**Software Requirement Analysis**

**for Autonomous Object Tracking Robot**

**Author**

**이종혁**

Date

**2022-11-06**

**Team Information**

이종혁

**Table of Contents**

1. Introduction
   1. Purpose
   2. Scope
   3. Definition, acronyms, and abbreviations
   4. Reference
   5. OverDisplay

2 Overall Description

2.1 Product Perspective

2.2 Product functions

2.3 User characteristics

2.4 Constraints and Assumptions

2.4.1 Definition of Tracking Target

2.4.2 Definition of Obstacle

2.4.3 Driving Condition

3 Structured Analysis

3.1 Autonomous Object Tracking Robot System

3.1.1 System Context Diagram

3.1.1.1 Basic System Context Diagram

3.1.1.2 Event List

3.1.1.3 The System Context Diagram

3.1.2 Data Flow Diagram

3.1.2.1 DFD level 0

3.1.2.1.1 DFD

3.1.2.1.2 Process Sep

3.1.2.1.3 Data Dictionary

3.1.2.2 DFD level 1

3.1.2.2.1 DFD

3.1.2.2.2 Process Specification

3.1.2.2.3 Data Dictionary

3.1.2.3 DFD level 2

3.1.2.3.1 DFD

3.1.2.3.2 Process Specification

3.1.2.3.3 Data Dictionary

3.1.2.4 DFD level 3

3.1.2.4.1 DFD

3.1.2.4.2 Process Specification

3.1.2.4.3 Data Dictionary

3.1.2.4.4 State Transition Diagram Controller 2.1.2

3.1.2.5 DFD level 4

3.1.2.5.1 DFD

3.1.2.5.2 Process Specification

3.1.2.5.3 State Transition Diagram Controller 2.1.1.1

3.1.2.6 Overall DFD

3.2 Fundamental Management System Ver. 3.0 4 Team 1

3.2.1 System Context Diagram

3.2.1.1 Basic System Context Diagram

3.2.1.2 Event List

3.2.1.3 The System Context Diagram

3.2.2 Data Flow Diagram

3.2.2.1 DFD level 0

3.2.2.1.1 DFD

3.2.2.1.2 Process Specification

3.2.2.1.3 Data Dictionary

3.2.2.2 DFD level 1

3.2.2.2.1 DFD

3.2.2.2.2 Process Specification

3.2.2.2.3 Data Dictionary

3.2.2.3 DFD level 2

3.2.2.3.1 DFD

3.2.2.3.2 Process Specification

3.2.2.3.3 Data Dictionary

3.2.2.4 DFD level 3

3.2.2.4.1 DFD

3.2.2.4.2 Process Specification

3.2.2.4.3 Data Dictionary

3.2.2.5 DFD level 4

3.2.2.5.1 DFD

3.2.2.5.2 Process Specification

3.2.2.5.3 Data Dictionary

3.2.2.5.4 State Transition Diagram

3.2.2.4 Overall DFD

1. Introduction
   1. Purpose

본 문서는 자율주행 물체 추적 로봇 프로젝트의 요구사항 Analysis를 설명한다. 해당 문서의 작성 목적은 자율 주행 로봇 시스템을 구성하는 기능, 컨트롤러, 인터페이스 간의 Data Flow를 설계하는 데에 있다.

* 1. Scope

자율주행 물체 추적 로봇 시스템의 구조는 아래 그림과 같다. 해당 시스템의 규모는 물체 추적, 라인 추적, 위험 예방, 로봇 제어의 기능으로 제한한다.

해당 기능들은 카메라, 초음파, 적외선 센서 등 HW 모듈에서 수신한 데이터를 바탕으로 구현된 SW를 통해 구현된다.

* 1. Definition, acronyms, and abbreviations

HW : Hardware

SW : Software

OTR : Object Tracking Robot

FOV : Front of Vehicle

Camera : Pixy2 Camera

* 1. Reference

[1] Atmega328 Datasheet : https://www.microchip.com/en-us/product/ATmega328

[2] Pixy2 Specification : https://docs.pixycam.com/wiki/doku.php?id=wiki:v2:overview

[3] HC-SR04 Specification : https://www.seeedstudio.com/blog/2019/11/04/hc-sr04-features-arduino-raspberrypi-guide/

[4] L298 Motor Driver Datasheet :

https://www.tech.dmu.ac.uk/~mgongora/Resources/L298N.pdf

[5 SG90 Servo Motor Datasheet :

https://datasheetspdf.com/pdf/791970/TowerPro/SG90/1

[6] TCRT5000 Line Tracking Sensor Datasheet:

https://datasheetspdf.com/pdf/377371/VishayTelefunken/TCRT5000/1

[7] IR1838 Sensor :

https://datasheet4u.com/datasheet-pdf/ETC/IR1838/pdf.php?id=706293

* 1. OverDisplay

2장 개발 대상에 대한 설명; 3장 세부 기능 명세

1. Overall Description
   1. Product Perspective

시스템을 구성하는 기능은 4가지로 구성된다. 물체 추적, 라인 추적, 위험 예방, 로봇 제어 기능이 그것이며, 로봇 제어 기능은 앞의 3개의 기능의 우선순위를 결정하는 역할을 수행한다.

