

창의설계프로젝트 최종보고서

팀 명	TeamACK				
작 품 명	Zara (와이파이 근태 관리기)				
개발기간	2024년 3월 4일 ~ 2024년 6월 17일				
지도교수	컴퓨터공학과			고재필	
구 분	학년	학 번	성 명	휴대전화	E-mail
책임자(팀장)	4	20190978	임유빈	010-3513-0579	myuni0234@gmail.com
팀원1	4	20190788	이근택	010-5188-6564	imbmi4@kumoh.ac.kr
팀원2					
팀원3					

본인은 창의설계 프로젝트 최종보고서를 첨부와 같이 제출합니다.

2024년 6월 3일

팀 장 임유빈 (서명)

컴퓨터공학심화프로그램

1. 서론

1) 작품 목적

현재 대부분의 사내 근태 관리 시스템은 출/퇴근 시 카드를 찍어 기록하고 단말기의 USB를 통하여 관련 기록을 확인하는 시스템으로 구성되어 있다. 이번 프로젝트를 통하여, 와이파이를 이용해 자동으로 출/퇴근을 기록한다. 그뿐만 아니라 현재 사내에 재직하고 있는 인원을 파악할 수 있는 인원 현황 시스템도 함께 구현하여 더욱 사용성을 높이하고자 한다.

2) 개발 필요성

현재 근태 관리를 위해 많이 사용되는 지문인식, RFID 카드인식 시스템은 카드 분실 위험, 발급 및 유지 보수 비용 발생이라는 두 가지 단점이 있다. 사원이 카드를 분실할 경우, 근태 관리의 정확성이 떨어지고, 새로운 카드를 발급받는 시간과 비용 측면에서 손실이 발생한다. 또한, 출/퇴근 기록을 위한 단말기의 설치와 유지 보수에도 비용이 발생한다.

이와 같은 단점을 해결하고자, GPS 기반의 근태관리 시스템도 개발되었다. 이 시스템은 GPS를 기반으로 출/퇴근이 자동으로 기록되지만, 위치기반 기술 자체의 한계를 극복하지 못하였다.

이번에 개발하는 프로그램은 와이파이 단말기를 기반으로 한다. 따라서 추가적인 단말기의 설치 비용이 요구되지 않고, 카드를 발급하는 등의 소요를 없애는 등 효율적인 시스템을 구축할 수 있다. 또한, 카드 분실, 도난 등의 문제도 해결하여, 근태관리 시스템의 신뢰성 또한 증대시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있다. 마지막으로, GPS 기반 기술의 한계인 정확성, 센서의 수정 등의 단점을 보완할 수 있다.

3) 관련 사례

① 지문인식, RFID 카드인식 시스템

기존에 개발되어 널리 사용되고 있는 근태관리 시스템 중 하나이다. 하단과 같은 단말기를 이용하여 지문 혹은 RFID 카드를 인식시켜 출/퇴근을 기록하는 방식이다.



