

Software Requirement Analysis for Smart Humidifier System

Project Team

Team 4

Date

2022-05-12

Team Information

고현서

Table of Contents

1. Introduction

1.1 Purpose

1.2 Scope

1.3 Defintion, acronyms, and abbreviations

1.4 Reference

1.5 OverDisplay

2. Overall Description

2.1 Product Perspective

2.2 Product functions

2.3 User characteristics

2.4 Constraints and Assumptions

3. Structured Analysis

3.1 Terminal 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 Specification

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

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

3.2.2.3.4 State Transition Diagram Time Checker 1.3.1

3.2.2.4 Overall DFD

1. Introduction

1.1 Purpose

본 문서는 2021년 동국대학교 캡스톤 디자인 강의의 프로젝트를 설명한다. 공기 질을 양호하게 유지하기 위해선 적정 온도와 적정 습도를 유지해 미생물이 번식할 수 없는 환경을 만들어 주는 것이 가장 중요하다. 또한, 적절한 실내 습도를 유지하지 못하면 안구 건조증, 아토피, 호흡기 질환 등을 가진 사람들은 불편함을 느낄 것이고 비말의 실내 잔존 시간은 늘어나기 때문에 최근 유행하는 코로나19 바이러스에 쉽게 노출될 수 있다. 이와 같은 이유로 실내 온도와 습도를 유지해 실내 공기를 쾌적하게 유지하는 방법에 대한 관심이 높아지고 있지만 최근 몇 년 간 미세먼지 농도는 증가하는 추세이고 대기 질 역시 저하되고 있어 자연 환기는 점점 어려워지고 있다. 이로 인해 창문을 닫고 생활하더라도 환기구, 창문 틈새로 들어오는 미세먼지로 인해 실내 공기를 쾌적하게 유지하는 것이 불가능해지고 있다. 이에 따라 자연 환기 이외의 방법으로 실내 온도와 습도를 유지하는 방법에 대한 관심이 높아지고 있다. 상기한 이유에 따라 실내 공기와 습도를 케어해주는 가습기에 대한 수요가 증가하고 있으나 기존의 가습기는 사용에 불편한 점이 있다는 점을 인식하고 주제를 선정했다.

기존에는 가습기를 사용할 때 현재 온도와 그에 따른 적절한 실내 습도에 대한 정보를 알지 못한 채 감각에 의존해서 가습기를 구동시켜야 했다. 또한 실내 습도가 적절히 유지되고 있는데 계속 가습기를 켜두는 것은 전력 낭비이므로 수시로 실내 습도를 확인해가며 가습기를 켜고 끄는 행위를 반복해야 했다. 이런 불편함을 해소하기 위해 가습기가 특정 온도에서 유지되어야 하는 습도 값을 기준이 되는 값으로 기억하고 현재 온도와 습도를 측정해 기준이 되는 값과 비교하여 스스로 동작할 수 있도록 구현하고자 했다. 즉 가습기가 스스로 실내의 온습도를 감지하고 특정 온도에서 적정 습도 이하인 경우 스스로 가습 동작을 시작하고 실내 공기가 적정 습도를 만족하게 되면 스스로 멈추도록 구현하고자 했다.

또한, 적정 실내습도가 유지되고 있더라도 사용자가 임의로 가습기를 동작할 수 있어야 한다. 이때 기기가 있는 곳까지 이동하지 않고 휴대폰 APP로 현재 온도와 습도를 확인할 수 있게 하고 그에 따라 가습기를 수동으로 구동시킬 수 있도록 구현하고자 했다. 또한, 수동상태에서 다시 자동 동작 상태로 돌아가는 기능과 사용자가 임의로 현재 온도에서 기준 습도를 직접 설정할 수 있는 기능도 APP으로 조작할 수 있도록 구현하고자 했다. 마지막으로, 수분감지센서를 통해 일정 물량 이하로 떨어지면 이를 알리는 기능을 구현하였다.

1.2 Scope

본 프로젝트는 스마트 가습기 시스템(SHS: Smart Humidifier System)을 통해 APP와 아두이노 간 양방향 소통이 가능하도록 하기위해 블루투스 모듈을 사용했으며 앱인벤터를 통해 자동모드, 수동모드, 원하는 습도로 동작하는 기능, 수분감지 기능을 구현했다. 원하는 습도 입력 범위는 90% 미만이다. 모든 시스템은 앱인벤터 및 아두이노를 통해 HW와 SW모듈을 구현하다.

