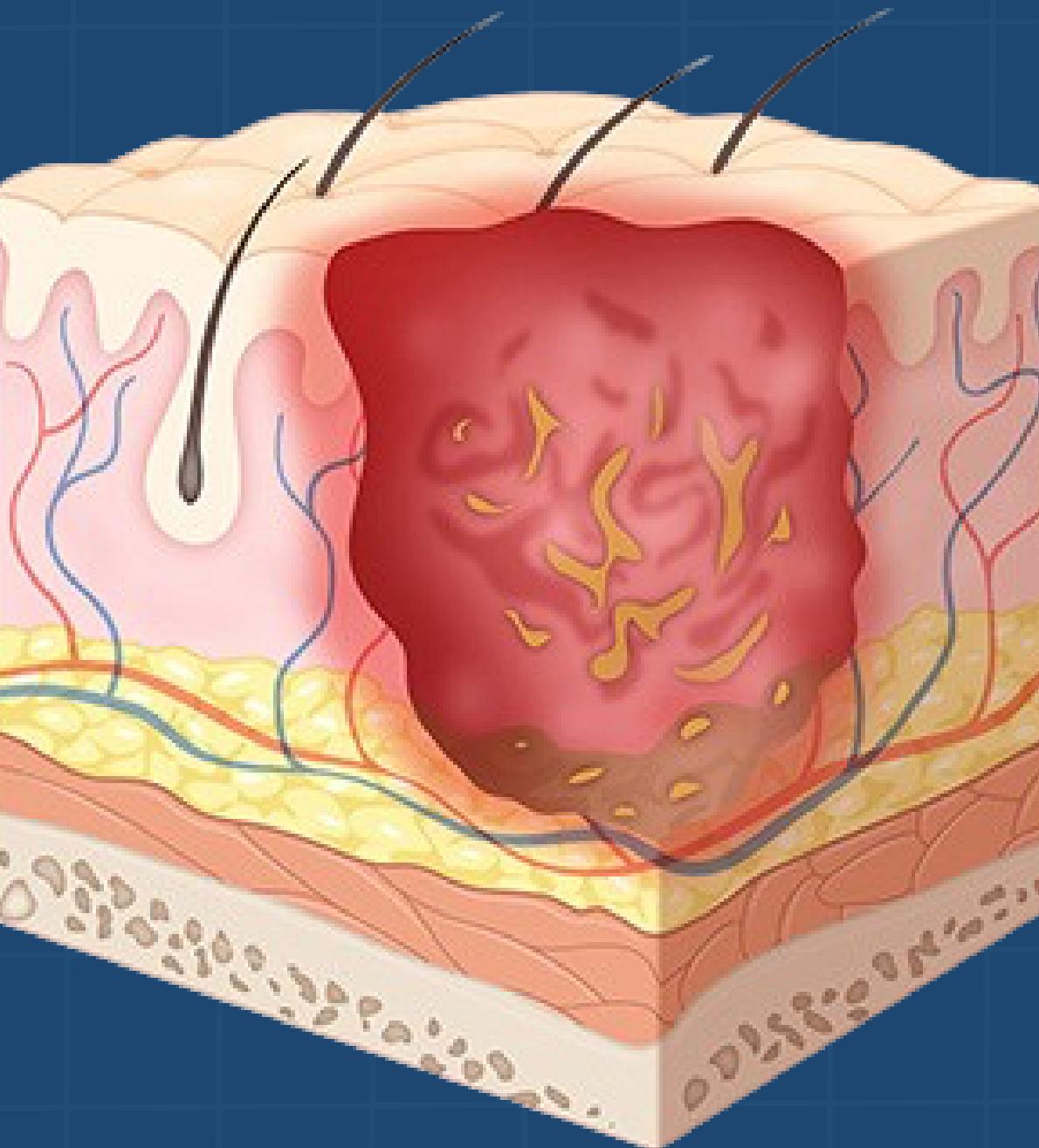


욕창 예방을 위한 IoT 연계 관리 서비스

PU-
TRACK

자연
환경
장애
제어

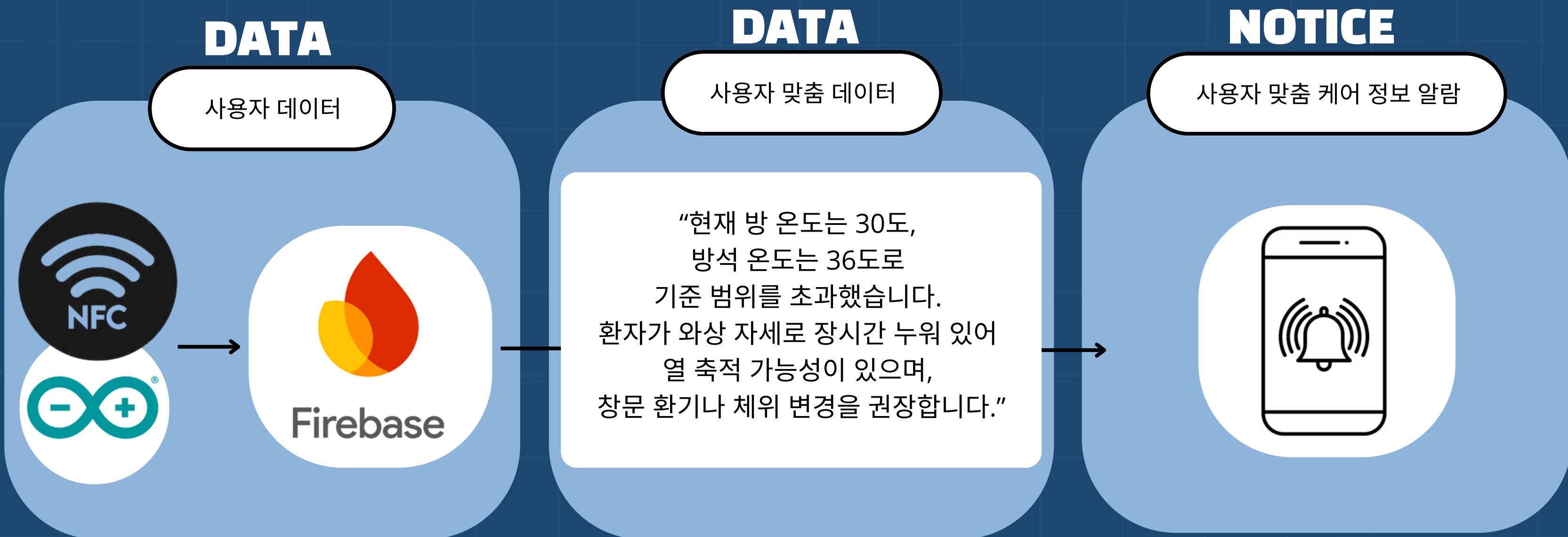
로창 애부



프로젝트 기준 기능

1. 체위 변경 알림 시스템
2. 온습도 변화 감지 알림 시스템

프로젝트 기준 기능



< 2025년 3월 >

일	월	화	수	목	금	토
					1	
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

< 2025년 4월 >

일	월	화	수	목	금	토
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

< 2025년 5월 >

일	월	화	수	목	금	토
			1	2	3	
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

★ [서강대학교/산학프로젝트] 지욱이웅 팀 논문 관련 질문이 있어 메일 드립니다. (20200095 임정연) ☎

▲ 보낸사람 임정연 <pjy040@naver.com>

받는사람 mwkoo@sogang.ac.kr

2025년 4월 30일 (수) 오후 7:16

구명완 교수님, 안녕하십니까?

이번 학기 산학프로젝트 수업을 수강 중인 지욱이웅팀 20200095 임정연입니다.

다름이 아니라, KCC 논문을 준비하던 중 어려운 점이 있어 교수님의 의견을 여쭙고자 메일 드립니다.

저희 팀은 "욕창 예방을 위한 IoT 기반 개인 맞춤형 체위 변경 주기 예측 시스템 개발"을 주제로 논문을 작성하고자 합니다.

주요 사용자 시나리오는, 체위 변경 시점에 앱에 입력하거나 NFC 태깅을 통해 기록하면, 다음 체위 변경 시점을 예측하여 알림을 제공하는 것입니다.

이때 사용되는 예측 모델은 다음과 같습니다.

LSTM 회귀 예측 모델

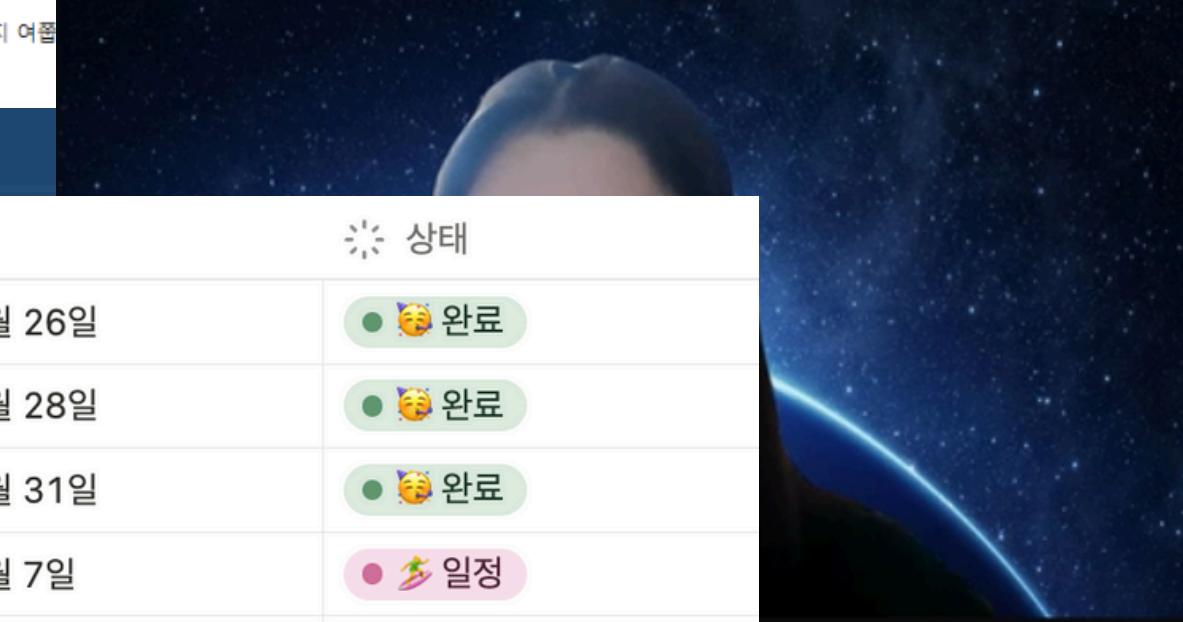
- Input
 - 체위 변경 시점 A → B 사이의 시계열 데이터 (대기 온도, 대기 습도, 방석 온도)
 - 환자 특성 (체중, 성별)
- Output
 - 체위 변경 시점 B → C까지 걸릴 시간 (단위: 분)

그런데 현재 수집된 데이터가 제한적이어서, 마감 기한 내에 유의미한 성능 평가 지표를 제시하기는 어려울 것으로 보입니다.

혹시 성능 평가 지표 없이, 기존의 2시간 주기 체위 변경 방식에 비해 이 시스템이 가질 수 있는 의미나 가능성을 중심으로 논문을 작성해도 괜찮을지 여쭙습니다. 또는, 현재 모델이나 서비스의 방향 자체를 조정하는 것이 더 적절할지도 여쭙고 싶습니다.



Myoung-Wan Koo (Sogang University)



Aa 이름

담당자

마감일

상태

3/26 회의 (팀별 제출 서류)	지원 신	임정연	2025년 3월 26일	완료
3/28 회의 (아두이노 센서)	지원 신	임정연	2025년 3월 28일	완료
3/31 회의 (프로젝트 제안서 발표 준비)	지원 신	임정연	2025년 3월 31일	완료
4/7 회의	지원 신	임정연	2025년 4월 7일	일정
4/21 회의 (모델링)	지원 신	임정연	2025년 4월 21일	일정
4/29 회의 (길잃음,,,)	지원 신	임정연	2025년 4월 29일 오후 4:29	완료
4/30 논문	지원 신	임정연	2025년 4월 30일	완료
5/1 교수님과 회의	지원 신	임정연	2025년 5월 1일	완료
5/18 회의 (프로젝트 다듬기)	지원 신	임정연	2025년 5월 18일	열심열심

2025년 3월						
일	월	화	수	목	금	토
				1		
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

★ [서강대학교/산학프로젝트] 지웃이옹 팀 논문 관련 질문이 있어 메일 드립니다. (20200095 임정연) ☺

▲ 보낸사람 임정연 <ppy040@naver.com>

받는사람 mwkoo@sogang.ac.kr

2025년 4월 30일 (수) 오후 7:16

구명완 교수님, 안녕하십니까?
이번 학기 산학프로젝트 수업을 수강 중인 지웃이옹팀 20200095 임정연입니다.

다음이 아니라, KCC 논문을 준비하면서 어려운 점이 있어 교수님의 의견을 여쭙고자 메일 드립니다.

저희 팀은 "욕창 예방을 위한 IoT 기반 개인 맞춤형 체위 변경 주기 예측 시스템 개발"을 주제로 논문을 작성하고자 합니다.
주요 사용자 시나리오는, 체위 변경 시점에 앱에 입력하거나 NFC 태깅을 통해 기록하면, 다음 체위 변경 시점을 예측하여 알림을 제공하는 것입니다.
이때 사용되는 예측 모델은 다음과 같습니다.



