

# 드론을 이용한 교내 Wi-Fi 음영 확인 및 해결 제안 시스템



201824427 김동혜

201824420 박동한

유영환 교수님

## 목 차

1. 과제 배경 및 목표 .....	3
1.1 과제 배경 .....	3
1.2 과제 목표 .....	3
2. 요구 조건 분석 .....	4
2.1 데이터 수집 장소 선택 .....	4
2.2 데이터 수집 및 전송 .....	4
2.3 데이터 처리 .....	4
2.4 서비스 제공 .....	5
3. 현실적 제약 사항 및 대책 .....	5
3.1 데이터 수집을 위한 드론 비행 .....	5
3.2 실험 환경 생성 .....	5
4. 연구 과정 및 시스템 설계 .....	6
4.1 연구 과정 .....	6
4.2 개발 환경 .....	8
4.3 시스템 구성도 및 순서도 .....	8
5. 개발 일정 및 역할 분담 .....	10
5.1 개발 일정 .....	10
5.2 역할 분담 .....	10

# 1. 과제 배경 및 목표

## 1.1 과제 배경

교내에서 이동하면서 스마트폰을 이용해 인터넷에 접속할 때, 모바일 데이터를 이용해 인터넷에 접속하는 사람도 있지만 교내에 존재하는 공공 Wi-Fi 인 PNU Wi-Fi 를 이용해 인터넷에 접속하는 사람도 있다. PNU Wi-Fi 의 경우, 대부분의 장소에서 준수한 속도로 인터넷에 연결이 되지만 때때로 연결이 되어 있음에도 인터넷의 연결 속도가 느려서 Wi-Fi 의 사용을 중지하고 모바일 데이터를 사용해 인터넷에 접속하는 경우가 있다.

이러한 현상이 발생하는 이유는 AP 와의 거리, 장애물, 전파간섭, 네트워크의 사용자 수 등의 여러가지 이유가 있을 수 있다. 다만, PNU Wi-Fi 와 같은 공공 Wi-Fi 의 경우 다수의 사람이 사용하는 것이 고려되어져 있고 장애물을 피하기 위해 높은 위치에 AP 가 설치된다는 점에서 속도 저하의 가장 큰 이유는 AP 와의 거리라고 생각되어진다.

이를 해결하기 위해서는 현재 존재하는 AP 의 위치를 재배치하거나 추가하여 Wi-Fi 의 신호가 약한 음영 지역을 처리해야 하지만, 실제로 어느 지점에서 신호가 약해지는 음영이 발생하는지 사람이 일일이 확인하는 것은 시간과 비용이 크게 소모된다. 또한, 정확한 결과가 보장되지 않은 상태에서 재배치를 위하여 실외의 AP 를 실제로 움직이는 것은 비효율적이다.

그러므로 관리자가 Wi-Fi 의 음영 지역을 쉽게 파악하고 이를 해결하기 위한 AP 의 재배치 및 추가를 적은 비용으로 확인할 수 있는 시스템의 개발이 필요하다.

## 1.2 과제 목표

본 졸업 과제는 드론과 임베디드 보드를 이용하여 공공 와이파이 서비스가 존재하는 지역의 Wi-Fi 신호 강도를 측정한다.

이를 통해 Wi-Fi 신호 강도에 따른 세기 분포도를 생성하여 관리자가 음영 지역을 확인하고 무선 라우터의 위치 변경 또는 추가를 대체할 수 있는 기기를 통해 음영 지역이 제거되는지 확인할 수 있는 시스템의 개발에 목표를 둔다.

### ● Wi-Fi 신호 강도 탐지

- Wi-Fi 모듈을 장착한 임베디드 보드와 드론을 이용하여 해당 지역의 신호 강도를 측정한다.

- 신호 강도의 가시화를 통한 음영지역 확인

- 신호 강도가 높으면 빨강색, 낮으면 파란색으로 표현하여 신호 강도 데이터에 따른 신호 세기 분포도, Wi-Fi heatmap 을 생성한다.
- 완성한 신호 세기 분포도, 즉 Wi-Fi heatmap 을 웹페이지에 출력하여 사용자가 음영 지역이 현재 어떤 곳에 나타나는지 확인할 수 있게 한다.