1.3 Definition, acronyms, and abbreviations

HW : Hardware

SHS : Smart Humidifier System

SW : Software

APP : Application

1.4 Reference

[1] 정아름, "요즘 어디나 미세먼지 자연기화 가습과 공기청정으로 쾌적하게", 조선일보, 2019년

[2] 환경부,국립환경과학원, "주택 실내공기질 관리를 위한 매뉴얼 개정판", 2019년

[3] 이종도, "온도에 따라 달라지는 적정습도, 가습기로 건강한 실내습도를 유지하는 방법, 이투뉴스, 2019년

1.5 OverDisplay

2장 개발 대상에 대한 설명; 3장 세부 기능 명세

2. Overall Description

2.1 Product Perspective

HW와 SW로 개발된 SHS는 디지털 온습도 센서, HC-06 블루투스 모듈, I2C LCD 모듈, 가습기모듈, 아두이노 우노 R3 호환보드, LED, 수분감지센서, 피에조부저를 통해 HW를 개발한다. 아두이노를 통해 SW를 구현하고 자동모드, 수동모드, 사용자가 원하는 습도를 입력하는 기능 그리고 가습기에 물량이 부족할 때 경고음을 통해 부족함을 알리는 기능 등 4가지의 대표적인 기능들을 구현하고 이를 작동하기 위한 APP을 앱인벤터를 통해 개발한다.

2.2 Product functions

스마트 가습기는 USB 케이블을 통해 전원 공급하며 APP 및 블루투스 모듈을 통해 원거리에서 자유롭게 ON/OFF가 가능하다. APP 화면에는 블루투스 모듈로 양방향 통신을 통해 현재 온습도를 표시하고, 자동모드 스위치, 수동모드에서 ON/OFF 버튼, 설정 습도의 데이터를 통신한다.

자동모드 기능은 자동모드 스위치를 켜면 실내환경에서 온도별 적절한 습도를 자

동으로 제어할 수 있다. 수동모드 기능은 사용시 ON/OFF 버튼을 통해 사용자가 임의로 가습기의 상태를 결정할 수 있다. 또한, 사용자가 원하는 습도를 입력시 현재 습도보다 높은 습도값을 입력하면 설정한 습도값에 도달할 때까지 ON상태를 유지하고 현재 습도보다 낮은 습도를 설정시 OFF된다. 마지막으로 가습기의 물량 부족시 경고음 및 LED 센서를 통해 알리는 기능을 구현했다. 각 기능은 2초안에 동작한다.

2.3 User characteristics

사용자는 USB 케이블로 전원공급을 한뒤, 휴대폰의 블루투스 기능을 켜서 APP 화면 상단에 있는 아두이노와 연결 버튼을 통해 블루투스 연결을 확인하고 자동모드, 수동모드, 원하는 습도 입력 기능을 임의로 선택할 수 있다.

