

Software Requirements Specifications for Robot Vaccum Cleaner

1. Introduction

- 1.1. Purpose
- 1.2. Scope
- 1.3. Definitions, acronyms, and abbreviations
- 1.4. References
- 1.5. Overview

2. Overall description

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

3. Specific requirements

- 3.1. External interface requirements
 - 3.1.1. User interfaces
 - 3.1.2. Hardware interfaces
 - 3.1.3. Software interfaces
 - 3.1.4. Communications interfaces
- 3.2. Functional requirements
 - 3.2.1. Information flows
 - 3.2.2. Process descriptions
 - 3.2.3. Data dictionary
- 3.3. Performance requirements
- 3.4. Design constraints
- 3.5. Software system attributes
- 3.6. Other requirements

1. Introduction

1.1. Purpose

본 문서는 집을 돌아다니면서 먼지를 진공으로 흡입하는 로봇 청소기, 즉 Robot Vacuum Cleaner(RVC) 소프트웨어를 구현하기 위해 작성되었다.

1.2. Scope

구현하고자 하는 RVC는 외부의 장애물 탐지 센서들을 통해 장애물을 탐지하고 방향을 전환하며 먼지 센서를 통해 먼지를 탐지하여 먼지를 흡입할 수 있도록 한다.

1.3. Definitions, acronyms, and abbreviations

RVC : Robot Vacuum Cleaner

Cleaner : RVC에 달려있는 먼지를 흡입할 수 있는 청소 모터

Turn On : Cleaner가 켜져 있는 상태

Turn Off : Cleaner가 꺼져 있는 상태

Power Up : Cleaner가 Turn On 되어있는 상태에서 먼지를 흡입하도록 함

1.4. References

- 201711425_RVC_SA.pdf
- IEEE STD. 830-1998
-

1.5. Overview

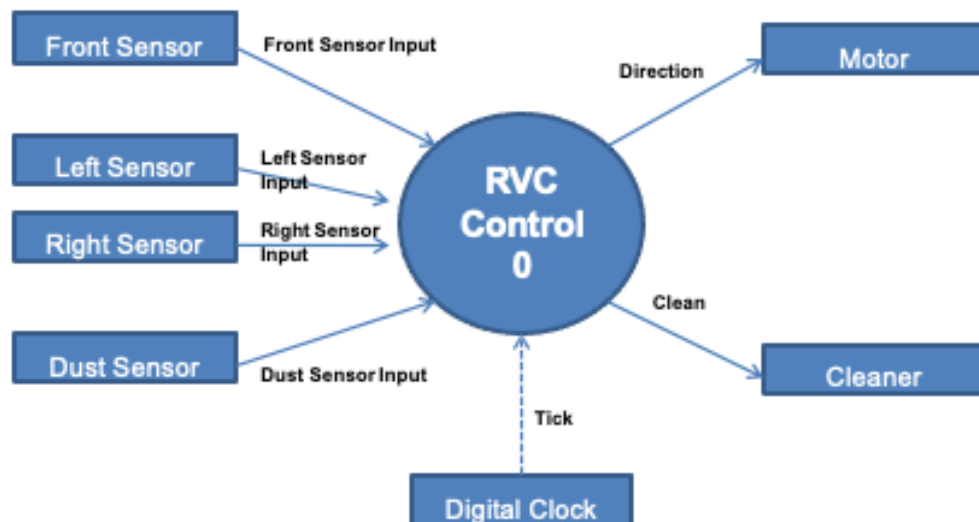
본 문서에서는 RVC에 들어갈 소프트웨어에 대한 전반적인 설명 및 구조적인 분석을 본 문서에서 다루도록 한다.

2. Overall description

2.1. Product perspective

대상 제품은 RVC에 들어가는 소프트웨어이다.

외부 센서로부터 입력을 받은 후 Controller가 각 상황에 맞게 Motor와 Cleaner에게 명령을 내려 집안을 돌아다니면서 먼지를 흡입하도록 한다.



2.2. Product functions

- 소프트웨어가 장애물 탐지 센서로부터 장애물이 있다는 신호를 받으면 해당 방향을 피해가도록 합니다.
- RVC가 먼지 탐지 센서로부터 먼지가 있다는 신호를 받으면 먼지를 흡입하도록 Power Up을 한다.

2.3. User characteristics

집에서 바닥에 있는 먼지를 청소하느라 힘든 사람들

2.4. Constraints

- RVC는 회전을 할 때 앞으로 갈 수 없다.
- RVC는 Cleaner가 Turn On인 상태로 회전을 할 수 없다.
- RVC는 전력 효율을 위해 먼지가 있다고 할 때에만 Cleaner를 Power Up 시켜야 한다.

2.5. Assumptions and dependencies

- 집안에 RVC가 움직일 수 있는 공간이 충분히 존재한다고 가정한다.
- 집안의 먼지가 RVC가 수용할 수 있을 만큼만의 먼지가 존재한다고 가정한다.
- RVC의 배터리는 항상 충분하다고 가정한다.

3. Specific requirements

3.1. External interface requirements

3.1.1 User interfaces

해당 문서는 RVC에 들어갈 소프트웨어 설계에 관한 문서이므로 유저와 상호작용하지 않는다.

3.1.2 Hardware interfaces

해당 소프트웨어를 탑재하는 RVC는 Front Sensor, Left Sensor, Right Sensor, Dust Sensor 총 4개의 센서와 1개의 Motor 1개의 Cleaner로 구성되어 있다.

3.1.3 Software interfaces

RVC에 들어갈 소프트웨어는 다른 외부 소프트웨어를 사용하지 않는다.

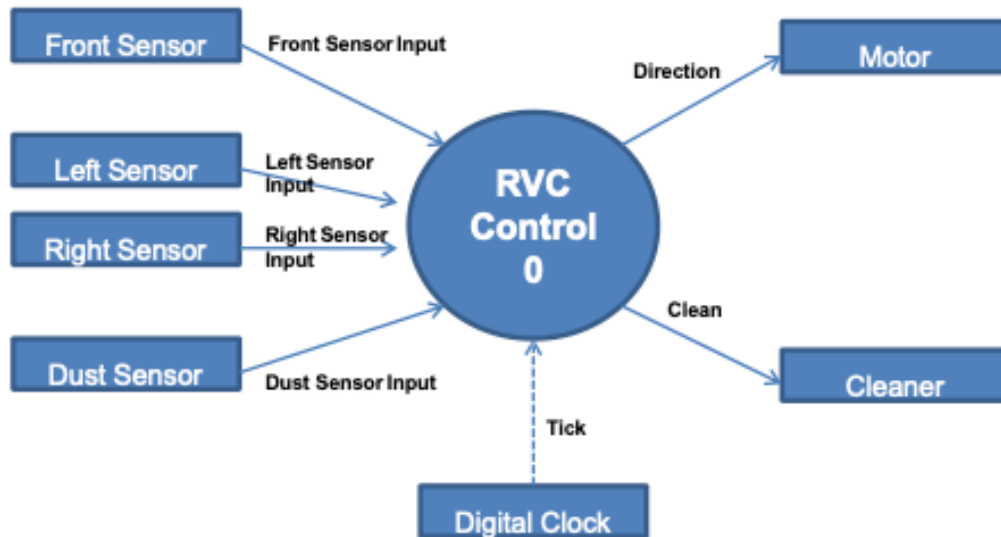
3.1.4 Communications interfaces

RVC 소프트웨어는 다른 외부 네트워크와 연결되어 있지 않다.

