

실무중심산학 개발 계획서

IoT 기술을 이용한 스마트 주거환경 서비스

(Smart Residential Environment Service Using
IoT Technology)

2020 년 03 월 31 일

과제 수행팀 : 32151648, 박동학
32152057, 방승환
32150781, 김승준
32155068, 홍승기

목차

1. 개발 과제 개요

- 1.1 개발 과제 목표
- 1.2 개발 과제 필요성
- 1.3 개발 제한조건
- 1.4 개발 시스템
- 1.5 개발 과제의 기대효과

2. 완료 과제의 결과물 및 평가 방법

- 2.1 결과물
- 2.2 성능평가 방법

3. 수행의 역할 분담

4. 추진 일정

5. 과제 수행 요청사항 및 후기

1. 과제 개요

(1) 개발 과제 목표

현재 딥 러닝, IoT 기술의 발전과 함께 많은 응용 분야가 개발되어 실생활에서 사용되고 있다. 대표적인 예로 실생활에서 많이 접할 수 있는 스마트 빌딩, 오피스, 최신형 아파트들은 IoT 장비와 얼굴 인식, 위치 기반 사용자 친화적 환경 제공, 인공 지능 비서 등의 서비스를 편리함을 위해서 제공되고 있다. 하지만 이러한 서비스를 제공 받기 위해서는 아파트 건설 단계에서부터 센서들과 기기들이 함께 설치되어야 한다. 새로운 기능이 등장하여 이를 적용하기 위해서는 기존 장비들의 교체가 필요 하다. 하지만 비용적 측면에서 단기간에 적용하기는 쉽지 않고 IoT 기술 등장 이전에 지어진 주거 공간의 경우에는 특히 이러한 서비스를 제공하는 것은 큰 공사를 동반하게 된다.

본 프로젝트는 딥러닝을 지원하는 모듈형 IoT 시스템으로 이러한 문제점을 해결하고자 중앙관리형 모듈과 이를 관리하는 라즈베리파이와 센서를 설치하여 최신 기술에 유연하게 대처할 수 있으며 적은 비용으로 이를 활용할 수 있는 시스템을 개발 하고자 한다.

(2) 개발 과제 필요성

우리나라처럼 제한된 토지에 높은 인구 밀도를 가지는 나라의 특성상 많은 인구를 수용하기 위해서는 고층 건물, 공동 주거 형태가 필요하다. 최근 많은 기술의 발전으로 건물에 여러 기능들을 설치한 스마트 빌딩에 대한 연구 및 활용이 활발하게 이루어지고 있다. 스마트 빌딩은 기존의 건물들에 비해서 사람의 노동력은 줄이고 정확도는 높일 수 있는 위험 감지 시스템, 자동 건물 관리 시스템 등이 도입되어 사람들의 편리성과 시간적 효율성을 극대화하고 있다.

하지만 현재의 시스템은 건물의 건설 단계부터 이를 매립하거나 후에 많은 비용을 지출하여 건물에 설치 해야 하기 때문에 최근에 지어진 건물 이외에는 이러한 시스템을 도입하기에는 무리가 있다고 볼 수 있다. 빠르게 변하는 기술에 대응하여 건물 관리 시스템을 구축하는 것은 인건비를 절감하고 안전성을 높이는 등 필요성이 대두 되고 있지만 현재의 IoT 장비들은 확장성에 있어서 제한 되는 것이 현실이다. 건물에 적용할 수 있는 수 많은 모듈들이 개발되고 시장에 나와 있지만 이를 통합적으로 사용하기에는 제조사마다 호환성이 달라 원하는 기능만을 선택하여 사용하는 것은 쉽지 않다.

본 프로젝트에서 목표로 하는 저비용 고효율성의 시스템을 통하여 환기 시스템, 화제 시스템, 주차 시스템 등을 통합적으로 관리하는 것은 수 많은 시설에서 생활하고 있는 현대에서 필요하다고 생각된다.

(3) 개발 제한조건

1. 제한된 개발환경

본 프로젝트에서는 많은 모듈형 기기들로 데이터를 입력받고 중앙에서 처리하여 결과를 알려주는 시스템 구축을 목표로 하고 있다. 하지만 이러한 시스템은 완전히 개발되어 시장에 판매되고 있는 제품에 비해서 크기나 성능 측면에서 최적화되지 못한다는 문제가 있다. 프로젝트를 개발하고 테스트하는 시점에서는 기존의 시스템에 비해서 모듈의 크기나 성능면에서 뒤떨어질 수 있을 것이라고 생각한다. 또한 현재 시장에서 구할 수 있는 Jetson Nano, 라즈베리 파이, 각종 모듈들은 실험, 교육을 목표로 소량 생산하여 유통되고 있어 제한적인 비용으로 모든 서비스를 테스트하고 연동하는데 한계가 있을 것으로 보인다.

