




# 캡스톤 디자인 I

## 종합설계 프로젝트

프로젝트 명	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스
팀 명	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours
문서 제목	결과보고서

Version	2.0
Date	2023-MAY-23

팀원	서정현 (팀장)
	강윤석
	권소예
	박민준
	이재원
	조현아

 <b>국민대학교</b> <b>소프트웨어학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	<b>팀 명</b>	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23


#### CONFIDENTIALITY/SECURITY WARNING

이 문서에 포함되어 있는 정보는 국민대학교 소프트웨어융합대학 소프트웨어학부 및 소프트웨어학부 개설 교과목 캡스톤 디자인 I 수강 학생 중 프로젝트 “드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스”를 수행하는 팀 “DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours”의 팀원들의 자산입니다. 국민대학교 소프트웨어학부 및 팀 “DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours”의 팀원들의 서면 허락 없이 사용되거나, 재가공 될 수 없습니다.

## 문서 정보 / 수정 내역


<b>Filename</b>	결과보고서-DITTO.docx
<b>원안작성자</b>	서정현
<b>수정작업자</b>	서정현

수정날짜	대표수정자	Revision	추가/수정 항목	내 용
2023-05-20	서정현	1.0	최초 작성	결과보고서 내용 작성
2023-05-23	서정현	2.0	내용 수정	오탈자 및 어휘 수정

 <b>국민대학교</b> <b>소프트웨어학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	<b>팀 명</b>	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23

## 목 차

1	개요 .....	4
1.1	연구 배경 및 필요성 .....	4
1.2	프로젝트 개요 .....	8
1.3	사업성 .....	8
1.4	팀 구성 및 역할 분담 .....	9
2	개발 내용 및 결과물 .....	10
2.1	프로젝트 목표 .....	10
2.2	연구/개발 내용 및 결과물 .....	11
2.2.1	연구/개발 내용 .....	11
2.2.2	시스템 기능 요구사항 .....	29
2.2.3	시스템 비기능(품질) 요구사항 .....	31
2.2.4	시스템 구조 및 설계도 .....	32
2.2.5	활용/개발된 기술 .....	33
2.2.6	현실적 제한 요소 및 그 해결 방안 .....	34
2.2.7	결과물 목록 .....	35
2.3	기대효과 및 활용방안 .....	36
3	자기평가 .....	37
4	참고 문헌 .....	37
5	부록 .....	38
5.1	사용자 매뉴얼 .....	38
5.2	운영자 매뉴얼 .....	39
5.3	테스트 케이스 .....	40

 <b>국민대학교</b> <b>소프트웨어학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	<b>팀 명</b>	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23

# 1 개요

## 1.1 연구 배경 및 필요성

### 1) 최근 인구 밀집으로 인해 발생한 사고를 통한 인구 밀집에 대한 위험성 부각

2022년 10월 29일 이태원 할로윈 축제로 인해 많은 사람들이 몰렸고, 좁은 거리에서 과도한 인구 밀집으로 인해 압사 사고가 발생하여 수많은 인명피해가 발생했습니다. 사고 발생 전에 위험 징조와 신고에도 불구하고 미흡한 대처로 인해 사고가 일어났다는 점에 문제의식을 느꼈고, 미리 제대로 된 관제 시스템이 있었으면 어땠을까 하는 생각을 통해 이를 해결하기 위한 방안을 모색 하였습니다.







헬러원의 비극...이태원 '압사 참사' 153명... 연합뉴스 PiCK | 2022.10.30. | 네이버뉴스

헬러원의 비극...이태원 '압사 참사' 153명... 연합뉴스 PiCK | 2022.10.30. | 네이버뉴스

[그림1] 이태원 참사 당시의 뉴스 기사

### 2) 야외 행사의 경우 매번 CCTV를 설치하고 철거해야 한다는 단점이 존재

야외 행사의 경우 장소와 시간에 구애 받지 않아야 할 뿐만 아니라 단발성 이벤트이기 때문에 해당 지역에 상시적으로 CCTV가 필요하지 않습니다. 즉 일시적인 행사인 경우가 많기 때문에 해당 행사의 안전을 위해 CCTV를 설치하는 것이 필수적이지만, 이를 위해 매번 설치하고 철거하는 번거로운 작업을 위해 추가적인 불필요한 비용이 요구됩니다.



#### 4) CCTV 관제 인력의 부족 문제

행정안전부의 '지자체 영상정보처리기기 통합관제센터 구축 및 운영규정' 기준을 보면 통합관제센터 관제인력의 인력산정은 1인당 50대를 기준으로 하고 있습니다. 하지만 통계 자료를 보면 전남을 제외한 나머지 지역은 모두 기준을 초과한 것을 확인할 수 있습니다. 우리의 서비스인 드론에 인공지능 기술을 적용한 관제 서비스를 이용한다면 인공지능 기술이 관제를 하는데 있어 관리자에게 도움을 줌으로써 1인당 더 많은 지역을 관제할 수 있을 것이라고 예상합니다.


(단위: 개, 명, 대)

시 도	관제센터 수 (개소)	관제인력(명)					통합연계 CCTV(대수)	1인당 CCTV(대수)
		계	지자체	경찰	위탁	공익		
서울	25	491	184	100	195	12	75,846	154
부산	16	331	248	48	33	2	21,675	65
대구	8	239	229	10	-	-	12,421	52
인천	11	220	100	33	71	16	16,975	77
광주	1	93	89	4	-	-	8,013	86
대전	1	66	61	5	-	-	5,421	82
울산	5	101	1	15	84	1	9,668	95
세종	1	26	25	1	-	-	2,842	109
경기	31	757	367	78	312	-	135,739	179
강원	18	224	169	19	36	-	15,008	67
충북	11	184	89	13	82	-	17,861	97
충남	15	299	85	16	198	-	27,028	90
전북	14	207	57	22	128	-	15,559	75
전남	22	483	296	31	156	-	21,517	44
경북	23	583	381	31	169	2	39,390	67
경남	18	389	229	29	131	-	36,357	93
제주	1	120	117	3	-	-	10,546	87

출처: 행정안전부

[그림3] 행정안전부에서 조사한 1인당 관제하는 CCTV 대수 현황 (2021)



 <div> <p>국민대학교</p> <p>소프트웨어학부</p> <p>캡스톤 디자인 I</p> </div>	결과보고서		
	프로젝트 명	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	팀 명	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23


## 5) 사고를 막기 위한 최근 지자체의 노력

2022년 이태원에서 끔찍한 사고가 발생한 이후로 전국의 지자체에서는 다시는 그러한 사고가 발생하지 않도록 하기 위해 많은 노력들을 해왔습니다. 최근 2023년 3월에 열린 진해 군항제에서는 전국에서 많은 인파들이 몰리는 큰 행사이기 때문에 여러 우려의 시선들이 있었지만 지자체와 축제 주최 측에서 이동식 대중 경보 장치를 사용하여 실시간으로 사고를 막기 위한 경보 알리를 지속적으로 시민들에게 전달하였고, 별도의 사고없이 성공적으로 축제를 마무리 할 수 있었습니다.

그러나 이러한 이동식 대중 경보 장치는 시민들이 실제로 걸어 다니는 거리에 설치되어 시민들이 이동하는 데에 불편함을 줄 수 있다고 생각을 하게 되었고 드론이 이러한 단점을 해결해 줄 수 있을 것이라고 생각했습니다.



[그림4] 진해 군항제에서 사고를 막기 위해 설치한 이동식 경보 장치

 <div> <b>국민대학교</b>  <b>소프트웨어학부</b>  <b>캡스톤 디자인 I</b> </div>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	<b>팀 명</b>	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23









## 1.2 프로젝트 개요

### 드론을 활용한 야외 인구 밀집도 및 위험 감지 서비스

대규모 야외 행사 등과 같은 사람이 많이 몰릴 것으로 예상되는 지역에 드론에 인공지능 기술을 적용하여 좀 더 원활한 관제 서비스를 제공하는 것이 저희 DITTO의 목표입니다. 실제 우리의 서비스 제공 대상인 관리자는 관리자 페이지에서 인구 밀집 정도, 드론의 배터리 상태, 실시간 촬영 영상 등을 확인하면서 신속하고 적절하게 대응할 수 있습니다. 또한 시민들은 지도에 표시된 인구 밀집 정도를 휴대폰을 통해 실시간으로 확인하면서 안전한 야외 행사를 즐길 수 있습니다.

## 1.3 사업성


우리의 프로젝트는 행사를 담당하는 관리자에게 원활한 관제 서비스를 제공하는 것이 목표이므로 B2G(Business-to-Government)로 서비스를 제공하고자 합니다. 따라서 주 소비층은 정부 및 지자체이기 때문에 해당 지자체별로 얼마나 많은 야외 행사를 매년 진행하고 있는지가 중요합니다.

 <p><b>취재</b> 심장은 쫄깃! 비트는 짜릿! 노들섬에서 '서울드림페스티벌'</p> <p>내 손안에 서울 2023.05.17.</p> <p>조회 3,514</p>	 <p><b>취재</b> 꽃 도슨트, 원데이 클래스...서울창포원 축제 '꽃' 기억해!</p> <p>내 손안에 서울 2023.05.16.</p> <p>조회 6,465</p>	 <p><b>취재</b> 잠시 쉬어가세요! 서울의 원표 '서래섬 유채 축제'</p> <p>시민기자 이선미 2023.05.16.</p> <p>조회 1,724</p>	 <p><b>사진</b> 달빛 아래 예술과 낭만 가득! 한강매력에 폭~ 빠지다</p> <p>시민기자 정향선 2023.05.16.</p> <p>조회 191</p>
 <p><b>취재</b> 유채 찬란해~ 서래섬 산책하고, 손목닥터로 건강 챙기고!</p> <p>시민기자 이준엽 2023.05.15.</p> <p>조회 1,305</p>	 <p><b>사진</b> 서울에서 가장 아름다운 축제~ '장미 꽃길' 걸어요!</p> <p>시민기자 박우영 2023.05.15.</p> <p>조회 8,678</p>	 <p><b>사진</b> 풍성하게 돌아온 잠수교 두벌두벌 축제, 야시장도 있어요!</p> <p>시민기자 이정규 2023.05.15.</p> <p>조회 156</p>	 <p><b>취재</b> 서울페스타는 끝났지만...DDP에서 벨리곰 만나요!</p> <p>시민기자 조수연 2023.05.15.</p> <p>조회 116</p>

[그림5] 서울시의 수많은 축제


위의 그림은 “내 손 안에 서울” 홈페이지에서 “축제”라는 키워드로 검색한 결과입니다. 해당 결과를 보면 서울시에서 많은 축제가 열리는 것을 확인할 수 있고 그에 따라 우리의 서비스는 충분한 수요가 될 것이라고 예상됩니다.