현상황 00

체위변경 시간 타이머 + 온도감지해서 위험 알림

일	월	화	수	목	금	토
			1	2	3	
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

3/31 회의 (프로젝트 제안서 발표 준비)	지원 신 임정연	2025년 3월 31일	완료
4/7 회의	지원 신 임정연	2025년 4월 7일	일정
4/21 회의 (모델링)	지원 신 임정연	2025년 4월 21일	일정
4/29 회의 (길잃음,,,)	지원 신 임정연	2025년 4월 29일 오후 4:29	완료
4/30 논문	지원 신 임정연	2025년 4월 30일	완료
5/1 교수님과 회의	지원 신 임정연	2025년 5월 1일	완료
5/18 회의 (프로젝트 다듬기)	지원 신 임정연	2025년 5월 18일	열심열심



2025년 3월						
일	월	화	수	목	금	토
				1		
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

★ [서강대학교/산학프로젝트] 지웃이응 팀 논문 관련 질문이 있어 메일 드립니다. (20200095 임정연) ☺

▲ 보낸사람 임정연 <ppy040@naver.com>

받는사람 mwkoo@sogang.ac.kr

2025년 4월 30일 (수) 오후 7:16

구명완 교수님, 안녕하십니까?
이번 학기 산학프로젝트 수업을 수강 중인 지웃이응팀 20200095 임정연입니다.

다음이 아니라, KCC 논문을 준비하면서 어려운 점이 있어 교수님의 의견을 여쭙고자 메일 드립니다.

저희 팀은 "옥상 예방을 위한 IoT 기반 개인 맞춤형 체위 변경 주기 예측 시스템 개발"을 주제로 논문을 작성하고자 합니다.
주요 사용자 시나리오는, 체위 변경 시점에 앱에 입력하거나 NFC 태깅을 통해 기록하면, 다음 체위 변경 시점을 예측하여 알림을 제공하는 것입니다.
이때 사용되는 예측 모델은 다음과 같습니다.



문제점 발견💡 단순히 데이터만 수집하고 알려주는 서비스?

일	월	화	수	목	금	토
			1	2	3	
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

3/31 회의 (프로젝트 제안서 발표 준비)	지원 신	임정연	2025년 3월 31일	완료
4/7 회의	지원 신	임정연	2025년 4월 7일	일정
4/21 회의 (모델링)	지원 신	임정연	2025년 4월 21일	일정
4/29 회의 (길잃음,,,)	지원 신	임정연	2025년 4월 29일 오후 4:29	완료
4/30 논문	지원 신	임정연	2025년 4월 30일	완료
5/1 교수님과 회의	지원 신	임정연	2025년 5월 1일	완료
5/18 회의 (프로젝트 다듬기)	지원 신	임정연	2025년 5월 18일	열심열심

일	월	화	수	목	금	토
					1	
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

☆ [서강대학교/산학프로젝트] 지이웃이용 팀 논문 관련 질문이 있어 메일 드립니다. (20200095 임정연) ☺

▲ 보낸사람 임정연 <ppy040@naver.com>

받는사람 mwkoo@sogang.ac.kr

2025년 4월 30일 (수) 오후 7:16

구명완 교수님, 안녕하십니까?
이번 학기 산학프로젝트 수업을 수강 중인 지이웃이용팀 20200095 임정연입니다.

다음이 아니라, KCC 논문을 준비하면서 어려운 점이 있어 교수님의 의견을 여쭙고자 메일 드립니다.

저희 팀은 "욕창 예방을 위한 IoT 기반 개인 맞춤형 체위 변경 주기 예측 시스템 개발"을 주제로 논문을 작성하고자 합니다.
주요 사용자 시나리오는, 체위 변경 시점에 앱에 입력하거나 NFC 태깅을 통해 기록하면, 다음 체위 변경 시점을 예측하여 알림을 제공하는 것입니다.
이때 사용되는 예측 모델은 다음과 같습니다.



아이디어 😎

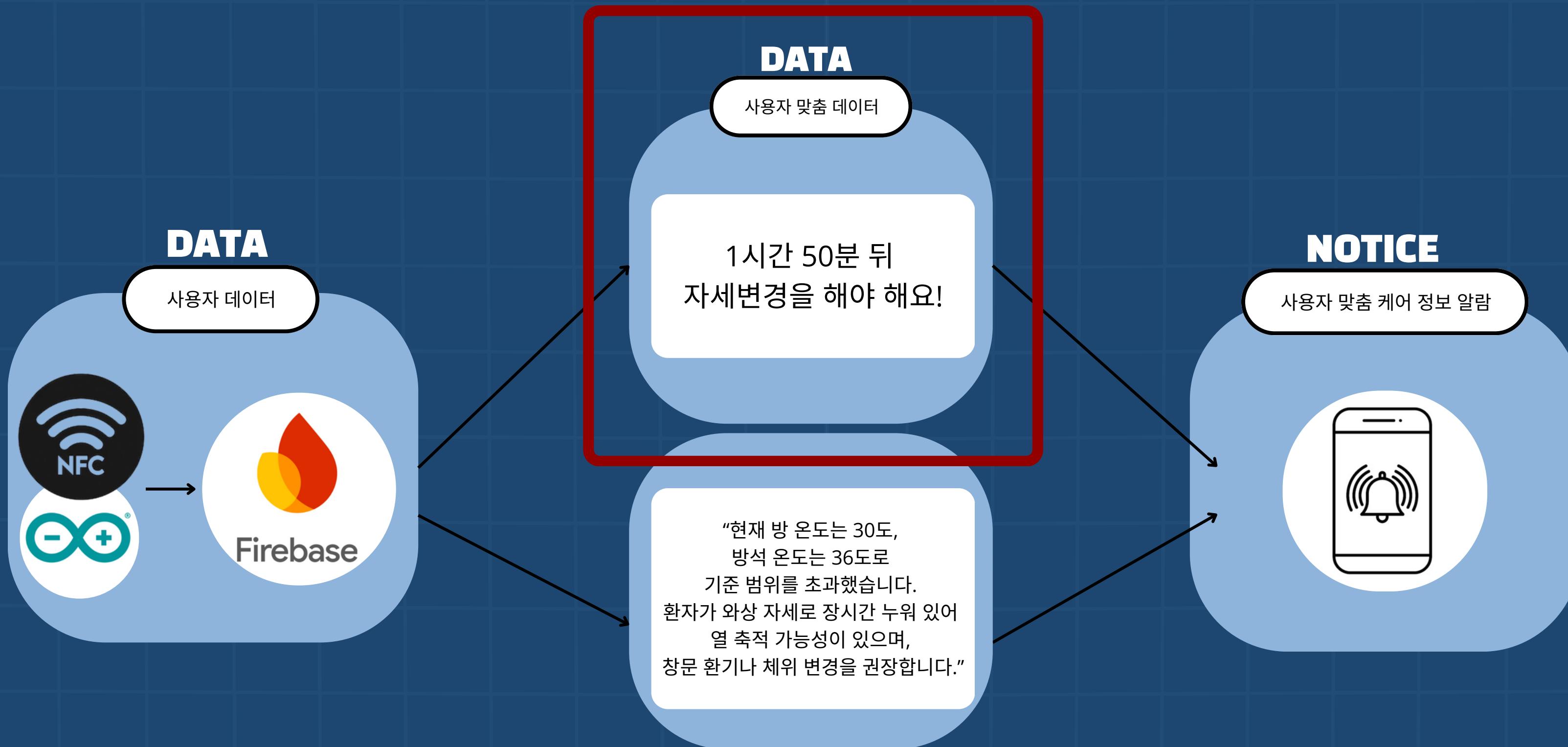
수집한 데이터기반으로 체위변경 시간을 예측해주자!

일	월	화	수	목	금	토
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

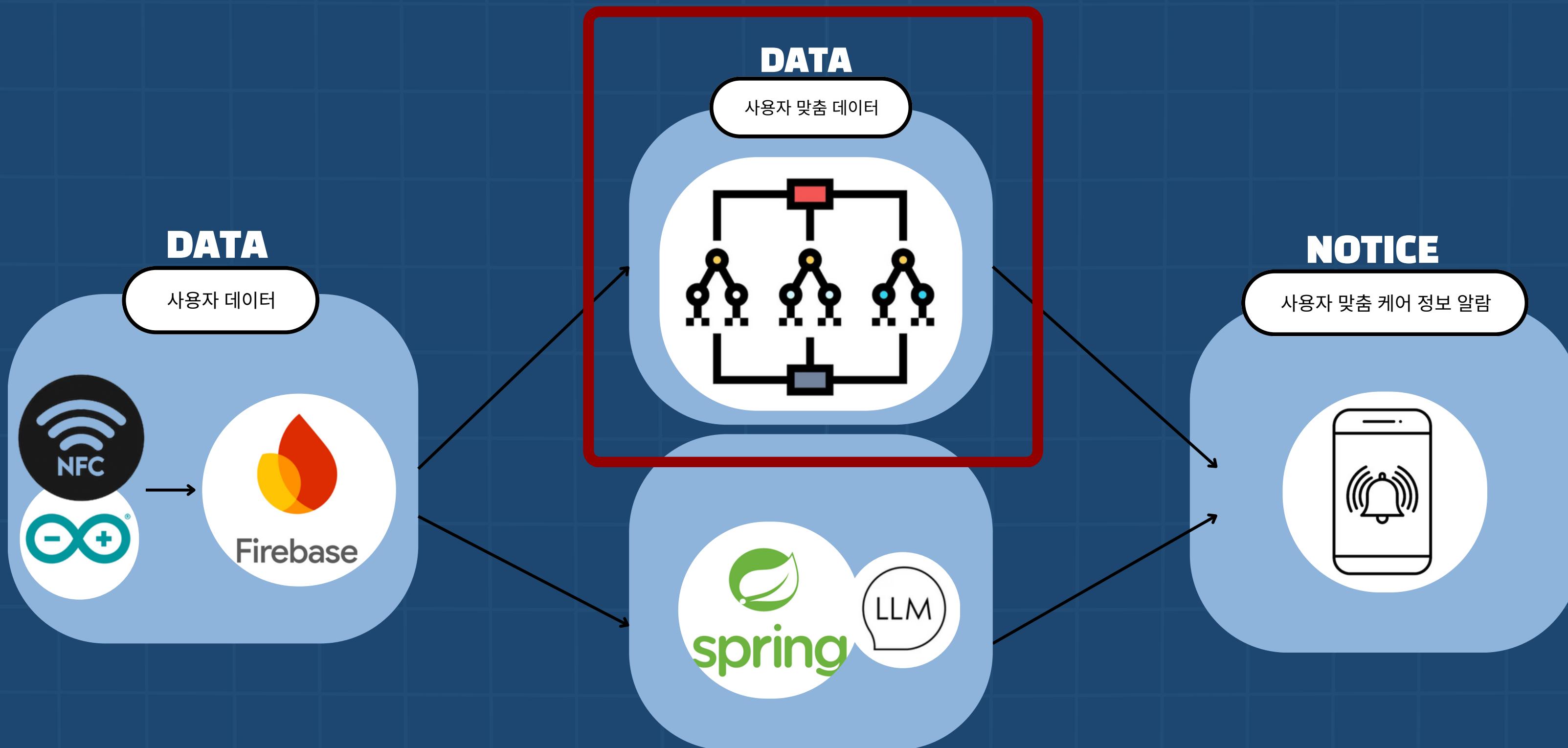
3/31 회의 (프로젝트 제안서 발표 준비)	지원 신 임정연	2025년 3월 31일	완료
4/7 회의	지원 신 임정연	2025년 4월 7일	일정
4/21 회의 (모델링)	지원 신 임정연	2025년 4월 21일	일정
4/29 회의 (길잃음,,,)	지원 신 임정연	2025년 4월 29일 오후 4:29	완료
4/30 논문	지원 신 임정연	2025년 4월 30일	완료
5/1 교수님과 회의	지원 신 임정연	2025년 5월 1일	완료
5/18 회의 (프로젝트 다듬기)	지원 신 임정연	2025년 5월 18일	열심열심