2. 보안성 문제

얼굴 인식을 통한 보안 절차를 핵심 기능으로 삼고 있는 만큼 높은 정확도 만큼이나 보안이 중요하다 하지만 현재 보유하고 있는 카메라는 심도를 측정하지 않고 이미지의 픽셀 정보만을 가지고 학습을 진행하기 때문에 사용자의 실제 모습과 사진속의 사용자 모습을 구별하지 못한다. 예를 들어 애플의 안면인식의 경우 수 만개의 지점의 깊이를 측정하여 사진과 실제 사람을 구별하지만 현재 우리 팀에서 개발하고 있는 시스템은 모든 장비를 구비하기에 한계가 있다.

(4) 개발 시스템 specification

IoT, Deep-Learning Kit를 이용한 IoT 시스템 구축을 목표로 하며 프로젝트에서 사용되는 장비는 다음과 같다.

Jetson Nano - Deep learning kit	딥 러닝 (얼굴 인식, 번호판 인식)을 처리하며 가장 많은 데이터를 처리하게 될 중앙 처리 모듈로 높은 하드웨어 성능을 바탕으로 하고 있다.
라즈베리 파이	각 센서들에 연결되어 입력되는 신호들을 전처리하여 Jetson Nano로 전송한다.
카메라, 미세먼지 센서, 초음파 센서	수행하고자 하는 기능에 필요한 각각의 정보를 입력 받는다.

본 프로젝트에서 제공하고자 하는 주요 기능은 아래와 같다.

1. 아파트 공동 현관 얼굴 인식, 무인 택배함

: 카메라 모듈을 통해서 사용자의 이미지를 입력 받아 이를 Jetson Nano로 전송하다. 전송된 사진은 Deep Learning Model에 의해서 반환되는 Label을 통해서 사용자 본인 여부를 판정한다. 이를 통해서 사용자 본인 인증이 완료되면 아파트 공동 현관 출입문을 열면서 이와 동시에 엘리베이터를 불러오고 사용자의 거주 층으로 안내한다. 이와 유사한 방법으로 무인 택배함에 보관되어 있는 사용자의 물건을 찾을 수 있게 한다.

2. 주차장 예약 및 배치 서비스

: 사용자가 건물 주차장에 진입 할 때 카메라,번호판을 인식하여 사용자 인증을 통해 사용자의 주거 위치 또는 근무 위치를 파악한다. 이를 통해서 현재 주차 가능한 가장 가까운 위치를 알려주고 이를 기록하여 후에 자동차의 위치를 보다 쉽게 파악 할 수 있게 한다. 이때 거리 측정 센서를 통해서 자동차의 주차여부를 파악한다.

3. 미세먼지, 화재 및 센서를 통한 스마트 홈 지원

: 라즈베리를 활용하여 센서들을 연결, 주거 공간이나 공용 공간에 발생하는 이상을 탐지한다. 가장 대표적인 기능으로는 미세먼지 농도 측정을 통해 환기 시스템을 가동하거나 평소와는 다른 온도 상승률을 보이는 곳에 비상 화재 경보를 울리고 화재 진압을 위한 대처를 진행한다.

(5) 개발 과제의 기대효과

가. 기존 기술의 현황, 문제점 및 개선 방안

기존 기술 현황 1. 삼성 래미안 아파트에서 이용되는 서비스로 스마트 홈키 등 미리 설치된 기기로 NFC 기술을 이용하여 자신이 주차한 차량의 위치를 알려주는 서비스가 존재한다.

문제점 : 스마트 홈키를 이용하기 때문에 특정 기기인 스마트홈키를 소유하지 않으면 이용이 제한 된다. 또한 키를 분실할 경우 서비스 사용과 사용자 보안에 문제가 발생된다.

개선 방안 : 주차장 입구에 잭슨 나노를 설치하여 안면인식을 통한 보안 절차를 통해서 입주민에게 효율적인 주차공간을 제공한다.

기존 기술 현황 2. 이마트, 홈플러스 등 대형 마트나 공영 주차장등에서 사용되는 주차 여석 확인 시스템

문제점 : 주차장 입구에서 확인한 여석과 실제로 주차장에 진입하였을 때 남은 여석의 차이가 존재 할 경우가 있음 또한 남은 여석이 있어도 그 주차공간의 정확한 위치를 제공하지 않기 때문에 혼란이 올 수 있다.

개선 방안 : 주차장 입구에서 미리 주차공간의 위치를 확인할뿐더러 미리 주차공간을 예약하여 효율적인 주차가 가능해진다.