 <b>국민대학교</b> <b>소프트웨어학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	<b>팀 명</b>	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23

## 1.4 팀 구성 및 역할 분담

이름	역할	수행 역할
서정현	AI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 팀장</li> <li>- 인공지능 모델 구축 및 학습</li> </ul>
강윤석	Drone	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 하드웨어 관리</li> <li>- 드론 제어 및 통신</li> </ul>
권소예	Front-end	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 웹 클라이언트 개발 및 서버 구축</li> <li>- Kakao 지도 API 사용</li> </ul>
박민준	Back-end	<ul style="list-style-type: none"> <li>- API</li> <li>- 서버 구축 및 관리</li> </ul>
이재원	AI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 인공지능 모델 구축 및 학습</li> </ul>
조현아	PM, Back-end	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 로고, 이미지 디자인</li> <li>- DB 설계</li> <li>- 매핑 알고리즘 구현</li> </ul>

 <b>국민대학교</b> <b>소프트웨어학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	<b>팀 명</b>	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23


## 2 개발 내용 및 결과물

### 2.1 프로젝트 목표



[그림6] DITTO의 로고

드론에 인공지능 기술을 적용하여 기존의 CCTV가 가지고 있는 여러 한계점을 해소하고 행사를 관리하는 관리자에게 원활한 인구 밀집 관제 서비스를 제공하는 것이 목표입니다. 드론의 카메라를 통해 촬영된 영상에 인공지능 기술을 적용하여 사람이 얼마나 밀집해 있는지를 파악하고 해당 정보는 관리자와 일반 시민들에게 보여지게 됩니다. 관리자는 추가적으로 드론의 배터리 상태와 같은 드론의 추가 정보, 실시간 촬영 영상 등에 접근이 가능하며 효과적인 관제가 가능하도록 합니다. 일반 시민들은 지도 상에 얼마만큼의 인구가 밀집해 있는지를 확인 가능하며 이로 인해 좀 더 안전한 야외활동을 즐길 수 있도록 하는 것이 우리의 목표입니다.

 <b>국민대학교</b> <b>소프트웨어학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	<b>팀 명</b>	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23

## 2.2 연구/개발 내용 및 결과물

### 2.2.1 연구/개발 내용

#### 2.2.1.1 드론

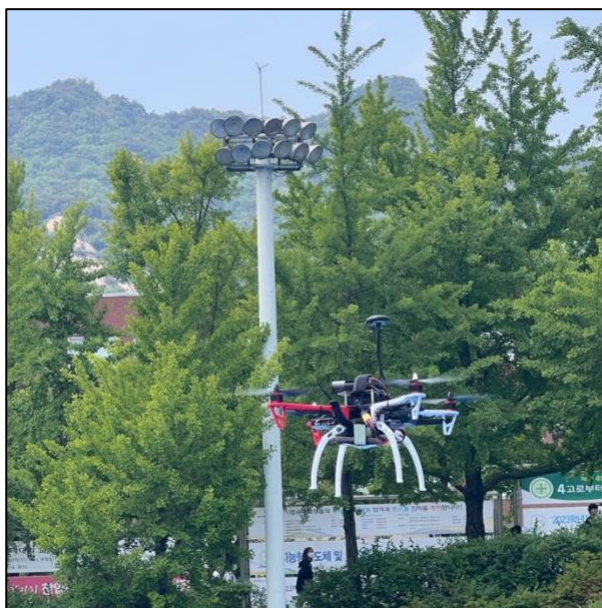
픽스호크 비행보드 기반에 카메라와 라즈베리파이 등을 부착하여 커스텀 드론을 제작하였습니다.

#### 하드웨어 구성

픽스호크 2.4.8 비행 제어 보드를 중심으로 연결 되어있는 모터, 프로펠러, GPS, 배터리 - 본체  
드론과의 원거리 통신을 위한 텔레메트리 시스템 - MK15 조종기

비행 제어 보드에 탑재되는 펌웨어 - ArduPilot


픽스호크에 연결되어 API 레벨로 비행 보드를 제어하기 위한 라즈베리 파이



[그림7, 8] 실제 제작한 드론의 비행 모습

#### 영상 처리 방식

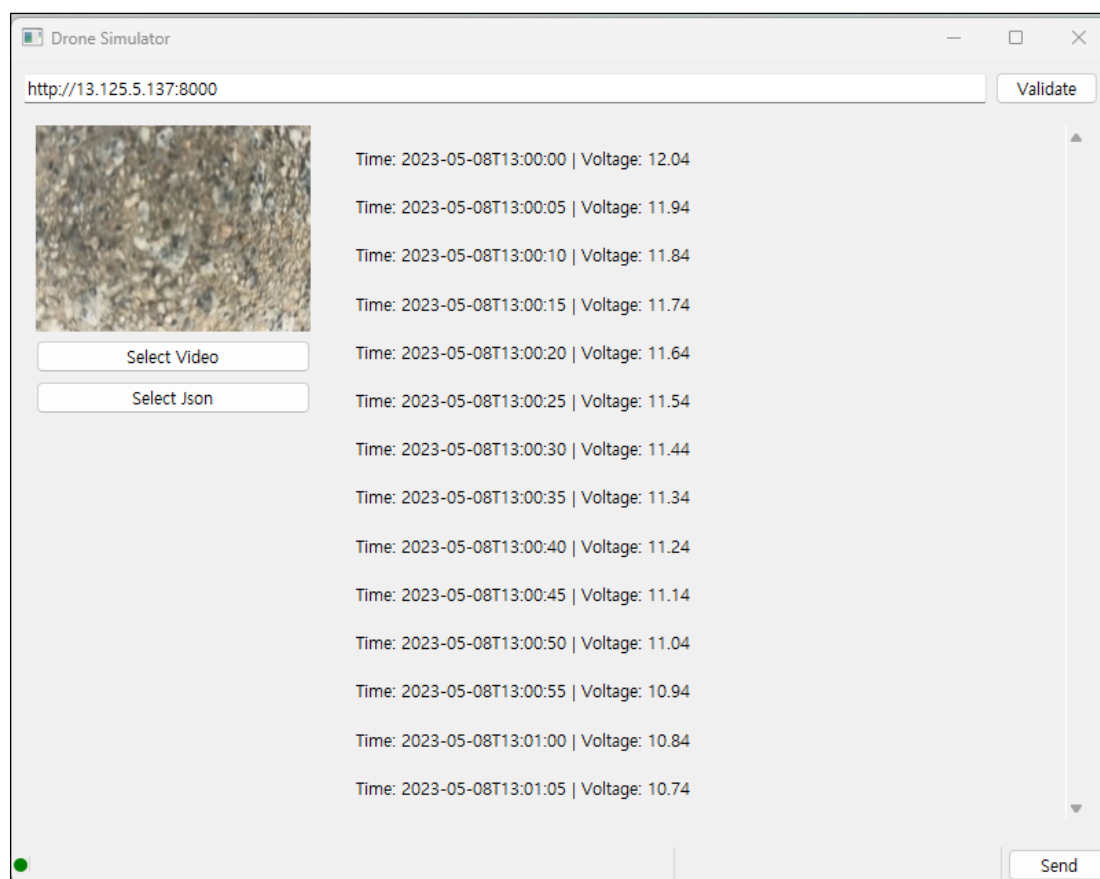
기존에는 드론에 부착한 카메라를 통해 영상을 전송하는 방향으로 프로젝트를 진행하고자 했지만 드론의 예산적 한계로 인해 좋은 카메라를 사용할 수 없었고, 휴대폰 카메라로 이를 대체하고자 했습니다. 따라서 우리는 드론이 관제 범위에 영향을 받지 않고, 전국에 구축된 통신망 인프라를 활용하기 위해 셀룰러 네트워크를 이용해 AWS IVS로 영상을 전송하는 방식을 사용했습니다.

 <b>국민대학교</b> <b>소프트웨어학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	<b>팀 명</b>	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23


드론에서 좌표 값을 백엔드 서버로 전송해주는 방법은 픽스호크 비행보드에 있는 GPS 수신기를 통해 우선 GPS 데이터를 수집합니다. 픽스호크 비행보드는 라즈베리파이와 연결되어 있는 구조여서 픽스호크에 있는 GPS 데이터를 라즈베리파이로 전송하고 셀룰러 네트워크에 연결된 라즈베리파이가 우리의 서버로 전송하는 구조로 구현하였습니다.

## 드론 시뮬레이터 구현

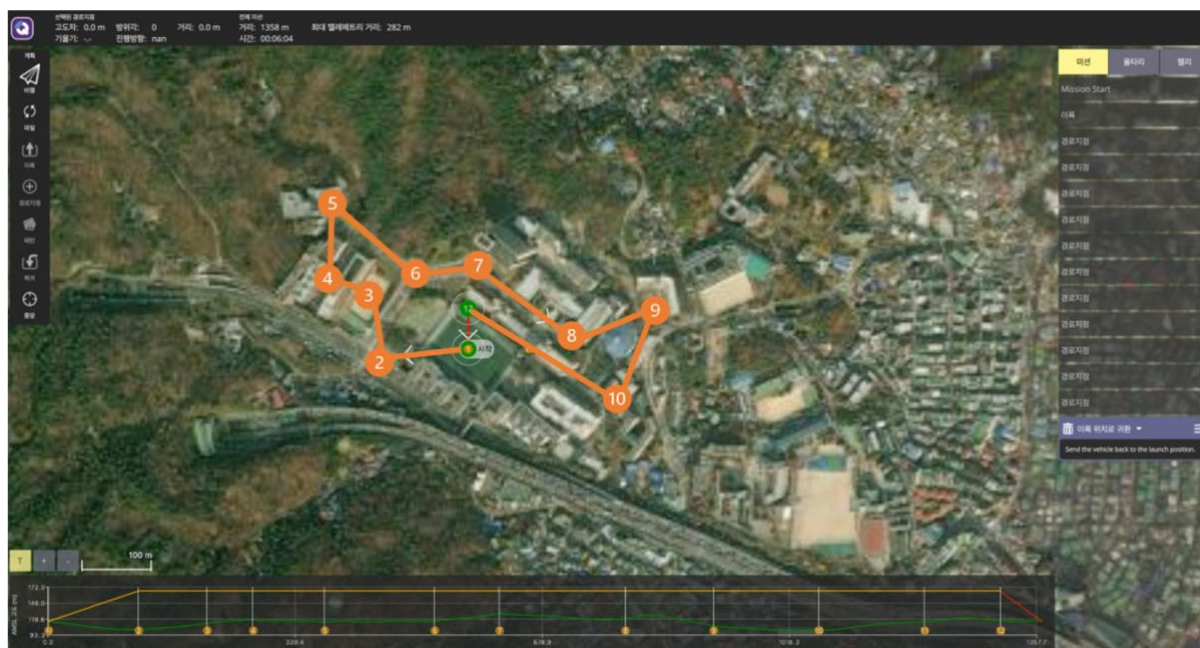
실제 비행에 장소, 안전 등의 이유와 전체 시스템을 테스트하고 검증하기 위해 비행을 매번 하는 건 현실적으로 어려움이 존재하여 드론 시뮬레이터를 구현하였습니다. 드론 시뮬레이터 구현은 비행했던 영상과 비행 기록(좌표, 고도, 배터리 상태, 시각 등)을 가지고 드론이 실제 비행할 때 우리의 백엔드 서버와 모델에 데이터를 보내는 방법과 완전히 동일한 방법으로 비행 데이터를 전송하여, 비행을 재구성하였습니다.



