

Robot Vacuum Cleaner

Software Requirement Specification



팀: **13** 강민호 고경모 문무현 안병현

제출 일시: **2024 - 11 - 15**

목차

1. Introduction

- 1.1. Purpose
- 1.2. Scope
- 1.3. Definition, acronyms, and abbreviation
- 1.4. References
- 1.5. Overview

2. Overall description

- 2.1. Product perspective
- 2.2. Product function
- 2.3. User characteristics
- 2.4. Constraints
- 2.5. Assumptions and dependencies

3. Specific requirement

- 3.1. External interface requirements
- 3.2. Functional requirements
- 3.3. Performance flows
- 3.4. Design constraints
- 3.5. Software system attributes
- 3.6. Other requirement

1. Introduction

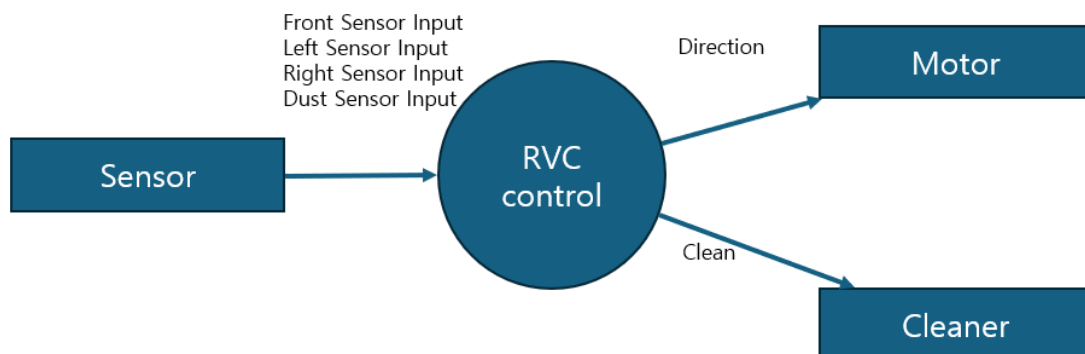
1.1 Purpose

Robot Vacuum Cleaner(RVC)에서 사용하는 소프트웨어의 구현을 위한 요구사항 명세서이다. 해당 System Requirement Specification(SRS)는 RVC 소프트웨어 개발자들을 대상으로 한 문서이다.

1.2 Scope

RVC 소프트웨어의 목적은 RVC의 센서를 통한 입력 신호를 바탕으로 하드웨어(Motor, Cleaner)를 제어하는 것에 있다.

System Context Diagram



1.3 Definitions, acronyms, and abbreviations

RVC	Robot Vacuum Cleaner
RVC SW	RVC 내에서 동작하는 소프트웨어
Motor	RVC의 방향 제어
Cleaner	RVC의 청소 동작 제어
Obstacle	RVC에 영향을 미치는 장애물
Command	RVC의 하드웨어 제어 명령
DFD	Data Flow Diagram

1.4 Reference

IEEE Standard 830-1998

Software Engineering (20240825), 유준범

1.5 Overview

RVC SW의 인터페이스에 대해 기술하며 2장은 Overall description, 3장은 Specific requirements을 다룬다.

