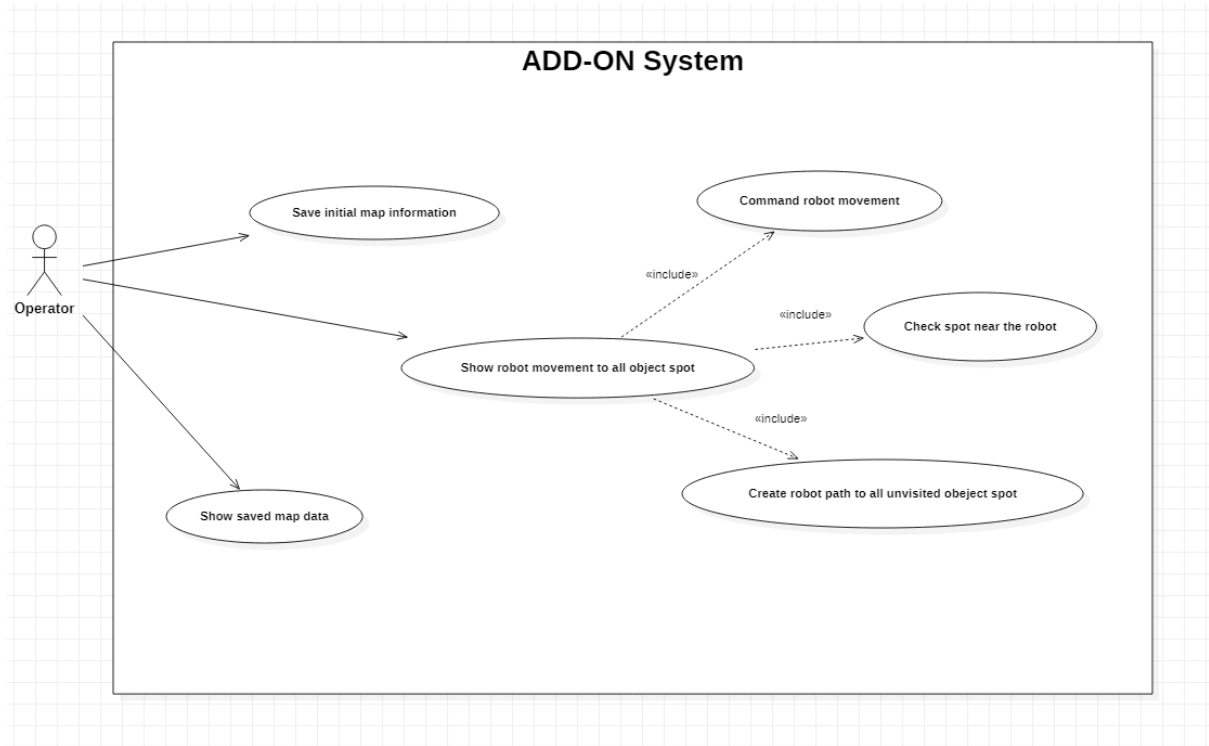
본 문서는 “Mobile Robot Controller와 함께 사용하는 ADD-ON” 의 분석 산출물을 기술한다.

- 유즈케이스를 통해서 시스템의 외부적인 기능을 보여주고 각 기능별로 시나리오를 기술한다.
- 액티비티도를 통해서 전체 시스템의 작동 흐름을 기술한다.

1.2 참고 문헌

없음.

2. 유즈케이스도



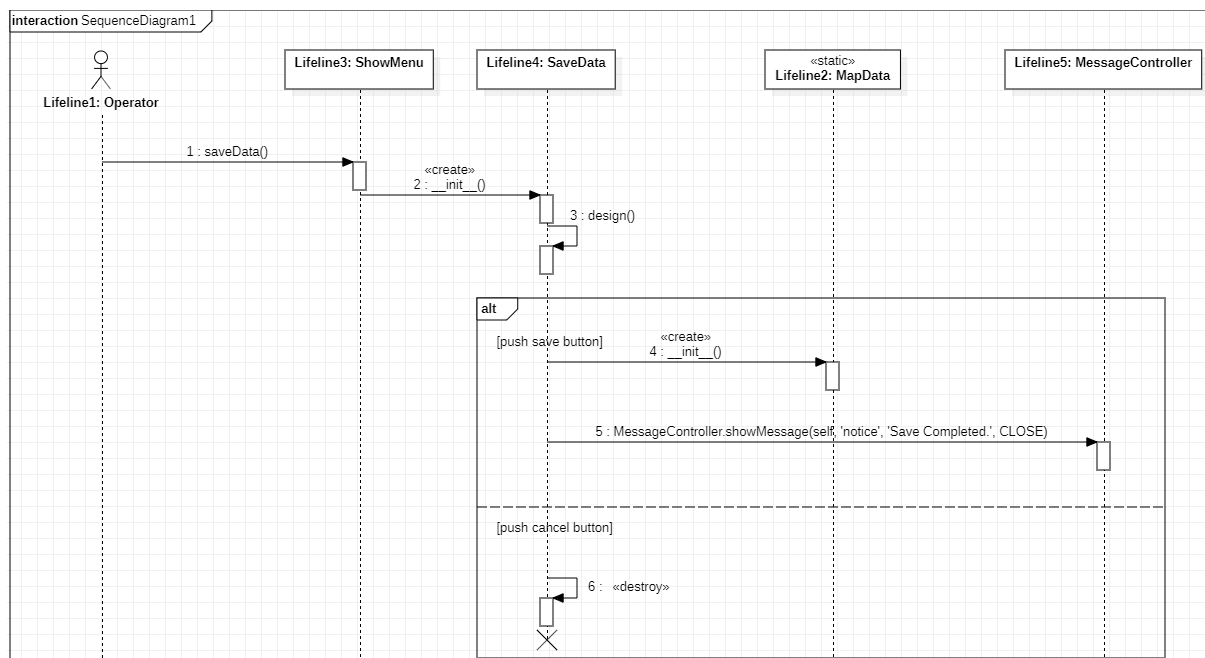
3. 유즈케이스 설명서와 시나리오

본 장에서는 각 유즈케이스에 대한 설명을 기술한다. 표로 구성되어 있는 부분이 설명서이고 각 표 아래에 시나리오를 기술한다

3.1 맵 정보 입력(Save initial map information)

유즈케이스	맵 정보 입력(Save initial map information)	
액터	Operator	
요약	맵의 크기, 로봇의 시작 지점, 위험 지점, 목표 지점에 대한 정보를 저장한다.	
사전 조건	없음.	
사후 조건	저장된 맵 정보를 불러오거나 로봇의 움직임을 명령할 수 있다.	
주 흐름	Operator	System
	(1) 메뉴 화면에서 'Save data' 명령을 선택한다.	(2) 입력을 받는 창을 띄운다. 입력 형식은 다음과 같다.