3.2. Functional requirements

3.2.1. Information flows

3.2.1.1 Data flow diagram 0



3.2.1.1.1 Data entities

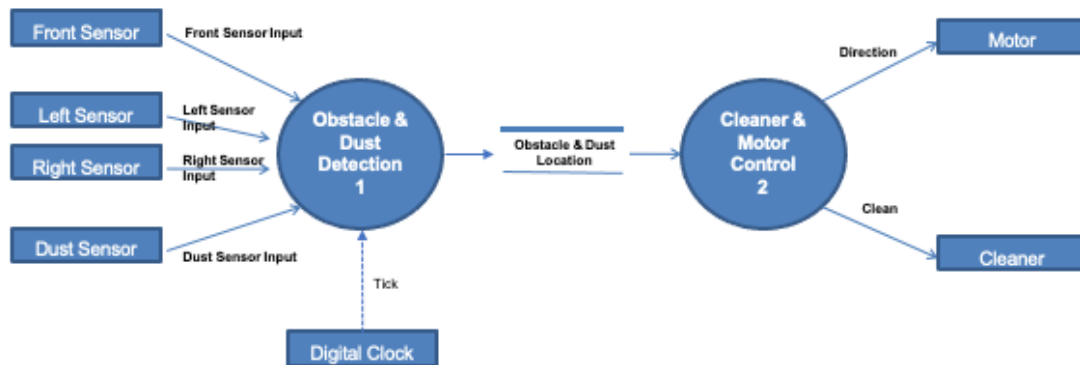
| Input/Output Event | Description | Format/Type |
|--------------------|-----------------------|------------------------------------|
| Front Sensor Input | RVC 전방의 장애물 탐지 | True/False , Interrupt |
| Left Sensor Input | RVC 좌측의 장애물을 주기적으로 탐지 | True/False , Periodic |
| Right Sensor Input | RVC 우측의 장애물을 주기적으로 탐지 | True/False , Periodic |
| Dust Sensor Input | 바닥의 먼지를 주기적으로 감지 | True/False , Periodic |
| Direction | Motor에 대한 방향 명령어 | Forward / Left / Right / Stop Data |
| Clean | Cleaner에 대한 명령어 | On(켜져만 있는 상태) / Off / Up(가동중인 상태) |

3.2.1.1.2 Pertinent processes

| | |
|---------------------|--|
| Reference No. | 0 |
| Name | RVC Control |
| Input | Front Sensor Input, Left Sensor Input, Right Sensor Input, Dust Sensor Input, Tick |
| Output | Direction, Clean |
| Process Description | “RVC Control” 프로세스는 입력 값인 “Front Sensor Input, Left Sensor Input, Right Sensor Input”로부터 장애물이 있는지 탐지된 값을 받고 “Dust Sensor Input”로부터 먼지가 존재하는지 탐지한 값을 받은 후 “Motor”에게 어느 방향으로 가야하는지 알맞은 “Direction”신호를 “Cleaner”에게 상황에 알맞은 “Clean”신호를 보내준다. |

3.2.1.1.3 Topology

3.2.1.2 Data flow diagram 1



3.2.1.2.1 Data entities

| Input/Output Event | Description | Format/Type |
|---------------------------|--|--|
| Front Sensor Input | RVC 전방의 장애물 탐지 | True/False , Interrupt |
| Left Sensor Input | RVC 좌측의 장애물을 주기적으로 탐지 | True/False , Periodic |
| Right Sensor Input | RVC 우측의 장애물을 주기적으로 탐지 | True/False , Periodic |
| Dust Sensor Input | 바닥의 먼지를 주기적으로 감지 | True/False , Periodic |
| Direction | Motor에게 전달하는 방향 데이터 | Forward / Left / Right / Stop |
| Clean | Cleaner에게 전달하는 데이터 | On(켜져만 있는 상태) / Off / Up(가동중인 상태) |
| Obstacle &. Dust Location | 장애물이 있는 방향과 먼지가 존재하는지에 대한 정보를 가지고 있는 데이터 | Forward/Left/Right/Dust 각각 0,1로 존재하는지 저장 |

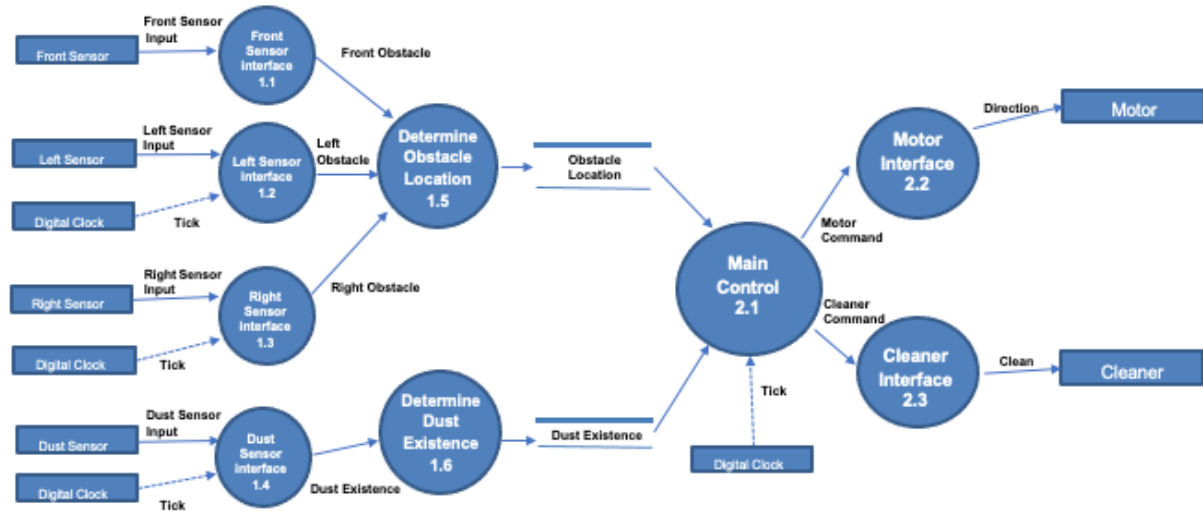
3.2.1.2.2 Pertinent processes

| | |
|---------------------|---|
| Reference No. | 1 |
| Name | Obstacle & Dust Detection |
| Input | Front Sensor Input, Left Sensor Input, Right Sensor Input, Dust Sensor Input, Tick |
| Output | Obstacle & Dust Location |
| Process Description | “Obstacle & Dust Detection” 프로세스는 입력 값인 “Front Sensor Input, Left Sensor Input, Right Sensor Input”로부터 장애물이 있는지 탐지된 값을 받고 “Dust Sensor Input”로부터 먼지가 존재하는지 탐지한 값을 받은 후 해당 변수를 메모리에 “Obstacle & Dust Location”으로 저장한다. |

| | |
|---------------------|--|
| Reference No. | 2 |
| Name | Cleaner & Motor Control |
| Input | Obstacle & Dust Location |
| Output | Direction, Clean |
| Process Description | “Cleaner & Motor Control” 프로세스는 메모리에 있는 “Obstacle & Dust Location”을 읽은 후 상황에 맞는 “Direction”을 “Motor”에 “Clean”을 “Cleaner”에 전달해준다. |