<그림1> RFID 방식 근태 관리기



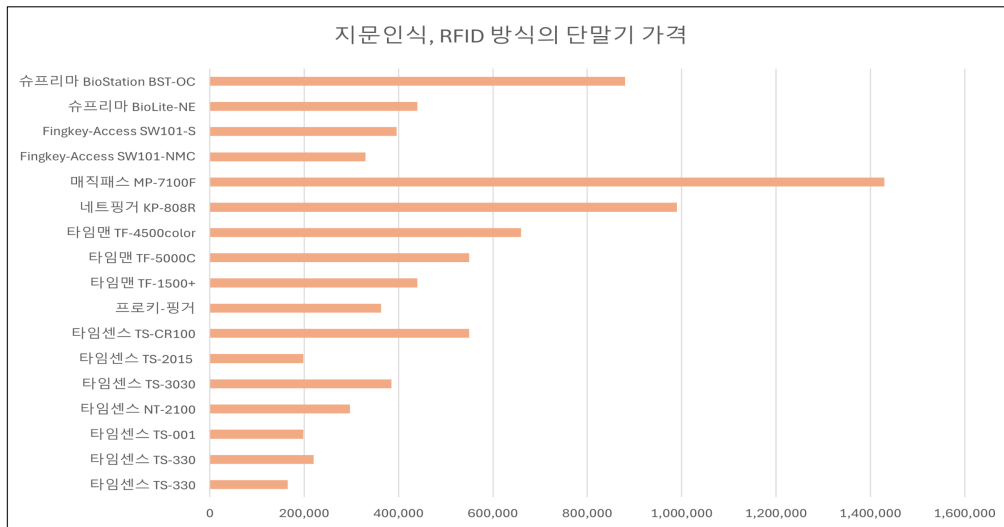
<그림2> 지문 방식 근태 관리기

장점

- 보안을 위해 시스템을 출입 관리 시스템에 연동하여 자동문 개폐 등에 활용할 수 있다.
- 지문인식 시스템의 경우, 카드키를 발급하는 등의 추가 비용이 발생하지 않는다.
- 촬영 시스템을 지원하는 단말기도 있어, 실제 출근 여부를 확인할 수 있다.

단점

- 시스템 설치 비용이 발생한다. 아래 그래프와 같이 단말기의 가격이 200,000원~1,400,000원으로 형성되어 있으며 이외에도 초기 설치 비용, RFID 방식의 경우 카드 구입 비용 등의 추가 지출의 요소가 발생한다.



<그림3> 지문인식, RFID 단말기 가격

- 출/퇴근 기록을 확인하기 위해서는 단말기에서 USB를 제거하여 컴퓨터에서 확인하는 소요가 발생하여, 실시간으로 근태기록을 확인할 수 없다.
- 출장, 연차, 재택근무 등 특수한 사정으로 인하여 근태관리기에 기록하기 힘든 경우 따로 처리하기 불편한 상황이 발생한다.
- 퇴근의 경우, 퇴근 처리를 하지 않고 가는 직원에 대한 처리가 불가능하다.
- 생체 기록의 특성상 오류가 발생할 수 있으며, 등록과정에서의 불편함이 존재한다.

② GPS 기반 근태관리 시스템

기존의 지문인식, RFID 방식을 대체하기 위해 나온 시스템이다. GPS를 기반으로 하여, 회사 위치를 설정하고 근무자가 회사에 위치할 시, 출/퇴근을 기록할 수 있도록 개발되었다.

장점


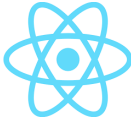

- 단말기 등의 설치 비용/유지 보수 비용 등이 발생하지 않는다.
- 실시간으로 근태 현황을 파악할 수 있다.
- 현재 위치를 기반으로 출/퇴근을 기록하기 때문에, 퇴근 시 퇴근 처리를 직원이 따로 하지 않아도 자동으로 기록된다.

단점



- 위치기반 시스템의 특성상, 위치가 정확하게 인식되지 않는 경우가 발생한다.
- 아이폰의 경우, 기기의 앱을 켜놓지 않으면 위치정보가 기록되지 않는 특성이 있어 출/퇴근 시 앱을 켜서 활성화해야 하는 소요가 있다.
- 특정 보급형 스마트폰의 경우, 위치정보를 위한 센서를 지원하지 않는 스마트폰이 있다. 이 경우에는 해당 시스템을 사용할 수 없다.
- 위치정보는 센서를 이용하여 취득하는 원리이지만 해당 센서의 값을 수정할 수 있다. 이 경우에는, 근태 기록을 신뢰할 수 없는 문제가 생긴다.