	<p>(3) Save를 선택한다.</p> <p>(4) 맵 정보를 시스템에 저장한 뒤 오퍼레이터에게 저장에 성공했다는 메시지를 보낸다.</p>	<p>Map : (width height) Start spot: (x y) Object spot : ((x_1 y_1) (x_2 y_2) ...) Hazard spot: ((x_1 y_1) (x_2 y_2) ...)</p>
부 흐름	<p>1. 맵의 크기로 음수가 주어질 경우 2. 하나 이상의 입력값들이 빈 칸으로 남아있는 경우 3. Start spot, Object spot, Hazard spot 값들 중 Map의 크기를 넘어가거나, 0보다 작은 값이 있을 경우 4. start spot이 hazard spot이나 object spot에 속하는 경우</p> <p>데이터를 다시 입력해달라는 메시지를 띄워 Operator가 입력을 수정할 수 있게 한다..</p>	
제약 사항	없음	



Use Case Text

개략 명세

-이 Use Case는 Operator에 의해 초기화된다. Operator로부터 map의 크기, hazard spot, object spot, start spot을 입력받아 이를 저장하는 기능을 제공한다.

사건의 흐름

-이 Use Case는 Operator가 메뉴 화면에서 'Save data' 명령을 선택하면서 시작된다. 해당 명령을 실행시키면 시스템은 다음과 같은 형식의 입력을 받는 창을 띄운다.

Map : (width height)

Start spot: (x y)

Object spot : ((x_1 y_1) (x_2 y_2) ...)

Hazard spot: ((x_1 y_1) (x_2 y_2) ...)

Map 입력값은 각각 Map의 가로, 세로 크기를 결정하며, Start spot 입력값은 로봇의 초기 시작 위치를 결정한다. Object spot 과 Hazard spot 입력값은 각각 object spot, hazard spot의 좌표를 원하는 갯수만큼 입력할 수 있다.

- Alternative flow

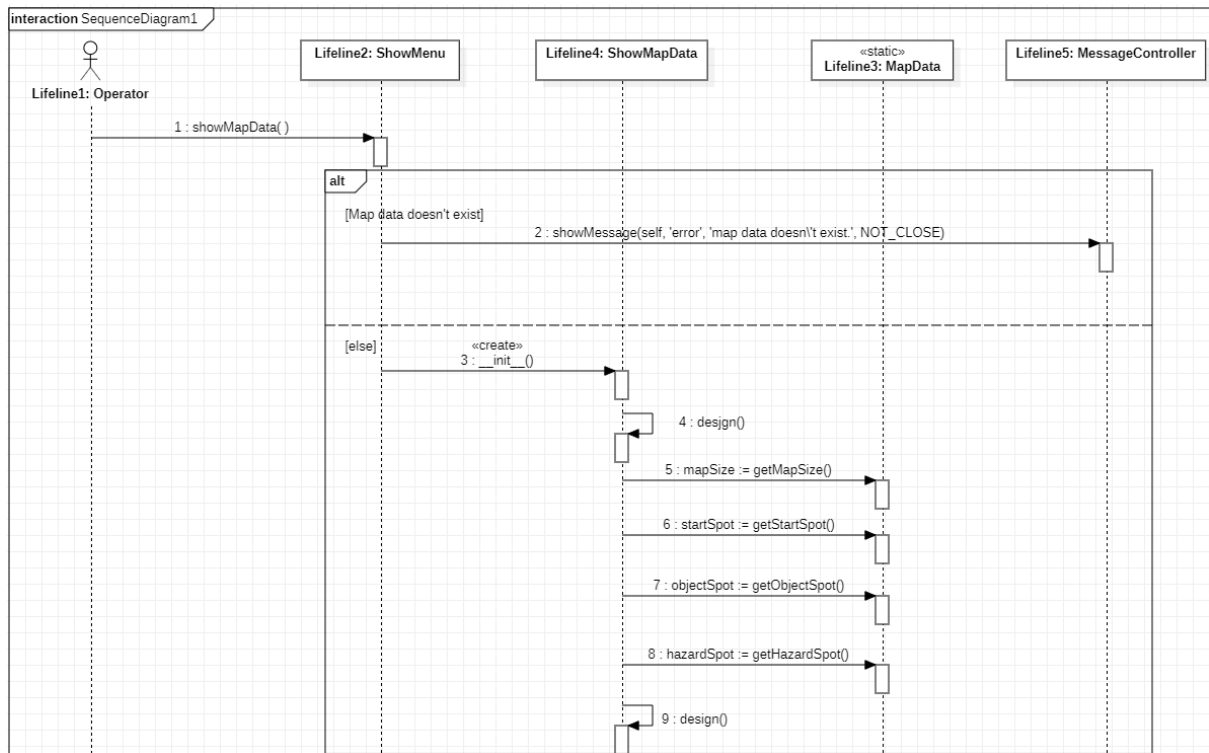
-아래와 같은 경우 데이터를 다시 입력해달라는 메시지를 띄우고 입력을 다시 받는다.

1. 맵의 크기로 음수가 주어질 경우
2. 하나 이상의 입력값들이 빈 칸으로 남아있는 경우
3. Start spot, Object spot, Hazard spot 값들 중 Map의 크기를 넘어가거나, 0보다 작은 값이 있을 경우
4. start spot이 hazard spot이나 object spot에 속하는 경우

모든 값들을 입력한 뒤 저장 명령을 내리면 해당 값들이 시스템에 저장되고 시스템은 오퍼레이터에게 저장에 성공했다는 메시지를 보낸다. 취소 명령을 내리면 입력값들을 저장하지 않고 초기 메뉴화면으로 돌아간다.

3.2 저장된 맵 정보 보여주기(Show saved map data)

유즈케이스	저장된 맵 정보 보여주기(Show saved map data)	
액터	Operator	
요약	현재 시스템에 저장되어 있는 맵 정보들을 오퍼레이터에게 알려주는 기능을 한다.	
사전 조건	‘Save initial map information’ 유즈 케이스 실행	
사후 조건	없음.	
주 흐름	Operator	System
	(1)메뉴화면에서 ‘Show map data’를 선택한다.	(2)저장되어 있는 맵 정보들을 보여준다.
부 흐름	만일 현재 시스템에 저장된 맵 데이터가 없다면 오류 메시지를 띄워 이를 오퍼레이터에게 알려준다.	
제약 사항	시스템에 맵 정보가 저장되어 있어야 한다.	



Use Case Text

개략 명세

-이 Use Case는 Operator가 초기화한다. 메뉴에서 'Show map data' 명령을 선택했을 때 실행되며, 현재 ADD-ON에 저장되어 있는 맵 정보들을 화면으로 출력해주는 기능을 한다.

사건의 흐름

-이 Use Case는 operator가 프로그램 초기 메뉴에서 'show map data' 명령을 선택하면서 시작된다. 시스템은 현재 저장되어 있는 map data를 다음과 같은 형태로 보여준다.

Map Size :

Start point :

Object spot :

Hazard spot :

Map Size 항목에서는 map의 가로, 세로 크기를 보여준다. Start point 항목에서는 로봇의 시작점 좌표를, Hazard spot과 Object spot은 각각 hidden hazard spot과 object spot 목록을 보여준다. 사용자의 창 닫기 명령을 통해 창을 닫을 수 있다.