3.2.1.2.3 Topology

3.2.1.3 Data flow diagram 2



3.2.1.3.1 Data entities

| Input/Output Event | Description | Format/Type |
|--------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| Front Sensor Input | RVC 전방의 장애물 탐지 | 0~1024, Interrupt |
| Left Sensor Input | RVC 좌측의 장애물을 주기적으로 탐지 | 0~1024 , Periodic |
| Right Sensor Input | RVC 우측의 장애물을 주기적으로 탐지 | 0~1024 , Periodic |
| Dust Sensor Input | 바닥의 먼지를 주기적으로 감지 | 0~1024 , Periodic |
| Front Obstacle | RVC 전방에 장애물이 존재하는지에 대한 값 | True/False |
| Left Obstacle | RVC 좌측에 장애물이 존재하는지에 대한 값 | True/False |
| Right Obstacle | RVC 우측에 장애물이 존재하는지에 대한 값 | True/False |
| Dust Existence | 바닥에 먼지가 존재하는지에 대한 값 | True/False |
| Obstacle Location | 장애물이 있는 방향에 대한 정보를 가지고있는 데이터 | Forward/Left/Right 각각 0, 1로 존재하는지 저장 |
| Dust Existence | 바닥에 먼지 존재 여부를 가지고있는 데이터 | True/False |

| | | |
|-----------------|--|-----------------------------------|
| Motor Command | RVC가 어느 방향으로 가야하는지 전달하는 데이터 | Forward/Left/Right/Stop |
| Cleaner Command | On(켜져만 있는 상태) / Off(꺼진 상태) / Up(가동하여 먼지를 흡입 중인 상태) | On(켜져만 있는 상태) / Off / Up(가동중인 상태) |
| Direction | Motor에게 전달하는 방향 데이터 | Forward / Left / Right / Stop |
| Clean | Cleaner에게 전달하는 데이터 | On(켜져만 있는 상태) / Off / Up(가동중인 상태) |

3.2.1.3.2 Pertinent processes

| | |
|---------------------|---|
| Reference No. | 1.1 |
| Name | Front Sensor Interface |
| Input | Front Sensor Input |
| Output | Front Obstacle |
| Process Description | 해당 프로세스는 아날로그 입력 값인 “Front Sensor Input” 받은 후 전방에 장애물이 존재하는지를 True/False로 나타낸 변수인 “Front Obstacle”에 할당한다. |

| | |
|---------------------|--|
| Reference No. | 1.2 |
| Name | Left Sensor Interface |
| Input | Left Sensor Input, Tick |
| Output | Left Obstacle |
| Process Description | 해당 프로세스는 주기적으로 아날로그 입력 값인 “Left Sensor Input” 받은 후 좌측에 장애물이 존재하는지를 True/False로 나타낸 변수인 “Left Obstacle ”에 할당한다. |

| | |
|---------------------|--|
| Reference No. | 1.3 |
| Name | Right Sensor Interface |
| Input | Right Sensor Input, Tick |
| Output | Right Obstacle |
| Process Description | 해당 프로세스는 주기적으로 아날로그 입력 값인 “Right Sensor Input” 받은 후 우측에 장애물이 존재하는지를 True/False로 나타낸 변수인 “Right Obstacle ”에 할당한다. |

| | |
|---------------------|--|
| Reference No. | 1.4 |
| Name | Dust Sensor Interface |
| Input | Dust Sensor Input, Tick |
| Output | Dust Existence |
| Process Description | 해당 프로세스는 주기적으로 아날로그 입력 값인 “Dust Sensor Input” 받은 후 먼지가 존재하는지를 True/False로 나타낸 변수인 “Dust Existence ”에 할당한다. |

| | |
|---------------------|--|
| Reference No. | 1.5 |
| Name | Determine Obstacle Location |
| Input | Front Obstacle, Left Obstacle, Right Obstacle |
| Output | Obstacle Location |
| Process Description | 해당 프로세스는 입력 값인 “Front Obstacle, Left Obstacle, Right Obstacle”을 받은 후 각 방향에 장애물이 존재하는지 나타내는 변수인 “Obstacle Location”에 할당한 후 메모리에 저장한다. |

| | |
|---------------------|---|
| Reference No. | 1.6 |
| Name | Determine Dust Existence |
| Input | Dust Existence |
| Output | Dust Existence |
| Process Description | 해당 프로세스는 입력 값인 “Dust Existence”를 받은 후 해당 변수를 메모리에 저장한다. |

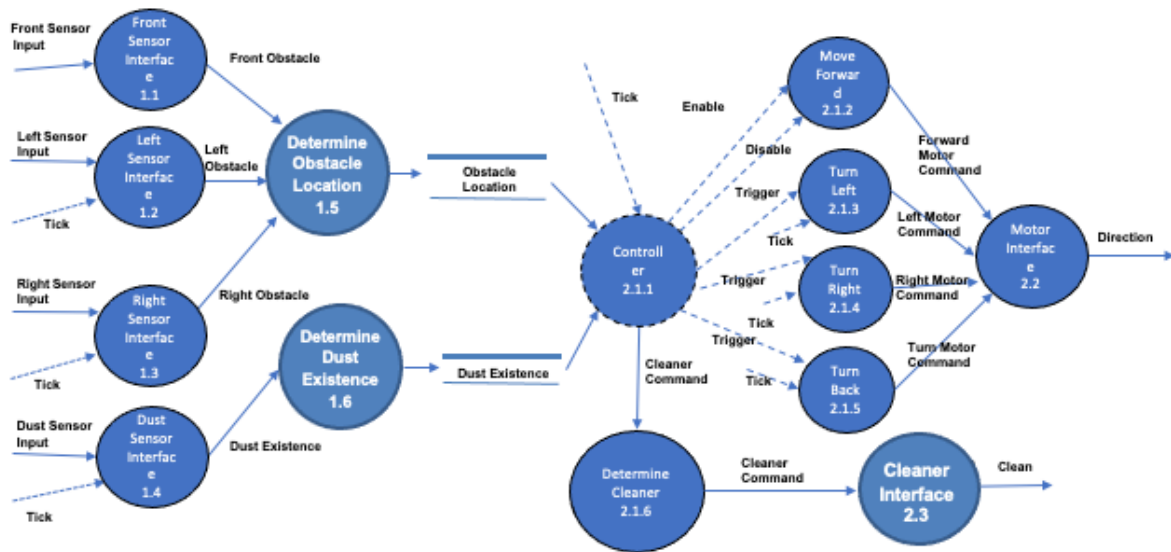
| | |
|---------------------|--|
| Reference No. | 2.1 |
| Name | Main Control |
| Input | Obstacle Location, Dust Existence, Tick |
| Output | Motor Command, Cleaner Command |
| Process Description | 해당 프로세스는 메모리로부터 “Obstacle Location, Dust Existence”를 가져온 후 상황에 맞는 Motor의 방향을 변수 “Motor Command”로 할당해주고 상황에 맞는 Cleaner의 동작을 변수 “Cleaner Command”에 할당한다. |

| | |
|---------------------|--|
| Reference No. | 2.2 |
| Name | Motor Interface |
| Input | Motor Command |
| Output | Direction |
| Process Description | 해당 프로세스는 입력 값인 “Motor Command”를 받은 후 앞, 왼쪽, 오른쪽에 장애물이 존재하는지 나타내는 변수 “Direction”에 할당한다. |

| | |
|---------------------|--|
| Reference No. | 2.3 |
| Name | Cleaner Interface |
| Input | Cleaner Command |
| Output | Clean |
| Process Description | 해당 프로세스는 입력 값인 “Cleaner Command”를 받은 후 해당 값에 따라 On/Off/Up을 변수 “Clean”에 할당한다. |