2. 작품 개요

1) 개발 환경

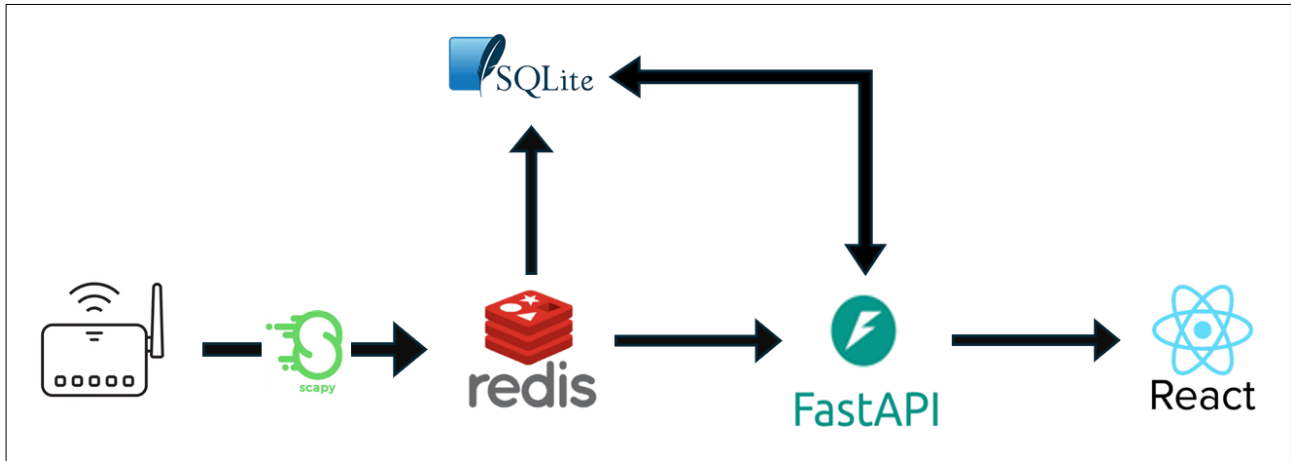
프론트엔드(Frontend)		
분류	항목	상세
개발 언어	 Javascript	객체기반의 스크립트 언어
라이브러리 / 프레임워크	 React	웹 환경에서 UI를 동적으로 생성하기 위한, Javascript의 라이브러리
	 Zustand	React내부에서 데이터(상태)를 관리하기 위한 상태관리 라이브러리

백엔드(Backend)		
분류	항목	상세
개발 언어	 Python	인터프리터를 사용하는 객체지향 언어
라이브러리 / 프레임워크	 FastAPI	API를 제공하기 위한 강력한 라이브러리
	 Scapy	WIFI 패킷을 가져와 분석을 하기 위한 라이브러리

데이터베이스(Database)		
분류	항목	상세
프레임워크	 Redis	현재 재실 사원 정보 저장을 위한 캐시 저장 데이터베이스
	 SQLite	출/퇴근 기록 저장을 위한 데이터베이스

공통 사용		
분류	항목	상세
버전 관리	 Github	버전 관리 도구인 GIT의 호스팅을 제공하는 서비스
협업 도구	 Notion	일정 관리, 문서, 현황 공유 등 협업을 위한 프로그램
	 Discord	음성 및 화상 통화, 채팅을 이용한 회의를 위한 프로그램
	 Figma	웹 기반 UI/UX 디자인 및 프로토타이핑을 위한 협업 서비스
개발 도구	 Visual Studio Code	마이크로소프트사에서 개발한 소스 코드 편집기