2. Overall description

2.1 Product perspective

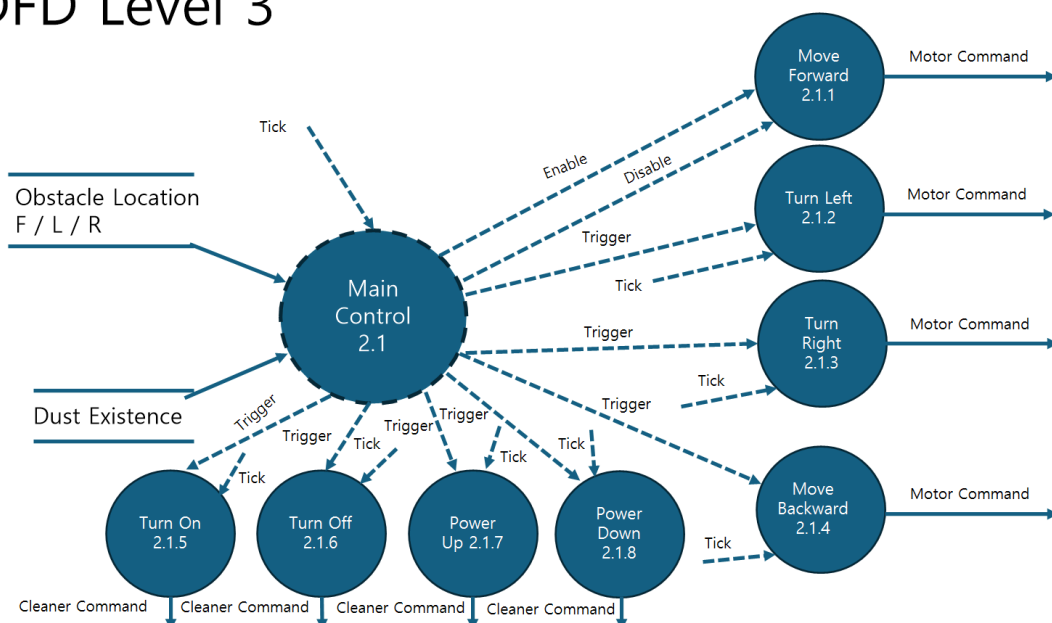
RVC는 스스로 바닥의 먼지를 청소하는 기능을 수행하는 로봇이다. RVC SW는 RVC 내에서 동작하며 하드웨어를 제어한다.

2.2 Product functions

RVC SW는 RVC를 다음과 같이 제어한다.

1. 직진한다.
2. 전방에 장애물이 감지되면 왼쪽으로 회전한다.
3. 전방과 좌측에 장애물이 감지되면 오른쪽으로 회전한다.
4. 전방과 양측에 장애물이 감지되면 후진한다. 후진이 끝나면 왼쪽으로 회전한다.
5. 회전과 후진은 5초 후 종료되고 이후 직진한다.
6. 직진하는 동안 먼지가 감지되면 제거한다.

DFD Level 3



RVC SW의 구체적인 기능은 다음과 같다.

- Turn on: Cleaner 기능을 켜다.

- Turn off: Cleaner 기능을 끈다.
- Power up: 기존의 흡입 세기보다 강하게 하여 먼지를 청소한다.
- Power down: 기존의 흡입 세기로 변경한다.
- Move forward: 직진한다.
- Turn left: 왼쪽으로 회전한다.
- Turn right: 오른쪽으로 회전한다.
- Move backward: 후진한다.

2.3 User Constraints

RVC 사용자는 RVC를 실내에서 사용해야 하며, RVC의 동작 방식을 이해하고 있어야 한다.

2.4 Constraints

RVC SW는 자동 청소 제어에 집중하며 하드웨어 제어에 대한 디자인과 구현은 고려하지 않는다.

개발 언어는 C언어로 제한한다.

2.5 Assumptions and dependencies

RVC SW는 RVC의 존재를 전제하며 RVC는 이상 없이 온전한 상태여야 한다.