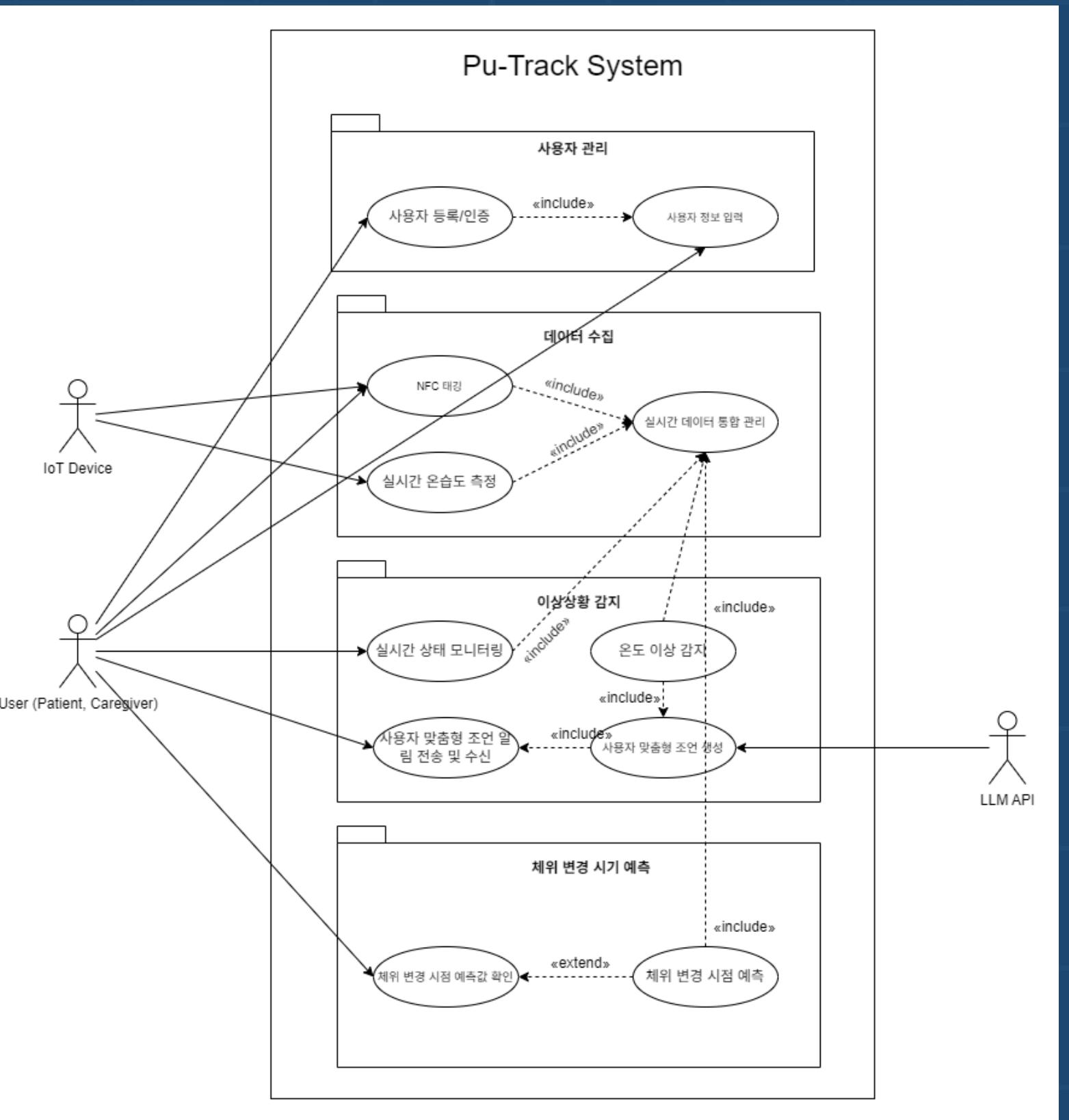
프로젝트 기능 추가



프로젝트 기능 추가



USECASE



USECASE DESCRIPTION

실시간 상태 모니터링

Overview	사용자는 IoT 기기를 통해 수집된 실시간 데이터를 시스템을 통해 확인할 수 있으며, 이를 통해 현재 상태를 모니터링하고 이상 여부를 판단할 수 있음		
Actors	Primary Actor: 사용자 Supporting Actor: IoT 기기	Priority	- Priority Level: 1 - Importance: 3 (상) - Difficulty: 2 (중)
Main success flow	<ol style="list-style-type: none">IoT 기기가 실시간으로 센서 데이터를 측정하여 Firebase에 전송한다.백엔드 서버는 일정 간격(예: 5분)으로 Firebase에서 최신 데이터를 주기적으로 polling한다.사용자가 앱에서 실시간 상태 확인 요청을 보낸다.서버는 가장 최근의 센서 데이터를 검색하여 사용자 요청에 응답한다.사용자는 앱 화면에서 실시간 상태 데이터를 시각적으로 확인한다.		
Alternative Flow	<p>A1. Firebase 연결 실패 → 사용자에게 “데이터 수신 불가” 또는 “기기 연결 오류” 메시지를 제공한다.</p> <p>A2. 백엔드 polling 지연 → 앱에서는 데이터 갱신 시각을 함께 표시하고, 일정 시간 이상 갱신이 없을 경우 “정보가 최신이 아닐 수 있음” 경고를 보여준다.</p> <p>A3. 사용자 요청 시 서버 응답 실패 → 앱에서는 “서버 응답 오류” 메시지를 제공하고 재시도 옵션을 안내한다.</p>		
Pre-condition	<ul style="list-style-type: none">IoT 기기와 Firebase가 연결되어 있어야 함시스템 백엔드가 정상 작동 중일 것		
Post-condition	<ul style="list-style-type: none">실시간 상태 데이터가 앱 화면에 표시됨이상 상황 감지를 위한 기반 정보로 활용됨		
Special Requirements	<ol style="list-style-type: none">센서 데이터는 Firebase에 지연 없이 저장되어야 함polling 주기(5분)는 상황에 따라 유연하게 조정 가능해야 함상태 데이터는 시각적으로 직관적이고 이해하기 쉬운 방식으로 사용자에게 제공되어야 함		

체위 변경 시점 예측

Overview	사용자가 NFC 태깅을 통해 체위 변경을 수행하면, 해당 시점의 실시간 센서 데이터를 기반으로 개인화된 예측 모델을 실행하여 다음 체위 변경이 필요한 시점을 예측함		
Actors	Primary Actor: 사용자 Supporting Actor: IoT 기기	Priority	- Priority Level: 2 - Importance: 3 (상) - Difficulty: 3 (상)
Main success flow	<ol style="list-style-type: none">1. 사용자가 NFC 태그를 인식시켜 체위 변경 시점을 기록한다.2. 해당 시점의 실시간 센서 데이터가 IoT 기기를 통해 수집된다.3. 백엔드 서버는 수집된 데이터를 기반으로 사용자의 개인화된 예측 모델을 실행한다.4. 모델은 다음 체위 변경이 필요한 시점을 예측하고, 그 결과를 앱으로 전송한다.5. 사용자는 앱 화면에서 예측 결과를 확인하고, 이후 알림을 통해 체위 변경 시점을 인지할 수 있다.		
Alternative Flow	A3. 예측 모델이 실패하거나, 수집된 센서 데이터가 부족한 경우 → 시스템은 사전에 정의된 기본 체위 변경 주기를 기준으로 예측 값을 산출하여 사용자에게 제공한다. → 사용자에게는 “데이터 부족으로 기본 주기를 기반한 예측입니다”와 같은 안내 메시지가 함께 표시된다.		
Pre-condition	-NFC 태깅을 통해 체위 변경 이벤트가 기록되어야 함 -IoT 센서가 정상적으로 데이터를 수집해야 함		
Post-condition	-예측 결과가 앱에 반환되어 사용자가 다음 체위 변경 시점을 확인할 수 있음 -예측 결과가 내부에 저장되어 통계나 이상 감지에 활용될 수 있음		
Special Requirements	1. 예측 모델은 사용자별로 개인화되어야 하며, 2. 지속적으로 학습/업데이트될 수 있어야 함 3. 예측 결과는 사용자가 이해하기 쉬운 형태(시간, 경고 등)로 제공되어야 함 4. 예측 연산은 3초 이내에 완료되어야 함 (실시간성 보장)		

사용자 맞춤형 조언 알림 전송 및 수신

Overview	온도, 습도 등의 실시간 데이터를 기반으로 이상 징후를 감지한 경우, 해당 상황을 분석하여 LLM을 통해 사용자 맞춤형 조언을 생성하고, 이를 TTS 음성 알림 형태로 사용자에게 전송함		
Actors	Primary Actor: 사용자 Supporting Actor: IoT 기기, LLM API	Priority	- Priority Level: 3 - Importance: 2 (중) - Difficulty: 3 (상)
Main success flow	<ol style="list-style-type: none">IoT 센서가 온도 및 습도 데이터를 실시간으로 측정하고, 해당 데이터를 Firebase에 저장한다.백엔드 서버는 5분 간격으로 Firebase에서 데이터를 polling하여 상태를 분석한다.서버는 수집된 데이터와 과거 데이터를 비교하여 급격한 온도 상승 등의 이상 패턴을 감지한다.감지된 이상 상태 정보는 LLM API(OpenAI 등)로 전달되어, 상황에 맞는 맞춤형 조언이 생성된다.생성된 텍스트 조언은 TTS(Text-to-Speech)를 통해 음성으로 변환된다.사용자는 앱 또는 IoT 장치를 통해 해당 음성 조언을 듣고 상황을 인지하고 대응한다.		
Alternative Flow	<p>A4. LLM API 호출이 실패한 경우 → 시스템은 백업 로직으로 Anthropic API를 호출하여 조언 생성을 시도한다. → Anthropic API 호출도 실패할 경우, 사전에 정의된 기본 조치 안내 메시지를 사용자에게 전달한다. → 예: “온도가 높습니다. 자세를 점검해주세요.”</p>		
Pre-condition	<ul style="list-style-type: none">-IoT 기기에서 수집된 데이터가 Firebase에 정상적으로 저장되고 있어야 함-LLM API와 TTS 시스템이 연동된 상태여야 함		
Post-condition	<ul style="list-style-type: none">-사용자에게 조언 알림이 전송됨-조언 내용은 음성(TTS) 형태로 전달되며, 앱 화면에서도 확인 가능		
Special Requirements	<ol style="list-style-type: none">조언은 사용자의 현재 상태 및 이력에 맞춘 내용이어야 함TTS 음성은 명확하고 자연스러워야 하며,긴급 상황에서는 반복 재생 기능 제공개인정보 보호를 위해 조언 생성 과정에서 사용자의 식별 정보는 제거되어야 함		

실시간 상태 모니터링

1. IoT 기기가 실시간으로 센서 데이터를 측정하여 Firebase에 전송한다.
2. 백엔드 서버는 일정 간격(예: 5분)으로 Firebase에서 최신 데이터를 주기적으로 polling한다.
3. 사용자가 앱에서 실시간 상태 확인 요청을 보낸다.
4. 서버는 가장 최근의 센서 데이터를 검색하여 사용자 요청에 응답한다.
5. 사용자는 앱 화면에서 실시간 상태 데이터를 시각적으로 확인한다.

체위 변경 시점 예측

1. 사용자가 NFC 태그를 인식시켜 체위 변경 시점을 기록한다.
2. 해당 시점의 실시간 센서 데이터가 IoT 기기를 통해 수집된다.
3. 백엔드 서버는 수집된 데이터를 기반으로 사용자의 개인화된 예측 모델을 실행한다.
4. 모델은 다음 체위 변경이 필요한 시점을 예측하고, 그 결과를 앱으로 전송한다.
5. 사용자는 앱 화면에서 예측 결과를 확인하고, 이후 알림을 통해 체위 변경 시점을 인지할 수 있다.

사용자 맞춤형 조언 알림 전송 및 수신

1. IoT 센서가 온도 및 습도 데이터를 실시간으로 측정하고, 해당 데이터를 Firebase에 저장한다.
2. 백엔드 서버는 5분 간격으로 Firebase에서 데이터를 polling하여 상태를 분석한다.
3. 서버는 수집된 데이터와 과거 데이터를 비교하여 급격한 온도 상승 등의 이상 패턴을 감지한다.
4. 감지된 이상 상태 정보는 LLM API(OpenAI 등)로 전달되어, 상황에 맞는 맞춤형 조언이 생성된다.
5. 생성된 텍스트 조언은 TTS(Text-to-Speech)를 통해 음성으로 변환된다.
6. 사용자는 앱 또는 IoT 장치를 통해 해당 음성 조언을 듣고 상황을 인지하고 대응한다.

국제로
진행기획

IOT

FIREBASE PREDICTIVE
MODEL

API

APP

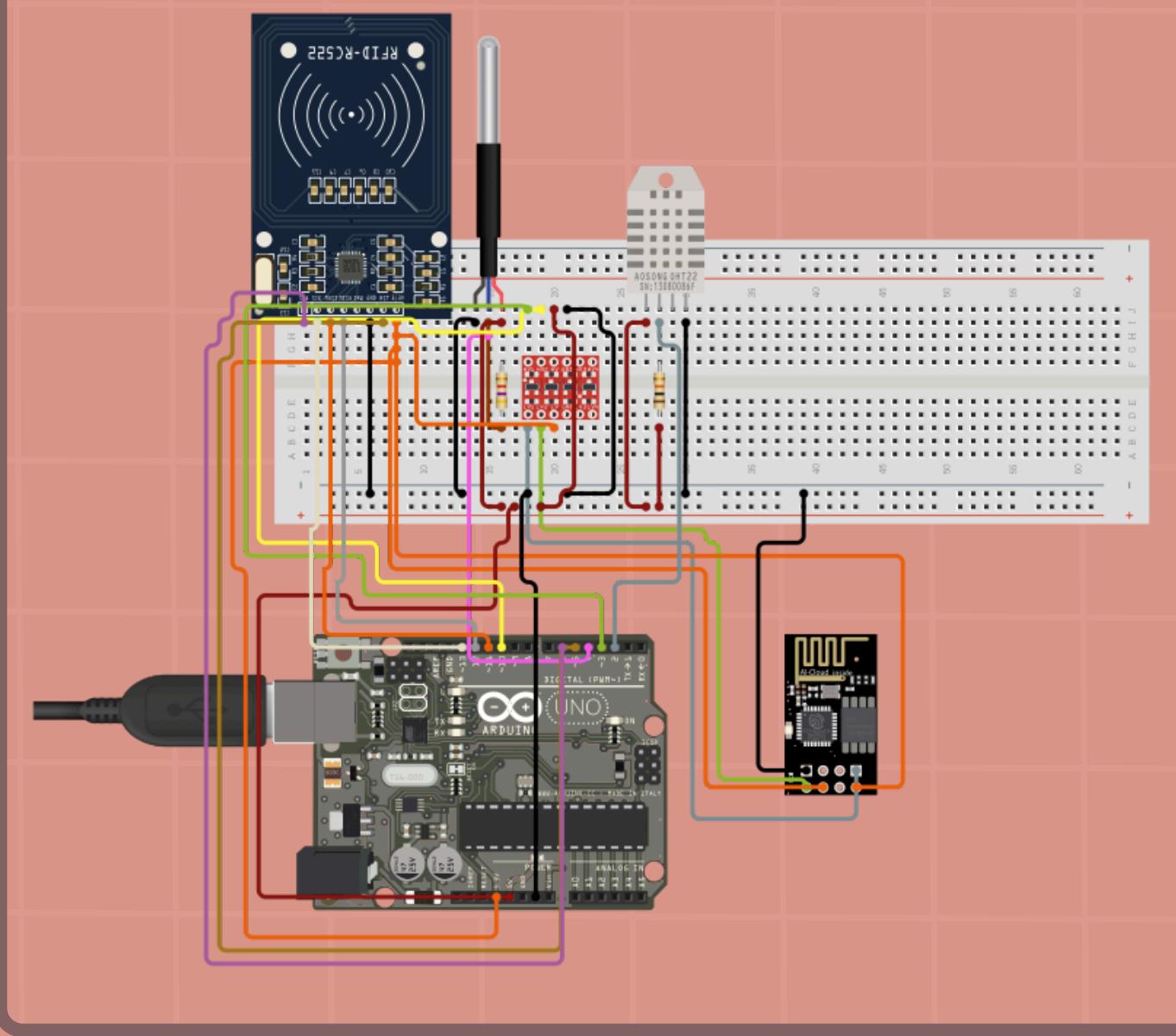
IOT

FIREBASE PREDICTIVE MODEL

API

APP

ARDUINO FRITZING



SENSOR DETAIL

sensor	function
DHT22	Ambient temperature and humidity measurement
DS18B20	Surface temperature measurement
RFID-RC522	Timestamp recording via NFC tag
ESP8266-01	Wi-Fi bridge for uploading data