2) 전체 구조도 및 동작 방식



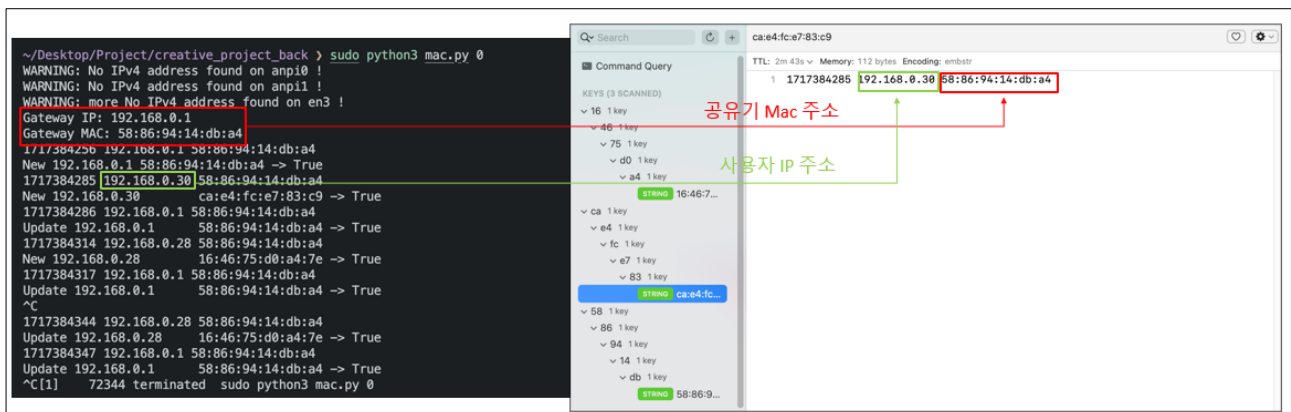
<그림4> 프로그램 구조도

파이썬의 Scapy 라이브러리를 활용하여 ARP 요청을 보내 현재 공유기에 연결된 IP, 해당하는 IP에 대한 MAC 주소와 공유기의 MAC 주소를 Redis에 저장하여 실시간으로 재실하고 있는 사원들을 저장한다. Redis에 새로 등록되거나 만료되는 경우에 따라 해당 기록을 SQLite에 저장한다. 이후, 현재 재실하고 있는 사원 확인, 자신의 출/퇴근 기록 열람 등 사용자의 요청에 따른 응답을 FastAPI를 통하여 클라이언트에 전달한다.

3. 개발 내용

1) 와이파이 연결 및 해제 상태 추적

파이썬의 Scapy 라이브러리를 통하여 자신이 접속중인 무선 공유기에 연결되어있는 모든 단말기에 ARP 요청을 보낼 수 있다. 또한 해당 ARP 요청에 대한 응답으로 단말들의 MAC 주소와 할당된 IP 정보를 획득할 수 있다. 이러한 기능을 활용하여 공유기가 속한 사설 네트워크에 ARP 요청을 보내고 그 응답 여부로 사용자(사원)의 재실 여부를 판단한다. 만약 ARP 요청에 대한 응답이 있으면 해당 정보들을 적당한 시간의 유효시간을 주며 Key-Value 인메모리 기반의 데이터 스토어인 Redis에 저장한다. Redis는 하나의 Key에 하나의 Value만 저장할 수 있기에 Value에는 문자열을 이용하여 더 많은 정보를 저장하였다. 해당 프로그램에서는 사용자의 기기마다 고유의 값을 가지는 MAC 주소를 Key로 채택하였으며 Value에는 ARP 응답을 받은 시간, IP, 회사 지점마다의 구분을 짓기 위한 공유기 MAC 주소를 띄어쓰기로 구분하여 저장하였다.



<그림5> Redis 데이터 저장 방식

<그림5>는 실제로 iptime에 연결되어있는 단말기들에게 ARP 요청을 보내고 그에 대한 응답들을 저장한 Redis의 상태이다.

위와 같이 Scapy와 Redis를 활용하여 특정 공유기에 연결되어있는 사용자와 관련된 정보들을 실시간으로 저장할 수 있고 이전에 없던 MAC 주소가 Key값으로 생성되거나 기존에 존재했던 Key가 사라지면 퇴근으로 처리하는 방식으로 기록할 수 있다. 해당 기능을 통하여 만약 현재 재직하고 있는 인원에 대한 확인 요청이 들어오면 현재 Redis에 있는 정보들을 모두 반환하거나 Redis에서 새로 생기거나 없어진 이력이 저장된 SQLite로부터 출퇴근 이력을 확인하는 방식으로 사용된다.

2) User Interface / User Experience

상단 1번 항목에 있는 내용으로부터 출퇴근 이력을 생성하고 이를 활용하는 사용자가 경험할 인터페이스 및 활용이다. 해당 프로그램은 사내의 관리자(전산) / 사용자(직원) 두 유형으로 나뉜다.

(1) 사용자(직원)

(1)-1. 최초 접속

신입사원이 입사한 후 최초로 접속하게 되어 데이터베이스에 저장되어 있던 기존 사원 및 해당 사원이 사용하는 기기의 MAC 주소에 매칭되는 데이터가 없다면 신입사원으로 간주하여 서비스를 이용하기 위한 사용 등록 신청을 할 수 있는 페이지이다.

The image shows a web form titled "Zara | 사용 등록 신청". It has a text input field labeled "이름" (Name) and a blue button labeled "사용등록" (Use Registration).

