Software Requirements Specifications

for Robot Vaccum Cleaner

201711425 정준원

1. Introduction
   1. Purpose
   2. Scope
   3. Definitions, acronyms, and abbreviations
   4. References
   5. Overview
2. Overall description
   1. Product perspective
   2. Product functions
   3. User characteristics
   4. Constraints
   5. Assumptions and dependencies
3. Specific requirements
   1. External interface requirements
      1. User interfaces
      2. Hardware interfaces
      3. Software interfaces
      4. Communications interfaces
   2. Functional requirements
      1. Information flows
         1. Data flow diagram 1
            1. Data entities
            2. Pertinent processes
            3. Topology
         2. Data flow diagram 2
            1. Data entities
            2. Pertinent processes
            3. Topology
      2. Process descriptions
      3. Data dictionary
   3. Performance requirements
   4. Design constraints
   5. Software system attributes
   6. Other requirements
4. Introduction
   1. Purpose

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

* 1. Scope

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

* 1. Definitions, acronyms, and abbreviations

RVC : Robot Vacuum Cleaner

Power Up :

Turn On :

Turn Off :

Cleaner : RVC에 달려있는 먼지를 흡입할 수 있는 청소 모터

* 1. References

201711425\_RVC\_SA.pdf

* 1. Overview

RVC를 동작시키기 위한 소프트웨어에 대한 전반적인 설명 및 구조적인 분석을 본 문서에서 다루도록 한다.

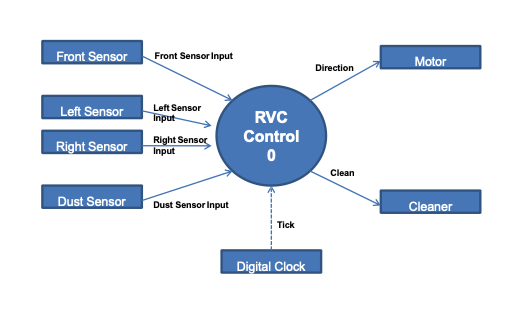
1. Overall description
   1. Product perspective
   2. Product functions

* 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.
  1. User characteristics

집에서 바닥에 있는 먼지를 청소하느라 힘든 사람들

* 1. Constraints
* RVC는 회전을 할 때 앞으로 갈 수 없다.
* RVC는 Cleaner를 Turn On인 상태로 회전을 할 수 없다.
* RVC는 전력 효율을 위해 먼지가 있다고 Cleaner를 Power Up 시켜야 한다.
  1. 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.

1. Specific requirements
   1. External interface requirements
      1. User interfaces
      2. Hardware interfaces
      3. Software interfaces
      4. Communications interfaces
   2. Functional requirements
      1. Information flows
         1. Data flow diagram 0



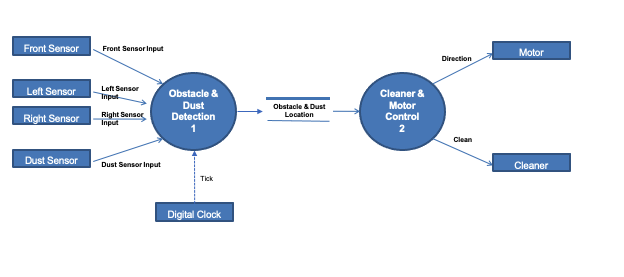
* + - * 1. Data entities

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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) |

* + - * 1. 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. |

* + - * 1. Topology
      1. Data flow diagram 1



* + - * 1. Data entities

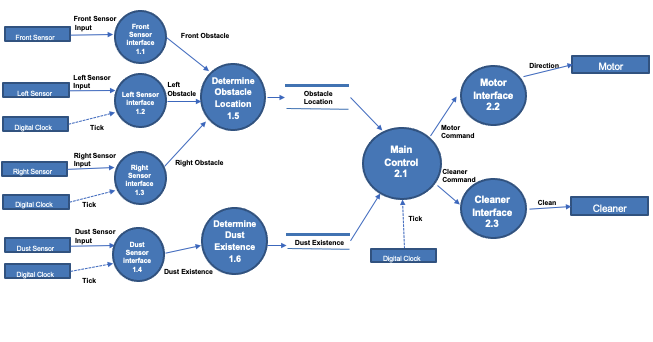
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Input/Output Event** | **Description** | **Format/Type** |
| Front Sensor Input | RVC 전방의 장애물 탐지 | True/False , Interrupt |
| Left Sensor Input | RVC 좌측의 장애물을 주기적으로 탐지 | True/False , Periodic |
| Right Sensor Input | RVC 우측의 장애물을 주기적으로 탐지 | True/False , Periodic |
| Dust Sensor Input | 바닥의 먼지를 주기적으로 감지 | True/False , Periodic |
| Direction | 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 |

* + - * 1. 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. |

* + - * 1. Topology
      1. Data flow diagram 2



* + - * 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) |

* + - * 1. 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. |

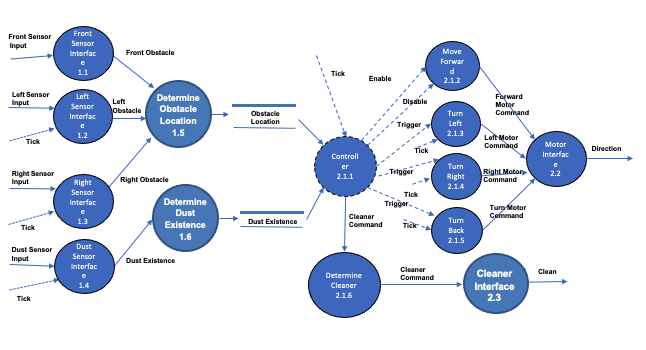
|  |  |
| --- | --- |
| Reference No. | 1.6 |
| Name | Determine Dust Existence |
| Input | Dust Existence |
| Output | Dust Existence |
| Process Description | 해당 프로세스는 입력 값인 “Dust Existence”를 받은 후 해당 변수를 메모리에 저장한다. |

|  |  |
| --- | --- |
| 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. |

* + - * 1. Topology
      1. Data flow diagram 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 |
| 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) |

* + - * 1. 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. |

* + - * 1. Topology
    1. Process descriptions
       1. Process 1
          1. Input data entities
          2. Algorithm or formula of process
          3. Affected data entities
       2. Process 2
          1. Input data entities
          2. Algorithm or formula of process
          3. Affected data entities
       3. Process 1
          1. Input data entities

|  |  |
| --- | --- |
| 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. |

* + - * 1. Algorithm or formula of process
        2. Affected data entities
      1. Process 1
         1. Input data entities
         2. Algorithm or formula of process
         3. Affected data entities
      2. Process 1
         1. Input data entities
         2. Algorithm or formula of process
         3. Affected data entities
      3. Process 1
         1. Input data entities
         2. Algorithm or formula of process
         3. Affected data entities
    1. Data dictionary
  1. Performance requirements
  2. Design constraints
  3. Software system attributes
  4. Other requirements