3.2.1.3.3 Topology

3.2.1.4 Data flow diagram 3



3.2.1.4.1 Data entities

| Input/Output Event | Description | Format/Type |
|-----------------------|--|--------------------------------------|
| Front Sensor Input | RVC 전방의 장애물 탐지 | 0~1024, Interrupt |
| Left Sensor Input | RVC 좌측의 장애물을 주기적으로 탐지 | 0~1024 , Periodic |
| Right Sensor Input | RVC 우측의 장애물을 주기적으로 탐지 | 0~1024 , Periodic |
| Dust Sensor Input | 바닥의 먼지를 주기적으로 감지 | 0~1024 , Periodic |
| Front Obstacle | RVC 전방에 장애물이 존재하는지에 대한 값 | True/False |
| Left Obstacle | RVC 좌측에 장애물이 존재하는지에 대한 값 | True/False |
| Right Obstacle | RVC 우측에 장애물이 존재하는지에 대한 값 | True/False |
| Dust Existence | 바닥에 먼지가 존재하는지에 대한 값 | True/False |
| Obstacle Location | 장애물이 있는 방향에 대한 정보를 가지고있는 데이터 | Forward/Left/Right 각각 0, 1로 존재하는지 저장 |
| Dust Existence | 바닥에 먼지 존재 여부를 가지고있는 데이터 | True/False |
| Forward Motor Command | RVC가 앞으로 가야 하는지 전달하는 데이터 | True/False |
| Left Motor Command | RVC가 왼쪽 가야 하는지 전달하는 데이터 | True/False |
| Right Motor Command | RVC가 오른쪽 가야 하는지 전달하는 데이터 | True/False |
| Turn Motor Command | RVC가 한바퀴 돌아야 하는지 전달하는 데이터 | True/False |
| Cleaner Command | On(켜져만 있는 상태) / Off(꺼진 상태) / Up(가동하여 먼지를 흡입 중인 상태) | On(켜져만 있는 상태) / Off / Up(가동중인 상태) |

| | | |
|-----------|---------------------|-----------------------------------|
| Direction | Motor에게 전달하는 방향 데이터 | Forward / Left / Right / Stop |
| Clean | Cleaner에게 전달하는 데이터 | On(켜져만 있는 상태) / Off / Up(가동중인 상태) |

3.2.1.4.2 Pertinent processes

| | |
|---------------------|---|
| Reference No. | 1.1 |
| Name | Front Sensor Interface |
| Input | Front Sensor Input |
| Output | Front Obstacle |
| Process Description | 해당 프로세스는 아날로그 입력 값인 “Front Sensor Input” 받은 후 전방에 장애물이 존재하는지를 True/False로 나타낸 변수인 “Front Obstacle”에 할당한다. |

| | |
|---------------------|--|
| Reference No. | 1.2 |
| Name | Left Sensor Interface |
| Input | Left Sensor Input, Tick |
| Output | Left Obstacle |
| Process Description | 해당 프로세스는 주기적으로 아날로그 입력 값인 “Left Sensor Input” 받은 후 좌측에 장애물이 존재하는지를 True/False로 나타낸 변수인 “Left Obstacle ”에 할당한다. |

| | |
|---------------------|--|
| Reference No. | 1.3 |
| Name | Right Sensor Interface |
| Input | Right Sensor Input, Tick |
| Output | Right Obstacle |
| Process Description | 해당 프로세스는 주기적으로 아날로그 입력 값인 “Right Sensor Input” 받은 후 우측에 장애물이 존재하는지를 True/False로 나타낸 변수인 “Right Obstacle ”에 할당한다. |

| | |
|---------------------|--|
| Reference No. | 1.4 |
| Name | Dust Sensor Interface |
| Input | Dust Sensor Input, Tick |
| Output | Dust Existence |
| Process Description | 해당 프로세스는 주기적으로 아날로그 입력 값인 “Dust Sensor Input” 받은 후 먼지가 존재하는지를 True/False로 나타낸 변수인 “Dust Existence ”에 할당한다. |

| | |
|---------------------|--|
| Reference No. | 1.5 |
| Name | Determine Obstacle Location |
| Input | Front Obstacle, Left Obstacle, Right Obstacle |
| Output | Obstacle Location |
| Process Description | 해당 프로세스는 입력 값인 “Front Obstacle, Left Obstacle, Right Obstacle”을 받은 후 각 방향에 장애물이 존재하는지 나타내는 변수인 “Obstacle Location”에 할당한 후 메모리에 저장한다. |

| | |
|---------------------|---|
| Reference No. | 1.6 |
| Name | Determine Dust Existence |
| Input | Dust Existence |
| Output | Dust Existence |
| Process Description | 해당 프로세스는 입력 값인 “Dust Existence”를 받은 후 해당 변수를 메모리에 저장한다. |

| | |
|---------------------|---|
| Reference No. | 2.1.1 |
| Name | Controller |
| Input | Obstacle Location, Dust Existence, Tick |
| Output | Enable, Disable, Triger, Cleaner Command |
| Process Description | 해당 프로세스는 메모리로부터 “Obstacle Location, Dust Existence”를 가져온 후 상황에 맞게 “Move Forward”로 “Enable/Disable” Control를 “Turn Left, Turn Right”로 “Trigger” Control를 보내준다. |

| | |
|---------------------|--|
| Reference No. | 2.1.2 |
| Name | Move Forward |
| Input | Enable, Disable |
| Output | Forward Motor Command |
| Process Description | 해당 프로세스는 “Controller”로부터 “Enable/Disable”을 받은 후 각 Control에 맞게 앞으로 가거나 가지않는 것을 True/False로 나타낸 “Forward Motor Command”에 할당한다. |

| | |
|---------------------|--|
| Reference No. | 2.1.3 |
| Name | Turn Left |
| Input | Trigger, Tick |
| Output | Left Motor Command |
| Process Description | 해당 프로세스는 “Controller”로부터 주기적으로 “Trigger”을 받은 후 “Trigger”에 맞게 좌로 가거나 가지 않는 것을 True/False로 나타낸 “Left Motor Command”에 할당한다. |

| | |
|---------------------|---|
| Reference No. | 2.1.4 |
| Name | Turn Right |
| Input | Trigger, Tick |
| Output | Right Motor Command |
| Process Description | 해당 프로세스는 “Controller”로부터 주기적으로 “Trigger”을 받은 후 “Trigger”에 맞게 우로 가거나 가지 않는 것을 True/False로 나타낸 “Right Motor Command”에 할당한다. |