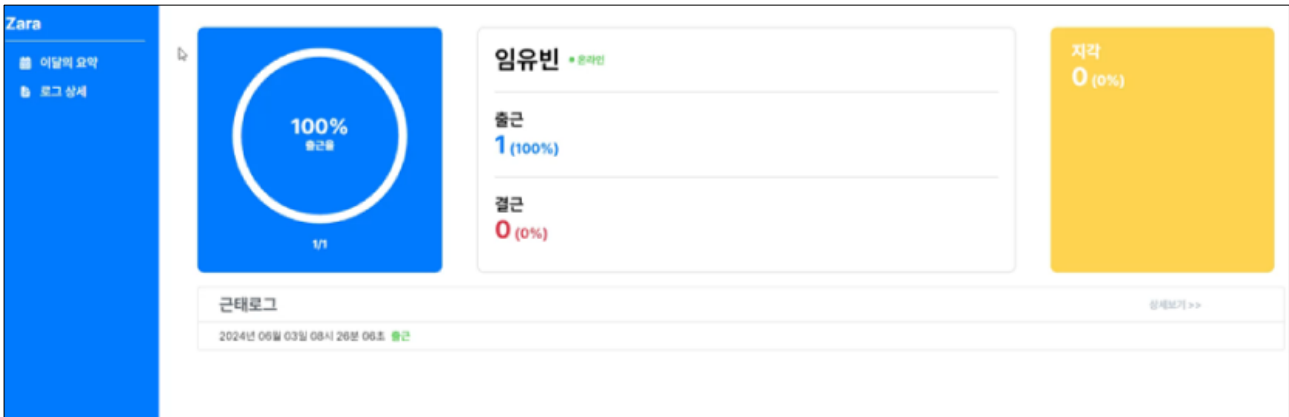
<그림6> 사용 등록 신청 UI

The image shows a modal dialog box titled "localhost:3000 내용:". The text inside says "등록신청이 완료되었습니다." (Registration application is complete). There is a blue button labeled "확인" (Check).

<그림7> 사용 등록 신청 완료 팝업

<그림6>에서 사용 등록을 신청하면 <그림7>과 같은 팝업창이 뜨며 관리자에게 승인 요청을 보낸다.

일반사원 - 요약페이지



<그림8> 일반사원 페이지 전경

100 %

출근율

1/1

임유빈

• 온라인

출근

1 (100%)

결근

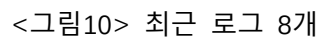
0 (0%)

자각

0 (0%)

<그림9>와 같이 특정 날짜 기준 최근 한달간의 출퇴근 이력을 한눈에 확인할 수 있는 요약페이지를 구현하였다.