-Alternative flow

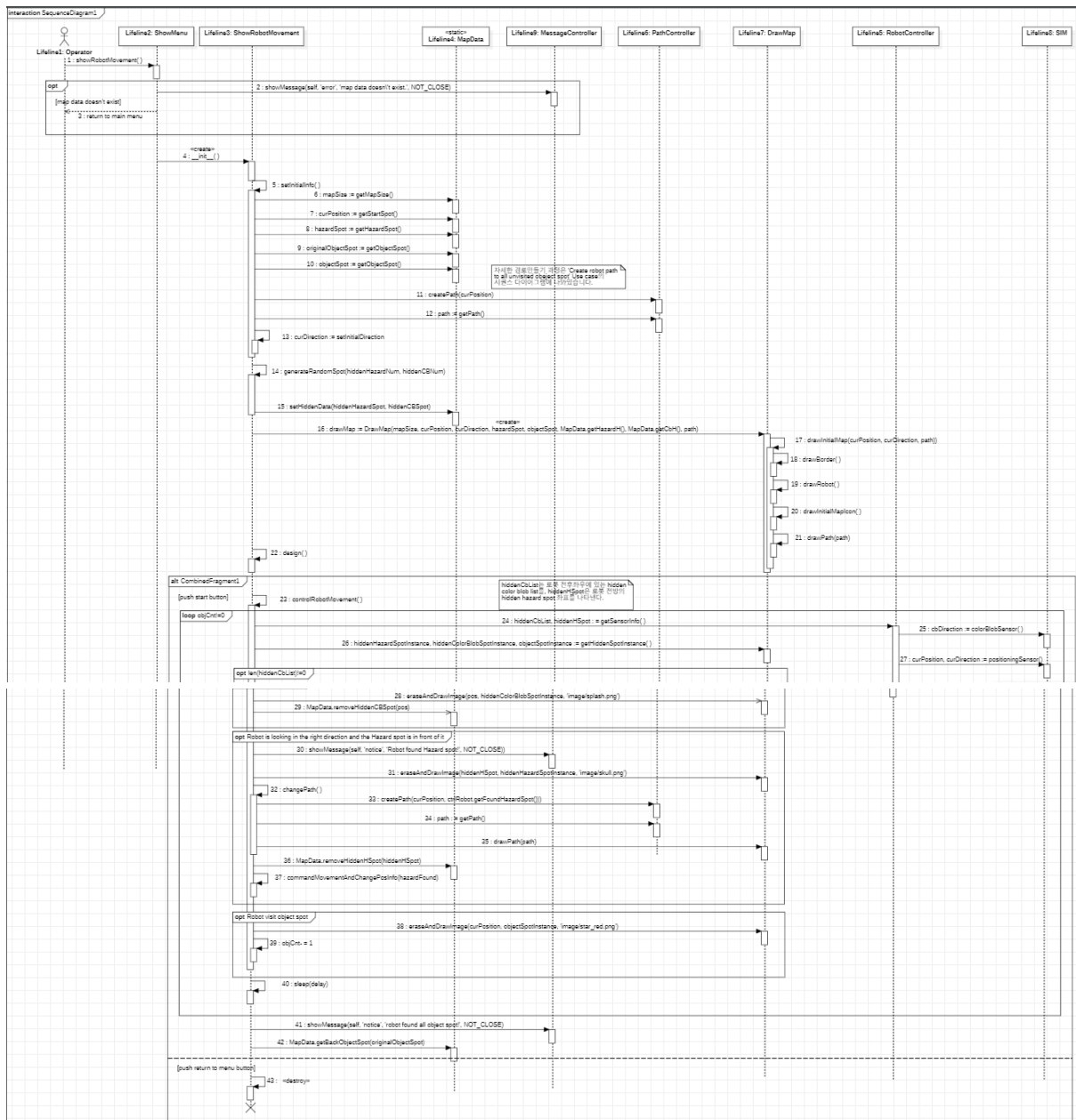
만일 현재 시스템에 저장된 맵 데이터가 없다면 오류 메시지를 띄워 이를 사용자에게 알려준다.

3.3 모든 목표 지점을 향한 로봇의 이동과정 보여주기(Show robot movement to all object spot)

유즈케이스	모든 목표지점을 향한 로봇의 이동과정 보여주기(Show robot movement to all object spot)	
액터	Operator	
요약	저장되어 있는 맵 정보들을 이용하여 초기 경로를 생성하고, 이를 따라가는 로봇의 이동과정을 오퍼레이터에게 보여주는 역할을 한다.	
사전 조건	'Set initial map Information' Use Case가 실행되어야 한다.	
사후 조건	없음.	
주 흐름	Operator	System
	(1) 시스템에 'Show robot movement' 명령을 내린다.	<p>(2) 시스템에 저장되어 있는 맵 크기, 시작 지점, 위험 지점, 목표 지점을 이용해 초기 경로를 만든다.</p> <p>(3) 만든 초기 경로를 통해 로봇의 초기 방향을 결정한다.</p> <p>(4) 무작위 지점에 hidden hazard</p>

	<p>(7) 'start'를 선택한다.</p>	<p>spot과 hidden color blob spot을 생성한다.</p> <p>(5) 저장되어있는 맵 정보들과 hidden hazard spot, hidden color blob spot을 이용하여 초기 맵을 생성한 뒤 창에 배치한다. 창은 왼쪽 공간과 오른쪽 공간으로 나뉘는데, 왼쪽 공간에는 맵을 배치하고 오른쪽 공간에는 로봇의 위치, 동작, 남은 목표지점 개수를 알려주는 groupbox와 맵의 아이콘들의 의미를 알려주는 표를 배치한다.</p> <p>(6) 사용자에게 맵 화면을 보여준다.</p> <p>(8) 먼저 'Check adjacent spot' Use Case를 통해 로봇 인접 지점의 정보를 받는다. Hazard spot이나 color blob spot을 발견하면 다음과 같은 과정을 수행한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. color blob spot 해당 지점을 맵에 표시한다. 2. hazard spot hazard spot을 발견했다는 메시지 창을 띄우고 해당 지점을 맵에 표시한다. 그리고 기존 경로를 맵에서 지운 뒤 새로운 경로를 빨간색으로 맵에 표시한다.
--	---------------------------	---

		<p>(9) 'Command robot movement' Use Case를 통해 로봇의 동작을 지시한다.</p> <p>(10) 로봇의 positioning sensor를 통해 이동 전의 로봇 위치와 이동 후의 로봇 위치를 비교한다. 만일 로봇이 두 칸 앞으로 이동했다면 현재 로봇 위치에서 시작하는 경로를 생성하고 기존에 그려져 있던 경로를 지운 뒤 새 경로를 그려준다.</p> <p>(11) 로봇이 모든 목표 지점을 방문했으면 이를 알려주는 메시지창을 띄우고 Use Case를 종료한다.</p>
부 흐름	만일 현재 시스템에 저장된 맵 데이터가 없다면 오류 메시지를 띄워 이를 사용자에게 알려준다.	
제약 사항	'Set initial map Information' Use Case가 실행된 이후에 실행 가능하다.	



Use Case Text

개략 명세

- 이 Use Case는 Operator가 실행한다. Operator가 메뉴에서 'Show robot movement' 명령을 선택했을 때 실행되며, 시스템에 저장되어 있는 맵 정보를 이용하여 초기 경로를 생성하고, 이를 따라가는 로봇의 이동과정을 출력해주는 역할을 한다.