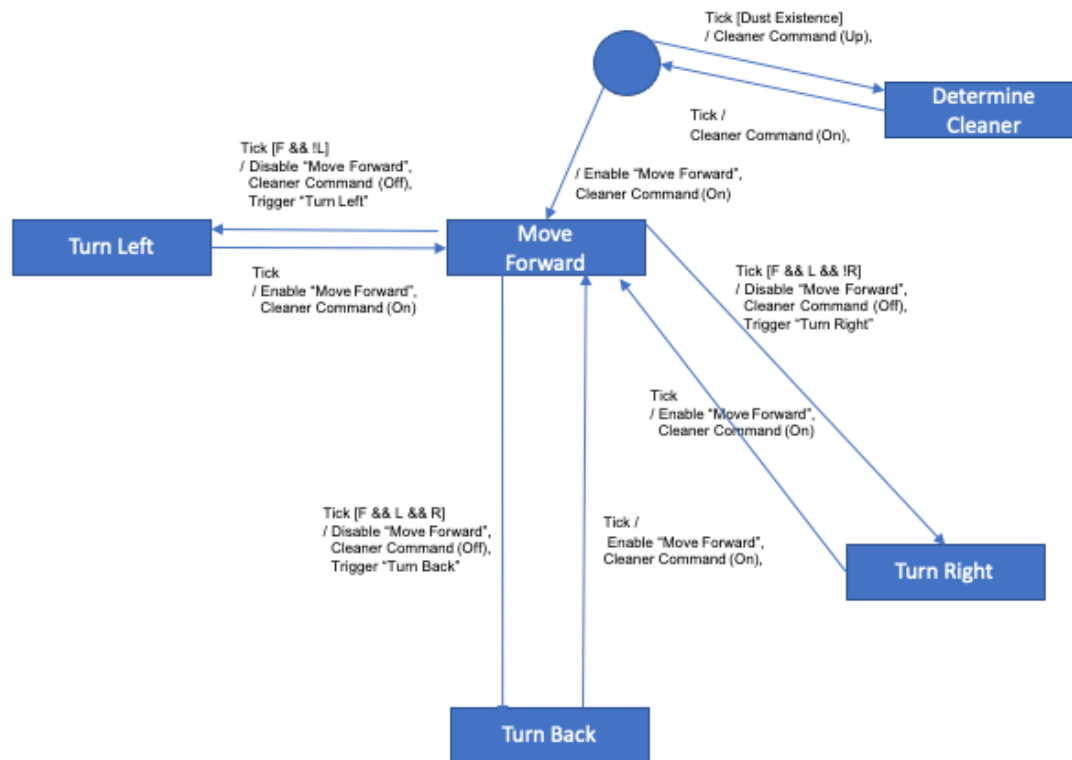
| | |
|---------------------|--|
| Reference No. | 2.1.5 |
| Name | Turn Back |
| Input | Trigger, Tick |
| Output | Turn Motor Command |
| Process Description | 해당 프로세스는 “Controller”로부터 주기적으로 “Trigger”을 받은 후 “Trigger”에 맞게 한바퀴를 돌아야 하는지를 True/False로 나타낸 “Turn Motor Command”에 할당한다. |

| | |
|---------------------|--|
| Reference No. | 2.1.6 |
| Name | Determine Cleaner |
| Input | Cleaner Command |
| Output | Cleaner Command |
| Process Description | 해당 프로세스는 입력 값인 “Cleaner Command”를 받은 후 해당 Command를 “Cleaner Interface”에 전달해준다. |

| | |
|---------------------|---|
| Reference No. | 2.2 |
| Name | Motor Interface |
| Input | Forward Motor Command, Left Motor Command, Right Motor Command |
| Output | Direction |
| Process Description | 해당 프로세스는 입력 값인 “Motor Command”를 받은 후 앞, 왼쪽, 오른쪽에 장애물이 존재하는지 나타내는 값을 변수 “Direction”에 할당한다. |

| | |
|---------------------|---|
| Reference No. | 2.3 |
| Name | Cleaner Interface |
| Input | Cleaner Command |
| Output | Clean |
| Process Description | 해당 프로세스는 입력 값인 “Cleaner Command”를 받은 후 해당 데이터에 따라 On/Off/Up 명령을 변수 “Clean”에 할당한다. |

3.2.1.4.2.1 FSM



3.2.1.4.3 Topology

3.2.2 Process descriptions

3.2.2.1 Process 0

3.2.2.1.1 Input data entities

| No. | Input data entities |
|-----|---------------------|
| 1 | Front Sensor Input |
| 2 | Left Sensor Input |
| 3 | Right Sensor Input |
| 4 | Dust Sensor Input |
| 5 | Tick |

3.2.2.1.2 Algorithm or formula of process

| Algorithm or formula of process |
|---|
| 해당 프로세스는 입력 값인 “Front Sensor Input, Left Sensor Input, Right Sensor Input”로부터 장애물이 있는지 탐지된 값을 받고 “Dust Sensor Input”로부터 먼지가 존재하는지 탐지한 값을 받은 후 “Motor”에게 어느 방향으로 가야하는지 알맞은 “Direction” 신호를 “Cleaner”에게 상황에 알맞은 “Clean” 신호를 보내준다. |

3.2.2.1.3 Affected data entities

| No. | Affected data entities |
|-----|------------------------|
| 1 | Direction |
| 2 | Clean |

3.2.2.2 Process 1

3.2.2.2.1 Input data entities

| No. | Input data entities |
|-----|---------------------|
| 1 | Front Sensor Input |
| 2 | Left Sensor Input |
| 3 | Right Sensor Input |
| 4 | Dust Sensor Input |
| 5 | Tick |

3.2.2.2.2 Algorithm or formula of process

| Algorithm or formula of process |
|--|
| 해당 프로세스는 입력 값인 “Front Sensor Input, Left Sensor Input, Right Sensor Input” 로부터 장애물이 있는지 탐지된 값을 받고 “Dust Sensor Input”로부터 먼지가 존재하는지 탐지한 값을 받은 후 해당 변수를 메모리에 “Obstacle & Dust Location” 으로 저장한다. |

3.2.2.2.3 Affected data entities

| No. | Affected data entities |
|-----|--------------------------|
| 1 | Obstacle & Dust Location |

3.2.2.3 Process 1.1

3.2.2.3.1 Input data entities

| No. | Input data entities |
|-----|---------------------|
| 1 | Front Sensor Input |

3.2.2.3.2 Algorithm or formula of process

| Algorithm or formula of process |
|---|
| 해당 프로세스는 아날로그 입력 값인 “Front Sensor Input” 받은 후 전방에 장애물이 존재하는지를 True/False로 나타낸 변수인 “Front Obstacle”에 할당한다. |

3.2.2.3.3 Affected data entities

| No. | Affected data entities |
|-----|------------------------|
| 1 | Front Obstacle |