- 음영 지역 해결을 확인

- 사용자는 음영 지역 해결을 위한 AP 재배치 혹은 추가 위치를 세기 분포도를 통해 확인하고 이를 실제 Wi-Fi AP 를 대체할 수 있는 다른 기기를 이용해 음영 지역이 해결되었는지 확인한다.

## 2. 요구 조건 분석

### 2.1 데이터 수집 장소 선택

- 무선 신호 데이터를 수집하기 위한 지역 선택
- 하나의 건물을 중심으로 선정하며, 주변에 실외용 AP 가 존재하는 곳으로 선택한다.

### 2.2 데이터 수집 및 전송

- 드론을 이용해 정해진 지역을 돌아다니면서 좌표 별 무선 신호의 강도를 측정
- 신호 측정을 위해 드론에 안테나 모듈과 GPS 모듈을 가진 임베디드 보드를 부착
- 측정한 데이터는 네트워크를 이용하여 웹서버로 전송

### 2.3 데이터 처리

- 무선 신호의 속도와 강도에 따라 강한 신호인지 약한 신호인지 결정
- 지도 API 또는 측정 지역의 지도위에 신호의 분류에 따른 Heatmap 생성

## 2.4 서비스 제공

- 웹페이지를 통한 서비스 제공
- 가시화된 무선 신호의 Heatmap 을 통해 음영지역을 확인
- AP 의 재배치 혹은 추가 설치를 통한 음영지역이 해결되었는지 Bluetooth 5 Beacon 을 이용해 대체하여 확인

## 3. 현실적 제약 사항 및 대책

### 3.1 데이터 수집을 위한 드론 비행

- 드론 비행이 협의되지 않은 지역에서 드론을 마음대로 운용하는 것은 위험 할 수 있다.
  - 실험 전, 해당 지역 또는 건물 주변에서 드론 비행이 가능한지 미리 관계자와 협의를 할 예정이다.
  - 학교 측 문의 결과, 카메라가 없다면 비행 자체는 크게 문제되지 않음을 확인했다.
  - 드론 운용 시, 안전을 위해 실험 이전에 미리 운용 연습을 하여 숙달을 할 예정이다.

### 3.2 실험 환경 생성

- 테스트를 하기 위한 지역은 어떻게 확보할 것인가?
  - 교내에서 적절히 Wi-Fi 신호가 분포되어 있는 지역을 확인하여 테스트전 해당 지역 관리자에게 문의하여 실험이 가능한지 확인할 예정이다.
- AP 의 재배치는 어떤 식으로 실현할 수 있는가?
  - Wi-Fi 신호를 2.4GHz 주파수로 가정하고, 이와 동일한 주파수를 사용하는 Bluetooth 5 Beacon 을 이용한 신호 강도 측정을 이용해 AP 재배치의 확인을 구현할 예정이다.

## 4. 연구 과정 및 시스템 설계

### 4.1 연구 과정

#### 4.1.1 장치 구현

먼저 무선랜, 블루투스, GPS 데이터를 수집하기 위한 장치를 구현한다.  
Raspberry Pi 에 필요한 센서를 장착하고 이를 드론에 부착한다.

- Raspberry Pi 연동 기자재(센서, 블루투스 모듈, 건전지, GPS 수신기)를 조사 및 주문한다.
- 주문한 센서의 동작 여부를 확인하고 정상적인 데이터 수집이 가능한지 확인한다.
- Raspberry Pi 에 장착 후 효율적인 데이터 수집을 위해 장치 구현과 테스트를 반복한다.
- 구성한 Raspberry Pi 를 드론에 부착하여 안전성을 확인한다.

#### 4.1.2 데이터 수집 및 관리

위 장치 구현 단계에서 구현한 장치로 실제 데이터를 수집한다. 드론의 비행은 사람이 생활하는 일상 범위에서 상공 1~2m 위에서 진행한다.