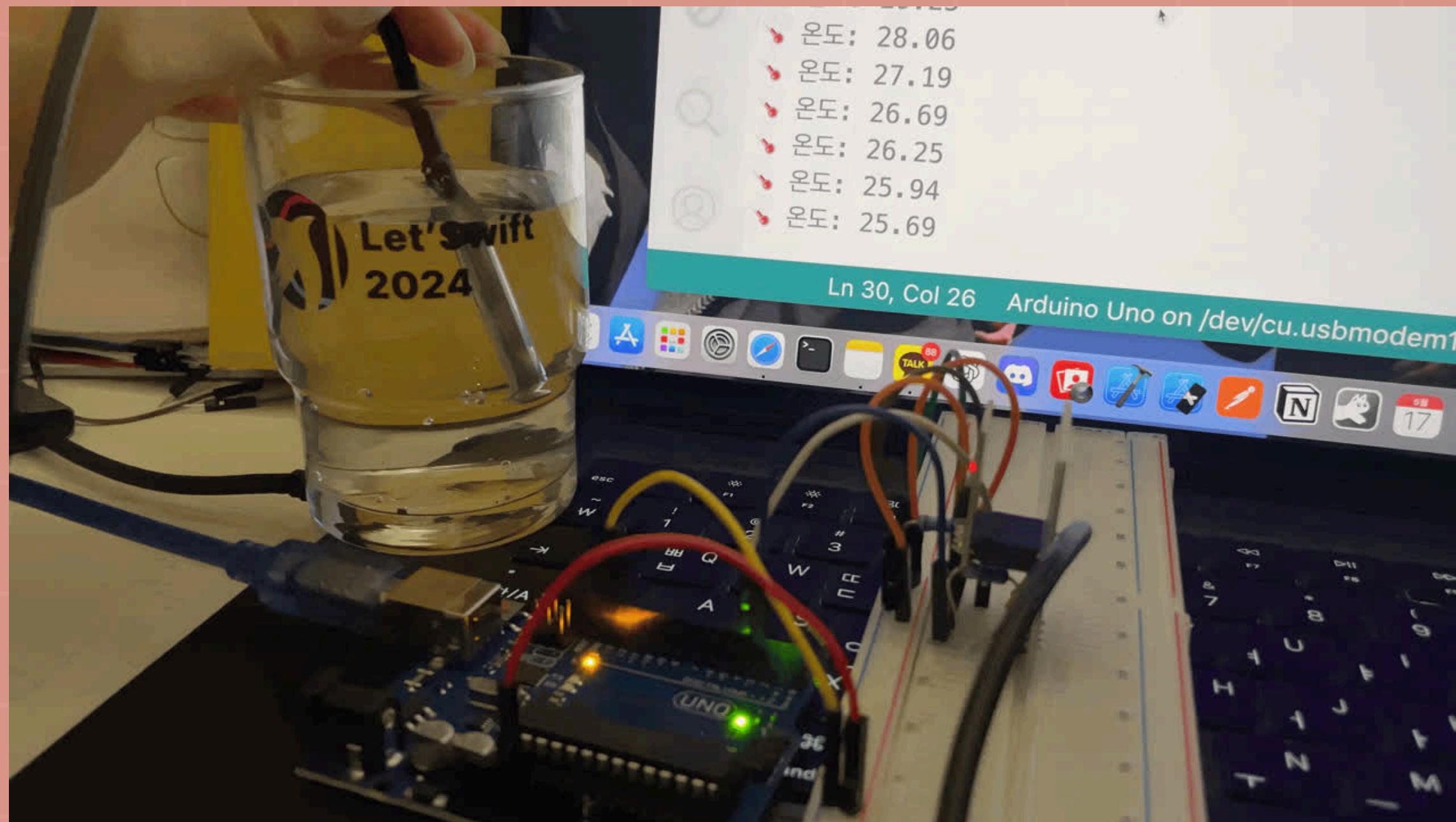
IOT

FIREBASE PREDICTIVE MODEL

API

APP

SENSOR SIMULATION



IOT

FIREBASE PREDICTIVE MODEL

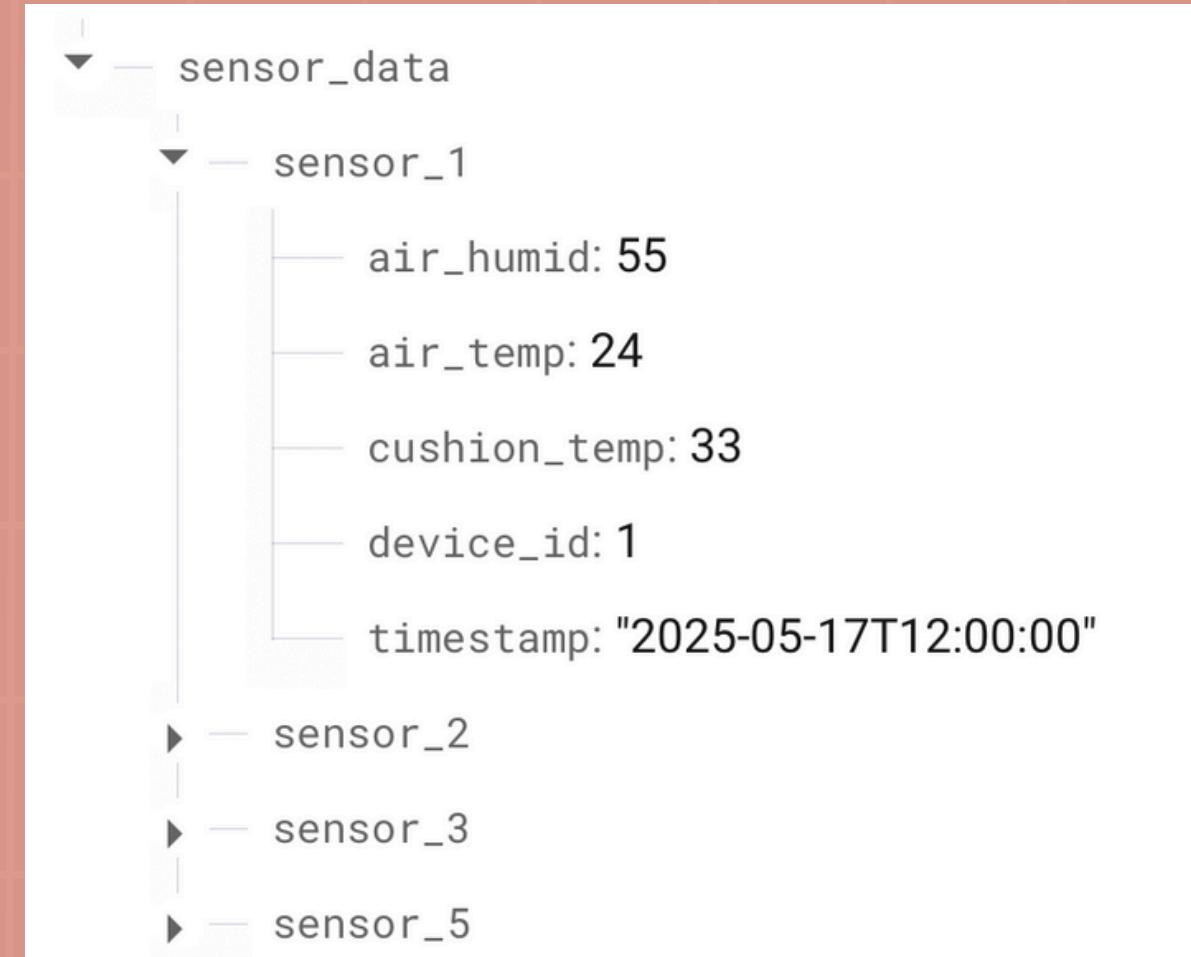
API

APP

ARDUINO IDE CODE

```
29 // Firebase 설정
30 config.host = FIREBASE_HOST;
31 config.signer.tokens.legacy_token = FIREBASE_AUTH;
32 Firebase.begin(&config, &auth);
33 Firebase.reconnectWiFi(true);
34
35 // 추후 sensor 대신 PatientID 로 수정
36 String path = "/sensor_1";
37 FirebaseJson json;
38
39 json.set("air_humid", 55);
40 json.set("air_temp", 24);
41 json.set("cushion_temp", 33);
42 json.set("device_id", 1);
43
44 // timeStamp 추가
45 time_t now = time(nullptr);
46 struct tm* p_tm = gmtime(&now);
47 char timestamp[25];
48 sprintf(timestamp, "%04d-%02d-%02dT%02d:%02d:%02d",
49         p_tm->tm_year + 1900, p_tm->tm_mon + 1, p_tm->tm_mday,
50         p_tm->tm_hour, p_tm->tm_min, p_tm->tm_sec);
51 json.set("timestamp", timestamp);
52
53 // Firebase 전송
54 if (Firebase.setJSON(fbdo, path, json)) {
55     Serial.println("upload");
56 } else {
57     Serial.print("fail");
58     Serial.println(fbdo.errorReason());
59 }
```

FIREBASE DATABASE



IOT

FIREBASE PREDICTIVE MODEL

API

APP

TEMPERATURE MEASUREMENT



DATA

날짜	대기온도	온습도	방석온도
@2025년 5월 1일 오전 11:45	20.4	0.58	28.3
@2025년 5월 1일 오전 11:50	24.2	0.57	28.6
@2025년 5월 1일 오전 11:55	23	0.53	29.2
@2025년 5월 1일 오후 12:00	22	0.54	29.8
@2025년 5월 1일 오후 12:05	21.8	0.55	30.1
@2025년 5월 1일 오후 12:10	21.7	0.55	30.4
@2025년 5월 1일 오후 12:15	21.7	0.56	30.6
@2025년 5월 1일 오후 12:20	21.7	0.55	30.9
@2025년 5월 1일 오후 12:25	21.7	0.58	31
@2025년 5월 1일 오후 12:30	22.4	0.55	31.1
@2025년 5월 1일 오후 12:35	22	0.55	31.3
@2025년 5월 1일 오후 12:40	21.8	0.55	31.5
@2025년 5월 1일 오후 12:45	22.2	0.54	31.5
@2025년 5월 1일 오후 12:50	22.2	0.54	31.6
@2025년 5월 1일 오후 12:55	22.1	0.54	31.7
@2025년 5월 1일 오후 1:00	22	0.55	31.7
@2025년 5월 1일 오후 1:05	21.9	0.55	31.8
@2025년 5월 1일 오후 1:10	21.9	0.55	31.9
@2025년 5월 1일 오후 1:15	21.8	0.55	32
@2025년 5월 1일 오후 1:20	21.8	0.55	32.1
@2025년 5월 1일 오후 1:25	21.9	0.55	32.1
@2025년 5월 1일 오후 1:30	21.9	0.55	32.1
@2025년 5월 1일 오후 1:35	21.8	0.55	32.1
@2025년 5월 1일 오후 1:40	21.9	0.55	32.2
@2025년 5월 1일 오후 1:45	22	0.55	32.3
@2025년 5월 1일 오후 1:50	22	0.55	32.5

IOT 구축 전)