[그림9] 드론 시뮬레이터 구현 이미지


 <b>국민대학교</b> <b>소프트웨어학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	<b>팀 명</b>	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23

ArduPilot 기반의 waypoint 자율비행은 관제 프로그램에서 좌표를 미리 지정해 놓고 비행 모드를 라즈베리파이 혹은 조종기를 통해 guided 모드로 바꾸면 작동하는 방식으로 구현하였습니다. 이러한 방식으로 직접 드론을 조종해야하는 번거로움을 없앨 수 있습니다.



[그림10] 국민대학교 지도에 waypoint를 찍어둔 화면



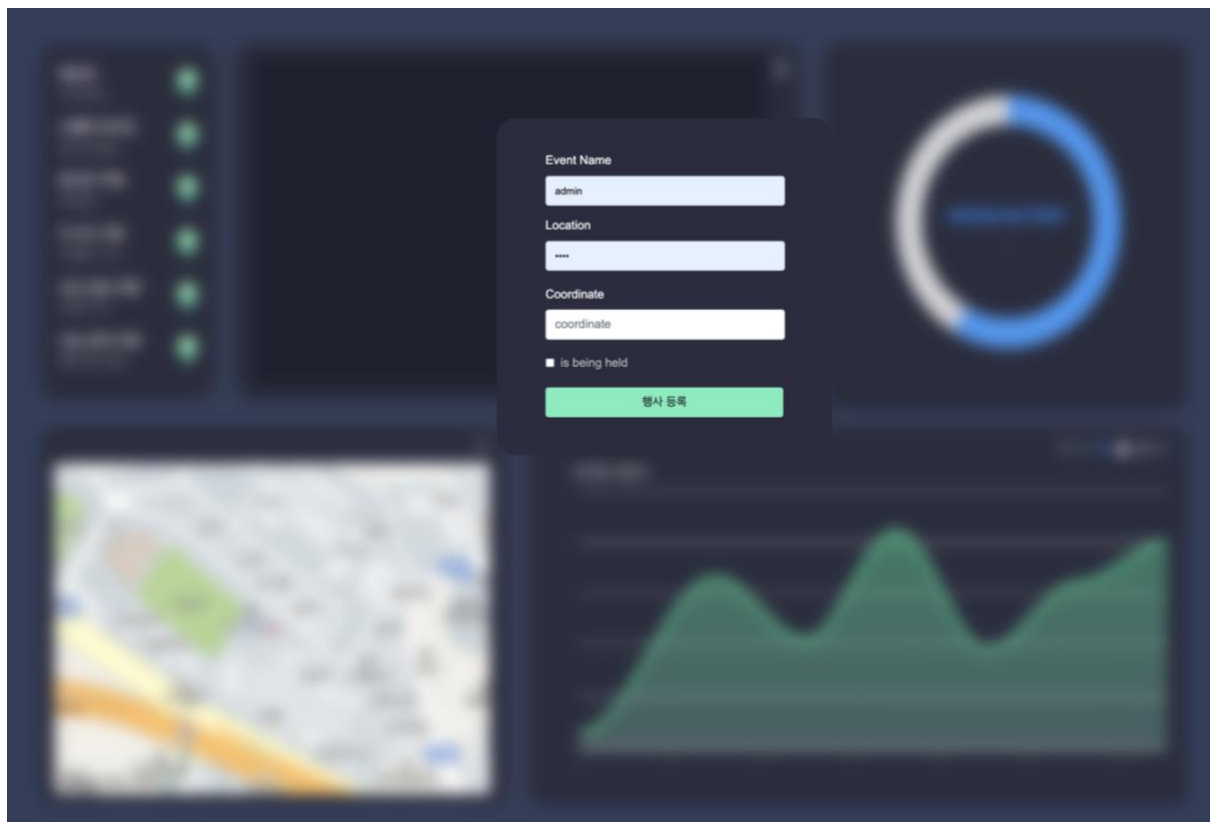
 <b>국민대학교</b> <b>소프트웨어학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	<b>팀 명</b>	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23

### 2.2.1.2 백엔드

Python의 풀스택 프레임워크인 Django를 이용하여 백엔드 서버 구축 및 데이터베이스를 설계 하  
고자 하였습니다. 또한 드론, 인공지능 서버, 프론트엔드와 모두 통신하기 위한 API 구축 작업에  
주목하여 프로젝트를 진행하였습니다.

### 로그인 화면 구현

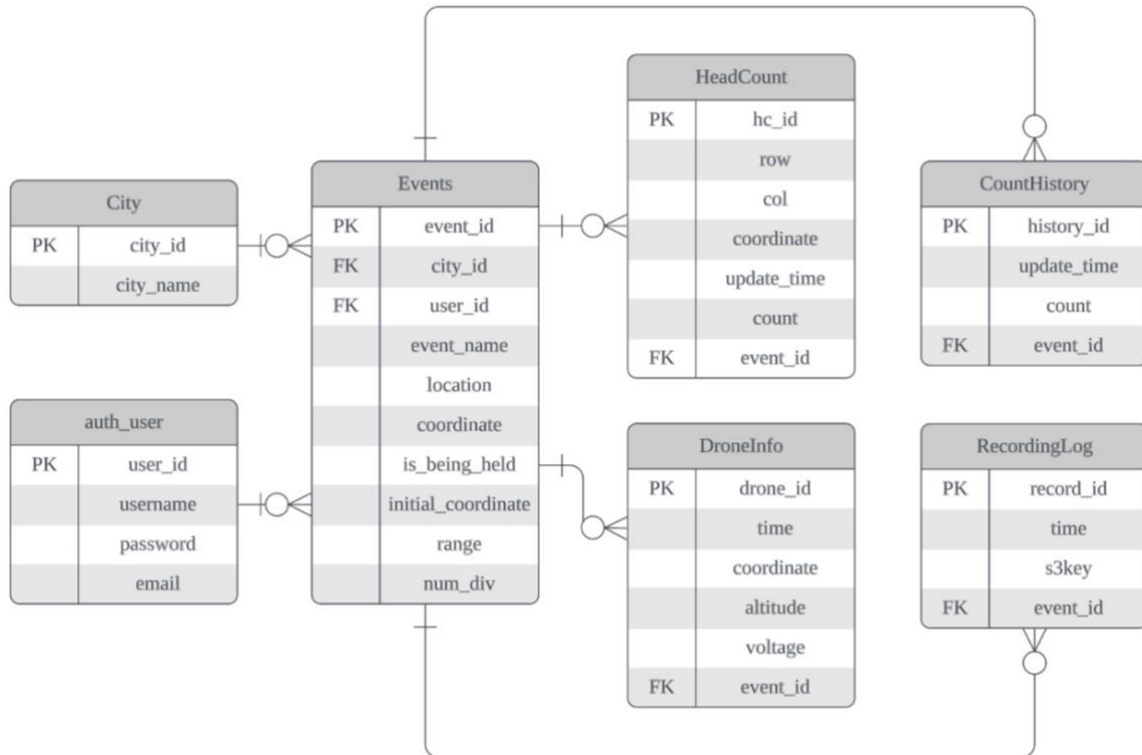
관리자 페이지에는 사전에 허가된 사람만 접근할 수 있어야 하기 때문에 다음과 같이 관리자 페  
이지에 접근하는 경우 로그인을 해야 볼 수 있도록 구현을 하였습니다. 이때 본인이 담당하는 지  
역의 축제에만 접근이 가능해야 하기 때문에 이러한 보안적인 부분을 고려하여 로그인 화면을 구  
현하였습니다.



[그림11] 관리자 페이지 접근 시 로그인을 필요로 하는 화면

## 데이터베이스 구축

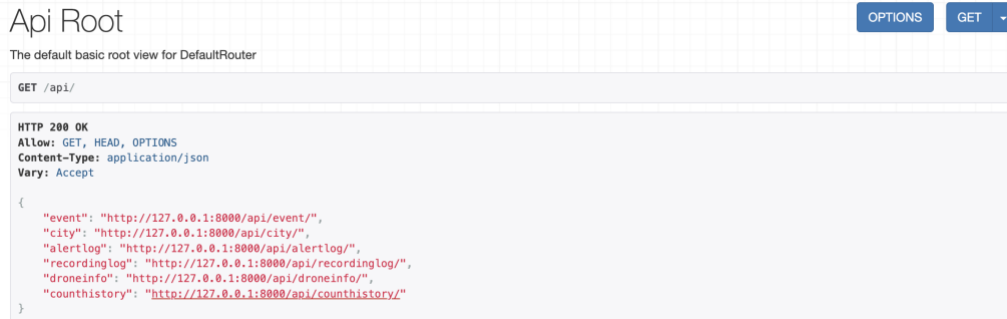
다음과 같이 ERD 다이어그램을 설계하였습니다.



[그림12] ERD 다이어그램

 <b>국민대학교</b> <b>소프트웨어학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	<b>팀 명</b>	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23

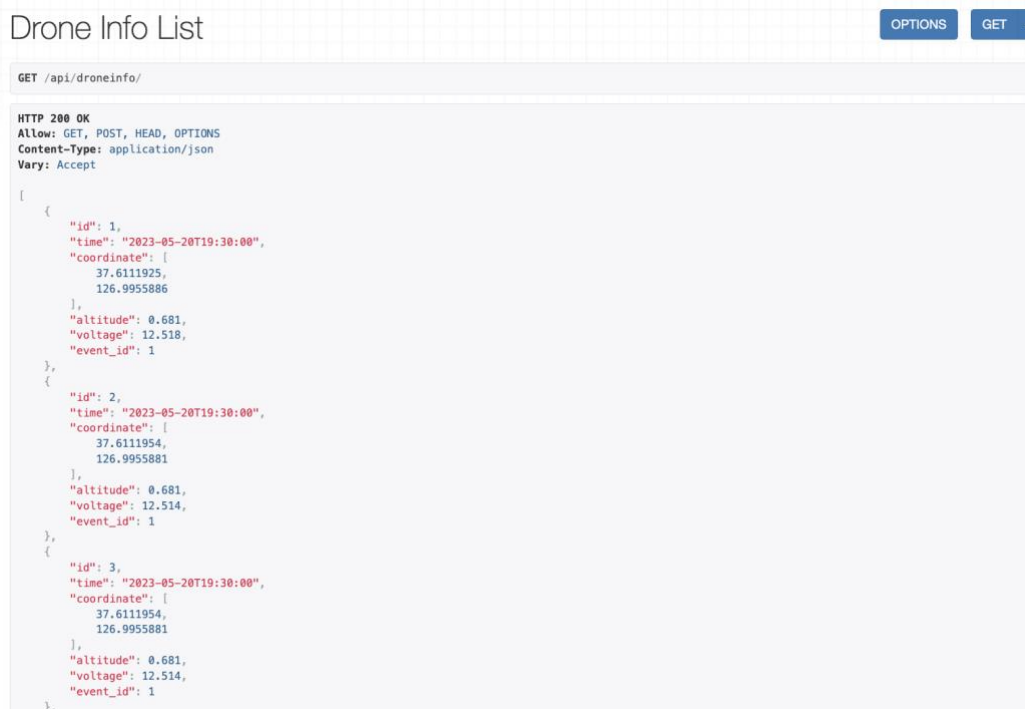
## API 구축




[그림13] 드론, 프론트엔드, 인공지능 서버와 통신을 하기 위한 API 구축

## 드론 API

더 원활한 관제 서비스를 위해 드론의 현재 정보를 백엔드로 전송하는 부분을 구현하고자 하였고 드론을 통해 현재 배터리 상태, 고도, 시간, 좌표(위도, 경도) 등의 값들을 받아오는 API를 구축했습니다. 이렇게 받아온 드론의 정보는 추후에 관리자 페이지로 전달이 되어 실시간으로 드론의 정보를 확인할 수 있게 될 것입니다. 또한 일반 시민들을 위한 페이지에서는 드론에서 받아온 좌표와 인공지능 서버를 통해 받아온 인구 수를 바탕으로 지도에 인구 밀집 정도를 표현하여 시민들이 실시간으로 지도에서 인구 밀집 정도를 파악할 수 있을 것입니다.