기존 기술 현황 3. 아파트 공동현관문 출입 시 비밀번호 입력 또는 NFC카드를 통해 출입

문제점 : 보안성이 취약하고 NFC카드를 분실하였을 경우와 소지하지 않았을 경우 출입이 제한된다.

개선 방안 : 안면인식을 통해 높은 보안성과 NFC카드를 소지하는 번거로움이 해소된다.

나. 과제 개발에 따른 기대효과

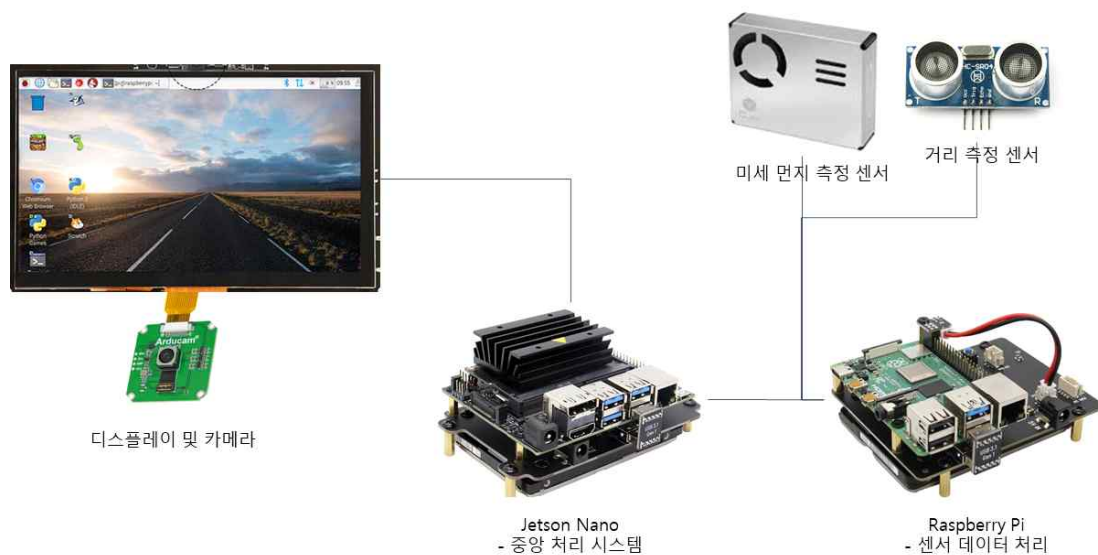
- 아파트 출입 시 보안성 증대와 이웃 간의 주차 분쟁이 해소될 가능성이 크고 더욱더 편리한 주차를 제공 받을 수 있다.

2. 완료과제의 결과물 및 평가방법

(1) 결과물

프로젝트의 결과물로 하나의 시스템을 구성한다.

아파트 주차장의 간이 도면, Firebase DB를 사용하여 데이터 베이스를 구축한다. 잭슨 나노 (Jetson Nano)와 연결된 라즈베리 파이 및 초음파센서와 카메라를 통해 입력을 받아 이를 딥러닝 모델이 탑재된 잭슨 나노(Jetson Nano)가 처리하여 결과를 전송한다. 마지막으로 이를 디스플레이에 출력함과 동시에 제어 가능한 부분(출입문, 주차장 출입봉)을 제어하여 서비스를 제공한다.



(2) 성능 평가방법

평가항목	평가방법	평가기준	목표치	비중(%)
1.얼굴인식 정확도 측정	카메라 정확도	정확도	90%	60%
2.주차공간, 미세먼지 농도 측정	센서 정호가도	정확도	90%	20%
3.GUI 완성도	사용자 편의성	정성적 평가	100%	10%
4.응답 시간	속도 측정	응답 속도	80%	10%

3. 수행의 역할 분담

성 명	소 속	역 할	참여도(%)
박동학	소프트웨어학과	팀 리더 -프로젝트 방향성 조율 및 물품 구매, 전문가 자문 등 행정 업무 담당 딥 러닝 모듈 구축 - 얼굴 인식 모델 개발 (OpenCV 사용)	25%
김승준	소프트웨어학과	IoT 장비 설계 및 테스트 -Jetson Nano, 라즈베리파이, 아두이노 장비의 세부적인 스펙 조사 및 개발 환경 구축, Coding	25%
방승환	소프트웨어학과	Python GUI - GUI 구현시 사용자 편의성을 중심으로 두고, 사용자 친화적인 GUI 환경 구현 센서 동작 알고리즘 구현 - Jetson Nano 와 센서부에서 처리할 알고리즘 구현	25%
홍승기	소프트웨어학과	데이터 베이스 구축 - Jetson Nano 와 연결할 적합한 DB환경을 찾아 DB 구축 (Firebase, Oracle, MariaDB) 데이터 시각화 - 미세먼지 등 가상의 입주자들에게 제공 될 몇몇 데이터들을 시각적 자료로 구현	25%