3.2.2.4 Process 1.2

3.2.2.4.1 Input data entities

| No. | Input data entities |
|-----|---------------------|
| 1 | Left Sensor Input |
| 2 | Tick |

3.2.2.4.2 Algorithm or formula of process

| Algorithm or formula of process |
|--|
| 해당 프로세스는 주기적으로 아날로그 입력 값인 “Left Sensor Input” 받은 후 좌측에 장애물이 존재하는지를 True/False로 나타낸 변수인 “Left Obstacle ”에 할당한다. |

3.2.2.4.3 Affected data entities

| No. | Affected data entities |
|-----|------------------------|
| 1 | Left Obstacle |

3.2.2.5 Process 1.3

3.2.2.5.1 Input data entities

| No. | Input data entities |
|-----|---------------------|
| 1 | Right Sensor Input |
| 2 | Tick |

3.2.2.5.2 Algorithm or formula of process

| Algorithm or formula of process |
|--|
| 해당 프로세스는 주기적으로 아날로그 입력 값인 “Right Sensor Input” 받은 후 우측에 장애물이 존재하는지를 True/False로 나타낸 변수인 “Right Obstacle ”에 할당한다. |

3.2.2.5.3 Affected data entities

| No. | Affected data entities |
|-----|------------------------|
| 1 | Right Obstacle |

3.2.2.6 Process 1.4

3.2.2.6.1 Input data entities

| No. | Input data entities |
|-----|---------------------|
| 1 | Dust Sensor Input |
| 2 | Tick |

3.2.2.6.2 Algorithm or formula of process

| Algorithm or formula of process |
|--|
| 해당 프로세스는 주기적으로 아날로그 입력 값인 “Dust Sensor Input” 받은 후 먼지가 존재하는지를 True/False로 나타낸 변수인 “Dust Existence ”에 할당한다. |

3.2.2.6.3 Affected data entities

| No. | Affected data entities |
|-----|------------------------|
| 1 | Dust Existence |

3.2.2.7 Process 1.5

3.2.2.7.1 Input data entities

| No. | Input data entities |
|-----|---------------------|
| 1 | Front Obstacle |
| 2 | Left Obstacle |
| 3 | Right Obstacle |

3.2.2.7.2 Algorithm or formula of process

| Algorithm or formula of process |
|--|
| 해당 프로세스는 입력 값인 “Front Obstacle, Left Obstacle, Right Obstacle”을 받은 후 각 방향에 장애물이 존재하는지 나타내는 변수인 “Obstacle Location”에 할당한 후 메모리에 저장한다. |

3.2.2.7.3 Affected data entities

| No. | Affected data entities |
|-----|------------------------|
| 1 | Obstacle Location |

3.2.2.8 Process 1.6

3.2.2.8.1 Input data entities

| No. | Input data entities |
|-----|---------------------|
| 1 | Dust Existence |

3.2.2.8.2 Algorithm or formula of process

| Algorithm or formula of process |
|---|
| 해당 프로세스는 입력 값인 “Dust Existence”를 받은 후 해당 변수를 메모리에 저장한다. |

3.2.2.8.3 Affected data entities

| No. | Affected data entities |
|-----|------------------------|
| 1 | Dust Existence |

3.2.2.9 Process 2

3.2.2.9.1 Input data entities

| No. | Input data entities |
|-----|--------------------------|
| 1 | Obstacle & Dust Location |

3.2.2.9.2 Algorithm or formula of process

| Algorithm or formula of process |
|--|
| “Cleaner & Motor Control” 프로세스는 메모리에 있는 “Obstacle & Dust Location”을 읽은 후 상황에 맞는 “Direction”을 “Motor”에 “Clean”을 “Cleaner”에 전달해준다. |

3.2.2.9.3 Affected data entities

| No. | Affected data entities |
|-----|------------------------|
| 1 | Direction |
| 2 | Clean |

3.2.2.10 Process 2.1

3.2.2.10.1 Input data entities

| No. | Input data entities |
|-----|---------------------|
| 1 | Obstacle Location |
| 2 | Dust Existence |
| 3 | Tick |

3.2.2.10.2 Algorithm or formula of process

| Algorithm or formula of process |
|--|
| 해당 프로세스는 메모리로부터 “Obstacle Location, Dust Existence”를 가져온 후 상황에 맞는 Motor의 방향을 변수 “Motor Command”로 할당해주고 상황에 맞는 Cleaner의 동작을 변수 “Cleaner Command”에 할당한다. |

3.2.2.10.3 Affected data entities

| No. | Affected data entities |
|-----|------------------------|
| 1 | Motor Command |
| 2 | Cleaner Command |

3.2.2.11 Process 2.1.1

3.2.2.11.1 Input data entities

| No. | Input data entities |
|-----|---------------------|
| 1 | Obstacle Location |
| 2 | Dust Existence |
| 3 | Tick |

3.2.2.11.2 Algorithm or formula of process

| Algorithm or formula of process |
|---|
| 해당 프로세스는 메모리로부터 “Obstacle Location, Dust Existence”를 가져온 후 상황에 맞게 “Move Forward”로 “Enable/Disable” Control을 “Turn Left, Turn Right”로 “Trigger” Control을 보내준다. |

3.2.2.11.3 Affected data entities

| No. | Affected data entities |
|-----|------------------------|
| 1 | Enable |
| 2 | Disable |
| 3 | Triger |
| 4 | Cleaner Command |

3.2.2.12 Process 2.1.2

3.2.2.12.1 Input data entities

| No. | Input data entities |
|-----|---------------------|
| 1 | Enable |
| 2 | Disable |

3.2.2.12.2 Algorithm or formula of process

| Algorithm or formula of process |
|--|
| 해당 프로세스는 “Controller”로부터 “Enable/Disable”을 받은 후 각 Control에 맞게 앞으로 가거나 가지않는 것을 True/False로 나타낸 “Forward Motor Command”에 할당한다. |

3.2.2.12.3 Affected data entities

| No. | Affected data entities |
|-----|------------------------|
| 1 | Forward Motor Command |

3.2.2.13 Process 2.1.3

3.2.2.13.1 Input data entities

| No. | Input data entities |
|-----|---------------------|
| 1 | Trigger |
| 2 | Tick |

3.2.2.13.2 Algorithm or formula of process

| Algorithm or formula of process |
|--|
| 해당 프로세스는 “Controller”로부터 주기적으로 “Trigger”을 받은 후 “Trigger”에 맞게 좌로 가거나 가지 않는 것을 True/False로 나타낸 “Left Motor Command”에 할당한다. |

3.2.2.13.3 Affected data entities

| No. | Affected data entities |
|-----|------------------------|
| 1 | Left Motor Command |

3.2.2.14 Process 2.1.4

3.2.2.14.1 Input data entities

| No. | Input data entities |
|-----|---------------------|
| 1 | Trigger |
| 2 | Tick |

3.2.2.14.2 Algorithm or formula of process

| Algorithm or formula of process |
|---|
| 해당 프로세스는 “Controller”로부터 주기적으로 “Trigger”을 받은 후 “Trigger”에 맞게 우로 가거나 가지 않는 것을 True/False로 나타낸 “Right Motor Command”에 할당한다. |