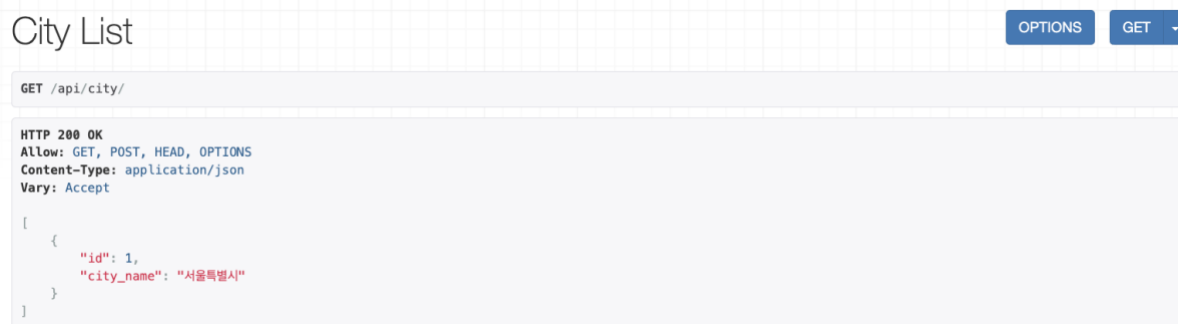


[그림14] 드론과 통신을 하기 위한 API 구축

 <div> <b>국민대학교</b>  <b>소프트웨어학부</b>  <b>캡스톤 디자인 I</b> </div>	<b>결과보고서</b>		
	프로젝트 명	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	팀 명	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23

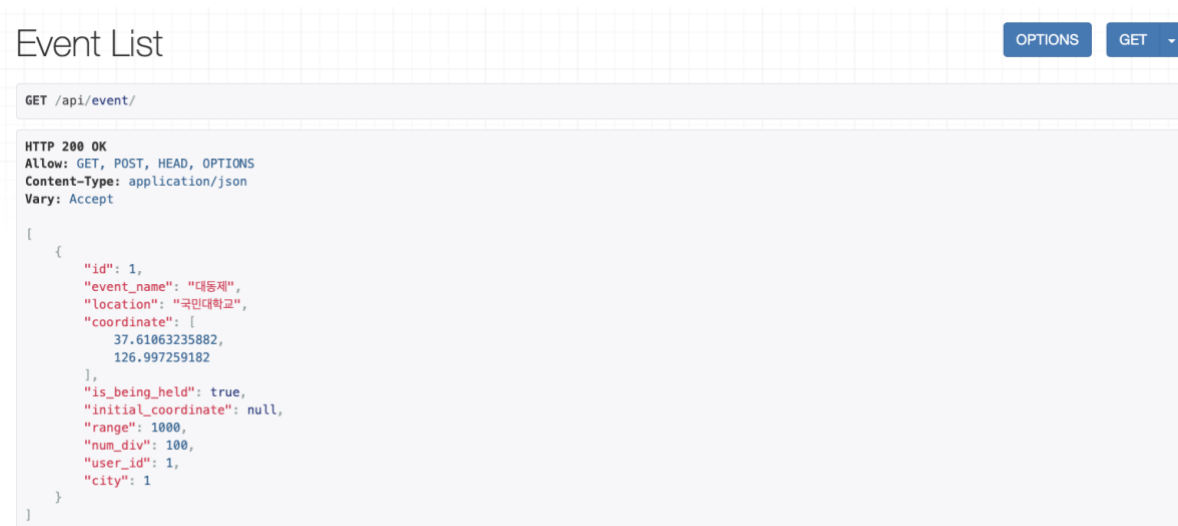
## 축제 정보 API

우리 서비스의 대상인 관리자는 본인이 담당하는 지역에서의 축제 정보를 등록을 해야 하기 때문에 도시 정보와 해당 도시에서 열리는 축제 정보를 받아오는 API를 구축했습니다.




[그림15] 도시 정보를 받아오는 API 구축

축제 정보를 받아오는 API에서는 "city"라는 도시 정보를 함께 추가하여 그 도시에 해당하는 축제의 리스트만 불러올 수 있도록 API를 구축했습니다.



[그림16] 해당 도시에 있는 축제 정보를 받아오는 API 구축

 <b>국민대학교</b> <b>소프트웨어학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	<b>팀 명</b>	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23

## Crowd count (head count) API

드론에서 실시간으로 촬영하는 영상은 AWS IVS를 통해 인공지능 서버로 전송이 됩니다. 인공지능 서버에서는 미리 학습을 완료한 crowd counting 모델이 실시간 영상을 바탕으로 일정 간격마다 영상 내의 인구 수를 계산하여 백엔드 서버로 전송하게 됩니다. 백엔드 서버는 이후에 좌표와 인구 수를 바탕으로 지도에 인구 밀집 정도를 마커로 표시하여 관제를 하는 관리자와 축제를 즐기는 시민들에게 보여질 것입니다.

### Head Count Api

OPTIONS GET

GET /api/headcount/

```


HTTP 200 OK
Allow: GET, POST, HEAD, OPTIONS
Content-Type: application/json
Vary: Accept

[
  {
    "id": 123,
    "row": 1,
    "col": 1,
    "coordinate": [
      37.6154704645635,
      127.07329330192
    ],
    "update_time": "2023-05-22T14:09:51.663025",
    "count": 7,
    "event_id": 2
  },
  {
    "id": 124,
    "row": 1,
    "col": 2,
    "coordinate": [
      37.615461370191,
      127.07342921006
    ],
    "update_time": "2023-05-22T14:11:01.720025",
    "count": 7,
    "event_id": 2
  },
  {
    "id": 125,
    "row": 1,
    "col": 1,
    "coordinate": [
      37.6154164017825,
      127.073298912064
    ],
    "update_time": "2023-05-22T14:11:01.720025",
    "count": 7,
    "event_id": 2
  }
]

```

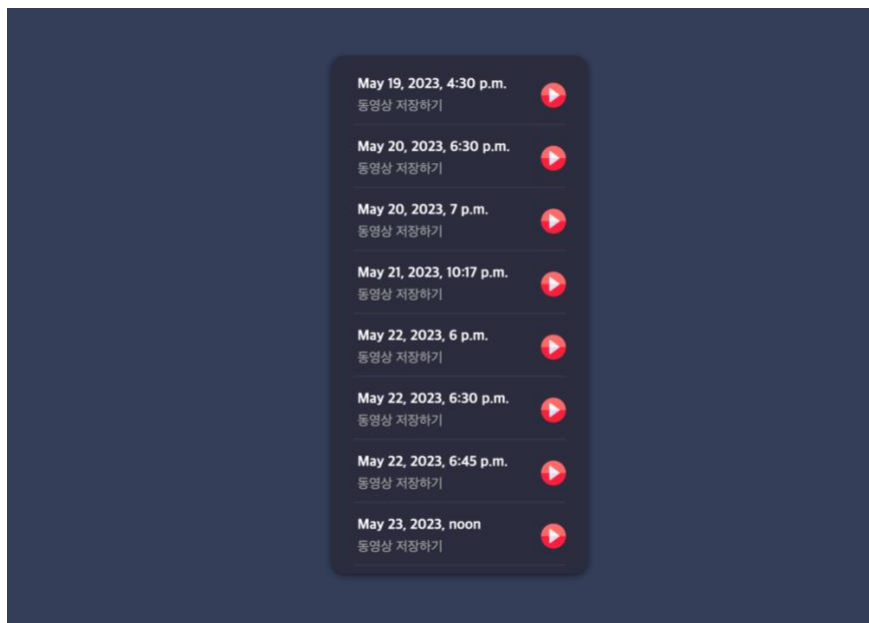
[그림17] 인공지능 서버에서 정보를 받아 오기 위한 API 구축



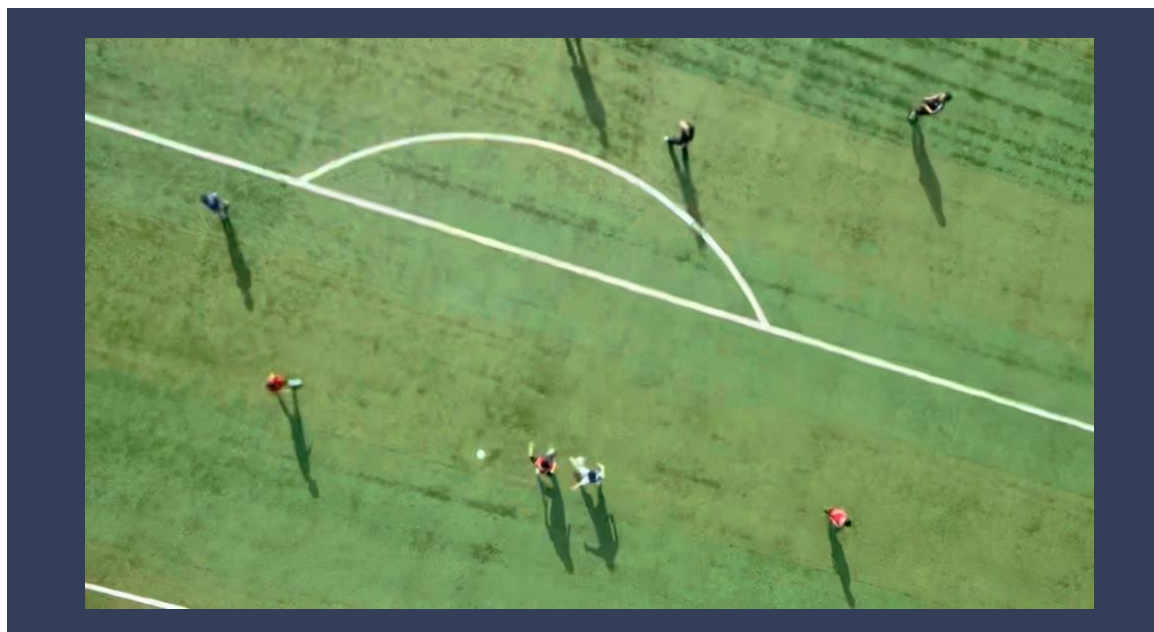
 <b>국민대학교</b> <b>소프트웨어학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	<b>팀 명</b>	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23

## 동영상 저장


관제 서비스에서는 관제한 영상을 저장할 수 있어야 추후에 사고가 일어난 경우에도 원활하게 대처가 가능합니다. 따라서 저희는 영상을 재생하는 것과 저장하는 부분을 구현하고자 하였고 아래와 같이 버튼을 누르면 해당 이벤트에 맞게 재생 혹은 다운로드가 되도록 하였습니다.