실제 온도계를 통해
대기 온습도와 방석 온도를
측정하여 데이터 수집

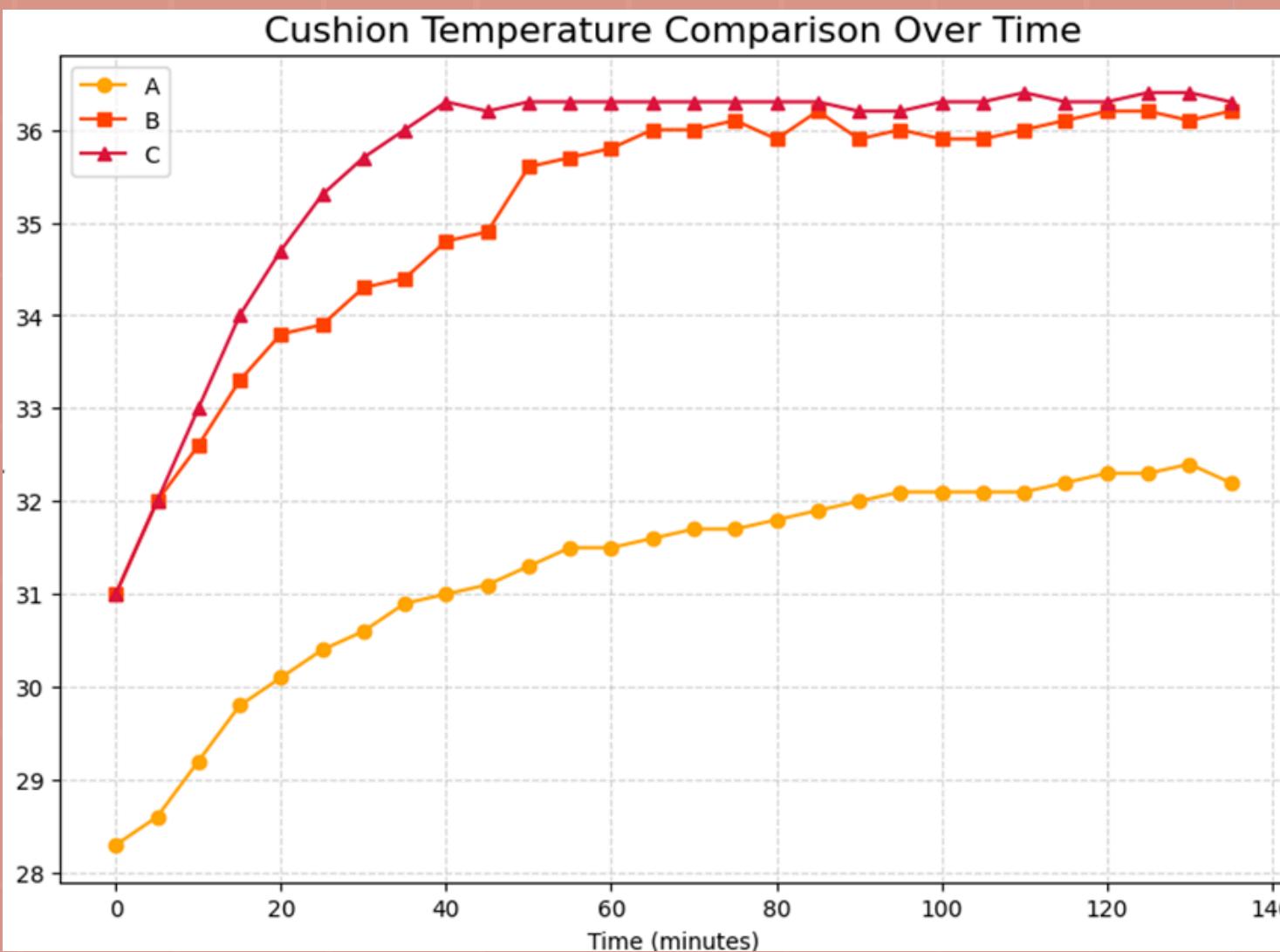
IOT

FIREBASE PREDICTIVE MODEL

API

APP

EXPERIMENTAL RESULT



→ 고온 근접 안정 상태에 도달하기까지의 잔여 시간을 예측하는 개인화된 모델 설계

특정 시점 이후에 고온 상태로 온도가 일정하게 유지됨을 관찰
개인 특성과 환경 변수를 반영한 모델 필요 시사

IOT

FIREBASE PREDICTIVE MODEL

API

APP

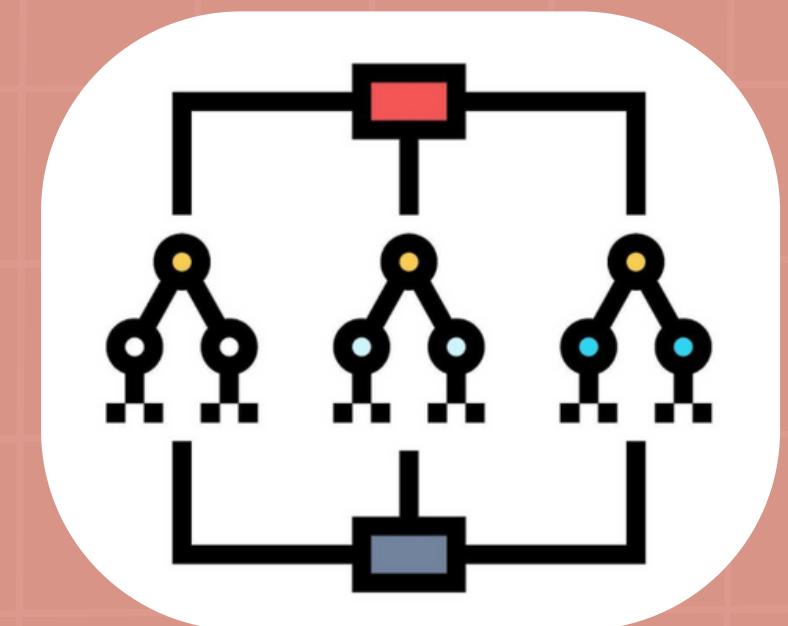
PREPROCESSING

avg_air_temp	avg_air_humid	cushion_slope	elapsed_time	remaining_time
22.4	0.555	0.1	15	120
22.28	0.554	0.09	20	115
22.18333333	0.553333333	0.084	25	110
22.11428571	0.554285714	0.076666667	30	105
22.0625	0.55375	0.074285714	35	100
22.02222222	0.556666667	0.0675	40	95
22.06	0.556	0.062222222	45	90
22.05454545	0.555454545	0.06	50	85
22.03333333	0.555	0.058181818	55	80
22.04615385	0.553846154	0.053333333	60	75
22.05714286	0.552857143	0.050769231	65	70
22.06	0.552	0.048571429	70	65
22.05625	0.551875	0.045333333	75	60
22.04705882	0.551764706	0.04375	80	55
22.03888889	0.551666667	0.042352941	85	50

MODEL TRAINING CODE

```
1 import pandas as pd
2 import matplotlib.pyplot as plt
3 from sklearn.ensemble import RandomForestRegressor
4 from sklearn.model_selection import KFold
5 from sklearn.metrics import mean_absolute_error, mean_squared_error, r2_score
6 import joblib
7
8 df = pd.read_csv("./model_input_data.csv")
9
10 X = df[['avg_air_temp', 'avg_air_humid', 'cushion_slope', 'elapsed_time']]
11 y = df['remaining_time']
12
13 kf = KFold(n_splits=3, shuffle=True, random_state=42)
14 all_preds = []
15
16 print("fold별 성능:")
17 for fold, (train_idx, test_idx) in enumerate(kf.split(X), 1):
18     X_train, X_test = X.iloc[train_idx], X.iloc[test_idx]
19     y_train, y_test = y.iloc[train_idx], y.iloc[test_idx]
20
21     model = RandomForestRegressor(random_state=42)
22     model.fit(X_train, y_train)
23     y_pred = model.predict(X_test)
24
25     mae = mean_absolute_error(y_test, y_pred)
26     r2 = r2_score(y_test, y_pred)
27     print(f"Fold {fold}: MAE = {mae:.3f}, R2 = {r2:.3f}")
28
29     fold_results = pd.DataFrame({
30         'Fold': fold,
31         'Actual': y_test.values,
32         'Predicted': y_pred
33     })
34     all_preds.append(fold_results)
35
```

PREDICTION MODEL



MAE = 평균 5.07분

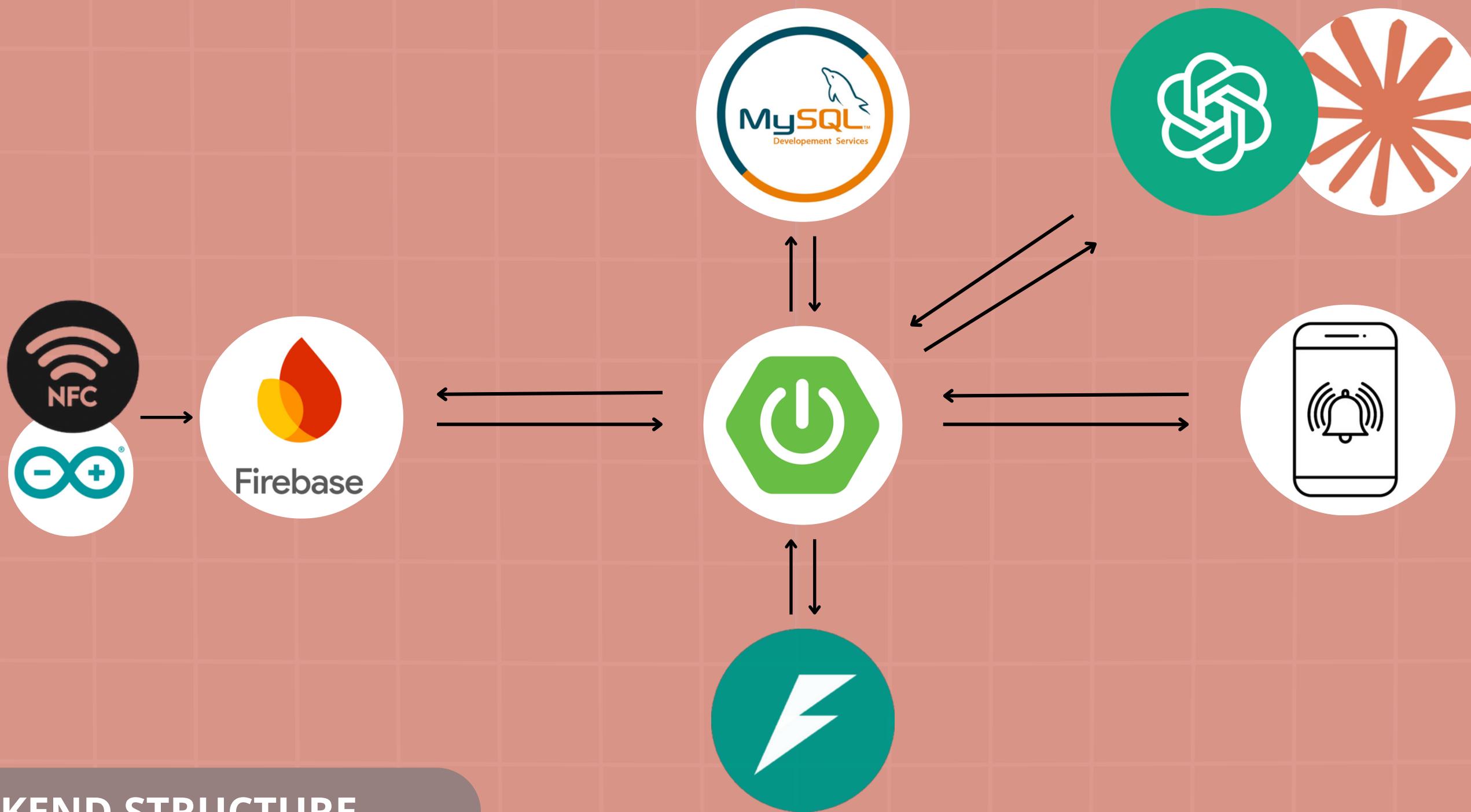
R² = 평균 0.953

IOT

FIREBASE PREDICTIVE MODEL

API

APP



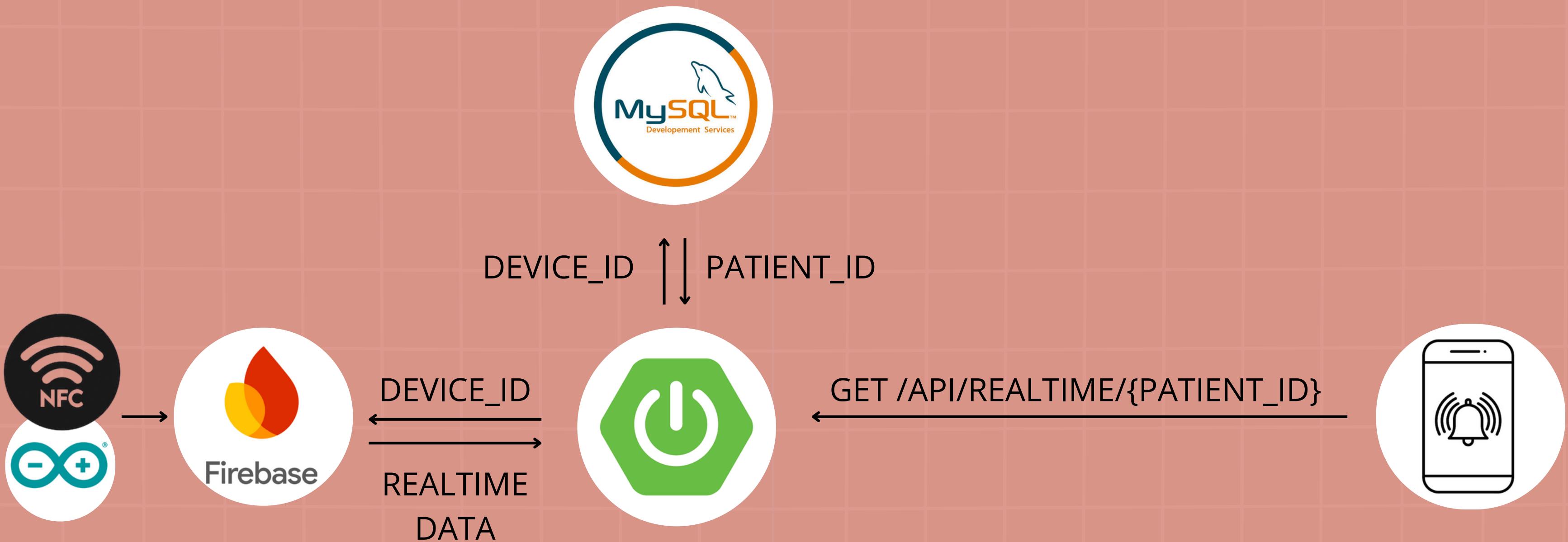
BACKEND STRUCTURE

IOT

FIREBASE PREDICTIVE MODEL

API

APP



REAL-TIME & PREDICTION API

IOT

FIREBASE PREDICTIVE MODEL

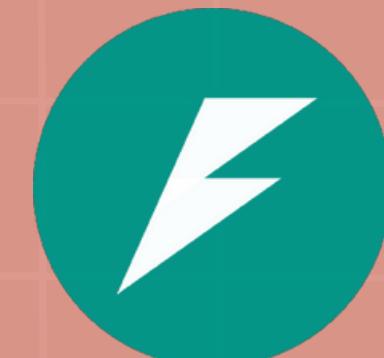
API

APP



POST /API/PREDICT

```
{  
  "AIR_TEMP": 23.0,  
  "AIR_HUMID": 50.0,  
  "CUSHION_SLOPE": 0.12,  
  "ELAPSED_TIME": 600  
}
```



```
{  
  "AIR_TEMP": 23.0,  
  "AIR_HUMID": 50.0,  
  "CUSHION_TEMP": 30.5,  
  "REMAINING_TIME": 130  
}
```

```
{  
  "REMAINING_TIME": 130  
}
```