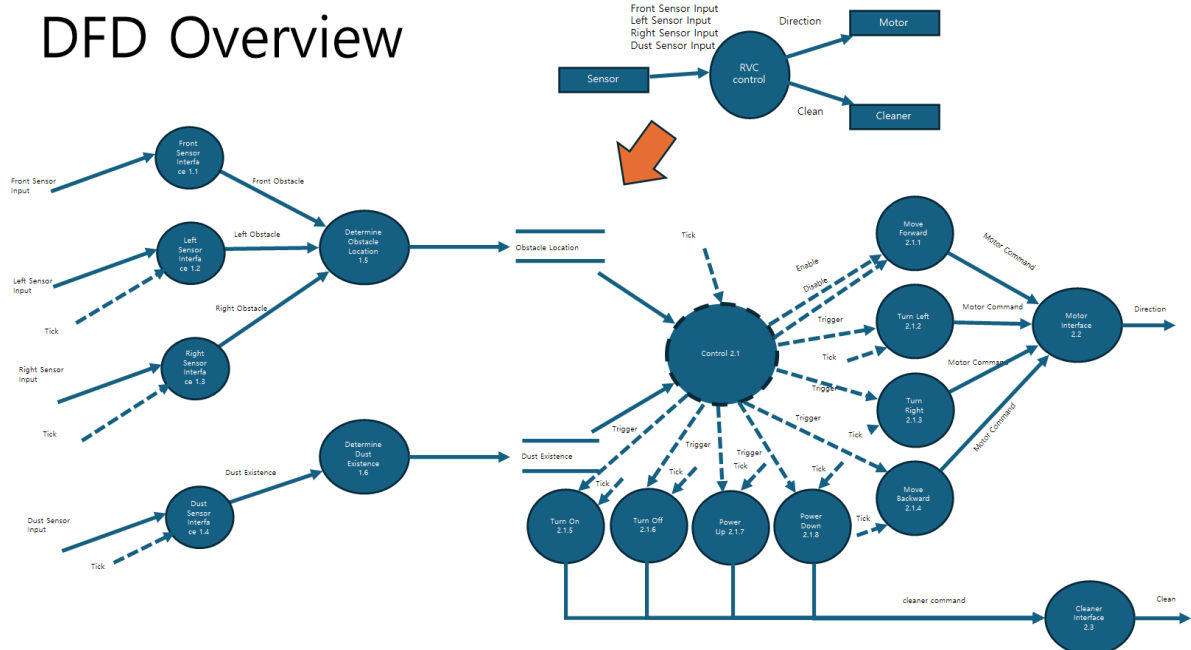
작동 중인 RVC가 이동할 수 있는 곳은 존재해야 한다. 즉, 전방, 후방, 양측이 모두 장애물로 막혀있는 상황은 제외한다.

3. Specific Requirements

3.1 External interface requirements

사용자 인터페이스는 존재하지 않는다. 사용자는 RVC SW를 직접 제어할 수 없다.

하드웨어 인터페이스는 다음과 같다.



하드웨어 인터페이스에서 사용되는 Input, Output은 다음과 같다.

Data Dictionary

Input/ output event	Description	Format / Type
Front Sensor Input	Detects obstacles in front of the RVC	True / False , Interrupt
Left Sensor Input	Detects obstacles in the left side of the RVC periodically	True / False , Periodic
Right Sensor Input	Detects obstacles in the right side of the RVC periodically	True / False , Periodic
Dust Sensor Input	Detects dust on the floor periodically	True / False , Periodic
Direction	Direction commands to the motor (Go forward / turn left / turn right / move backward)	Forward / Left / Right / Backward
Clean	Turn on / Turn off / Power - up / Power - down	On / Off / Up / Down
Front Obstacle	Obstacles exist in front of the RVC	True / False , Periodic
Left Obstacle	Obstacles exist in the left side of the RVC	True / False , Periodic
Right Obstacle	Obstacles exist in the right side of the RVC	True / False , Periodic
Dust Existence	Dust exist on the floor	True / False , Periodic
Obstacle Location	Position of obstacles	[FLR], periodic
Dust Existence(2)	Dust exist on the floor	[D], periodic

하드웨어 인터페이스의 **Process**에 대한 설명은 다음과 같다.

Ref. No.	1.1
Name	Front Sensor Interface
Input	Front Sensor input (+Data structure if possible)
Output	Front Obstacle (+Data structure)
Process Description	“Front Sensor Input” process reads an analog value of the front sensor periodically, converts it into a digital value such as True/False, and assigns it into the output variable “Front Obstacle.”

Ref. No.	1.2
Name	Left Sensor Interface

Input	Left Sensor input (+Data structure if possible), Tick
Output	Left Obstacle (+Data structure)
Process Description	“Left Sensor Input” process reads an analog value of the left sensor periodically, converts it into a digital value such as True/False, and assigns it into the output variable “Left Obstacle.”