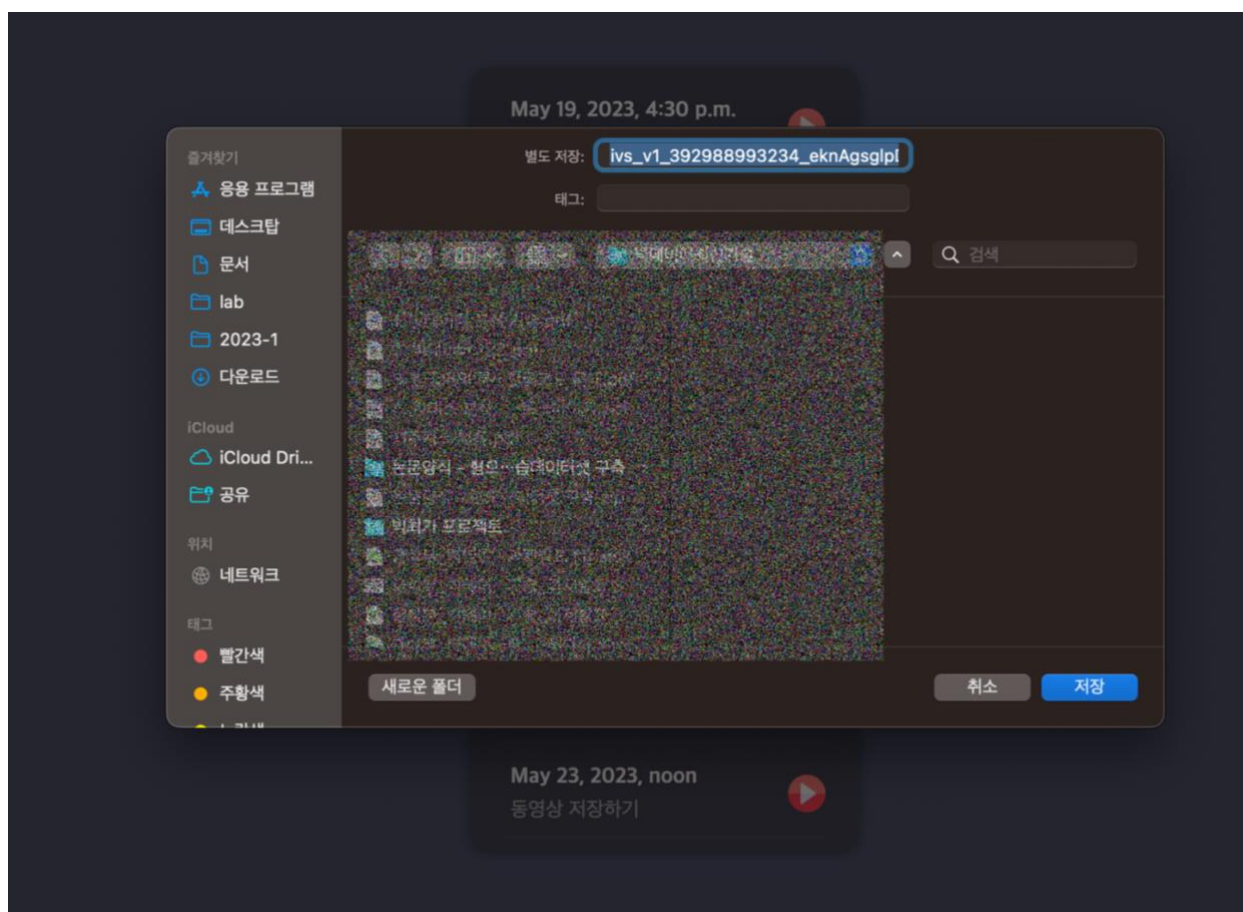


[그림18] 시간대 별로 동영상을 저장할 수 있는 부분




[그림19] 동영상 재생 버튼을 누르면 동영상이 재생되는 모습

 <div> <p>국민대학교</p> <p>소프트웨어학부</p> <p>캡스톤 디자인 I</p> </div>	결과보고서		
	프로젝트 명	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	팀 명	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23



[그림20] 동영상 저장하기 버튼을 누르면 영상을 저장하는 모습

 <b>국민대학교</b> <b>소프트웨어학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	<b>팀 명</b>	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23

### 2.2.1.3 프론트엔드

사용자는 우선적으로 행사를 담당하는 관리자가 있고 부가적으로 축제를 즐기는 일반 시민으로 나눌 수 있기 때문에 이에 따른 적합한 화면을 구현하고자 하였습니다. 관리자의 경우에는 모니터링이 편리하도록 컴퓨터 사용을 전제로 하고 시민의 경우에는 편리함을 극대화 하기 위해 앱의 화면을 사용한다는 것을 가정하였습니다. 따라서 처음 프론트엔드에서는 두 사용자의 화면을 한번에 만들기 위해 Javascript 라이브러리인 React를 사용하여 반응형으로 구현하고자 하였습니다.

#### 관리자를 위한 페이지 구현

그러나 실제 구축해야 하는 웹사이트의 컴포넌트의 수가 많지 않고 HTML, CSS, Javascript만으로도 충분히 웹사이트를 구축 가능하다는 점과 더욱 원활한 API 통신이 가능하다는 장점 때문에 React 대신 HTML, CSS, Javascript만으로 웹사이트를 구축하였습니다. 기존에는 단순히 인구 밀집 정도를 지도에 표시해주는 것 만으로 관리자 페이지를 구축하였지만 실제 인구수, 드론의 상태, 특정 시간대에서의 영상을 직접 확인할 수 있다면 좀 더 원활한 관제가 될 것이라 생각하여 해당 부분을 추가적으로 구현하였습니다.


#### 지도 API를 통한 실시간 밀집 정보 제공

관리자 페이지 부분을 보면 축제 정보, 실시간 영상, 드론의 상태, 지도, 사람수 등을 볼 수 있는 것을 확인할 수 있습니다. 이때 Kakao map API를 사용하여 드론에서 보내준 좌표 값에 해당하는 인구수에 따라 마커로 색을 다르게 하여 어느 지역에 인구가 많이 밀집되어 있는지를 확인할 수 있도록 하여 관제하기에 편리함을 제공하였습니다. 추가적으로 시간대별 인구수 정보도 제공하여 정량적인 확인이 가능하게끔 하여 인구수가 많은 시간대에는 추가적으로 인력을 배치하는 등 유연한 관제가 가능하도록 하였습니다.

#### 실시간 드론 정보 제공

드론으로 관제를 함에 따라 안전한 관제를 위해서는 드론의 정보 역시 실시간으로 모니터링을 해야 합니다. 따라서 우리는 드론에서 현재 고도, 배터리 상태 등을 받아와서 관리자 페이지에 보여 지도록 하였습니다. 이에 따라 배터리 부족으로 인해 갑작스럽게 드론이 추락하여 피해가 가는 일은 없을 것으로 예상됩니다.

추가적으로 지도에서의 표시, 시간대별 인구수 뿐만 아니라 직접 드론에서 찍고 있는 영상을 실시간으로 관리자 화면에 출력하여 볼 수 있도록 구현하였습니다.


 <div> <b>국민대학교</b>  <b>소프트웨어학부</b>  <b>캡스톤 디자인 I</b> </div>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	<b>팀 명</b>	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23

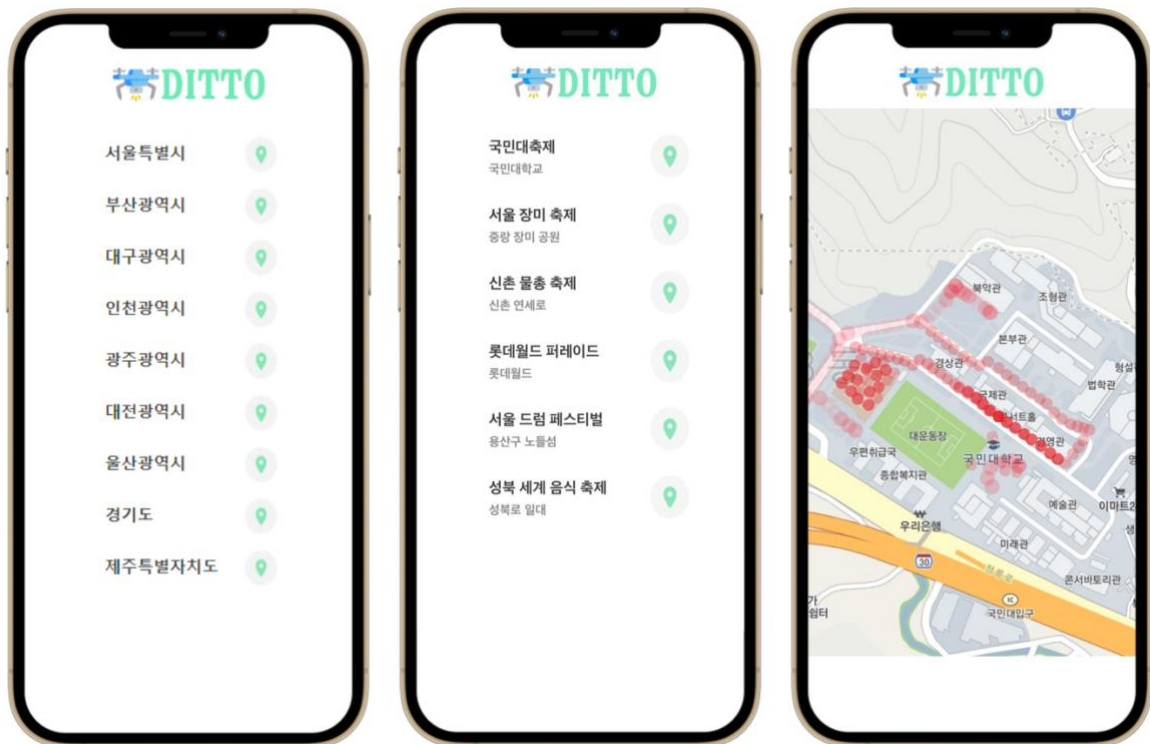


[그림21] 관리자 페이지 화면

## 축제를 즐기는 일반 시민들을 위한 페이지 구현

우리의 서비스의 주 목적과 대상은 축제를 담당하는 관리자에게 관제 서비스를 제공하는 것입니다. 그러나 이러한 관제 서비스는 현재도 존재하고 있고 실제로 축제를 즐기는 시민들도 인구 밀집 정보에 쉽게 접근하여 확인을 할 수 있다면 안전한 축제가 되지 않을까 하여 일반 시민들을 위한 페이지도 구현하였습니다. 일반 시민들의 경우 관리자 페이지와 달리 데스크탑 화면 보다는 휴대폰 화면이 좀 더 접근성이 뛰어날 것이라는 판단 하에 휴대폰 화면을 기준으로 구현을 하였습니다. 또한 일반 시민들은 실시간 영상이나 드론의 정보 보다는 지도에 표시되는 인구 밀집 정도가 더 중요하기 때문에 이 부분만 제공하는 것으로 구현하였습니다. 시민들이 페이지에 접근하면 먼저 도시 정보가 나오게 되고 선택한 도시에 해당하는 축제 정보가 나열됩니다. 이후 시민들은 본인이 현재 참여중인 행사에 접근하여 지도를 통해 실시간으로 인구 밀집 정보를 확인할 수 있습니다.