사건의 흐름

- 이 Use Case는 Operator가 메뉴 화면에서 'Show result' 메뉴를 선택하면서 시작된다. 먼저 시스템은 현재 존재하는 맵 관련 데이터들을 통해서 로봇의 초기 방향, 초기 경로 등을 설정한다. 이 작업이 끝나면 맵에 무작위로 hidden hazard spot과 hidden color blob spot을 생성한다. 두 지점의 갯수는 Operator가 설정할 수도 있고, 무작위로 정할 수도 있다. 이 작업이 끝나면 저장되어 있는 맵 정보들과 hidden hazard spot, hidden color blob spot을 이용하여 초기 맵을 생성한다. 생성한 뒤 디자인 작업을 시작한다. 디자인 작업은 아래와 같은 과정으로 이루어진다.

창을 왼쪽 공간과 오른쪽 공간으로 나눈다. 왼쪽 공간에는 위에서 생성한 맵을 넣는다. 맵의 가로, 세로 길이가 둘 다 10을 넘으면 맵을 확대해서 보여준다. 오른쪽 공간은 다시 위 공간과 아랫공간으로 나뉘는데, 위 공간에는 현재 로봇의 위치, 동작, 그리고 남아있는 목표 지점의 갯수를 나타낸다. 아랫공간에는 맵의 아이콘이 어떤 의미를 가지고 있는지 나타내는 표를 나타낸다.

Alternative flow

- 만일 현재 시스템에 저장된 맵 데이터가 없다면 오류 메시지를 띄워 이를 사용자에게 알려준다.

-이동과정 출력

- operator가 시작 명령을 내리면 창 왼쪽 공간의 맵에서 초기 경로를 따라 로봇이 움직이는 모습을 보여준다. 초기 경로는 맵에서 빨간색으로 표시된다. 오퍼레이터가 시작 명령을 내리면 맵에 일정 시간(기본값 0.5초) 간격으로 로봇의 동작이 그려진다. 로봇의 동작 과정은 다음과 같다.

1. 먼저 'Check adjacent spot' Use Case를 통해 로봇 인접 지점의 정보를 받는다. Hazard spot이나 color blob spot을 발견하면 다음과 같은 과정을 수행한다.

1. color blob spot

해당 지점을 맵에 표시한다.

2. hazard spot

hazard spot을 발견했다는 메시지 창을 띄우고 해당 지점을 맵 상에 표시한다. 그리고 기존 경로를 맵에서 지운 뒤 새로운 경로를 빨간색으로 맵에 표시한다.

2. 로봇 전방 1칸에서 hazard spot을 발견하지 못했으면 'Command robot movement' Use Case를 통해 로봇의 움직임을 지시한다.

3. 로봇의 positioning sensor를 통해 이동 전의 로봇 위치와 이동 후의 로봇 위치를 비교한다. 만일 로봇이 두 칸 앞으로 이동했다면 현재 로봇 위치에서 시작하는 경로를 생성하고 기존에 그려져 있던 경로를 지운 뒤 새 경로를 그려준다.

4. 로봇이 지정한 목표 지점에 전부 도달하면 화면으로 메시지를 띄우고 Use Case를 종료한다.

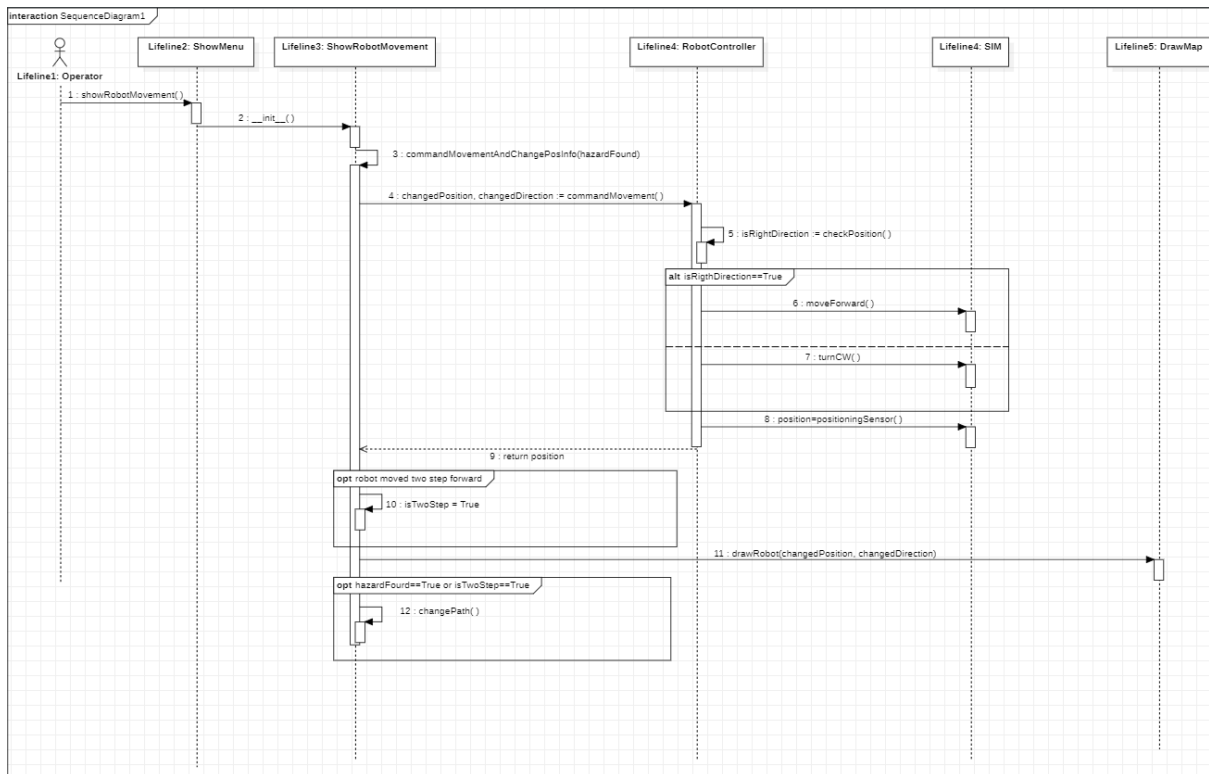
이 Use Case는 'Command robot movement', 'Check spot near the robot', 'Create robot path to all unvisited object spot' Use Case를 포함한다.

선조건 - 이 Use Case는 'Set initial map Information' Use Case가 실행된 이후에 실행 가능하다.