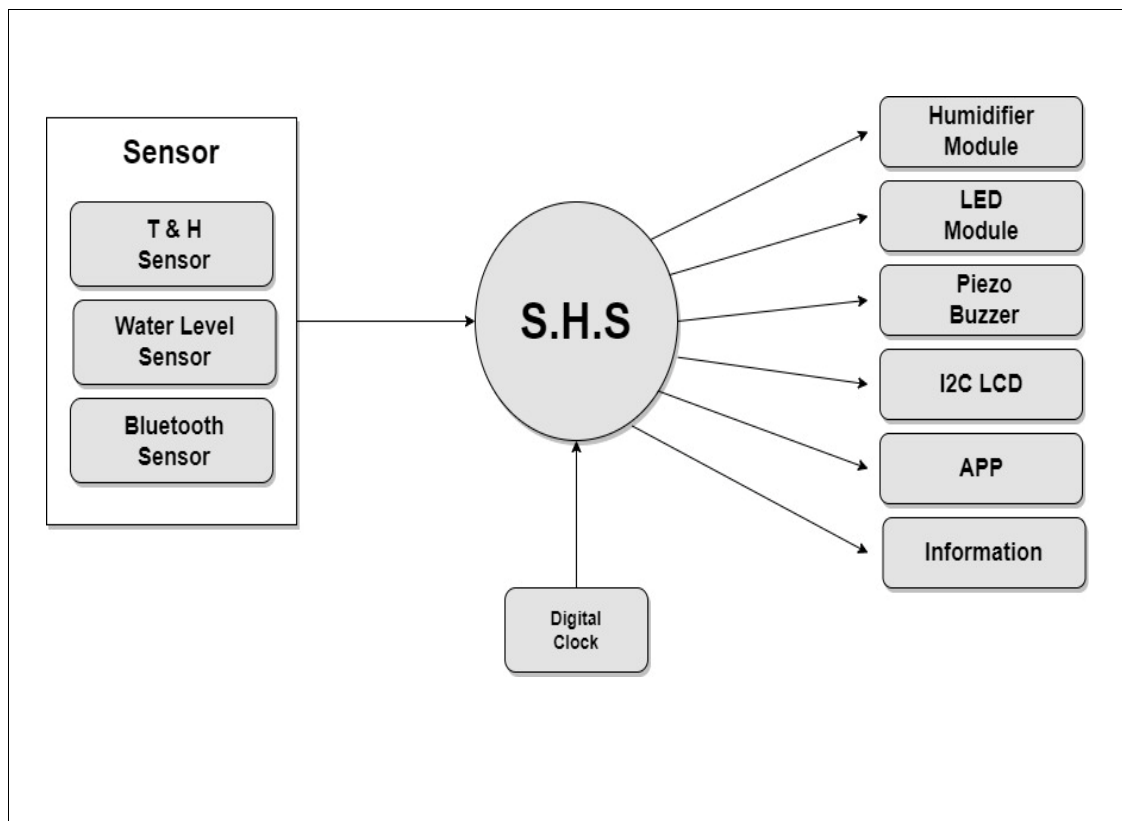
2.4 Constraints and Assumptions

사용자는 원하는 습도 설정값을 90% 미만으로 제한하다.

3. Structured Analysis

3.1 Terminal System

3.1.1.1 Basic System Context Diagram

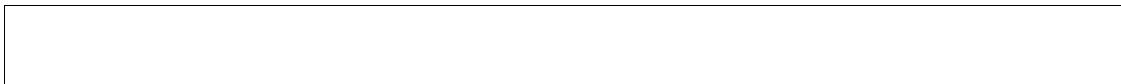


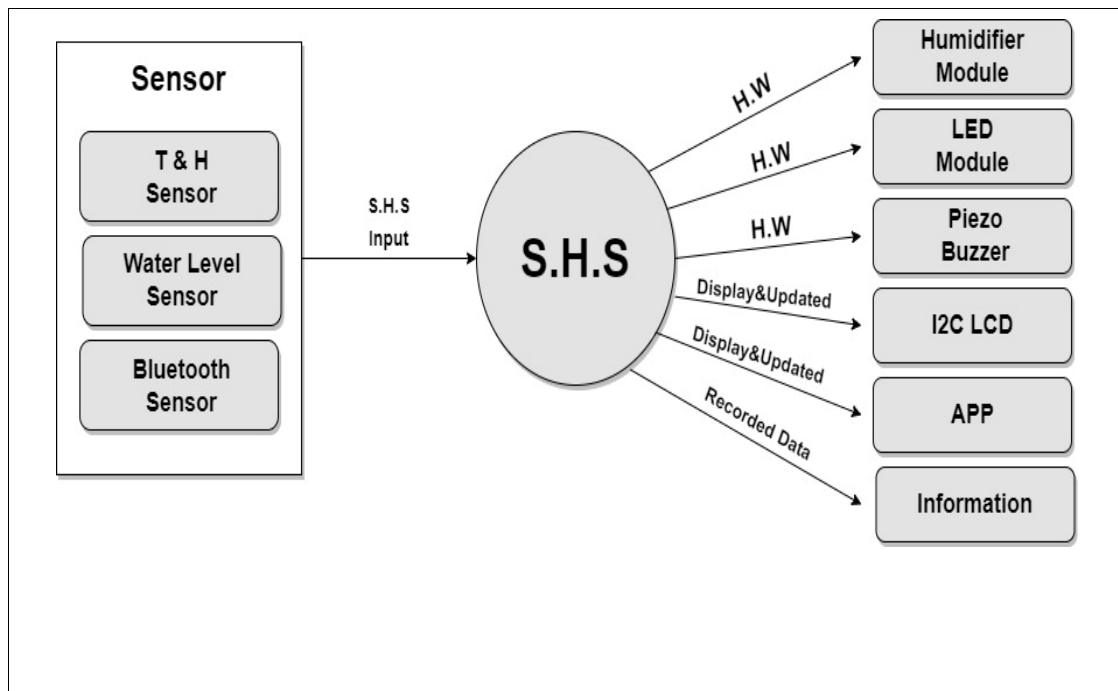
3.1.1.2 Event List

Input / Output Event	Description
S.H.S Input	가습기를 작동하기위해 필요한 온습도, 수분 감지, 블루투스 통신 정보 입력값