- GPS 데이터  
드론의 위치를 나타내는 데이터로 heatmap 을 생성할 때 사용한다.
- Wifi 신호 세기 및 속도 데이터  
PNU Wifi 에 대한 정보가 저장될 데이터이다.
- Bluetooth 신호 세기 및 속도 데이터  
구상한 테스트 베드 내 Beacon 의 신호 세기에 대한 정보가 저장될 데이터이다.

#### 4.1.3 테스트 구성

- 장소는 6 공학관 부근이며 6 공학관 근처에 존재하는 PNU Wifi AP 들과 동일한 위치에 Beacon 을 설치한다.
- 6 공학관 건물 밖에서 드론을 통해 heatmap 을 생성한다. heatmap 결과에 따라 기존 AP 가 있던 위치에 있던 Beacon 의 위치를 조정하고 다시 Beacon 을 이용하여 heatmap 을 생성해 음영지역이 사라졌는지 확인한다.
- Beacon 을 random 으로 배치 후 측정한 데이터 또한 수집한다.
- Beacon 을 임의 조정한 후 나타낸 heatmap 과 random 으로 배치한 후 나타낸 heatmap 을 비교하며 분석하고 결과를 도출한다.

#### 4.1.4 데이터 시각화

- 수집된 데이터로는 음영 지역을 파악하기에 용이하지 않다. 따라서 음영 지역을 시각적으로 표현할 heatmap 을 만든다.
- Python 의 Plotly 라이브러리를 사용하며 신호 강도에 따라 색을 달리하여 GPS 위치에 따른 heatmap 을 생성한다

#### 4.1.5 웹 Application 제작

- 시스템 사용자가 현재 배치된 PNU Wifi 에 따른 음영 지역과 수정된 Beacon 에 따른 음영 지역을 함께 볼 수 있도록 하는 웹을 구성한다.
- 이를 통해 사용자가 현재 음영 지역을 쉽게 파악할 수 있으며 AP 위치 변경을 고려할 수 있도록 돕는다.

## 4.2 개발 환경

### 4.2.1 개발 언어

- Python(데이터 시각화, 무선랜 신호 측정), Javascript(server)

### 4.2.2 개발 도구

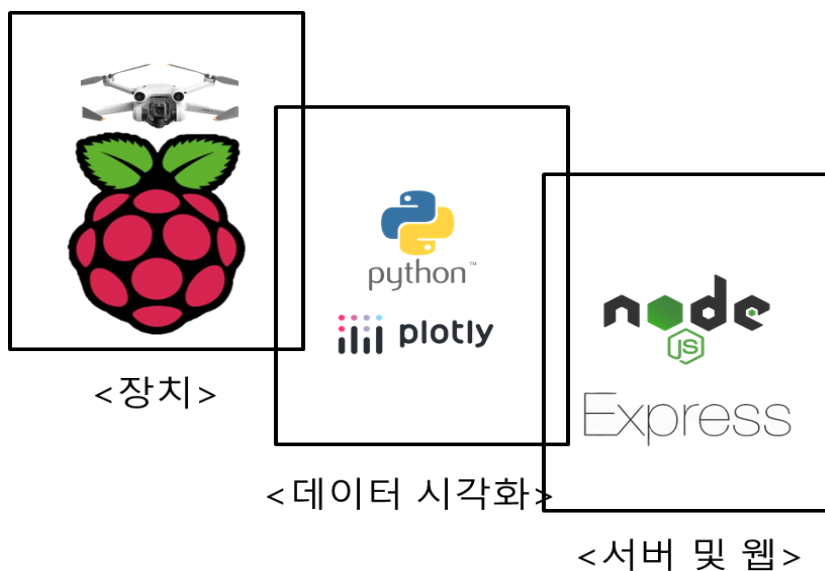
- Visual studio code
- Express
- PyWiFi(무선랜 신호 측정), Plotly(데이터 시각화), Pybluez(블루투스 신호 측정), Gpsd(GPS)