3.4 로봇 움직임 제어(Command robot movement)

유즈케이스	로봇 움직임 제어(Command robot movement)	
액터	Operator	
요약	현재 생성되어 있는 경로를 보고 그에 맞게 로봇의 동작을 지시한다.	
사전 조건	'Show robot movement to all object spot' 유즈케이스 실행	
사후 조건	로봇이 경로를 따라가는데 필요한 동작을 수행한다.	
주 흐름	Operator	System
	(1) 시스템에 'Show robot movement' 명령을 내린다.	(2) 'Show robot movement to all object spot' Use Case 실행 중 로봇의 동작을 지시하는 부분에

	<p>도달한다.</p> <p>(3) 현재 저장되어 있는 경로와 로봇의 위치, 방향을 이용해서 로봇의 동작을 지시한다. 로봇의 방향이 경로의 방향과 맞지 않을 경우 90도 회전시키고, 맞을 경우 앞으로 1칸 이동시킨다. 앞으로 1칸 이동시키는 명령을 내렸을 때는 로봇의 positioning sensor를 통해 이동 후의 로봇 위치를 받는다. 이동 전의 위치와 이동 후의 위치를 비교해서 로봇이 두 칸 앞으로 이동했는지 확인하고, 만일 그랬을 경우 새 경로를 생성하고 기존 경로를 맵에서 지운 뒤 새 경로를 그려준다.</p> <p>(4) 로봇의 이동이 끝나면 이를 반영해서 맵에 있던 로봇 아이콘을 지우고 움직인 위치에 로봇을 그려준다.</p>
부 흐름	<p>- 만약 로봇이 앞으로 2칸 움직였을 경우 새로운 경로를 생성한다. 로봇의 전방 2칸 이내에 hazard spot 또는 hidden hazard spot이 있거나 앞으로 두 칸 이동을 통해 로봇이 맵 밖으로 나갈 수 있는 경우 앞으로 2칸 움직이는 오작동은 발생하지 않는다.</p>
제약 사항	<p>이 Use Case는 ‘Show robot movement to all object spot’ Use Case에 포함된다.</p>



Use Case Text

개략 명세

- 이 Use Case 'Show robot movement to all object spot' Use Case에 포함되어있다. 이 Use Case는 로봇에게 다음 행동을 지시할 때 사용된다. 이동 명령어로 앞으로 1칸 이동, 시계 방향으로 90도 회전을 지원하며, 앞으로 1칸 이동 명령어는 때때로 작동하지 않거나 로봇을 2칸 앞으로 이동하게 할 가능성이 있다.

사건의 흐름

- 이 Use Case는 로봇을 경로에 따라 이동시키기 위해 사용한다. 로봇의 매 동작이 끝나면 이 Use Case가 실행되어 로봇의 다음 동작을 지시한다. 로봇은 두 가지 동작중 하나를 수행할 수 있으며, 그 동작은 다음과 같다.

1. 앞으로 한 칸 이동
2. 시계 방향으로 90도 회전

시스템은 현재 만들어져 있는 경로를 참조하여 매 순간마다 두 동작 중 하나를 선택하여 로봇에게 지시를 내린다. 로봇은 지시를 수행하면서 경로를 따라간다. 앞으로 한 칸 이동은 때때로 제대로 동작하지 않을 수 있는데, SIM이 움직이지 않거나 앞으로 두 칸 이동할 수 있다. 각각의 확률은 10퍼센트로 설정한다. 앞으로 두 칸 이동했을 때는 이동한 후의 위치에서 시작하는 새로운 경로를 만들어서 기존 경로를 지운 뒤 새로운 경로를 맵에 그린다. 이동이 끝나면 기존에 맵에 그려져 있던 로봇을 지우고 새 위치에 로봇을 다시 그린다.

Alternative flow

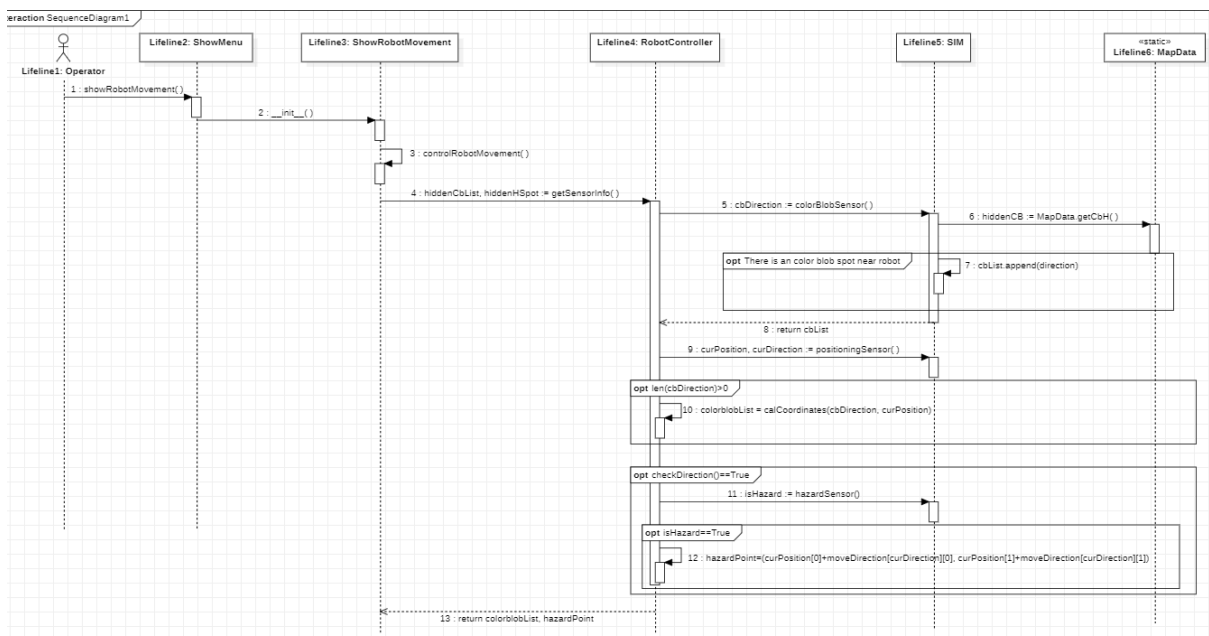
- 전방 한 칸 또는 두 칸 앞에 hazard spot이 있거나, 앞으로 두 칸 움직이면 로봇이 맵 밖으로 나가버리는 경우에는 두 칸 앞으로 이동하는 오작동은 일어나지 않게 설정한다.

선조건 - 이 Use Case는 'Show robot movement to all object spot' Use Case가 실행된 이후에 실행 가능하다.

3.5 인접 지역 탐색(Check spot near the robot)

유즈케이스	인접 지역 탐색(Check spot near the robot)	
액터	Operator	
요약	로봇의 현재 위치 근처에 hidden color blob spot이나 hidden hazard spot이 있는지 확인해주고 이를 시스템에 알려준다	
사전 조건	'Show robot movement to all object spot' 실행	
사후 조건	로봇의 현재 위치 근처에 Hazard spot이나 color blob spot이 있는지 여부를 시스템에게 알려준다.	
주 흐름	Operator	System
	(1) 시스템에 'Show robot movement' 명령을 내린다.	

		<p>(2) ‘Show robot movement to all object spot’ Use case 실행 중 로봇의 센서를 통해 인근 지역의 정보를 얻는 단계에 도달한다.</p> <p>(3) 로봇의 센서를 이용하여 로봇 전후좌우에 color blob spot이 있는지, 로봇 1칸 앞에 hazard spot이 있는지 여부를 시스템에게 알려준다.</p> <p>(4) 시스템은 센서 정보와 현재 로봇의 위치, 방향을 토대로 로봇이 발견한 hazard spot과 color blob spot의 좌표를 계산하여 이를 ‘Show robot movement to all object spot’ Use Case에 알려준다.</p>
부 흐름	없음	
제약 사항	이 Use Case는 ‘Show robot movement to all object spot’ Use Case에 포함된다.	



Use Case Text

개략 명세

- 이 Use Case 'Show robot movement to all object spot' Use Case에 포함되어 있다. 이 Use Case는 현재 로봇이 서있는 위치 전후좌우로 hidden color blob spot이 있는지 또는 전방 1칸 앞에 hidden hazard spot이 있는지 확인하고, 있을 경우 이를 시스템에 알려주는 기능을 제공한다.