Updated	가습기 시스템 안에서 계산된 결과를 가지고 갱신시킬 데이터 정보
Display	가습기 시스템 안에서 계산된 결과를 가지고 I2C LCD 화면 및 APP에 출력할 정보 (ON&OFF Mode/ Water Mode)
Recorded Data	가습기 온습도, 수분량, 블루투스 통신데이터 기록될 정보, 가습기 온습도 데이터값에 따른 가습기 모듈 동작 정보, LED 정보, 물량에 따른 경고음 정보

3.1.1.3 The System Context Diagram

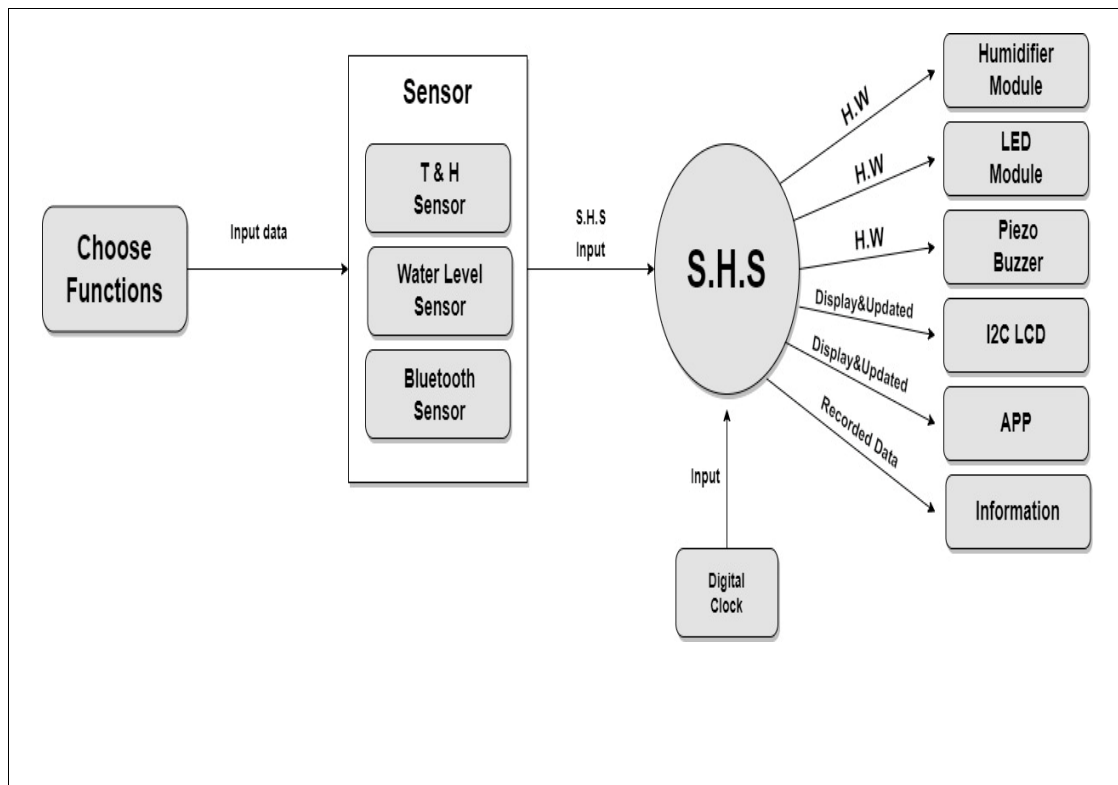




3.1.2 Data Flow Diagram

3.1.2.1 EDFD level 0

3.1.2.1.1 DFD



3.1.2.1.2 Process Specification

Reference No.	0
Name	Smart Humidifier System
Input	Smart Humidifier Input
Output	Hardware Module, Display, Updated, Recorded Data

Process Description	Sensor들로부터 받은 온습도, 수분 감지량, 블루투스 통신 데이터값을 S.H.S(Smart Humidifier System)에서 받아 데이터별로 가리키는 기능들을 동작하고, 데이터를 기록한다.
---------------------	---