 <b>국민대학교</b> <b>소프트웨어학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	<b>팀 명</b>	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23




[그림22] 축제를 즐기는 일반 시민들에게 보여지는 화면



[그림23] 관리자 화면과 일반 시민 화면



 <b>국민대학교</b> <b>소프트웨어학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	<b>팀 명</b>	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23

### 2.2.1.4 인공지능

인공지능 부분은 총 두가지의 모델을 우리의 프로젝트에 적용하고자 하였습니다. 야외에서 사람이 얼마나 모여 있는지 알 수 있는 인구 밀집도 및 사람이 쓰러져 있는 것과 같이 위급상황이 발생한 경우 도움이 필요한 사람을 감지하기 위해서는 컴퓨터 비전 기술을 사용해야 합니다. 이때 우리의 프로젝트는 컴퓨터 비전 기술 중 crowd counting과 pose estimation 알고리즘 기술을 활용하여 해당 프로젝트에 적용시켰습니다.


#### 위급 상황 감지를 위한 pose estimation

Pose estimation은 이미지 혹은 영상을 바탕으로 사람의 관절이나 중요 신체부위를 key point로 지정하여 사람의 자세를 예측하는 기술입니다. 이때 머리, 몸통, 팔, 다리와 같은 다양한 신체 부위의 위치와 방향을 확인하는 것을 포함합니다. 우리의 pose estimation에서도 사람이 쓰러져 있는 상황만을 감지하는 것을 목적으로 합니다. 즉 미리 지정한 key point를 바탕으로 사람의 행동을 예측할 수 있고 쓰러져 있는 상황으로 의심되는 자세가 발견되었을 때 이를 감지하고 신속히 대응할 수 있도록 하는 것이 pose estimation에서의 목표입니다.

YOLO(You Only Look Once)는 object detection을 위해 만들어진 알고리즘입니다. YOLO는 물체를 정확하게 감지할 수 있을 뿐만 아니라 실시간으로 적용 가능하다는 장점이 있고, 이로 인해 2016년에 처음 YOLO v1이 발표된 이후 현재까지 많은 object detection 분야에 사용되고 있습니다. 특히 YOLO v7에는 pose estimation을 목적으로 사전 학습된 가중치가 있어서 Python의 OpenCV 라이브러리를 통해 영상을 받아 쓰러져 있는 상황을 감지하는 작업을 거쳐 사용했습니다.



[그림24] pose estimation 모델을 통한 쓰러짐을 감지한 결과 이미지

 <b>국민대학교</b> <b>소프트웨어학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	<b>팀 명</b>	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23

## 인구 밀집도 파악을 위한 Object detection

Crowd counting은 이미지 혹은 영상에서 얼마만큼의 사람이 존재하는지 탐지하는 기술입니다. P2PNet은 특정 이미지에서 사람의 머리를 감지해 해당 이미지 기준 머리 위치의 좌표 값이 찍히도록 학습된 모델입니다. 임의의 면적 당 감지된 좌표 값의 개수 계산을 통해 인구밀집도를 계산할 수 있을 것이라 기대해 crowd counting 모델을 채택하게 되었습니다.




[그림25] P2PNet을 통한 crowd counting 모델의 결과 이미지

두 모델을 사용하여 우리의 서비스를 제공하고자 하였으나 드론이 높은 고도에서 영상을 찍는 경우에 pose estimation이 사람을 제대로 파악하지 못하여 좋은 성능을 내지 못하는 것을 확인하였습니다. 이를 바탕으로 회의를 통해 pose estimation 모델은 실제로 사용하지 않는 방향으로 결정하였고 해당 부분은 고도를 낮췄을 때 작동하는 등 추후 확장적인 측면으로 남겨두기로 했습니다.

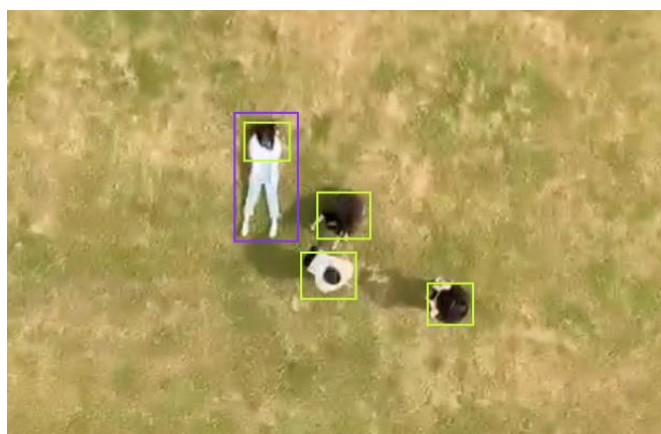


[그림26] 높은 고도에서 pose estimation 모델의 결과 이미지

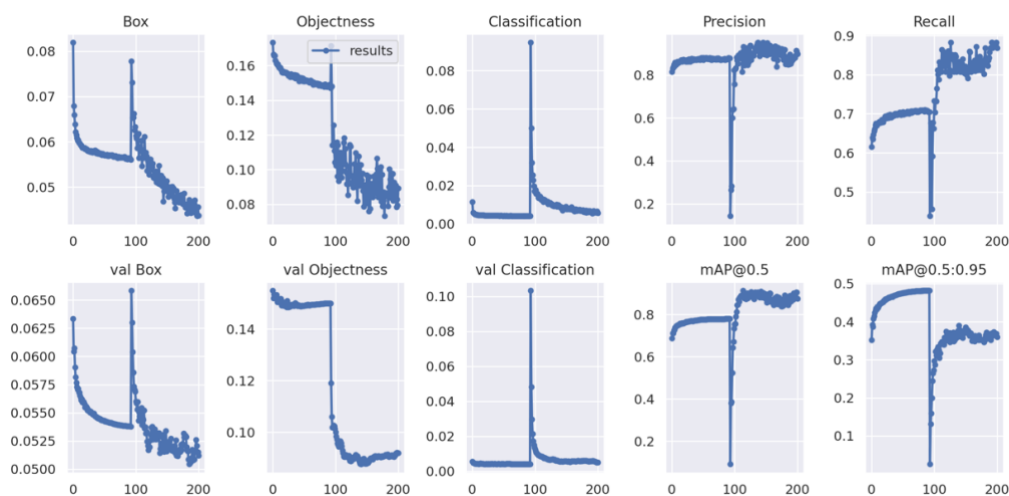
 <div> <p>국민대학교</p> <p>소프트웨어학부</p> <p>캡스톤 디자인 I</p> </div>	결과보고서		
	프로젝트 명	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	팀 명	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23

## 모델 미세조정 작업

또한 실제 P2PNet에서 찍은 영상과 우리의 드론에서 찍은 영상 사이에서의 각도차이와 영상의 화질 저하로 인해 제대로 사람 수를 계산하지 못하는 문제가 발생하였고, 좀 더 정확한 서비스 제공을 위해 crowd counting 모델 역시 YOLO 기반의 모델을 사용하기로 하였습니다. Crowd counting에 사용되는 YOLO는 "person", "head" 두가지만을 탐지하는 것을 목적으로 학습된 가중치를 사용하기로 하였고 추가적으로 성능의 향상을 위해 실제 우리의 드론에서 찍은 이미지를 바탕으로 모델을 미세조정 하기로 하였습니다. 우리는 Roboflow라는 컴퓨터 비전에서 쓰이는 이미지의 전처리를 도와주는 도구를 사용하여 우리의 드론이 촬영한 영상에서 이미지를 골라내 직접 "person", "head"로 라벨링과 데이터 증강작업을 거쳐 학습 데이터셋을 구축했습니다. 이를 바탕으로 모델을 우리의 드론의 영상에 맞춰서 잘 동작하도록 성능을 개선시켰습니다. 아래의 결과 그래프를 보면 92 epoch 이후의 학습 결과가 실제 모델을 미세조정한 결과임을 보여주고 있습니다.



[그림27] 라벨링을 통한 학습 데이터셋 구축



[그림28] 사전학습된 가중치에서 미세조정을 통한 학습 결과



[그림29] 미세조정 전의 모델의 결과



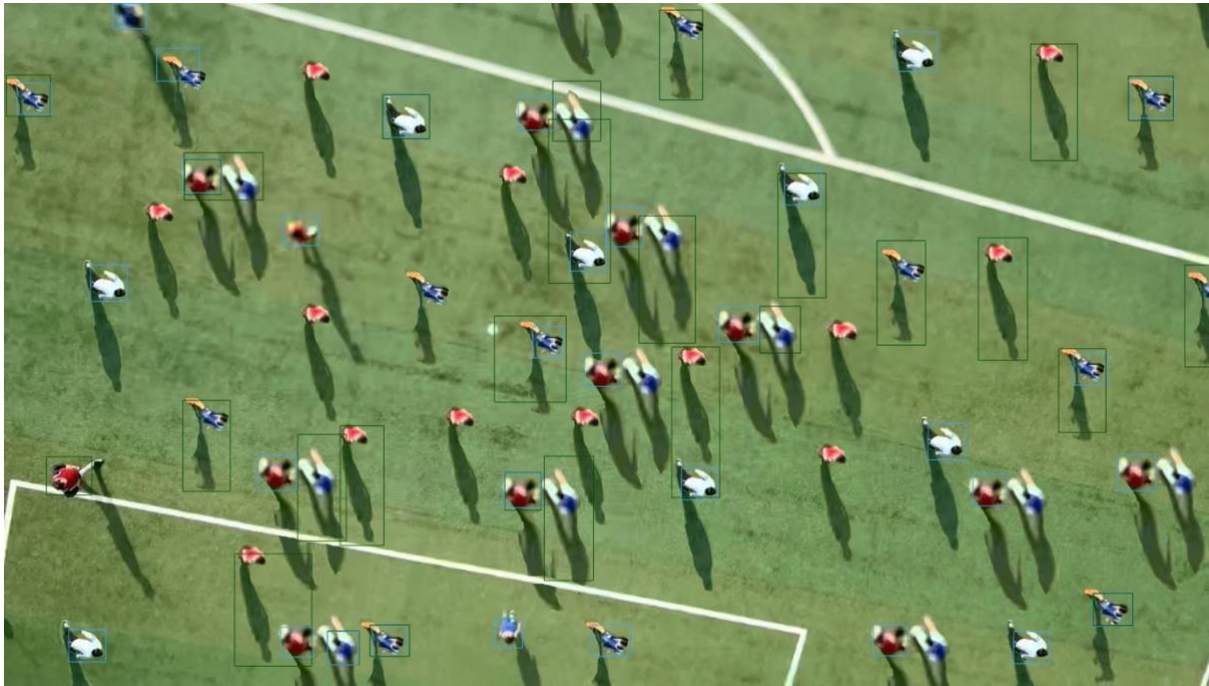
[그림30] 미세조정 후의 모델의 결과

모델을 미세조정 하지 않고 그대로 사전학습된 가중치를 이용한 경우에는 학습 데이터와 테스트 데이터 간의 도메인 차이로 인해 실제 사람이 있어도 제대로 bounding box가 그려지지 않는 것을 확인할 수 있습니다. 모델을 미세조정 한 후의 결과를 보면 각각 "head", "person"에 해당하는 부분에 bounding box가 잘 그려졌고, 이를 통해 좀 더 성능이 증가했음을 확인할 수 있었습니다. 추가적으로 그림자를 "person"으로 인식하긴 하지만 실제 사람 수 정보를 백엔드에 전송하는 경우에는 일정 시간마다 모델이 예측한 각각의 "head", "person"의 수에서 최빈값을 전송하는 방식을 사용했기 때문에 성능적인 측면에서 문제가 없을 것으로 생각합니다.