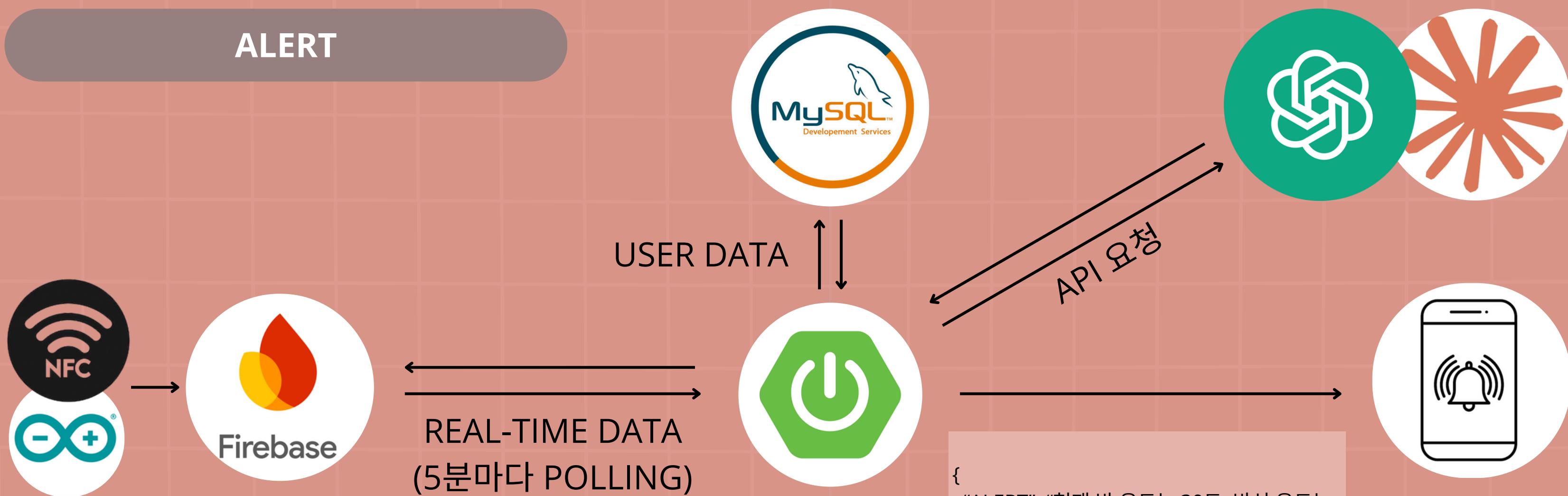
REAL-TIME & PREDICTION API

IoT

FIREBASE PREDICTIVE MODEL

API

APP



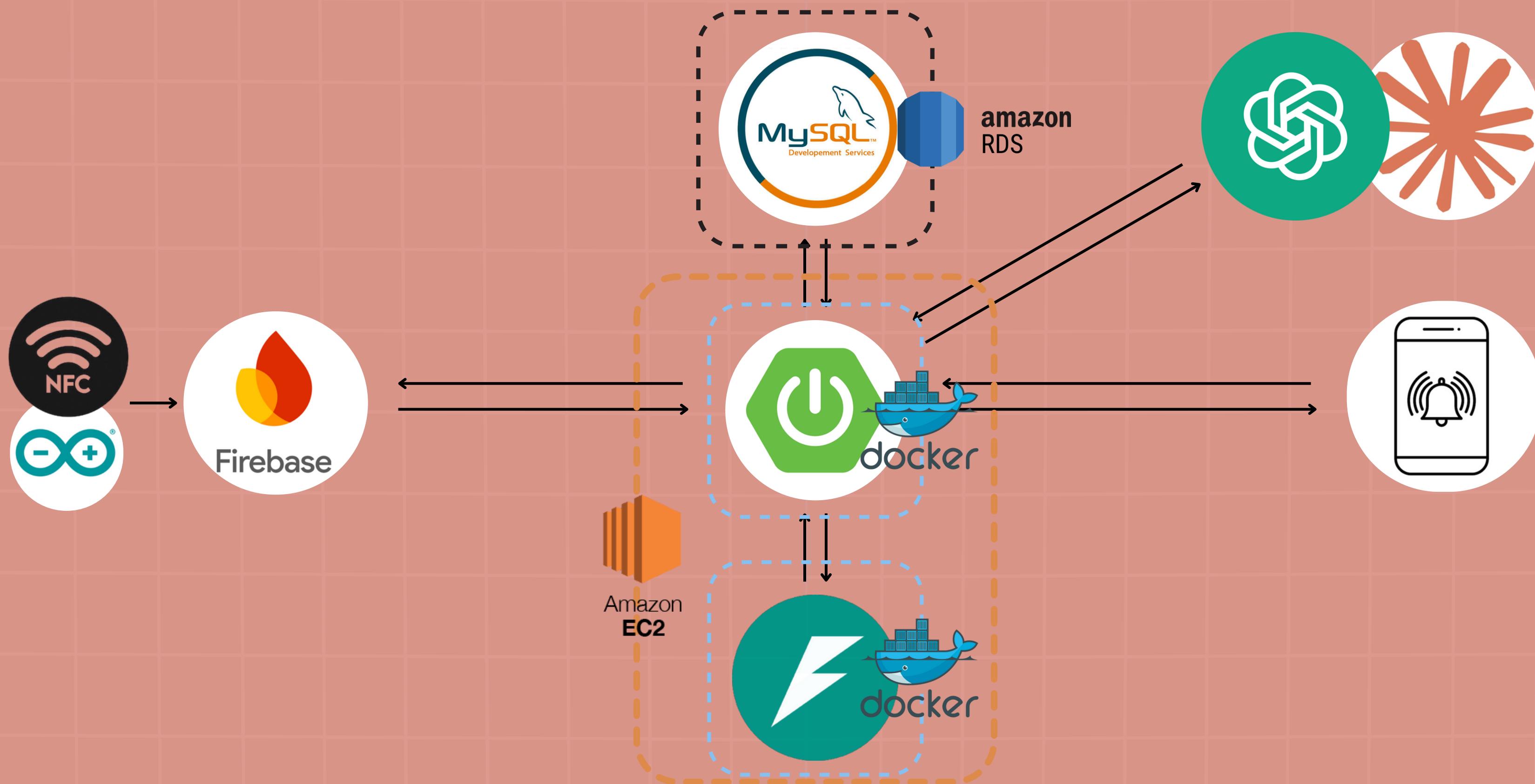
{
“ALERT”: “현재 방 온도는 30도, 방석 온도는 36도로 기준 범위를 초과했습니다. 환자가 와상 자세로 장시간 누워 있어 열 축적 가능성이 있으며, 창문 환기나 체위 변경을 권장합니다.”}
}

IOT

FIREBASE PREDICTIVE MODEL

API

APP

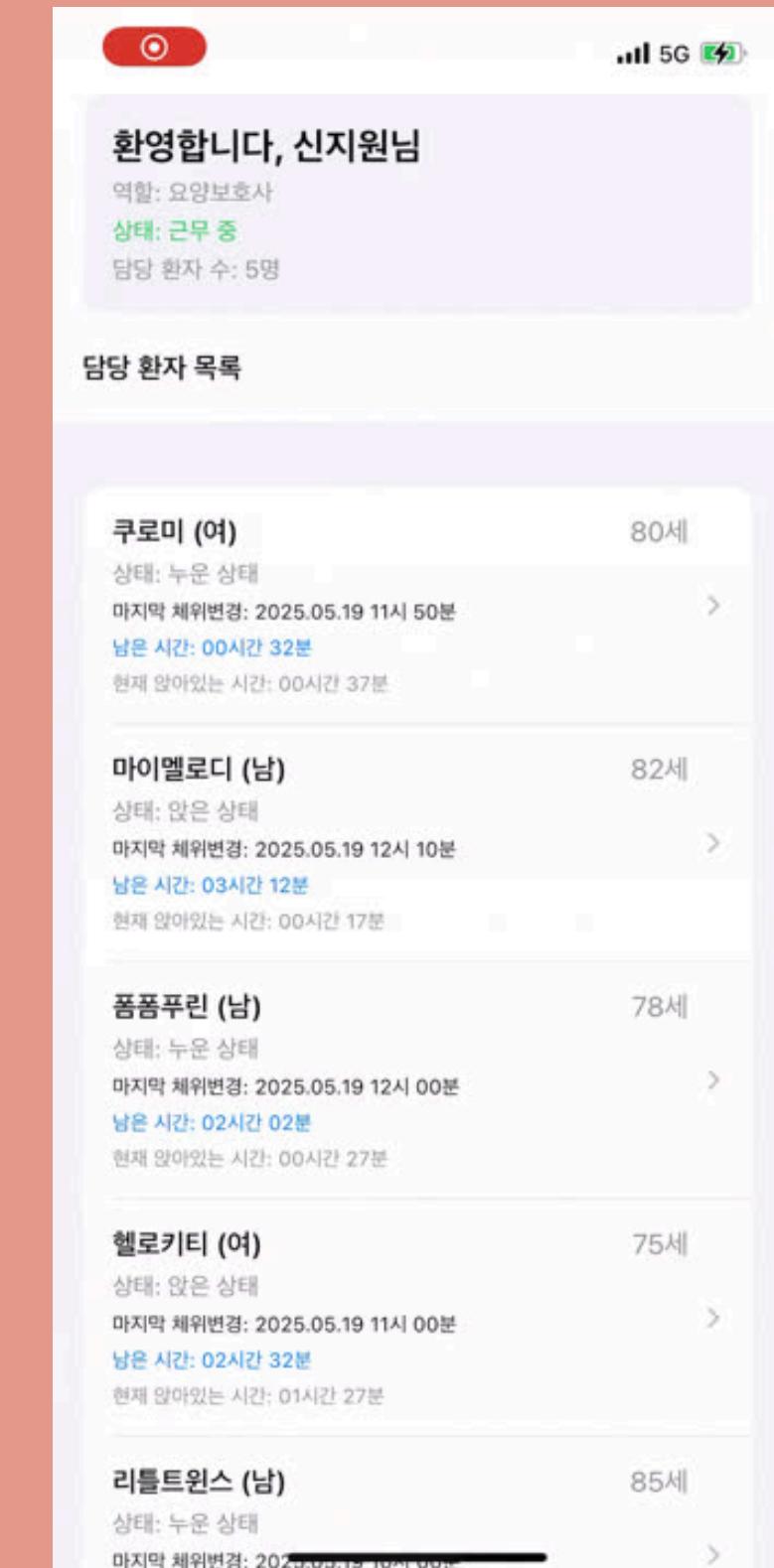
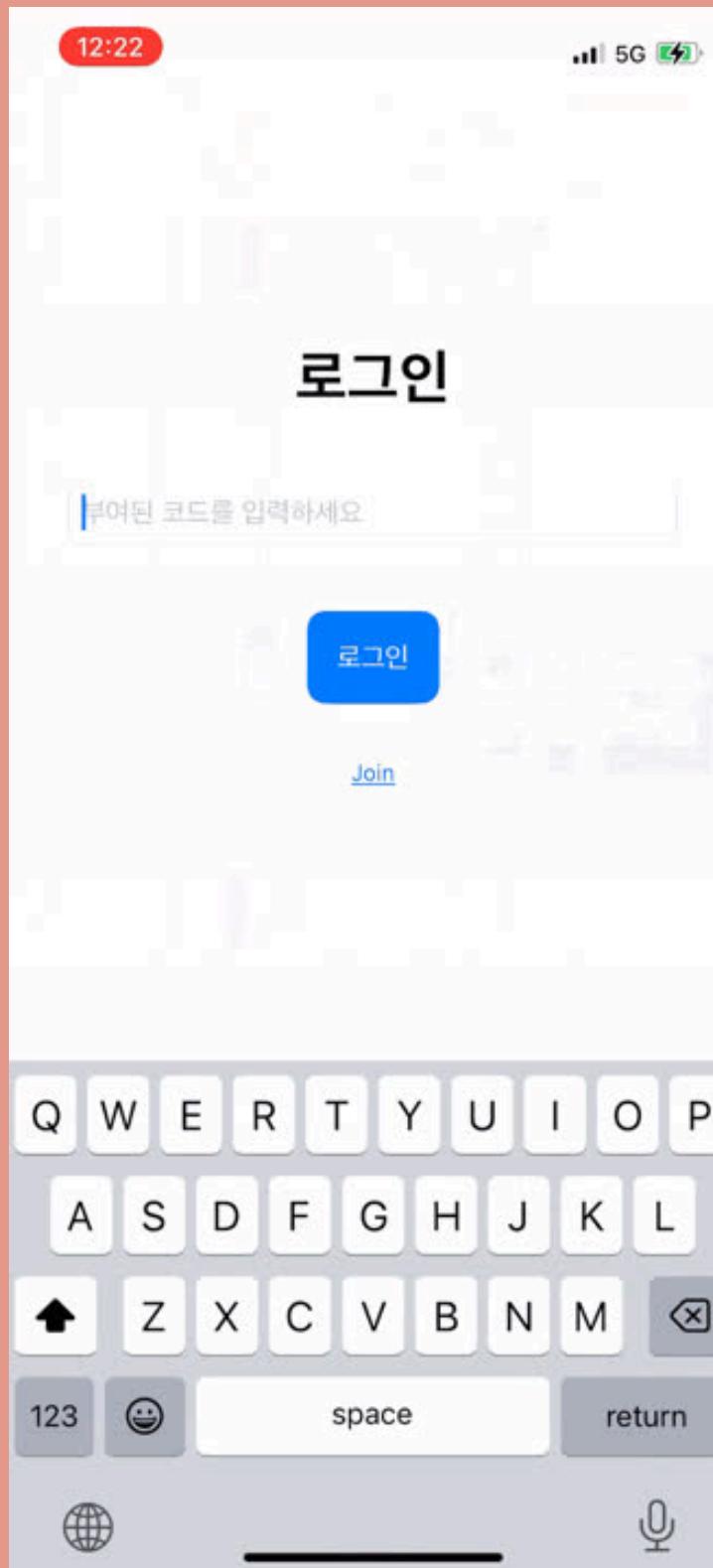