3.2.2.14.3 Affected data entities

| No. | Affected data entities |
|-----|------------------------|
| 1 | Right Motor Command |

3.2.2.15 Process 2.1.5

3.2.2.15.1 Input data entities

| No. | Input data entities |
|-----|---------------------|
| 1 | Trigger |
| 2 | Tick |

3.2.2.15.2 Algorithm or formula of process

| Algorithm or formula of process |
|--|
| 해당 프로세스는 “Controller”로부터 주기적으로 “Trigger”을 받은 후 “Trigger”에 맞게 한바퀴를 돌아야 하는지를 True/False로 나타낸 “Turn Motor Command”에 할당한다. |

3.2.2.15.3 Affected data entities

| No. | Affected data entities |
|-----|------------------------|
| 1 | Turn Motor Command |

3.2.2.16 Process 2.1.6

3.2.2.16.1 Input data entities

| No. | Input data entities |
|-----|---------------------|
| 1 | Cleaner Command |

3.2.2.16.2 Algorithm or formula of process

| Algorithm or formula of process |
|--|
| 해당 프로세스는 입력 값인 “Cleaner Command”를 받은 후 해당 Command를 “Cleaner Interface”에 전달해준다. |

3.2.2.16.3 Affected data entities

| No. | Affected data entities |
|-----|------------------------|
| 1 | Turn Motor Command |

3.2.2.17 Process 2.2

3.2.2.17.1 Input data entities

| No. | Input data entities |
|-----|-----------------------|
| 1 | Forward Motor Command |
| 2 | Left Motor Command |
| 3 | Right Motor Command |

3.2.2.17.2 Algorithm or formula of process

| Algorithm or formula of process | |
|---|--|
| 해당 프로세스는 입력 값인 “Motor Command”를 받은 후 앞, 왼쪽, 오른쪽에 장애물이 존재하는지 나타내는 값을 변수 “Direction”에 할당한다. | |

3.2.2.17.3 Affected data entities

| No. | Affected data entities |
|-----|------------------------|
| 1 | Direction |

3.2.2.18 Process 2.2

3.2.2.18.1 Input data entities

| No. | Input data entities |
|-----|---------------------|
| 1 | Cleaner Command |

3.2.2.18.2 Algorithm or formula of process

| Algorithm or formula of process | |
|---|--|
| 해당 프로세스는 입력 값인 “Cleaner Command”를 받은 후 해당 데이터에 따라 On/Off/Up 명령을 변수 “Clean”에 할당한다. | |

3.2.2.18.3 Affected data entities

| No. | Affected data entities |
|-----|------------------------|
| 1 | Clean |

3.2.3 Data dictionary

3.2.3.1 Data element 1

3.2.3.1.1 Name

| Name |
|--------------------|
| Front Sensor Input |

3.2.3.1.2 Representation

| Representation |
|---|
| RVC 전방의 장애물 탐지한 아날로그 값 해당 데이터는 Front Sensor가 생성하며 전방에 장애물이 존재하는지를 아날로그로 표현한 값이다. |

3.2.3.1.3 Units/Format

| Units/Format |
|--------------|
| 0~1024 |

3.2.3.1.4 Precision/Accuracy

| Precision/Accuracy |
|--------------------|
| 99% |

3.2.3.1.5 Range

| Range |
|--------|
| 0~1024 |

3.2.3.2 Data element 2

3.2.3.2.1 Name

| |
|-------------------|
| Name |
| Left Sensor Input |

3.2.3.2.2 Representation

| |
|---|
| Representation |
| RVC 좌측의 장애물을 주기적으로 탐지한 아날로그 값 해당 데이터는 Left Sensor가 생성하며 좌측에 장애물이 존재하는지를 아날로그로 표현한 값이다. |

3.2.3.2.3 Units/Format

| |
|--------------|
| Units/Format |
| 0~1024 |

3.2.3.2.4 Precision/Accuracy

| |
|--------------------|
| Precision/Accuracy |
| 99% |

3.2.3.2.5 Range

| |
|--------|
| Range |
| 0~1024 |

3.2.3.3 Data element 3

3.2.3.3.1 Name

| |
|--------------------|
| Name |
| Right Sensor Input |

3.2.3.3.2 Representation

| |
|--|
| Representation |
| RVC 우측의 장애물을 주기적으로 탐지한 아날로그 값 해당 데이터는 Right Sensor가 생성하며 우측에 장애물이 존재하는지를 아날로그로 표현한 값이다. |

3.2.3.3.3 Units/Format

| |
|--------------|
| Units/Format |
| 0~1024 |

3.2.3.3.4 Precision/Accuracy

| |
|--------------------|
| Precision/Accuracy |
| 99% |

3.2.3.3.5 Range

| |
|--------|
| Range |
| 0~1024 |

3.2.3.4 Data element 4

3.2.3.4.1 Name

| Name |
|-------------------|
| Dust Sensor Input |

3.2.3.4.2 Representation

| Representation |
|--|
| 바닥의 먼지를 주기적으로 감지한 아날로그 값 해당 데이터는 Dust Sensor가 바닥에 먼지가 있는지를 아날로그로 표현한 값이다. |

3.2.3.4.3 Units/Format

| Units/Format |
|--------------|
| 0~1024 |

3.2.3.4.4 Precision/Accuracy

| Precision/Accuracy |
|--------------------|
| 99% |

3.2.3.4.5 Range

| Range |
|--------|
| 0~1024 |

3.2.3.5 Data element 5

3.2.3.5.1 Name

| Name |
|----------------|
| Front Obstacle |

3.2.3.5.2 Representation

| Representation |
|---|
| RVC 전방에 장애물이 존재하는지에 대한 디지털로 표현한 값 해당 데이터는 Front Sensor Input을 바탕으로 Front Sensor Interface 프로세스가 전방에 장애물이 존재하는 지를 디지털로 나타낸 값이다. |

3.2.3.5.3 Units/Format

| Units/Format |
|--------------|
| True/False |

3.2.3.5.4 Precision/Accuracy

| Precision/Accuracy |
|--------------------|
| 99% |

3.2.3.5.5 Range

| Range |
|------------|
| True/False |

3.2.3.6 Data element 6

3.2.3.6.1 Name

| Name |
|---------------|
| Left Obstacle |

3.2.3.6.2 Representation

| Representation |
|---|
| RVC 좌측에 장애물이 존재하는지에 대한 디지털로 표현한 값 해당 데이터는 Left Sensor Input을 바탕으로 Left Sensor Interface 프로세스가 좌측에 장애물이 존재하는 지를 디지털로 나타낸 값이다. |

3.2.3.6.3 Units/Format

| Units/Format |
|--------------|
| True/False |

3.2.3.6.4 Precision/Accuracy

| Precision/Accuracy |
|--------------------|
| 99% |

3.2.3.6.5 Range

| Range |
|------------|
| True/False |

3.2.3.7 Data element 7

3.2.3.7.1 Name

| Name |
|----------------|
| Right Obstacle |

3.2.3.7.2 Representation

| Representation |
|---|
| RVC 우측에 장애물이 존재하는지에 대한 디지털로 표현한 값 해당 데이터는 Right Sensor Input을 바탕으로 Right Sensor Interface 프로세스가 우측에 장애물이 존재하는 지를 디지털로 나타낸 값이다. |