4. 추진일정

작업		담당	Start	End	Week														
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
준비	자료 조사	팀 전체	1	3															
	아디디어 조율 및 확정		1	2															
	아이디어 수정		1	3															
			2	4															
상세 설계	시나리오 구상	박동학	2	13															
	개발 환경 설정, 필요 모듈 설계	박동학	2	5															
	기능 및 데이터 베이스 설계	홍승기, 방승환	2	6															
	안면인식, 번호판 인식 설계	박동학, 김승준	2	7															
구현	GUI 구현	김승준	3	15															
	Python Code 작성 (모듈화)	방승환	3	12															
	딥러닝 모듈 구현	박동학	3	13															
	데이터 베이스 구현	홍승기	5	13															
	Project 종합 구현	박동학	13	15															
중간 점검			6	9															
	중간 점검	팀 전체	6	9															
분석			2	14															
	시장 분석	방승환	2	8															
	최적화 분석	홍승기	8	14															
Test			14	15															
	오류 검사 및 수정	김승준	14	15															
	최종 테스트 / 보고서	박동학	14	15															

1주차	프로젝트 주제 선정
2주차	제안서 준비 및 자료 조사
3주차	프로젝트 확정 및 관련 데이터 베이스, 환경 구축 (Jetson Nano, 라즈베리 파이, 각종 센서 주문 및 호환성 검사)
4주차	IoT 시스템 테스트를 위한 각종 기능 조사 및 간단한 구현 (모듈 형식으로 기능별 코딩 ex. 미세먼지 측정 / 거리 측정 / 얼굴 인식)
5주차	Jetson Nano, 라즈베리 파이 등 하드웨어 수령 후 환경 구축 및 기능 테스트
6주차	얼굴 인식 알고리즘 구현 및 테스트
7주차	얼굴 인식 알고리즘 구현 및 테스트 (계속) 중간 점검 및 일정 재검토
8주차	사용자의 데이터를 저장하는 데이터 베이스 구축 사용자 사진 인식 및 학습 진행
9주차	기능 점검 및 어플리케이션(Python GUI) 탑재
10주차	모델의 고도화 작업
11주차	데이터의 정확성 향상 작업
12주차	최종 결과물 검토 및 수정
13주차	결과물 제출 및 최종 발표
14주차	결과물 제출 및 최종 발표

5. 과제 수행 요청사항

김승준 : 코로나-19 사태로 인해 팀원들과 자주 만날 수 없어서 계획을 원활하게 진행하기 힘들었다. 개발계획서를 작성하고 수정하는 과정에서 어렵지만 최대한 팀원들의 의견을 수용하는데 힘을 들였다. 이번 프로젝트에서 필요한 재료를 구매하는데 젯슨나노 키트(Jetson Nano Kit)가 고가고 패키지 상품이 없어서 구매 신청하는데 애를 먹었다. 하드웨어 장비를 조작 및 조립 과정을 맡게 되어서 여러 매체를 통해 공부를 할 예정이다.

박동학 : 지난 학기에 진행한 실무중심산학협력프로젝트2 과목에서는 안드로이드 어플리케이션을 이용해 “ 이미지 프로세싱을 통한 개인 영양분석 서비스” 라는 주제로 프로젝트를 같은 팀원들과 수행했습니다. 이번에는 코로나19로 인해서 학사일정이 미루어 지어 예전보다는 더디게 진행되고 있지만 이전 과제와는 다른 IoT 시스템과 얼굴 인식을 활용한다는 측면에서 더욱 유익하고 의미 있는 결과물이 기대 됩니다.

홍승기 : 저번 실무중심산학협력프로젝트2를 같이 수행했던 조원들과 또 다시 같이 프로젝트를 진행하게 되어 프로젝트를 원활하게 수행 할 수 있을 것 같아 기분이 좋습니다. 또한 이번 설계과목이 대학에서의 마지막 설계과목이라 그런지 아쉽기도 하고 최선을 다해 임해야겠다는 생각이 들었습니다.

방승환 : 이번 프로젝트를 통해 소프트웨어 뿐만 아니라 잭슨 나노 같은 하드웨어도 사용해서 IoT를 접합하여 더 넓은 분야의 지식을 쌓게 되는 계기가 될 뿐만 아니라 프로젝트를 진행하면서 팀원들과 팀워크 또한 쌓을 수 있는 좋은 계기가 될 수 있을 것 같다.