프로젝트 명	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
팀 명	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23




[그림31] 미세조정 전의 모델의 결과



[그림32] 미세조정 후의 모델의 결과



 <b>국민대학교</b> <b>소프트웨어학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	<b>팀 명</b>	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23


## 2.2.2 시스템 기능 요구사항

### 2.2.2.1 드론

구현 기능	결과
픽스호크 비행보드 기반 커스텀 드론 제작	완료
AWS IVS를 이용한 드론에서 촬영된 영상 서버로 전송 기능 구현	완료
드론에 납땜으로 Raspberry Pi 연결	완료
Raspberry Pi를 통한 드론의 비행 정보 실시간 전송 기능 구현	완료
드론의 비행 재현 및 테스트를 위한 드론 시뮬레이터 개발	완료

### 2.2.2.2 백엔드

구현 기능	결과
관리자를 위한 로그인 / 로그아웃 / 회원가입 기능 구현	완료
드론에서 좌표, 고도, 전압, 속한 이벤트 정보를 받는 API 구현	완료
추제 정보를 받는 API 구현	완료
pose estimation 영상 정보를 받는 API 구현	완료
하루를 기준으로 AWS S3의 파일을 합쳐서 하나의 mp4파일로 변환하는 기능	완료
AWS S3에 저장된 파일을 다운받는 기능 구현	완료
데이터베이스에서 도시, 사용자,이벤트 별로 정보를 볼 수 있는 기능 구현	완료
인구 수 정보를 받는 API 구현	완료
데이터베이스를 참조하여 이벤트별로 지도에 인구 밀집도 뿌려주는 API 구현	완료
GPS 기반 지도에 매핑하는 알고리즘 구현	완료
시간별 인구 밀집 정보 업데이트 API 구현	완료

 <b>국민대학교</b> <b>소프트웨어학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	<b>팀 명</b>	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23

### 2.2.2.3 프론트엔드

구현 기능	결과
엔드 유저(일반 시민) 페이지 - 지역, 행사 선택 부분 구현	완료
엔드 유저(일반 시민) 페이지 - 인구 밀집 표시 지도 구현	완료
관리자 페이지 - 로그인/회원가입 기능 구현	완료
관리자 페이지 - 실시간 스트리밍 동영상 표시 구현	완료
관리자 페이지 - 실시간 인구수 확인 표시 구현	완료
관리자 페이지 - 실시간 드론 정보 확인 그래프 구현	완료
관리자 페이지 - 인구 밀집 표시 지도 구현	완료
관리자 페이지 - 행사 선택 사이드바 구현	완료
관리자 페이지 - 동영상 재생, 저장 기능 구현	완료


### 2.2.2.4 인공지능

#### Pose estimation

구현 기능	결과
pose estimation의 베이스 모델로 YOLO-v7 채택	완료
YOLO-v7 pose estimation을 통해 key point를 구하는 모델 구현	완료
key point를 바탕으로 쓰러짐과 같은 상황을 판단하는 코드 구현	완료
실시간 영상을 바탕으로 pose estimation 모델 처리	완료
쓰러짐이 발생했을 때 영상에 "Fall down detection" 문구 출력 구현	완료

#### Crowd counting

구현 기능	결과
crowd counting의 베이스 모델로 STNNet 채택	변경
crowd counting의 베이스 모델로 P2PNet 채택	변경
crowd counting의 베이스 모델로 YOLO-v5 기반의 모델 채택	변경
커스텀 데이터셋 구축을 위한 이미지 수집과 라벨링 작업	완료
커스텀 데이터셋으로 YOLO-v5 기반의 모델 미세조정 작업	완료
실시간 스트리밍 프레임을 받아와 crowd counting 모델 처리 구현	완료
모델 처리 결과(사람 수)를 백엔드로 전송하는 부분 구현	완료

 <b>국민대학교</b> <b>소프트웨어학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	<b>팀 명</b>	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23

## 2.2.3 시스템 비기능(품질) 요구사항


### 2.2.3.1 안정성

관리자 페이지에서 관리자 등록 시 아이디와 비밀번호는 암호화하여 데이터베이스에 저장됩니다. 따라서 사전에 권한을 부여 받은 관리자 만이 관리자 페이지에 접근하여 관제가 가능합니다.

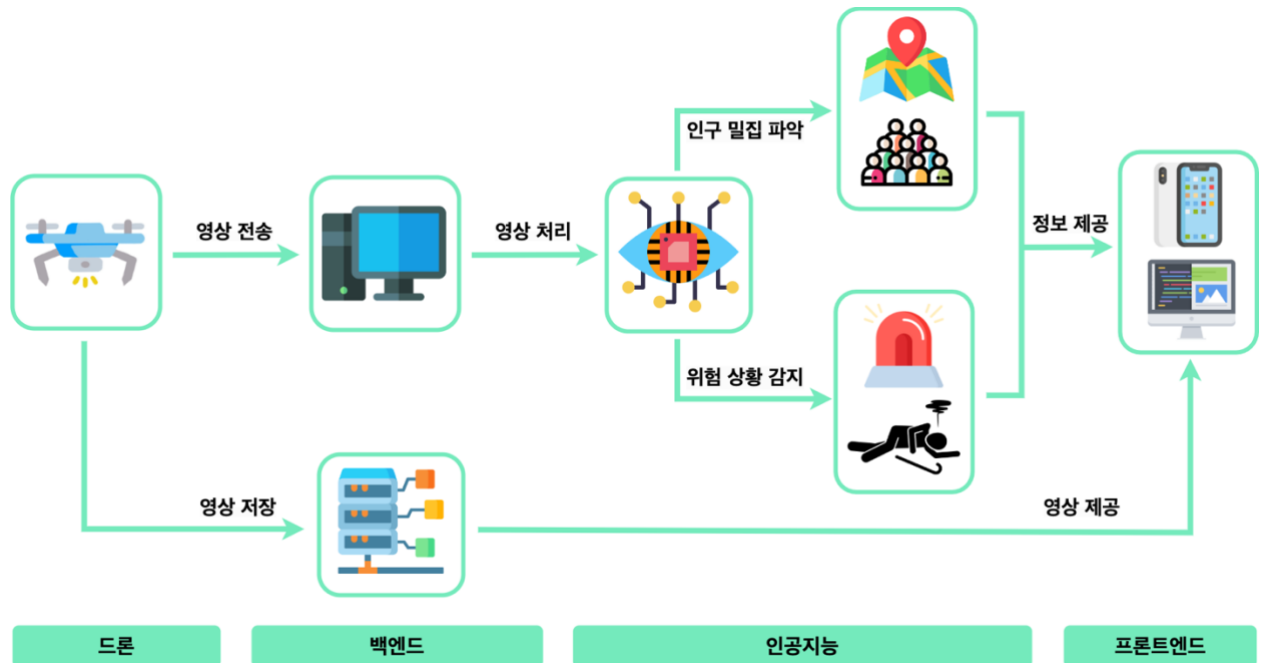
지역마다 축제를 관리하는 관리자가 다르기 때문에 특정 관리자는 본인이 담당하는 축제에만 접근할 수 있어야 합니다. 예를 들어 서울시의 축제 관리자는 해당 지역으로만 접근이 가능해야 하고 인천, 부산 등의 다른 도시의 축제에 접근을 할 수 없어야 합니다. 우리는 이러한 부분을 고려하여 사전에 허가된 관리자만이 관리자 페이지에 접근하도록 로그인 기능을 구현하였습니다.

### 2.2.3.2 정확성

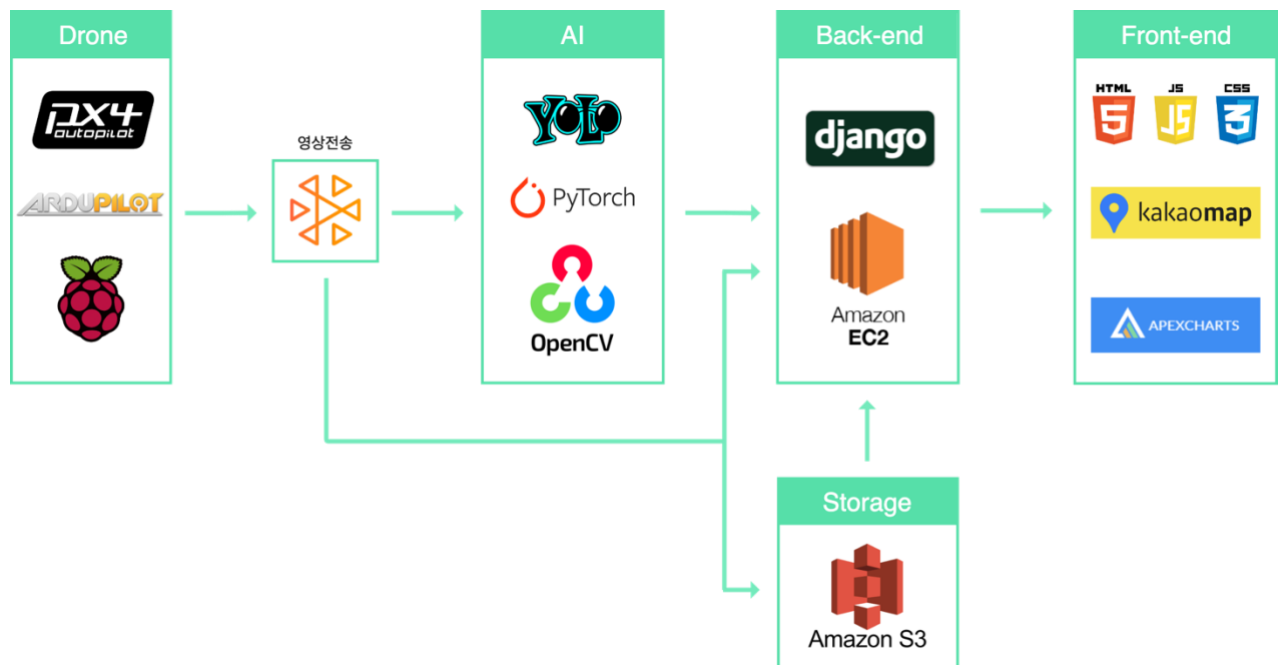
기존의 "person", "head" 만을 탐지하도록 사전 학습된 YOLO 모델을 사용하면 실제 학습시킨 데이터와 우리가 테스트 할 데이터 간의 도메인 차이로 인해 모델의 성능이 좋지 못한 것을 확인하였습니다. 모델의 성능이 좋지 않으면 사실상 인구 밀집을 파악하는 것이 의미가 없어지기 때문에 도메인 차이를 줄이기 위해 실제 우리의 드론에서 찍은 영상을 바탕으로 모델을 미세조정하는 작업을 거쳤습니다. 실제 드론에서 찍은 영상의 양이 많지 않아서 추가적으로 데이터 증강 기법을 사용하여 학습 데이터셋을 구축하였습니다.