3.2.3.7.3 Units/Format

| Units/Format |
|--------------|
| True/False |

3.2.3.7.4 Precision/Accuracy

| Precision/Accuracy |
|--------------------|
| 99% |

3.2.3.7.5 Range

| Range |
|------------|
| True/False |

3.2.3.8 Data element 8

3.2.3.8.1 Name

| Name |
|----------------|
| Dust Existence |

3.2.3.8.2 Representation

| Representation |
|--|
| 바닥에 먼지가 존재하는지에 대한 디지털로 표현한 값 해당 데이터는 Dust Sensor Input을 바탕으로 Dust Sensor Interface 프로세스가 바닥에 먼지가 존재하는지를 디지털로 나타낸 값이다. |

3.2.3.8.3 Units/Format

| Units/Format |
|--------------|
| True/False |

3.2.3.8.4 Precision/Accuracy

| Precision/Accuracy |
|--------------------|
| 99% |

3.2.3.8.5 Range

| Range |
|------------|
| True/False |

3.2.3.9 Data element 9

3.2.3.9.1 Name

| Name |
|-------------------|
| Obstacle Location |

3.2.3.9.2 Representation

| Representation |
|--|
| 장애물이 있는 방향에 대한 정보를 가지고있는 데이터 해당 데이터는 Front Obstacle, Left Obstacle, Right Obstacle을 바탕으로 Determine Obstacle Location 프로세스가 저장한 데이터이다. |

3.2.3.9.3 Units/Format

| Units/Format |
|---|
| Forward/Left/Right 각각 0, 1로 장애물이 존재하는지 저장 |

3.2.3.9.4 Precision/Accuracy

| Precision/Accuracy |
|--------------------|
| 99% |

3.2.3.9.5 Range

| Range |
|---------|
| 000~111 |

3.2.3.10 Data element 10

3.2.3.10.1 Name

| Name |
|-----------------------|
| Forward Motor Command |

3.2.3.10.2 Representation

| Representation |
|---|
| RVC가 앞으로 가야 하는지 전달하는 디지털로 표현한 데이터 해당 데이터는 Controller로부터 Move Forward 프로세스가 명령을 받은 후 앞으로 가야하는지 를 디지털로 나타낸 값이다. |

3.2.3.10.3 Units/Format

| Units/Format |
|--------------|
| True/False |

3.2.3.10.4 Precision/Accuracy

| Precision/Accuracy |
|--------------------|
| 99% |

3.2.3.10.5 Range

| Range |
|------------|
| True/False |

3.2.3.11 Data element 11

3.2.3.11.1 Name

| Name |
|--------------------|
| Left Motor Command |

3.2.3.11.2 Representation

| Representation |
|--|
| RVC가 왼쪽으로 가야 하는지 전달하는 디지털로 표현한 데이터 해당 데이터는 Controller로부터 Turn Left 프로세스가 주기적으로 명령을 받은 후 왼쪽으로 가 야하는지를 디지털로 나타낸 값이다. |

3.2.3.11.3 Units/Format

| Units/Format |
|--------------|
| True/False |

3.2.3.11.4 Precision/Accuracy

| Precision/Accuracy |
|--------------------|
| 99% |

3.2.3.11.5 Range

| Range |
|------------|
| True/False |

3.2.3.12 Data element 12

3.2.3.12.1 Name

| Name |
|---------------------|
| Right Motor Command |

3.2.3.12.2 Representation

| Representation |
|---|
| RVC가 오른쪽으로 가야 하는지 전달하는 디지털로 표현한 데이터 해당 데이터는 Controller로부터 Turn Right 프로세스가 주기적으로 명령을 받은 후 왼쪽으로 가야하는지를 디지털로 나타낸 값이다. |

3.2.3.12.3 Units/Format

| Units/Format |
|--------------|
| True/False |

3.2.3.12.4 Precision/Accuracy

| Precision/Accuracy |
|--------------------|
| 99% |

3.2.3.12.5 Range

| Range |
|------------|
| True/False |

3.2.3.13 Data element 13

3.2.3.13.1 Name

| Name |
|--------------------|
| Turn Motor Command |

3.2.3.13.2 Representation

| Representation |
|--|
| RVC가 반 바퀴 돌아야 하는지 전달하는 데이터 해당 데이터는 Controller로부터 Turn Back 프로세스가 주기적으로 명령을 받은 후 반 바퀴를 돌아야 하는지를 디지털로 나타낸 값이다. |

3.2.3.13.3 Units/Format

| Units/Format |
|--------------|
| True/False |

3.2.3.13.4 Precision/Accuracy

| Precision/Accuracy |
|--------------------|
| 99% |

3.2.3.13.5 Range

| Range |
|------------|
| True/False |

3.2.3.14 Data element 14

3.2.3.14.1 Name

| Name |
|-----------------|
| Cleaner Command |

3.2.3.14.2 Representation

| Representation |
|---|
| On(켜져만 있는 상태) / Off(꺼진 상태) / Up(가동하여 먼지를 흡입중인 상태) |

3.2.3.14.3 Units/Format

| Units/Format |
|--------------|
| On/Off/Up |

3.2.3.14.4 Precision/Accuracy

| Precision/Accuracy |
|--------------------|
| 99% |

3.2.3.14.5 Range

| Range |
|-----------|
| On/Off/Up |

3.2.3.15 Data element 15

3.2.3.15.1 Name

| Name |
|-----------|
| Direction |

3.2.3.15.2 Representation

| Representation |
|---|
| Motor에게 전달하는 방향 데이터 해당 데이터를 통해 Motor가 어느 방향으로 이동할 지 결정하게 된다. |

3.2.3.15.3 Units/Format

| Units/Format |
|-------------------------|
| Forward/Left/Right/Stop |

3.2.3.15.4 Precision/Accuracy

| Precision/Accuracy |
|--------------------|
| 99% |

3.2.3.15.5 Range

| Range |
|-------------------------|
| Forward/Left/Right/Stop |

3.2.3.16 Data element 16

3.2.3.16.1 Name

| Name |
|-------|
| Clean |

3.2.3.16.2 Representation

| Representation |
|---|
| Cleaner에게 전달하는 데이터 해당 데이터를 통해 Cleaner가 어떤 상태가 될지 정하게 된다. |

3.2.3.16.3 Units/Format

| Units/Format |
|--------------|
| On/Off/Up |

3.2.3.16.4 Precision/Accuracy

| Precision/Accuracy |
|--------------------|
| 99% |

3.2.3.16.5 Range

| Range |
|-----------|
| On/Off/Up |

3.3 Performance requirements

해당 소프트웨어는 RVC내에 들어갈 Embedded 장치의 성능을 바탕으로 1초이내에만 명령을 수행할 수 있으면 된다.

3.4 Design constraints

해당 프로그램은 RVC에 들어갈 소형 IOT 장치인 Arduino로 코드를 작성해야 한다.

3.5 Software system attributes

- efficiency
- repeatability

3.6 Other requirements