### 4.2.3 실행 환경

- Raspberry Pi(Raspbian)
- Node.js(Server)

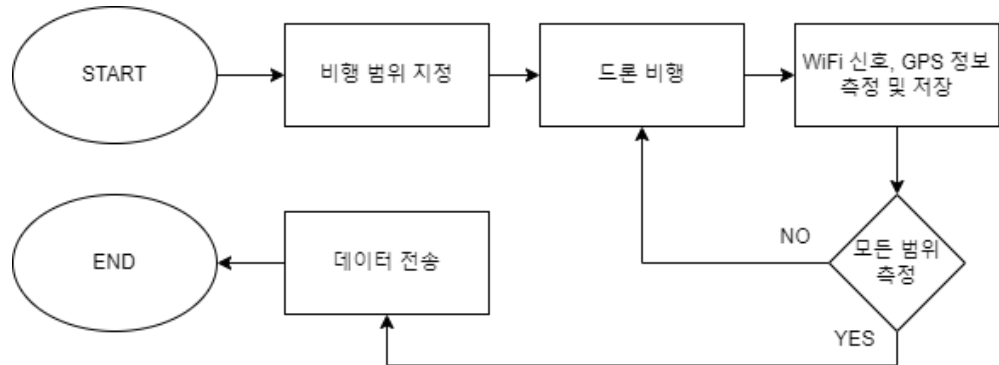
## 4.3 시스템 구성도 및 순서도

### 4.3.1 시스템 구성도



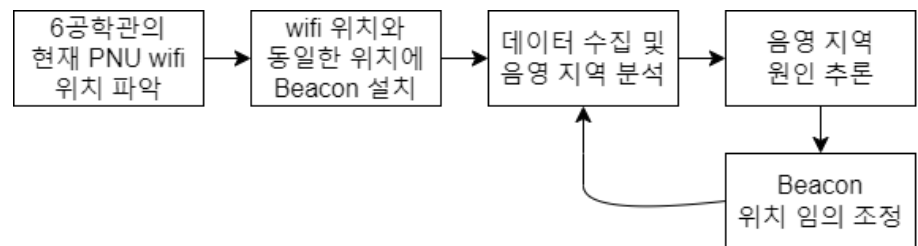


#### 4.3.2 데이터 수집

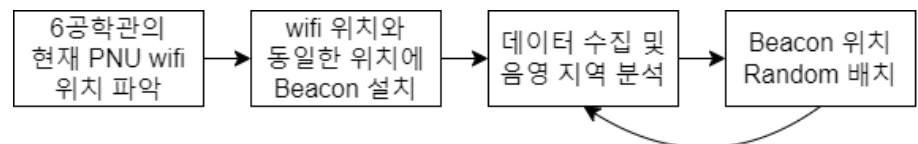


#### 4.3.3 테스트 베드 구성

- Beacon 위치 임의 조정



- Beacon 위치 random 배치



## 5. 개발 일정 및 역할 분담

### 5.1 개발 일정

5월			6월					7월					8월					9월	
3주	4주	5주	1주	2주	3주	4주	5주	1주	2주	3주	4주	5주	1주	2주	3주	4주	5주	1주	2주
착수보고서																			
	무선 신호 처리 및 임베디드 관련 기술 공부																		
						서버 환경 구축													
								서버 개발											
								신호 탐지 기술 개발											
											신호 처리 및 가시화 기술 개발								
											웹페이지 개발								
													테스트 및 디버깅						
																	최종 발표/보고서 준비		

### 5.2 역할 분담

이름	역할 분담
박동한	<ul style="list-style-type: none"><li>● 서버 개발</li><li>● 신호 탐지 기술 개발</li></ul>
김동혜	<ul style="list-style-type: none"><li>● 웹페이지 개발</li><li>● 신호 처리 및 가시화 기술 개발</li></ul>
공통	<ul style="list-style-type: none"><li>● 시스템 테스트 및 평가</li><li>● 보고서 작성 및 발표</li></ul>