3.1.2.1.3 Data Dictionary

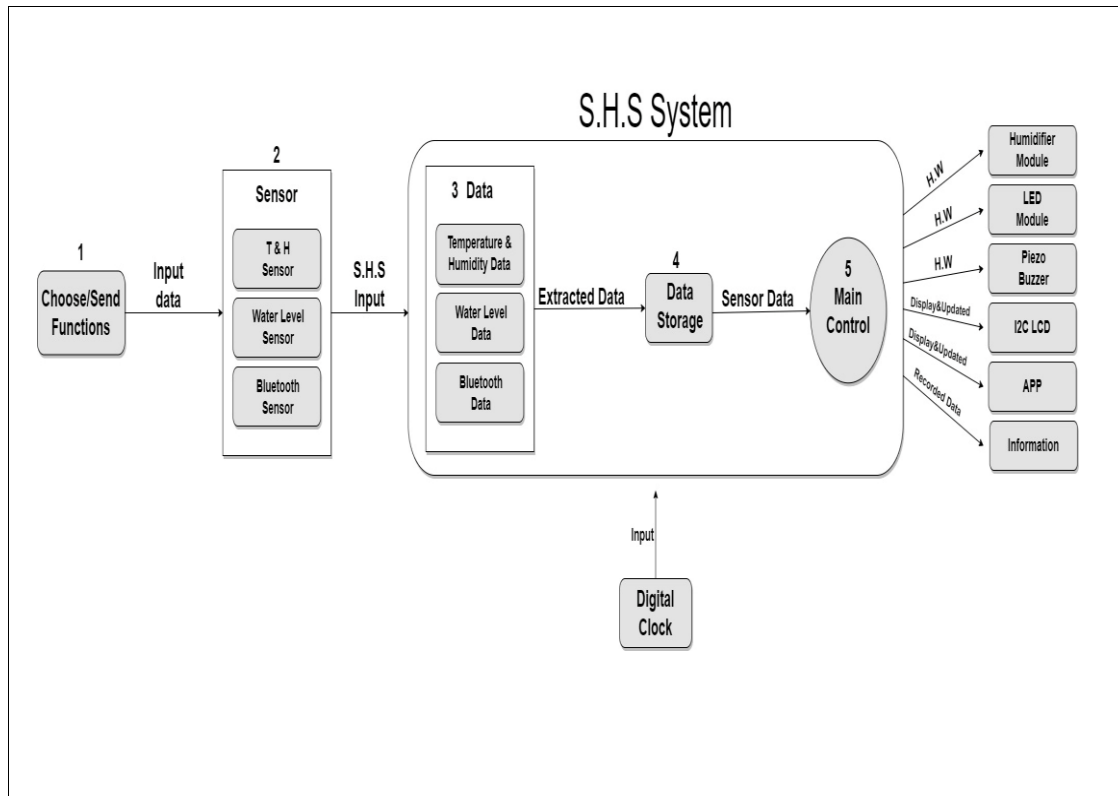
Input/Output	Description	Format / Type
Smart Humidifier System Input	사용자가 기능을 작동하기 위한 행동을 했을 때 온습도,수분 감지량, 블루투스 통신 정보	Auto/Manual/Control
Updated	가습기 시스템 안에서 계산된 결과를 통해 갱신시킬 가습기 모듈 정보	Updated Data
Display	가습기 시스템 안에서 계산된 결과를 통해 LCD화면 및 APP화면에 출력할 정보	ON/OFF/LACK
Recorded Data	가습기 시스템 안에서 계산을 통해 얻은 온습도, 물량등, 기능별 데이터의 결과를 기록 및 저	Record Data

	장하는 정보	
--	--------	--

Reference No.	1
Name	Choose/Send Functions
Input	Input data
Output	Sensor
Process Description	사용자가 작동하고자하는 기능들을 선택한 뒤, 이에 따라 온습도 가습기, 수분감지 센서, 블루투스 센서가 감지하여 S.H.S로 전송한다.

3.1.2.2 DFD level 1

3.1.2.2.1 DFD



3.1.2.2.2 Process Specification

Reference No.	1
Name	Choose/Send Functions
Input	Input data
Output	Sensor
Process Description	사용자가 작동하고자하는 기능들을 선택한 뒤, 이에 따라 온습도 가습기, 수분감지 센서, 블루투스 센서가 감지하여 S.H.S로 전송한다.

Reference No.	2
Name	Sensor
Input	S.H.S Input
Output	Data
Process Description	Sensor들을 통해 생성된 데이터를 S.H.S에 전송한다.
Reference No.	3
Name	Data
Input	Extracted Data
Output	Data Storage
Process Description	추출한 센서들의 데이터를 저장 및 기록한다.
Reference No.	4
Name	Data Storage
Input	Sensor Data
Output	Main Control
Process Description	추출한 센서 데이터를 Main Control로 전송하여 사용자가 작동하고자하는 기능에 맞는 데이터를 선별한뒤, 제어한다.

Reference No.	5
Name	Main Control
Input	S.H.S Input, Extracted Data, Sensor Data
Output	Display&Updated, Record Data, H.W(Humidifier Module, LED Module, Piezo Buzzer, I2C LCD, APP, Information
Process Description	추출한 센서 데이터를 Main Control로 전송 하여 사용자가 작동하고자하는 기능에 맞는 데이터를 선별한뒤, 제어한다.