IOT

FIREBASE PREDICTIVE MODEL

API

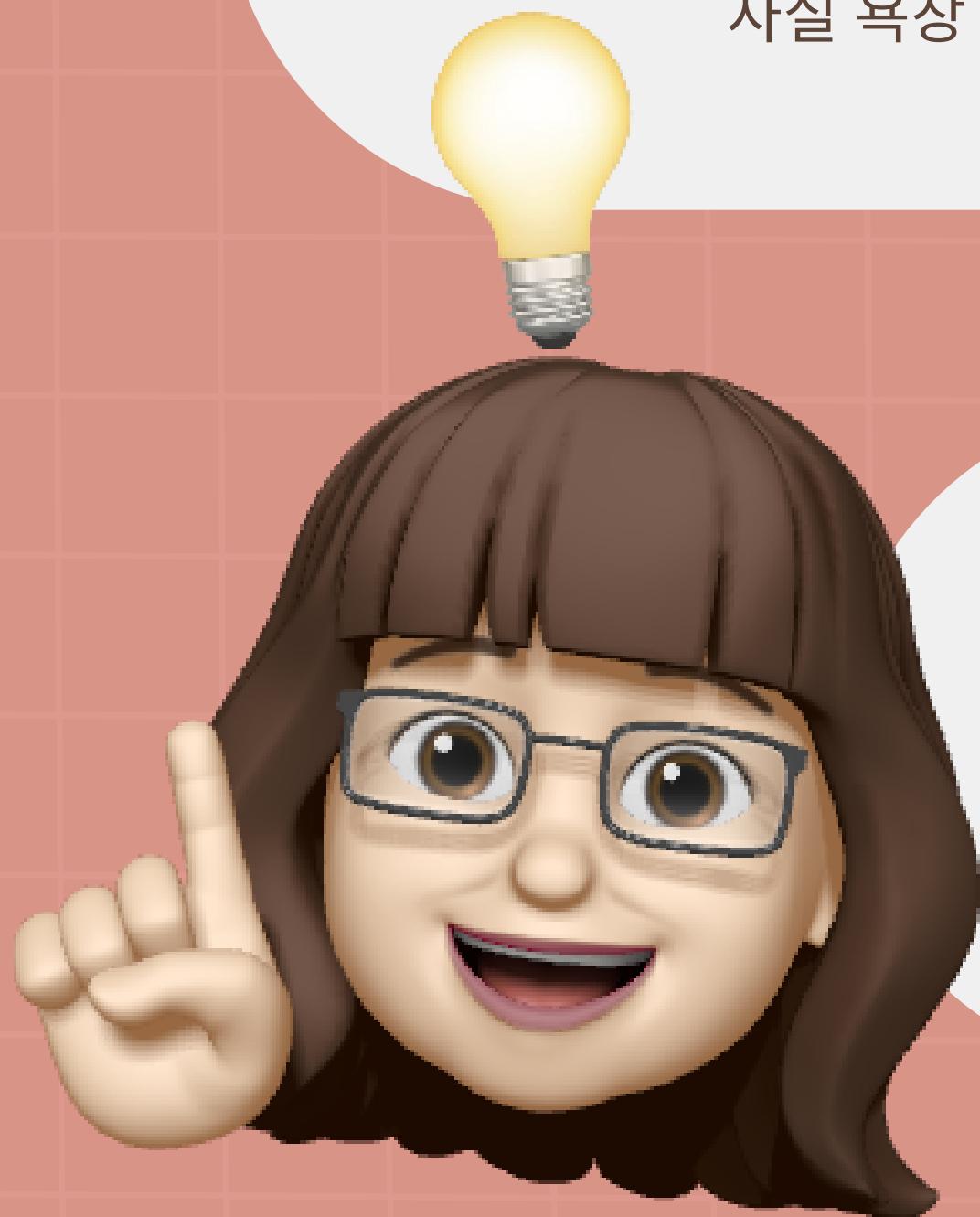
APP



人情社会

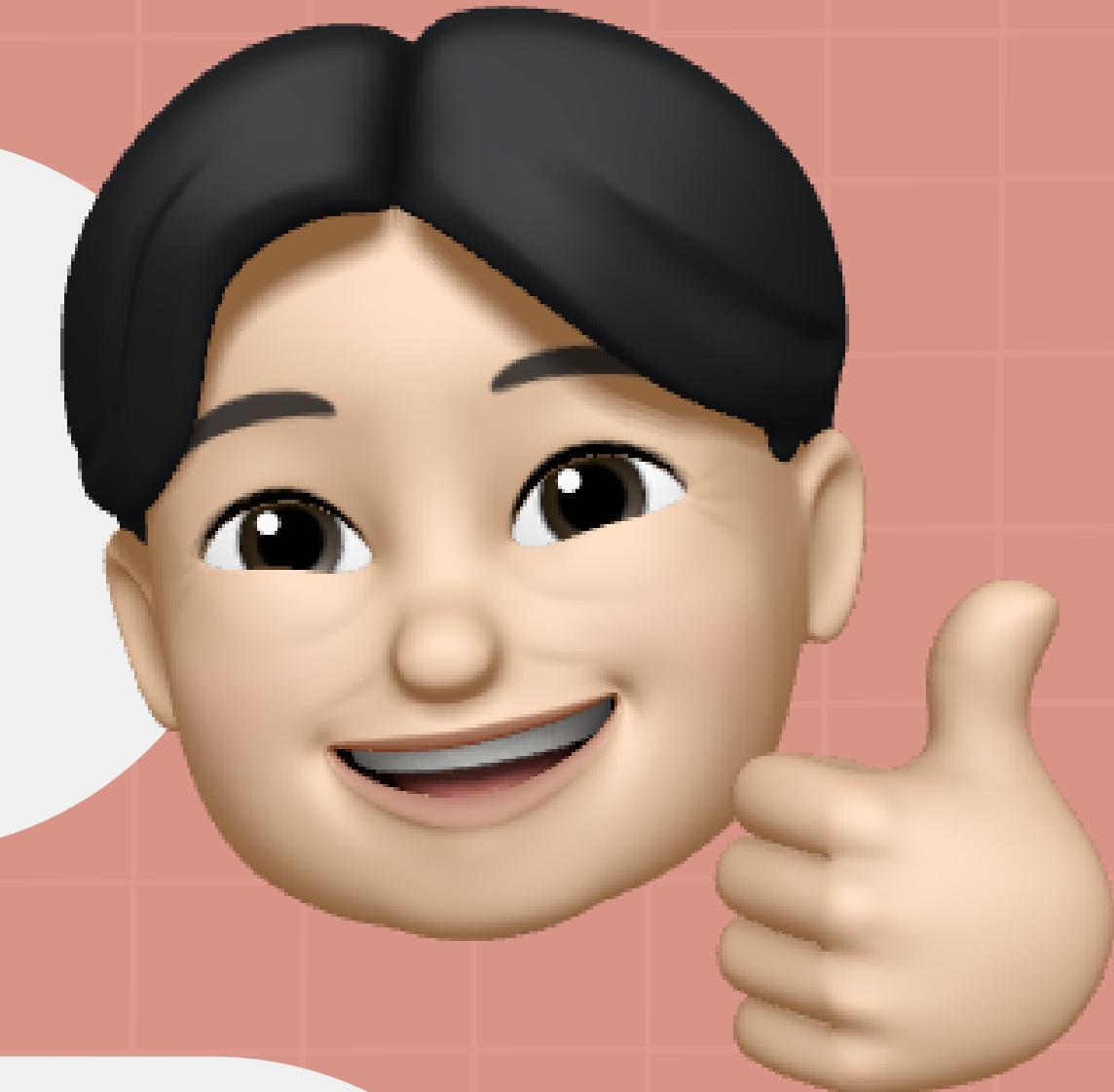
욕창 경험이 있는 50대 남성 환자

지금까지 누워있을 때 압력을 재주는 기기는 많이 개발되었는데
앉아있을 때 온도를 측정해주는 제품은 없어서 처음에 제안했던 것이에요.
예측모델까지 구현한 것에 더 편리할 것이라는 기대가 있기도 하지만
사실 욕창 예방에 가장 중요한 것은 제 감이더라고요.