사건의 흐름

- 이 Use Case는 로봇이 어떤 동작을 수행하기 전에 먼저 사용된다. 먼저 로봇의 color blob sensor를 이용해 로봇의 전후좌우 중 어떤 곳에 hidden color blob spot이 있는지 확인한다. 만일 hidden color blob spot이 존재할 경우 로봇의 positioning sensor를 통해 현재 로봇의 좌표와 방향을 받는다. 이 정보를 이용해서 hidden color blob spot의 좌표를 계산하여 리스트에 넣어둔다.

다음으로 현재 로봇이 경로 상의 다음 지점을 향해있는지 확인하고, 만일 그렇다면 로봇의 hazard sensor를 통해 로봇 전방 한 칸 앞에 hidden hazard spot이 있는지 확인한다. 있으면 현재 로봇의 좌표와 방향을 이용하여 hidden hazard spot의 좌표를 계산하여 저장해둔다.

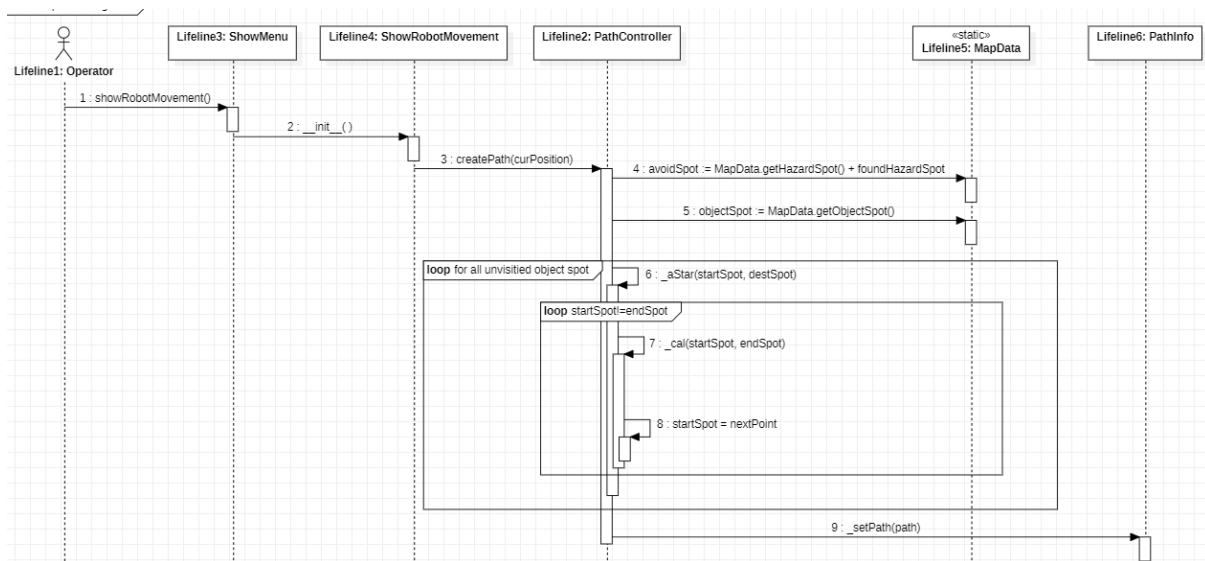
최종적으로 저장한 color blob spot list와 hazard spot 좌표를 'Show robot movement to all object spot' Use Case에게 알려준다.

선조건 - 이 Use Case는 'Show robot movement to all object spot' Use Case가 실행된 이후에 실행 가능하다.

3.6 방문하지 않은 모든 목표지점을 향한 경로 만들기(Create robot path to all unvisited object spot)

유즈케이스	방문하지 않은 모든 목표지점을 향한 경로 만들기 (Create robot path to all unvisited object spot)	
액터	Operator	
요약	현재 로봇의 위치에서 시작해 아직 방문하지 않은 모든 목표지점까지의 경로를 만들어준다.	
사전 조건	‘Show robot movement to all object spot’ 유즈케이스 실행	
사후 조건	로봇이 경로를 따라가는데 필요한 동작을 수행한다.	
주 흐름	Operator	System
	(1) 시스템에 ‘Show robot movement’ 명령을 내린다.	<p>(2) ‘Show robot movement to all object spot’ Use Case 실행 중 로봇이 지나갈 경로를 만드는 단계에 도달한다.</p> <p>(3) 현재 로봇과 가장 가까이 있고, 아직 발견하지 않은 목표 지점을 찾는다. 이 지점을 첫 번째 도착 지점으로 설정한다.</p> <p>(4) 현재 로봇이 있는 지점을 출발 지점으로 하여 현재 위치에서 가장 가까운 도착 지점까지의 경로를 a* 알고리즘을 통해 구한다.</p> <p>(5) 출발 지점을 목표로 삼았던 도착 지점으로 바꾸고, 이 지점에서 가장</p>

		<p>가까운 다른 목표 지점을 찾아 그 지점을 도착 지점으로 하여 a* 알고리즘을 수행한다.</p> <p>(6) 모든 목표지점까지의 경로가 만들어질 때까지 반복한다.</p>
부 흐름	없음	
제약 사항	이 Use Case는 'Show robot movement to all object spot' Use Case에 포함된다.	



Use Case Text

개략 명세

- 이 Use Case는 'Show robot movement to all object spot' Use Case에 포함된다. 로봇을 위한 경로를 만들 때 사용한다.

사건의 흐름

- 이 Use Case는 현재 로봇의 위치에서 시작해 아직 방문하지 않은 모든 목표지점까지의 경로를 만들어준다. 경로 생성 알고리즘으로는 a* 알고리즘을 사용한다. 간략한 경로 생성 과정은 아래와 같다.

1. 현재 로봇과 가장 가까이 있고, 아직 발견하지 않은 목표 지점을 찾는다. 이 지점을 첫 번째 도착 지점으로 설정한다.