Ref. No.	1.3
Name	Right Sensor Interface
Input	Right Sensor input (+Data structure if possible), Tick
Output	Right Obstacle (+Data structure)
Process Description	“Right Sensor Input” process reads an analog value of the left sensor periodically, converts it into a digital value such as True/False, and assigns it into the output variable “Right Obstacle.”

Ref. No.	1.4
Name	Dust Sensor Interface
Input	Dust Sensor input (+Data structure if possible), Tick
Output	Dust Existence (+Data structure)

Process Description	“Dust Sensor Input” process reads an analog value of the dust sensor periodically, converts it into a digital value such as True/False, and assigns it into the output variable “Dust Existence.”
----------------------------	---

Ref. No.	1.5
Name	Determine Obstacle Location
Input	Front Obstacle, Right Obstacle, Left Obstacle
Output	Obstacle Location
Process Description	“F/R/L Obstacle” process reads an digital value of the obstacle, determines obstacle location, and assigns it into output variable “Obstacle Location”

Ref. No.	1.6
Name	Determine Dust Existence
Input	Dust Existence
Output	Dust Existence
Process Description	“Dust Existence” process reads the presence of dust, determines dust existence, and assigns it into the output variable “Dust Existence.”

Ref. No.	2.1
-----------------	-----

Name	Main Control
Input	Obstacle Location (+Data structure), Dust Existence (+Data structure), Tick
Output	Motor Command, Cleaner Commander
Process Description	“Main Control” process reads Obstacle Location and Dust Existence, determines direction cleaner can move and whether to clean up and assigns it into “Motor Command” and “Cleaner Command” respectively.

Ref. No.	2.1.1
Name	Move Forward
Input	Enable OR Disable
Output	Motor Command
Process Description	“Move Forward” process reads Enable/Disable information comes from “Main Control” process and assign it into the front direction part of Motor Command.

Ref. No.	2.1.2
Name	Turn Left
Input	Trigger, Tick
Output	Motor Command

Process Description	“Turn Left” process gets the presence of an obstacle on the left side and updates the left direction part of “Motor Command” based on it.
----------------------------	---

Ref. No.	2.1.3
Name	Turn Right
Input	Trigger, Tick
Output	Motor Command
Process Description	“Turn Right” process gets the presence of an obstacle on the right side and updates the right direction part of “Motor Command” based on it.

Ref. No.	2.1.4
Name	Move Backward
Input	Trigger, Tick
Output	Motor Command
Process Description	“Move Backward” process gets the presence of an obstacle on the left, right and forward side and updates the back direction part of “Motor Command” based on those three pieces of information.

Ref. No.	2.1.5
Name	Turn On
Input	Trigger, Tick
Output	Cleaner Command
Process Description	“Turn On” process run when the trigger turn-on input is received and returns to the turn-on command.

Ref. No.	2.1.6
Name	Turn Off
Input	Trigger, Tick
Output	Cleaner Command
Process Description	“Turn Off” process run when the trigger turn-off input is received and returns to the turn-off command.

Ref. No.	2.1.7
Name	Power Up
Input	Trigger, Tick
Output	Cleaner Command

Process Description	“Power Up” process runs the power-up part of “Cleaner Command” and close the power-off part of “Cleaner Command” if “Cleaner Command” if there is dust on the floor.
----------------------------	--

Ref. No.	2.1.8
Name	Power Down
Input	Trigger, Tick
Output	Motor Command
Process Description	“Power Down” process runs the power-down part of “Cleaner Command” and close the power-on part of “Cleaner Command” if “Cleaner Command” if there is not dust on the floor.

Ref. No.	2.2
Name	Motor Interface
Input	Motor Command
Output	Direction
Process Description	“Motor Interface” process reads Motor Command and determines direction Robot Vacuum Cleaner goes.