(1)-3. 출퇴근 이력 전체 확인



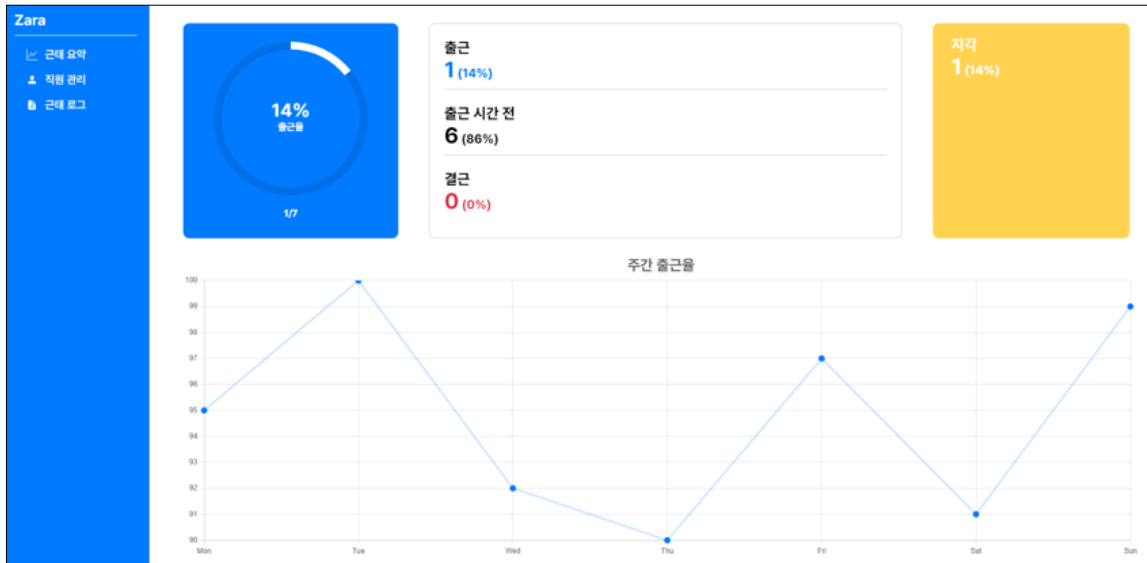
<그림11> 모든 출퇴근 이력

- 8 -

(2) 관리자

관리자 - 요약페이지

사내에서 출퇴근 이력을 관리하는 관리자는 해당 플랫폼을 최초로 설치할 때 ID와 PW를 설정하여 관리자 권한을 설정할 수 있다.



<그림12> 관리자 요약페이지 전경

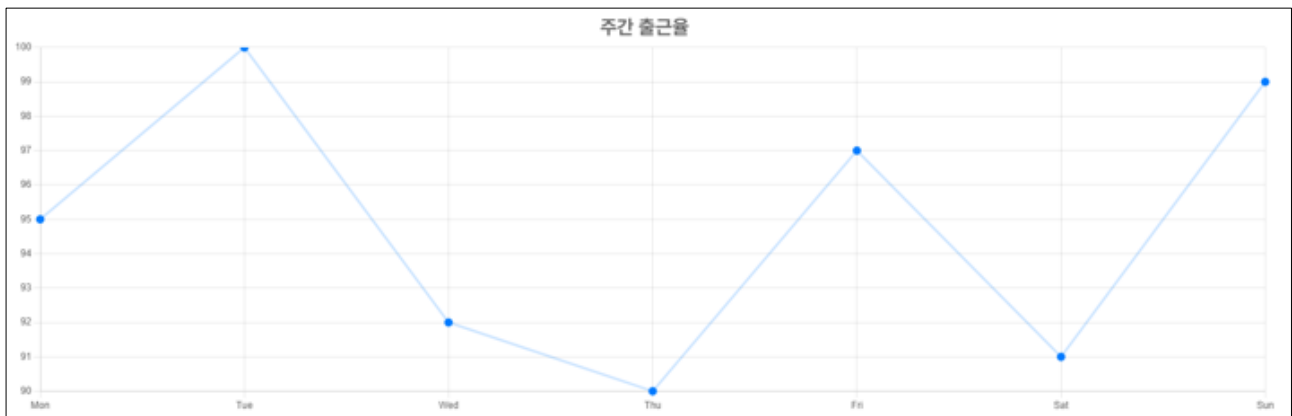
(2)-1. 당일 출근 여부 확인



<그림13> 당일 사원 출퇴근 여부

<그림13>에는 하루마다 사원의 출퇴근 여부를 확인할 수 있는 부분이 있다. 특정 시각 이후로 새로 Key로 등록되는 사원을 지각으로 처리한다.

(2)-2. 최근 일주일 출근율



<그림14> 최근 일주일 출근율

<그림13> 하단에는 최근 일주일동안 사원들이 출근한 비율인 출근율을 그래프로 나타내주는 부분이 있다.

관리자 - 직원 관리페이지

신규 직원			
번호	이름	입사일	등록
1	설진영	2024-05-03	<button>등록</button>
직원 목록			
번호	이름	출근율	현재 근무 상태
1	임유빈	0%	●
2	서광준	0%	●
3	이근탁	0%	●
4	마재성	0%	●
5	재우	0%	●
6	임유빈	0%	●

<그림15> 관리자 직원 관리페이지 전경

(2)-3. 신규 직원 등록

신규 직원			
번호	이름	입사일	등록
1	설진영	2024-05-03	<button>등록</button>

<그림16> 신규 직원 등록

데이터베이스에 저장되어 있지 않은 신규회원이 최초로 웹 접속 시 7쪽의 <그림6>과 같은 화면을 통하여 직원 등록 요청을 관리자에게 보내고 관리자는 해당 페이지에서 요청을 수락할 수 있다.