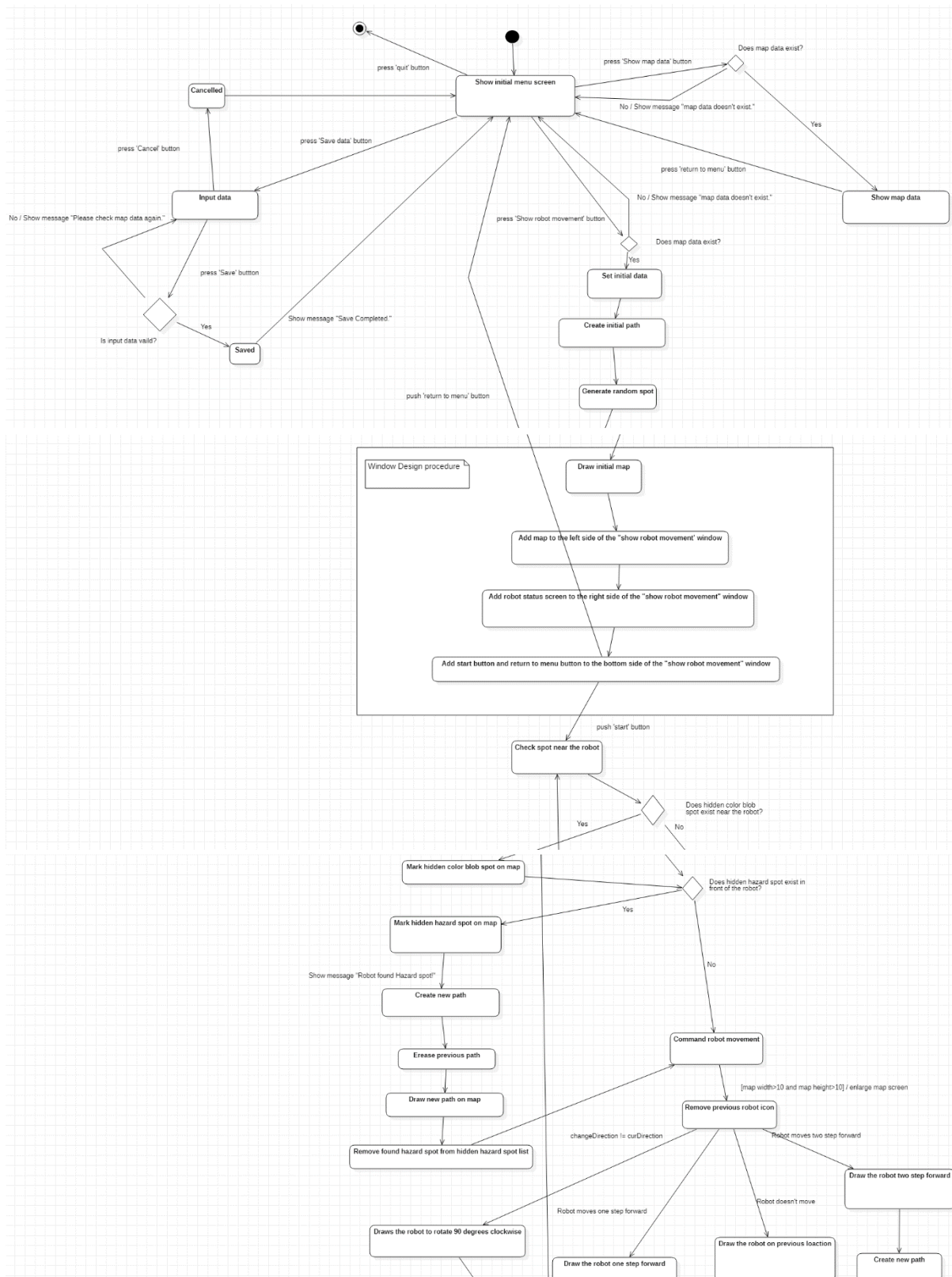
2. 현재 로봇이 있는 지점을 출발 지점으로 하여 도착 지점까지의 경로를 a^* 알고리즘을 통해 구한다.

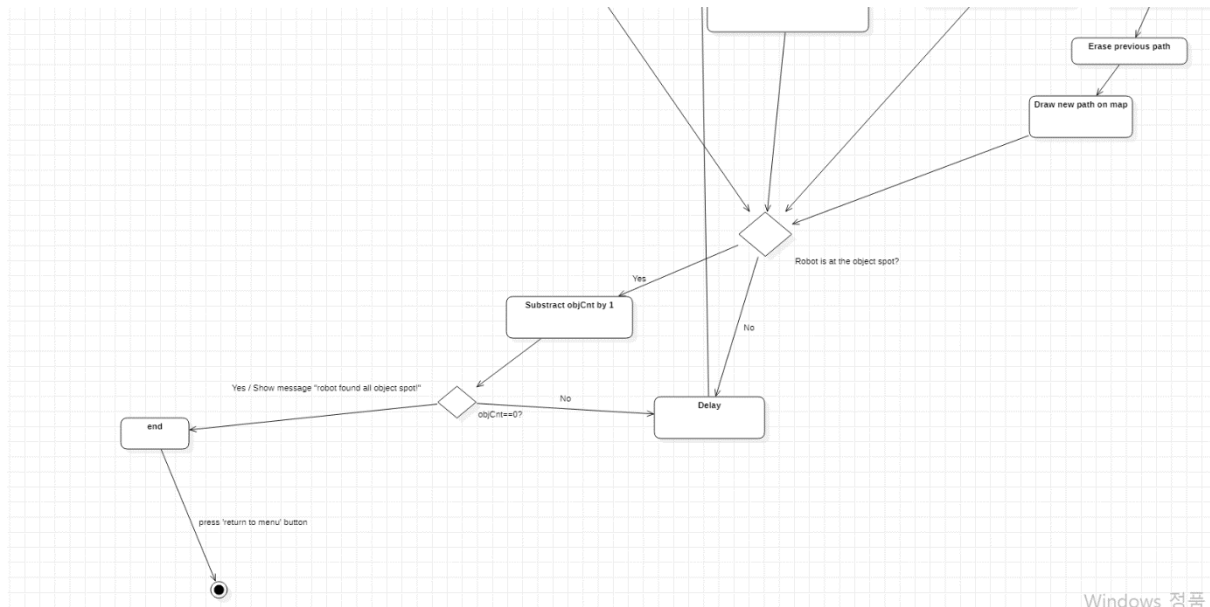
3. 출발 지점을 목표로 삼았던 도착 지점으로 바꾸고, 이 지점에서 가장 가까운 다른 목표 지점을 찾아 그 지점을 도착 지점으로 하여 a^* 알고리즘을 수행한다.

4. 모든 목표지점까지의 경로가 만들어질 때까지 반복한다.

선조건 - 이 Use Case는 'Show robot movement to all object spot' Use Case가 실행된 이후에 실행 가능하다.

4.전체 액티비티도





Windows 점프

일반적인 흐름은 다음과 같다.

프로그램을 실행하면 [Show initial menu screen]을 통해 메뉴를 확인한다. ‘save data’를 선택할 경우 데이터를 입력하고 [input data] 저장 [saved]하거나 취소 [cancelled]할 수 있다. operator가 입력한 맵 정보가 유효한 경우 저장 완료 메시지를 출력하고 [saved] 상태로 전이한다. 유효하지 않은 경우는 오류 메시지를 출력하고 [Input data] 상태로 전이한다. 취소 명령을 내리면 초기 메뉴 [Show initial menu screen]상태로 전이한다. 저장한 데이터를 불러오기 위해 ‘show map data’를 선택할 경우 저장된 맵 정보가 존재하는지 확인하고 존재할 경우 맵 정보를 보여준다 [Show map data]. 존재하지 않을 경우 에러메시지를 출력하고 [Show initial menu screen] 상태로 전이한다. ‘Show robot movement’를 선택할 경우 먼저 저장된 맵 정보가 있는지 확인한다. 데이터가 존재하지 않을 경우 에러 메시지를 출력하고 메뉴화면으로 돌아간다 [Show initial menu screen]. 맵 정보가 존재할 경우 초기 데이터를 설정하고 [Set initial data] 초기경로를 만든다 [Create initial path]. 그리고 무작위 지점들을 생성한 뒤 [Generate random spot] 초기 맵과 로봇의 현재 상태를 나타내는 그룹 박스, start 버튼과 return to menu 버튼을 만들어서 창에 배치한다 [Draw initial map] [Add map to the left side of the "show robot movement" window] [Add robot status screen to the right side of the "show robot movement" window] [Add start button and return to menu button to the bottom side of the "show robot movement" window]. start 버튼을 누르면 로봇의 동작을 표현하기 시작한다. 로봇은 동작을 수행하기 전 먼저 주변에 hidden color blob spot이나 hidden hazard spot이 있는지 확인한다 [Check spot near the robot]. Hidden color blob spot이 존재할 경우 맵에 숨겨진 color blob spot을 표시한다 [Mark hidden color blob spot on map]. 존재하지 않을 경우