* 1. Production functions

물체 추적 기능은 미리 선정한 추적 대상에 대하여 거리를 유지하며 추적 주행을 하는 기능이다. 해당 기능은 초음파 센서와 카메라 모듈의 센싱 데이터에 의존한다.

라인 추적 기능은 두 개의 라인 사이를 벗어나지 않도록 하며 주행하는 기능이다. 이는 적외선 센서와 카메라 센서의 센싱 데이터에 의존한다.

위험 예방 기능은 로봇의 주행 중 마주하게 되는 장애물 등의 요소를 회피하도록 하는 기능이다. 수행될 순서는 물체 추적과 라인 추적 기능의 다음 단계이다. 이 기능은 카메라 모듈과 초음파 센서의 파싱 데이터에 의존한다.

로봇 제어 기능은 앞의 세 기능이 수행되고 난 후, 다음으로 수행될 기능을 선택하는 기능이다. 해당 기능은 또한 IR 원격 컨트롤러를 이용해 로봇 시스템 자체를 정지/구동 시키는 기능을 한다.

* 1. User characteristics

사용자는 일회용 AA 알칼라인 건전지 혹은 18650 배터리 쌍을 이용하여 하드웨어 구동에 필요한 전원을 공급한다.

Arduino System에 전원을 공급하면 소프트웨어가 자동으로 구동된다.

사용자는 IR 원격 컨트롤러를 통해 로봇 구동에 대한 제어를 수행할 수 있다.

* 1. Constraints and Assumption
     1. Definition of Tracking Target

물체 추적 대상은 지름 4cm 가량의 흰색 구체로 한다. 물체의 인식 근거는 사전에 등록된 색체가 되며, 주변 환경에 유사한 색체를 가진 물체가 있다면 주행은 제한된다.

라인의 식별은 TCRT4000 센서의 적외선 신호를 이용하여 판단한다. 또한 카메라 모듈을 통해 이를 보조하는데, 주변 조도가 어두울 경우 라인 추적 기능이 제한된다.

추적할 대상의 인식율은 90퍼센트(TBD) 이상이어야 한다.

* + 1. Definition of Obstacle

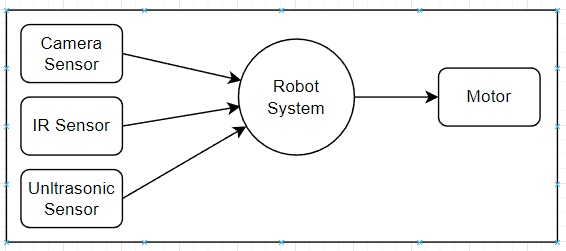
장애물의 대상은 카메라가 인식하는 y 좌표 값이 20(TBD) 이상의 추적 대상이 아닌 물체로 한다. 장애물은 물체 추적 기능을 수행할 때에 설치되며, 따라서 장애물의 색체는 추적 대상의 색체와 유사해서는 안된다.

* + 1. Driving Condition

주행 환경은 주행에 장애가 되지 않도록 평평한 지면이어야 한다.

로봇이 주행하는 환경은 조도 500Lux(TBD) 이상의 환경이 갖춰져야 한다.

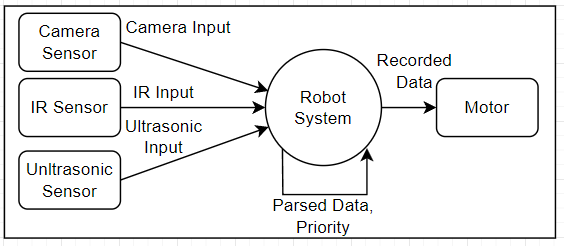
1. Structured Analysis
   1. Autonomous Object Tracking Robot System
      1. System Context Diagram
         1. Basic System Context Diagram



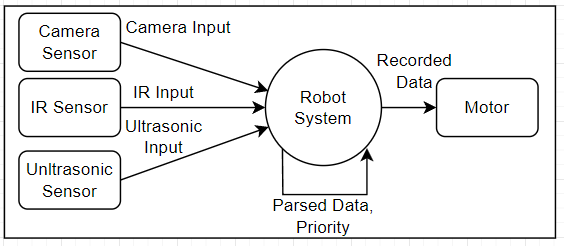
* + - 1. Event List

|  |  |
| --- | --- |
| Input/Output Event | Description |
| Camera Sensor Input | Pixy Camera로부터 전송되는 물체의 position, width, height 등의 정보 |
| IR  Sensor Input | IR 리시버와 TCRT IR 센서로부터 입력되는 라인 및 원격 제어 정보 |
| Ultrasonic  Sensor Input | 초음파 센서로부터 입력되는 거리 정보 |
| Parsed Data | 카메라, 적외선 센서로부터 입력된 정보를 Parsing한 데이터 |
| Priority | 입력 받은 정보를 바탕으로 결정된 기능 간 우선순위 |
| Recorded  Data | 우선 순위 정보와 Sensor Data를 바탕으로 정해진 모터의 속력과 방향 값에 대한 정보 |

* + - 1. The System Context Diagram



* + 1. Data Flow Diagram
       1. DFD level 0
          1. DFD



* + - * 1. Process Specification
        2. Data Dictionary