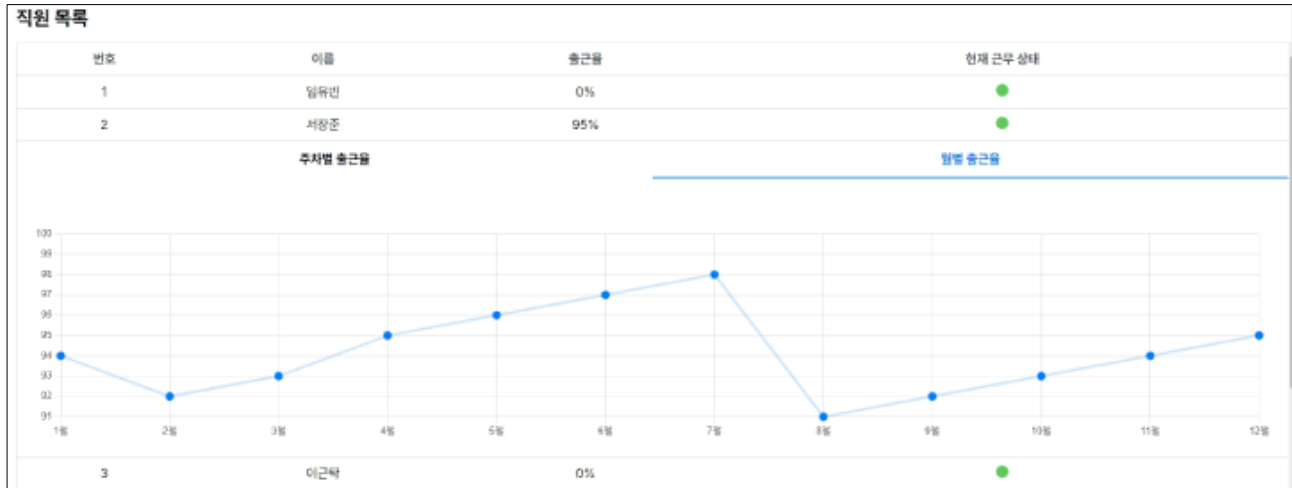
(2)-4. 직원 목록 조회

직원 목록			
번호	이름	출근율	현재 근무 상태
1	임유빈	0%	●
2	서광준	95%	●
3	이근탁	0%	●
4	마재성	0%	●
5	재우	0%	●
6	임유빈	0%	●
7	설진영	0%	●

<그림17> 전체 직원 목록

사내의 모든 직원에 대한 목록을 확인할 수 있으며 각 직원에 대한 전체 출근율, 현재 근무 상태를 표현한다. 현재 근무 상태는 해당 페이지에 대한 요청을 받는 당시 Redis에 있는 정보를 바탕으로 표현한다.

(2)-5. 특정 직원 출근율 조회



<그림18> 특정 직원의 출근율

<그림17>에 있는 목록에서 특정 직원의 이름을 클릭하면 위와 같이 해당 직원의 주차별, 월별 출근율을 시각적으로 보여준다.

관리자 - 근태 로그 페이지

(2)-6. 전체 직원 출퇴근 이력 확인

Zara

근태 로그

번호	이름	일시	출근/퇴근
1	임유빈	2024-06-03 08:26:06	출근
2	설진영	2024-06-03 08:26:07	출근
3	재무	2024-06-03 08:37:07	출근
4	이근택	2024-06-03 08:45:03	출근
5	서장준	2024-06-03 08:49:52	출근
6	마재성	2024-06-03 09:02:06	출근

다운로드

<그림19> 전체 직원의 출퇴근 이력

서비스를 이용하는 기업의 소속인 모든 사원들이 출퇴근 이력을 확인할 수 있는 페이지이다.

(2)-7. 출퇴근 이력 다운로드 기능

no	name	date	status
1	임유빈	2024-06-03 8:26	출근
2	설진영	2024-06-03 8:26	출근
3	재무	2024-06-03 8:37	출근
4	이근택	2024-06-03 8:45	출근
5	서장준	2024-06-03 8:49	출근
6	마재성	2024-06-03 9:02	출근

<그림20> 전체 출퇴근 이력 다운로드

<그림19>의 하단에 있는 청색 다운로드 버튼을 누르면 모든 출퇴근 이력들을 csv 파일 형식으로 다운로드 받을 수 있는 기능이다.