 <div> 국민대학교  소프트웨어학부  캡스톤 디자인 I </div>	결과보고서		
	프로젝트 명	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	팀 명	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23


## 2.2.4 시스템 구조 및 설계도



[그림31] 프로젝트 흐름도



[그림32] 시스템 구조도

 <b>국민대학교</b> <b>소프트웨어학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	<b>팀 명</b>	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23

## 2.2.5 활용/개발된 기술

### 2.2.5.1 드론

사용기술	목적
Ardupilot	드론의 way point 기반의 자율주행 목적
AWS IVS	드론에서 촬영한 영상을 스트리밍 형식으로 전달하기 위한 용도

### 2.2.5.2 백엔드

사용기술	목적
Django	백엔드 서버 구축을 위한 Python 풀스택 프레임워크
AWS EC2	웹서비스 배포를 위한 용도
AWS S3	드론에서 촬영한 영상을 저장하기 위한 용도

### 2.2.5.3 프론트엔드

사용기술	목적
HTML	사용자에게 보여질 웹페이지 구축 목적
CSS	HTML로 구축한 웹페이지의 디자인 목적
Javascript	HTML로 구축한 웹페이지의 동적제어 목적
ApexCharts	데이터를 시각화해주기 위한 차트 라이브러리
Kakao Map API	지도 상에 인구 밀집 정보 표현 목적

### 2.2.5.4 인공지능

사용기술	목적
PyTorch	인공지능 모델 구축을 위한 딥러닝 프레임워크
OpenCV	컴퓨터 비전에서의 영상 처리를 위한 Python 라이브러리
Roboflow	미세조정을 위한 학습 데이터셋 구축 목적, 이미지 라벨링에 사용


 <b>국민대학교</b> <b>소프트웨어학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	<b>팀 명</b>	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23

## 2.2.6 현실적 제한 요소 및 그 해결 방안

### 드론의 기능 고장으로 인한 인명 피해 발생 우려


- 드론 하드웨어에 대한 정비 매뉴얼 제작 및 이를 활용한 정기 점검을 통한 정비 불량으로 인한 사고 발생을 방지 할 수 있습니다.
- 드론의 return to home 기능을 활용한 비행 중 예외사항 발생 시(배터리 부족, 조종 명령 수신 불가 등) 자동으로 이륙 지점으로 복귀하는 기능을 사용할 수 있습니다.
- 위 기능을 이용함에도 불구하고 제대로 된 복귀가 불가능할 경우에는 기능 고장이 발생한 위치에서 감속하며 착륙하는 기능을 사용할 수 있습니다.
- 경량화 된 드론 이용 및 비행 고도 제한을 이용하여 만에 하나 발생할 수 있는 급격한 추락 상황에서 추락 지점에 가해지는 충격량을 최소화하여 피해를 최소화 할 수 있습니다.



 <b>국민대학교</b> <b>소프트웨어학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	<b>팀 명</b>	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23

## 2.2.7 결과물 목록

결과물	비고
GitHub 페이지	<a href="https://github.com/kookmin-sw/capstone-2023-26">https://github.com/kookmin-sw/capstone-2023-26</a>
프로젝트 페이지	<a href="https://kookmin-sw.github.io/capstone-2023-26">https://kookmin-sw.github.io/capstone-2023-26</a>
중간 발표 자료	<a href="#">링크</a>
중간 보고서	<a href="#">링크</a>
최종 발표 자료	<a href="#">링크</a>
시연영상	<a href="#">링크</a>
포스터	<a href="#">링크</a>

 <b>국민대학교</b> <b>소프트웨어학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	<b>팀 명</b>	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23

## 2.3 기대효과 및 활용방안

**야외 행사마다 매번 CCTV를 설치하는 번거로움을 줄일 수 있습니다.**

야외 행사마다 안전한 행사를 위해 매번 CCTV를 설치하고 해체해야 한다는 번거로움이 존재했는데 이러한 CCTV의 역할을 드론을 통해 해결할 수 있습니다. 우리의 서비스를 이용하면 매번 CCTV를 설치하는데 추가적으로 들어가는 비용을 절감할 수 있습니다. 추가적으로 CCTV를 설치해야 할 때 필수적으로 고려해야하는 사각지대의 문제점을 드론을 통해 해결할 수 있습니다.

**인공지능 기술을 적용하여 관제 인력 부족의 문제를 해결할 수 있습니다.**


실시간으로 영상을 계속해서 확인하려면 많은 인력이 필요한데 현재 관제 인력 부족의 문제가 존재합니다. 우리는 드론의 카메라에 인공지능 기술을 적용하여 이러한 인력 부족의 문제를 해결하고 이에 따라 관리자는 관리자 페이지에서 실시간 영상을 통해 인구 밀집 정도를 확인하고 위험한 상황이 발생한 경우에도 빠른 대처가 가능합니다.

**축제를 즐기는 일반 시민들도 실시간으로 손쉽게 정보를 확인할 수 있습니다.**

기존의 관리자 중심의 관제 서비스로 인해 실시간 정보는 관리자만 확인이 가능했고 축제를 즐기는 일반 시민들은 인구 밀집 정보에 대한 확인이 쉽지 않다는 단점이 존재했었습니다. 이와 달리 우리는 시민들에게도 손쉽게 휴대폰으로 인구 밀집도가 표시된 지도를 확인할 수 있도록 서비스를 제공하여 안전한 행사를 즐길 수 있습니다.

### 활용 방안

단순한 일회성의 서비스가 아닌 우리의 서비스를 우선 구축해 놓으면 반영구적으로 사용이 가능하다는 장점이 있습니다. 드론에 추가적인 인공지능 기술 등을 도입하여 인구 밀집도 파악뿐만 아니라 교통 상황을 실시간으로 판단하는 드론 등과 같이 다양한 방면으로 목적에 맞게 이용이 가능하기 때문에 확장성 측면에서도 충분히 활용이 가능합니다.

 <b>국민대학교</b> <b>소프트웨어학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	<b>팀 명</b>	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23

### 3 자기평가

현재 드론은 농업, 건축 등의 많은 분야에서 우리의 일상생활에서 다양하게 사용되고 있습니다. 그러나 아직까지 드론으로 인구 밀집도를 파악하고자 하는 시도는 없음을 확인했습니다. 우리는 우리의 서비스를 통해 기존의 CCTV가 가지고 있는 단점을 충분히 해결할 수 있고 추가적으로 드론이 가지고 있는 확장성을 활용하여 다양한 분야에도 적용이 가능하여 충분히 경쟁력을 지닐 수 있을 것이라고 생각합니다.

### 4 참고 문헌

[그림1]

헬러원의 비극...이태원 '압사 참사' 151명 사망(종합)

<https://www.yna.co.kr/view/AKR20221030028951004?input=1195m>

[이태원 참사] 피해 왜 컸나...55평 넓이 골목에 '통제불능' 인파

<https://www.yna.co.kr/view/AKR20221030023700004?input=1195m>

[그림2]

구리시, 올해 방법용 CCTV 82대 추가 설치

[https://newsis.com/view/?id=NISX20230503\\_0002289832&cID=10804&pID=14000](https://newsis.com/view/?id=NISX20230503_0002289832&cID=10804&pID=14000)

[그림3]

"CCTV 관제인력 부족"...행안부 기준 미달

<https://www.itbiznews.com/news/articleView.html?idxno=50920>

[그림4]


군항제 벚꽃 보러 갔다가 귀청 떨어질 뻔한 썰 / 이렇게까지 / 비디오머그

[https://www.youtube.com/watch?v=\\_OW9B7UHsJo&ab\\_channel=%EB%B9%84%EB%94%94%EC%98%A4%EB%A8%B8%EA%B7%B8-VIDEOMUG](https://www.youtube.com/watch?v=_OW9B7UHsJo&ab_channel=%EB%B9%84%EB%94%94%EC%98%A4%EB%A8%B8%EA%B7%B8-VIDEOMUG)

[그림5]

내 손안에 서울

<https://mediahub.seoul.go.kr>

 <b>국민대학교</b> <b>소프트웨어학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	<b>팀 명</b>	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23

## 5 부록


### 5.1 사용자 매뉴얼

#### 관리자가 접속하는 경우

<http://13.125.5.137:8000/administer>

#### 일반 시민들이 접속하는 경우

<http://13.125.5.137:8000>

 <b>국민대학교</b> <b>소프트웨어학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	<b>팀 명</b>	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23

## 5.2 운영자 매뉴얼

### Pose estimation 모델 실행

GitHub 에서 모델의 가중치 다운로드

([https://drive.google.com/file/d/1mDMjltVotB0Qr1RGCqUsNn6FcMCr6ga8/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1mDMjltVotB0Qr1RGCqUsNn6FcMCr6ga8/view?usp=share_link))

```
git clone https://github.com/kookmin-sw/capstone-2023-26.git
```

```
cd pose_estimation
```

```
pip install -r requirements.txt
```

```
python inference.py
```

### Crowd counting 모델 실행

GitHub 에서 모델의 가중치 다운로드

([https://drive.google.com/file/d/1yGQ4vWM1VA74XtSgn2Mc2kZjf0ZBfglC/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1yGQ4vWM1VA74XtSgn2Mc2kZjf0ZBfglC/view?usp=share_link))

```
git clone https://github.com/kookmin-sw/capstone-2023-26.git
```

```
cd yolov5-crowdhuman
```

```
pip install -r requirements.txt
```

```
python detect.py
```

### Back-end

AWS 인스턴스 연결

```
ubuntu@ip-172-31-43-193:~$ ls
capstone-2023-26  db.json  ditto.sh  ditto.ssh  screen
ubuntu@ip-172-31-43-193:~$
```

```
sh ditto.sh
```

 <b>국민대학교</b> <b>소프트웨어학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	드론을 활용한 야외 밀집 인구 관제 서비스	
	<b>팀 명</b>	DITTO: Drone Is Tracking Twenty-four Ours	
	Confidential Restricted	Version 2.0	2023-MAY-23

### 5.3 테스트 케이스

분류	기능	테스트 방법	기대 결과	테스트 결과
관리자	행사 추가	행사 추가 버튼을 클릭하여 관제할 행사를 추가할 수 있습니다.	해당 지역에 행사가 추가됩니다.	성공
관리자	지도 초기화	지도 초기화 버튼을 누르면 관련 인구 밀집 정보가 사라집니다.	지도에 표시된 마커가 다 지워집니다.	성공
관리자	영상 재생 및 다운	동영상 목록에서 해당하는 버튼을 누르면 재생 및 다운로드 할 수 있습니다.	영상이 재생 및 다운로드가 됩니다.	성공
관리자	로그인 기능	아이디와 패스워드를 입력하여 로그인합니다. 이때 본인이 관제하는 축제에만 접근할 수 있습니다.	본인이 관제하지 않는 축제에는 접근할 수 없습니다.	성공
관리자	행사 정보 확인	행사를 클릭하여 여러 행사의 관제 정보를 확인할 수 있습니다.	행사 마다 다른 관제 정보가 보입니다.	성공