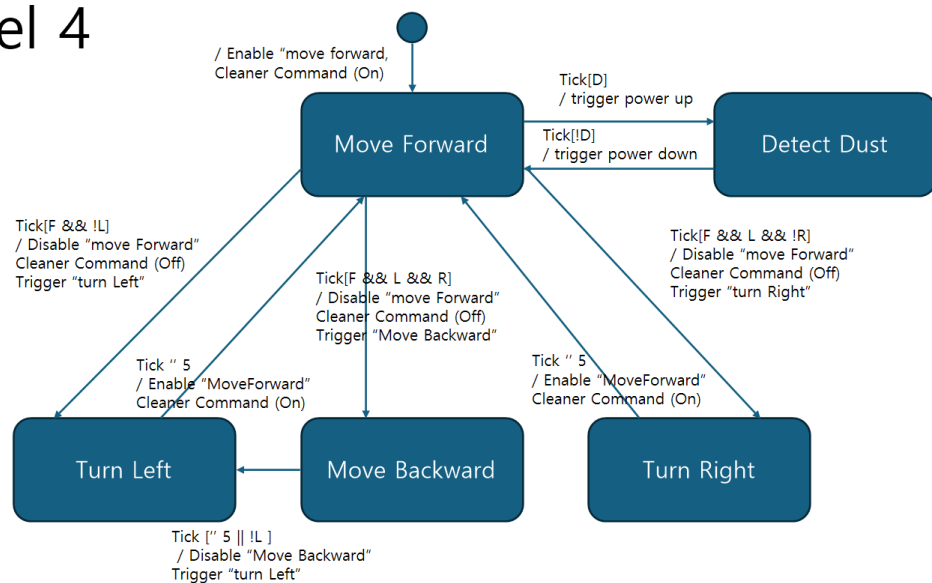
Ref. No.	2.3
-----------------	-----

Name	Cleaner Interface
Input	Cleaner Command
Output	Clean
Process Description	"Cleaner Interface" process reads Cleaner Command and determines cleaning and cleaning intensity.

3.2 Functional requirements

RVC SW는 다음과 같은 흐름으로 진행된다.

DFD Level 4



Turn left와 Turn right 동작 시 5초 동안 RVC가 90도 회전해야 한다.

센서에 감지된 장애물에 부딪히기 전에 전진을 멈춰야 한다.

먼지가 감지되고 1초 이내의 Power up 기능이 실행되어야 한다.

Move Backward 동작 시 5초 동안 RVC가 뒤로 이동하고 Turn Left를 수행한다.

뒤로 이동하는 중간(즉, 5초 이내)에 좌측에 장애물이 없을 경우, **Move Backward**를 멈추고 **Turn left**를 수행한다.

먼지 흡입(**Power Up**)은 **Move forward** 과정에서만 수행한다.

Move Forward 동작과 **Detect Dust** 동작을 제외하고 한 동작을 진행하는 중 다른 동작을 동시에 진행할 수 없다.

3.3 Performance requirements

0.1초마다 **Sensor**를 통해서 전방, 후방, 양측 장애물 존재 여부 정보를 받는다. 해당 정보는 **True/False** 형태로 정보를 받고 **RVC SW**에서 사용된다.

해당 **RVC SW**는 독립적으로 한 개의 흐름으로 실행되는 **SW**로서 다른 **SW**와 **User**와의 상호작용에 대해서는 **Performance Requirements**에 명시되어야 할 내용은 없다.

3.4 Design constraints

SASD 개발 방법론을 사용하여 설계한다.

C언어를 통해 구현하며 **OS**, **IDE**, **Compiler**의 제약은 없다.

3.5 Software system attributes

Security: **RVC SW**는 주어진 인터페이스 이외의 방식으로 조작할 수 없다.

Availability: **RVC SW**는 **RVC**가 종료되기 전까지 실행을 멈추지 않는다.

Correctivity: **RVC SW**는 장애물 감지 시 장애물이 없는 쪽으로 이동하고 먼지가 있으면 흡입하는 과정을 정확히 수행해야 한다.

Portability: **RVC SW**는 비슷한 기능을 하는 **RVC**에서도 자동 청소 기능을 구현하기 위해서 사용할 수 있다.

3.6 Other requirements

명시할 내용이 없다.