3) Trouble Shooting

(1) 네트워크의 물리적 한계

Scapy를 활용하여 같은 IP에 ARP 요청을 보내게 되는데 아무리 ARP 요청을 많이 보내도 벽, 거리 등 물리적 요소에 따른 한계를 극복할 수는 없었다. 기존에는, 1초당 한 번의 ARP 요청을 보내고 해당 요청마다 Redis를 검사하여 원래 없던 맥주소가 Key로 올라오자마자 출근, 있던 Key가 바로 없어지면 퇴근 처리를 하였지만 네트워크의 한계로 인해 이에 대한 기록들이 부정확한 문제가 있었다. 이를 해결하기 위하여 여전히 1초마다 ARP 요청을 보내지만 Key가 등록될 때마다 5분의 유효 시간을 두고 5분 안에 새로운 요청이 들어오면 다시 유효 5분의 유효 시간을 측정하는 방식으로 변경하여 도의적으로 납득이 가능할 정도의 출퇴근 기록을 남겨 추후에 기록을 보았을 때도 문제가 없도록 제작하였다.

(2) 애니메이션의 적용 문제

html에서의 애니메이션을 이번 프로젝트를 진행하면서 적용해보았다. 창이 생길 때 밑으로 슬라이드되는 애니메이션, 그래프를 자연스럽게 fade-in시키는 등의 다양한 부분들을 적용시키면서 css에 대해 더 깊게 공부하였다. 특히 flex와, height값을 적용하면서, 애니메이션이 정상적으로 출력되지 않는 문제를 겪었다. 이러한 문제들은 height값을 max-height값으로 조작하는 것으로 문제를 해결할 수 있었다.

4. 결 론

위와 같이 와이파이 공유기에 접속하는 기기들에 ARP 요청을 보내고 이에 대한 응답을 저장하는 방식으로 출퇴근 이력을 저장하며 근태 관리를 하는 프로그램을 제작하였다. 기존에 근태 관리에 자주 활용되는 카드 기반 및 GPS 기반에서 생기는 비용 문제, 정확성 문제 및 포용성 문제 등을 해결하여 더 높은 사용성을 제공해주는 프로그램을 제작할 수 있었다. 실제 현장에서 프로그램이 사용된다면 결코 무시할 수 없는 설치 비용과 기존의 카드 등 인증 매체 분실에 대한 복구 비용 절약 등 비용적 효과와 와이파이를 지원하는 모든 기기에 대한 높은 포용성, 신뢰할 수 있는 실시간 근무 상태 확인 등의 효과를 기대할 수 있다.

5. 자체 평가서

이름	역할	자체 평가 내용
임유빈	웹 개발 총괄	웹 프론트를 제작하면서, 프로그램의 기능을 개발하는 것 뿐만 아니라 완성도 있게 제작하는 것에 신경을 써서 개발을 했다. 다만 아직도, 폰트의 크기가 몇가지나 된다는 점이나, 스타일의 완벽한 통일감이 잘 느껴지지 않는 부분이 존재한다는 것이 역시 아쉬웠다. 그래프를 추가해주는 library를 사용함에 있어 좀 더 통일감 있는 스타일로 제작할 수 있도록 공부를 진행 하는 것이 필요할 것 같다.
이근탁	Redis 로직 구현	해당 플랫폼은 많이 사용되는 Iptime 공유기 기준으로 제작되어 IP가 192.169.0.1 기준으로 되어있다. 서비스를 적용하는 과정에서 해당 IP만 공유기에 맞춰서 설치하면 되지만 추후에는 이러한 공유기 종류를 선택하면 자동으로 세팅해주는 기능까지 추가했으면 좋았을 것 같다.

6. 부록

Github

<https://github.com/bini59/Zara>

참고문헌

[1] 여친이 집에 가까이 오면 알려주는 프로그램,

<https://www.youtube.com/watch?v=a0t93T2TJLw&t=415s>