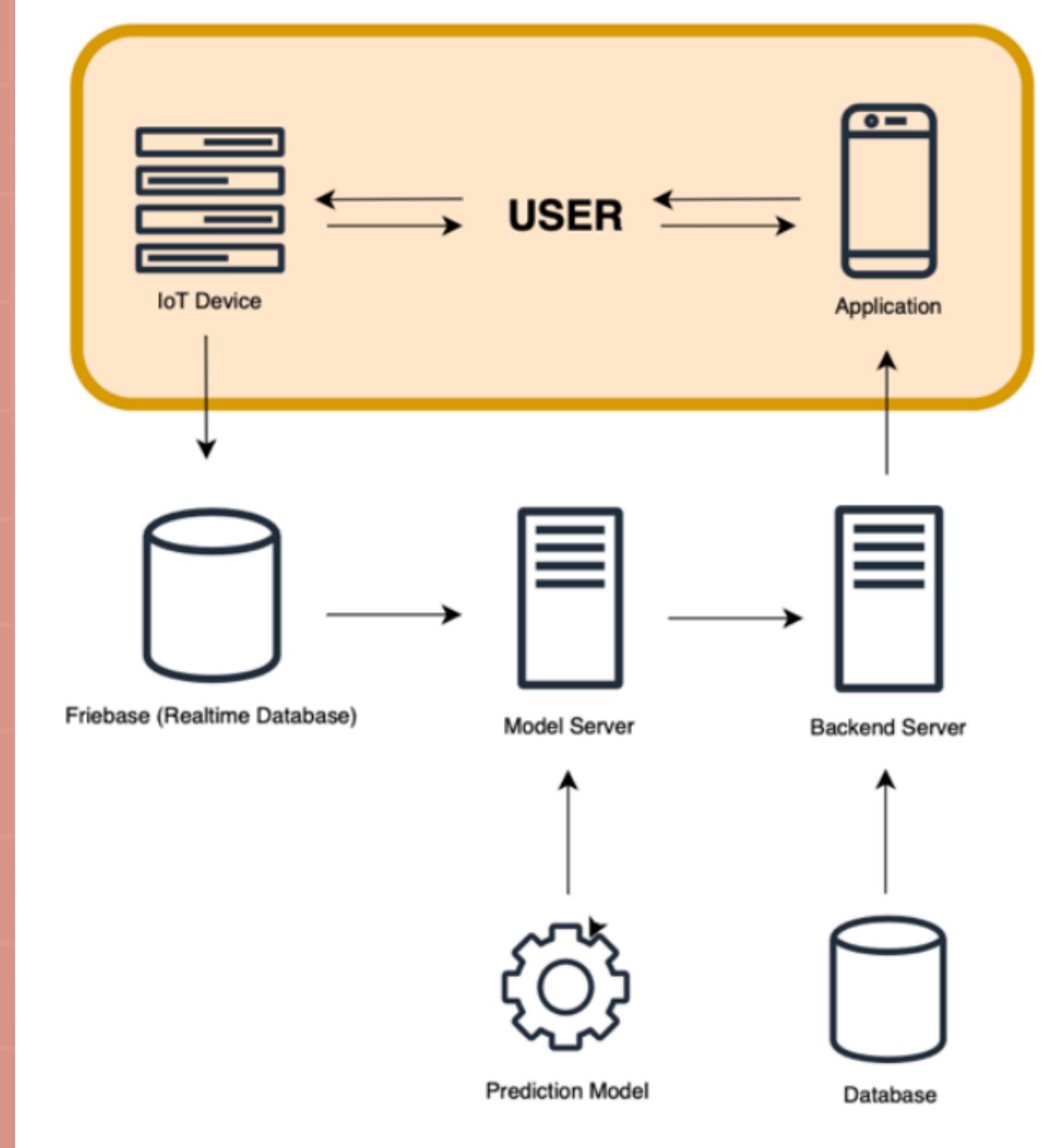
욕창 치료 경험이 있는 간병인

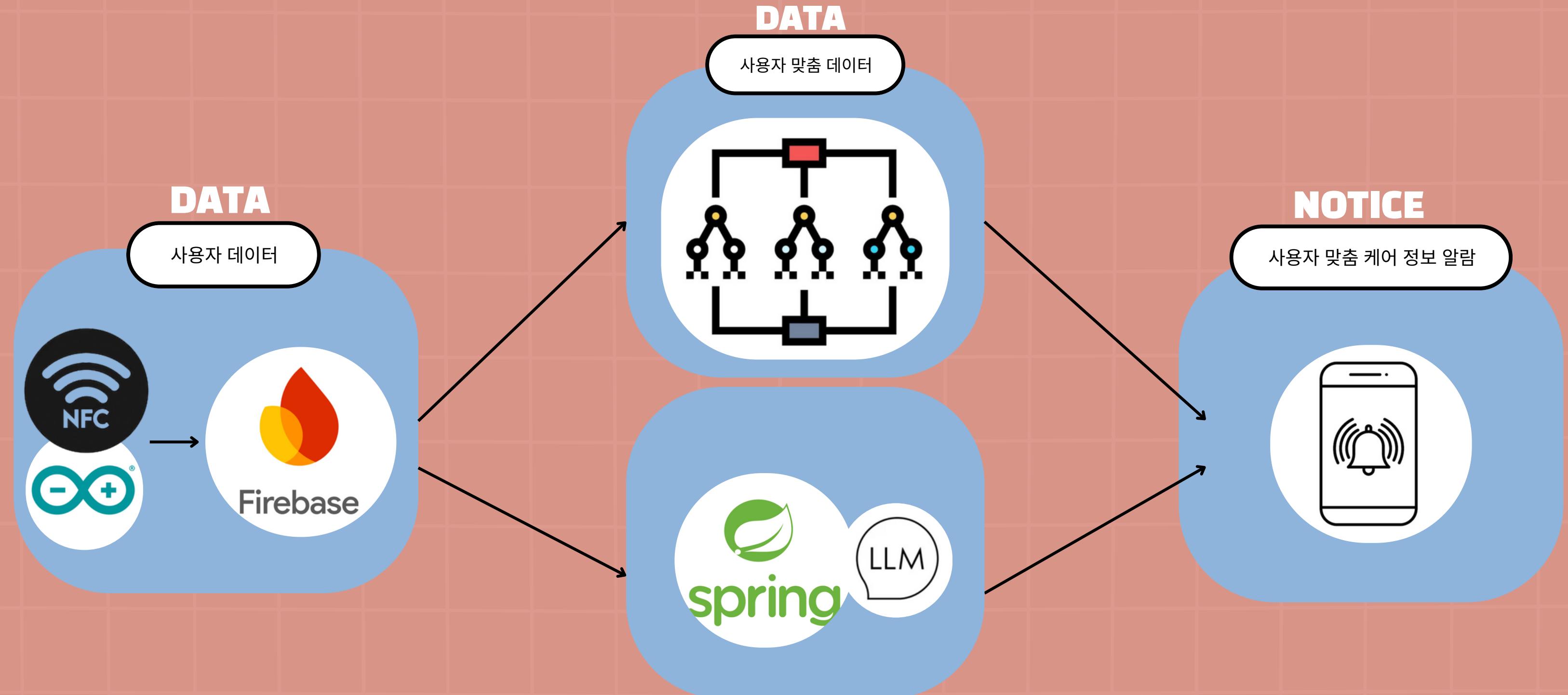
항상 00씨나 제가 “시간 됐어요, 자세 바꿉시다” 하면서
누군가는 시간을 측정했었는데,
이렇게 직접 해주니까 편리하기는 한 것 같아요
환경 온습도도 측정할 수 있으니까 하나하나 체크할 필요도 없고요



大喜利

大喜利





IOT 데이터 수집 기기의 업그레이드 필요

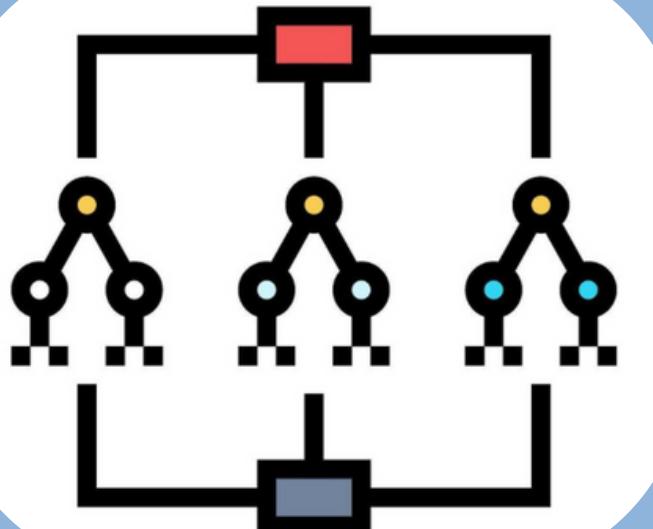
DATA



	Arduino Uno	ESP32
동작 속도	16 MHz	240 MHz
Wi-Fi	X	O
Bluetooth	X	O
CPU	8-bit	32-bit
OS	단일 loop	RTOS

DATA

사용자 맞춤 데이터



사용자 선호 데이터 수집

현재

사용자의 평균 데이터 값(대기 온/습도, 방석온도)으로
모델링하여 체위변경 예측값 도출

문제점

“체위를 변경하는 시간의 정답값“ 의 기준 모호

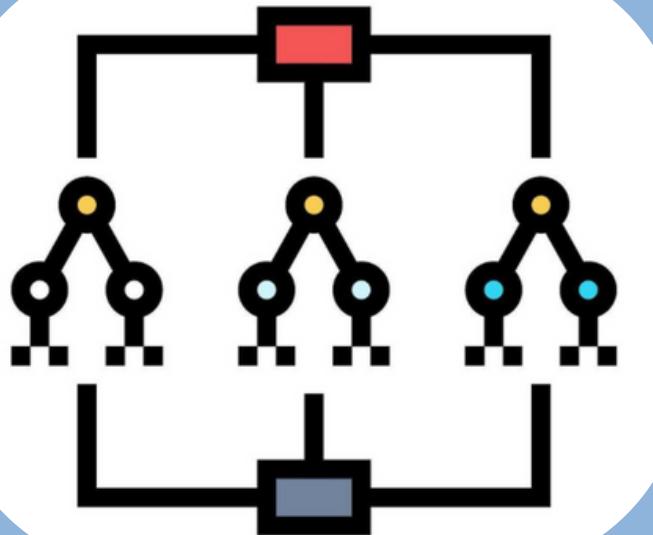
아이디어

사용자 피드백과 교수님의 조언을 반영하여
사용자 선호 변경 시간 데이터를 추가



DATA

사용자 맞춤 데이터



LLM을 통해 TTS 기능 추가

1시간 50분 뒤
자세변경을 해야 해요!

체위변경 예측 모델 도출 값
LLM 거치지 않고 음성 알림

실시간 데이터에서 이상 감지:
LLM 거쳐 음성 알림

“현재 방 온도는 30도,
방석 온도는 36도로
기준 범위를 초과했습니다.
환자가 와상 자세로 장시간 누워 있어
열 축적 가능성이 있으며,
창문 환기나 체위 변경을 권장합니다.”

NOTICE

사용자 맞춤 케어 정보 알람



기능

디자인

그 외

현재

간병인의 사용만 고려

X

기능에 집중한 디자인

로고, 캐릭터 없음

더미데이터만 존재

가입관리 오픈채팅으로 관리

목표

환자 본인의 사용도 고려

TTS 를 위한 음성기능 추가

사용성과 미감을 고려한 디자인

로고, 캐릭터 생성

API 연결

가입관리 웹사이트 개설

목차 [숨기기]

1 ⭐ PU-Track

- 1.1 배경
- 1.2 목적
- 1.3 설명
- 1.4 SWOT

2 👤 지읃이응 TEAM

- 2.1 팀
- 2.2 지도교수 및 멘토

3 🎖️ 프로젝트 구조

- 3.1 USECASE
 - 3.1.1 Usecase, Actor
 - 3.1.2 Usecase Diagram
 - 3.1.3 Usecase Description

3.2 전체 구조

- 3.3 IoT
 - 3.3.1 IoT Device
 - 3.3.2 Sensor

3.4 FrontEnd

- 3.4.1 Web
- 3.4.2 App

3.5 BackEnd

- 3.5.1 Database
- 3.5.2 Framework & Infra
- 3.5.3 API

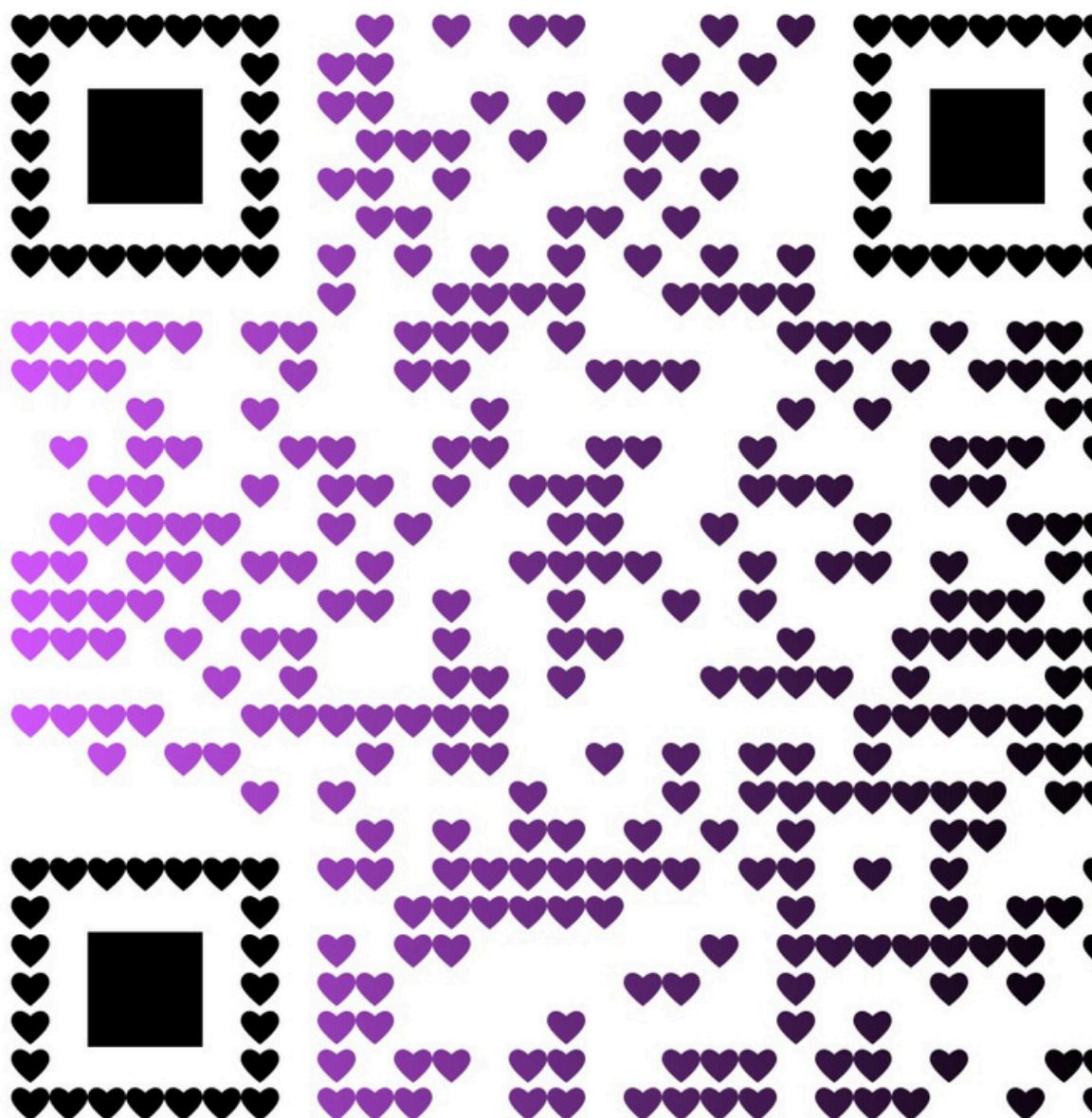
4 💬 프로젝트 구현

5 😊 회의록

6 🔈 발표자료

- 6.1 착수 발표
- 6.2 중간 발표
- 6.3 한국정보과학회 논문(사물인터넷 부문)
- 6.4 최종 발표

지읃이응 팀의 WIKI 바로가기



감사합니다

20팀 신지원, 임정연