hidden hazard spot이 있는지 확인하는 과정으로 넘어간다. hidden color blob spot을 표시하는 과정이 끝나면 hidden hazard spot이 있는지 확인한다. 있을 경우 “Robot found hazard spot!” 메시지를 통해 operator에게 로봇이 hidden hazard spot을 찾았다는 것을 알리고 맵에 표시한 뒤[Mark hidden hazard spot on map] 새로운 경로를 만든다[Create new path]. 새로운 경로를 만들면 이전의 경로를 지우고[Erase previous path] 새로운 경로를 맵에 그린다[Draw new path on map]. 그 이후 찾은 hazard spot을 hidden hazard spot list에서 지운다[Remove found hazard spot from hidden hazard spot list]. 이후 로봇을 이동시킨 뒤[Command robot movement] 기존에 맵에 그려져 있던 로봇 아이콘을 지워준다[Remove previous robot icon]. 이때 맵의 가로, 세로 길이가 전부 10보다 크면 맵을 확대해서 그린다. 로봇의 이동 결과를 그리는 과정은 4가지로 나뉜다.

1. 현재 방향과 로봇이 이동할 방향이 다를 경우 방향을 바꿔준다[Draws the robot to rotate 90 degrees clockwise].
2. 로봇이 앞으로 한 칸 이동했을 경우 맵의 한 칸 앞에 표시해준다[Draw the robot one step forward].
3. 로봇이 움직이지 않았을 경우 삭제했던 위치에 다시 로봇을 그려준다[Draw the robot on previous location].
4. 로봇이 두 칸 앞으로 가는 경우 두 칸 앞에 로봇을 그려주고[Draw the robot two step forward] 새로운 경로를 만들고[Create new path] 이전의 경로를 지운 뒤[Erase previous path], 새로운 경로를 맵에 그린다[Draw new path on map].

로봇이 object spot에 도착했을 경우 카운트를 하나 줄여주고[Subtract objCnt by 1] 카운트가 0이 되었다면 ‘robot found all object spot’ 이라는 메시지를 띄워준다. 0이 아닐 경우 잠시동안 sleep 한뒤 [Delay], [check spot near the robot]으로 돌아가 다음 이동과정을 수행한다.

show initial menu screen:

프로그램을 처음 시작할 때 사용한다. 화면에 메뉴 창을 띄워준다.

input data: saved: cancelled:

map 크기, start spot, object spot, hazard spot을 입력 받는 창을 띄운다. 입력창과 함께 Save, cancel 버튼이 있으며, save 버튼을 누르면 입력 받은 정보들을 MapData 객체 변수 mapData를 만들어 저장하고 성공 메시지를 띄운 뒤 메인 화면으로 돌아간다. 만약 유효하지 않은 데이터(맵의 크기를 넘어가는 데이터나, 입력하지 않은 데이터가 있을 경우)를 입력했을 경우 에러 메시지를

출력하고 메인화면으로 돌아간다. cancel 버튼을 누를 경우 입력 내용은 저장되지 않고 메시지를 띄운 뒤 메인 화면으로 돌아간다.

show map data:

map_data의 메소드를 이용하여 map 크기, start spot, object spot, hazard spot을 보여준다. 저장된 내용이 없을 경우 showMessage 메소드를 통해서 오류 메시지를 띄운다. OK 버튼을 누르면 다시 메뉴화면으로 돌아간다.

Set initial data: create initial path:

초기 좌표들과 맵 정보를 바탕으로 위험지점을 피하고, 목표지점을 모두 방문하는 초기경로를 구한다.

generate random spot:

랜덤한 hazard spot과 color blob spot을 생성한다. 먼저 map_data 변수의 getHazardSpot() 메소드와 getObjectSpot(), getStartSpot() 메소드를 통해 좌표들을 받고, 이 좌표들을 제외한 무작위 좌표에 hazard spot과 color blob spot을 생성한다. 이때, 랜덤 생성한 hazard spot이 object spot을 전후좌우로 감싸고 있는 경우 전후좌우 중 무작위 한 곳의 hazard spot을 삭제하고 다른 곳에 hazard spot을 다시 생성한다. 최종 hazard spot과 color blob spot을 map_data 객체의 setHiddenData(hazard, cb) 메소드를 통해 해당 객체에 저장해 둔다.

Draw initial map:

Add map to the left side of the "show robot movement" window:

Add robot status screen to the right side of the "show robot movement" window:

Add start button and return to menu button to the bottom side of the "show robot movement" window:

‘Show robot movement’ 창을 디자인하는 역할을 한다. 창의 왼쪽 공간에는 맵을 표시하며, 오른쪽 위에는 현재 로봇의 위치와 동작, 그리고 남은 목표 지점의 개수를 표시하는 그룹박스가 위치한다. 오른쪽 아래에는 맵에서 사용되는 아이콘의 의미를 설명해주는 표가 위치한다. 창의 아래쪽에는 두 개의 버튼이 수평으로 위치하며, 순서대로 start 버튼과 return to menu 버튼이다. start 버튼을 누르면 로봇의 움직임을 보여주며, return to menu 버튼을 누르면 창을 닫고 메인 메뉴로 돌아간다.

check spot near the robot:

Mobile robot 인근에 color blob spot과 hazard spot이 있는지 확인한다.

mark hidden color blob on map: mark hidden hazard on map:

로봇이 발견한 color blob spot과 hazard spot을 맵에 표시한다.

draw new path on map:

맵에서 기존 경로를 지우고 새로운 경로를 그린다 .

Erase previous path: Remove found hazard spot from hidden hazard spot list:

새로운 경로를 그리기 위해 이전 경로를 지워주고 시스템이 무작위로 생성한 hidden hazard spot을 저장해 놓은 hidden hazard spot list에서 발견한 hidden hazard spot을 지워준다.

Command movement: Remove previous robot icon: Draws the robot to rotate 90 degrees clockwise: Draw the robot one step forward: Draw the robot on previous location: Draw the robot two step forward:

로봇에게 동작을 지시한다. 동작이 끝나면 기존에 맵에 그려져 있던 로봇 아이콘을 지워주고, 동작이 끝난 뒤에 로봇의 위치, 방향을 참고하여 맵에 로봇을 새로 그려준다.

Create new path: Erase previous path: Draw new path on map:

만일 로봇이 두 칸 앞으로 이동했을 경우 새로운 경로를 생성하고 기존 경로를 지운 뒤 새로 생성한 경로를 맵에 그려준다.

Subtract objCnt by 1:

로봇이 object spot에 도착했을 경우 남은 중요지점의 수를 기록한 objCnt의 수를 하나 줄여준다.

Delay:

로봇의 동작을 일정 시간 간격으로 보여주는 역할을 한다.