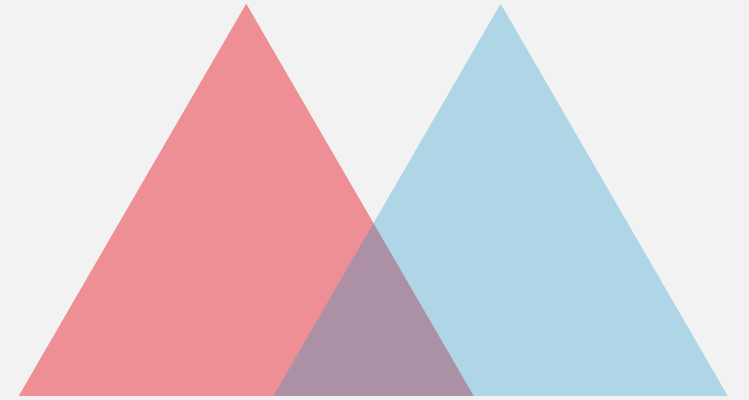


AIRINE



Autonomous Drone by Unity



김민재



김유찬



이창환

기간	4.15 ~ 4.18	4.19 ~ 4.28	4.29 ~ 5.6	5.7 ~ 5.13	5.14 ~ 5.19
구분	사전 기획	학습 & ML-agents	Step 1	Step 2	모델 적용
활동	프로젝트 기획 및 주제 선정 배경 조사	C# 및 Unity 학습 ML-agents 환경 설정 및 원리 이해	목적지 이동	장애물 회피 및 이동	실제 환경 테스트
Unity		학습	훈련용 환경 구축	실제 환경 구축	
ML agents		환경 설정 및 원리 이해	Drone 목적지 이동 모델 개발	Drone 장애물 회피 모 델 개발	모델 적용



Contents

001 WHY

- 시장적 가치
- 프로젝트 배경

002 ML - Agents

- 강화학습
- ML - Agents

003 Drone

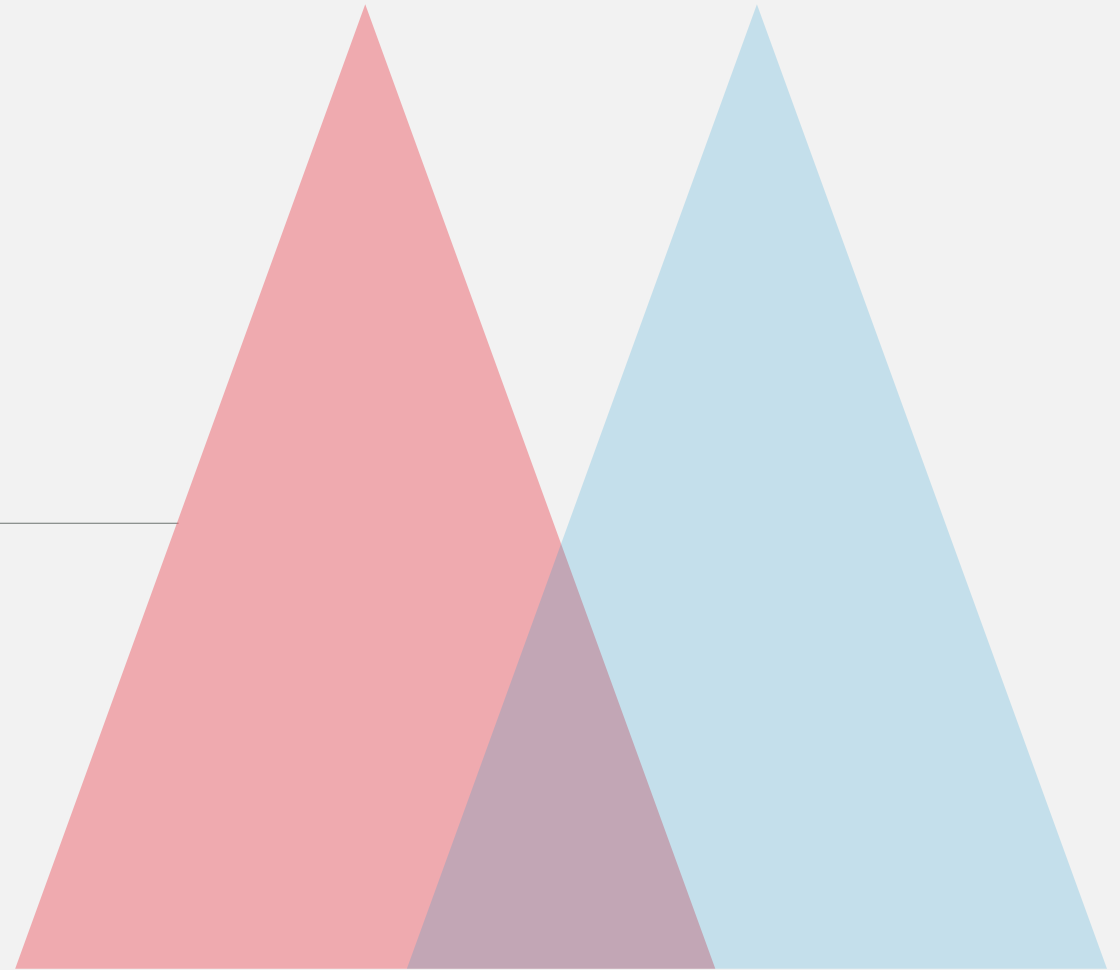
- 기술 진행 과정
- 학습 진행 과정

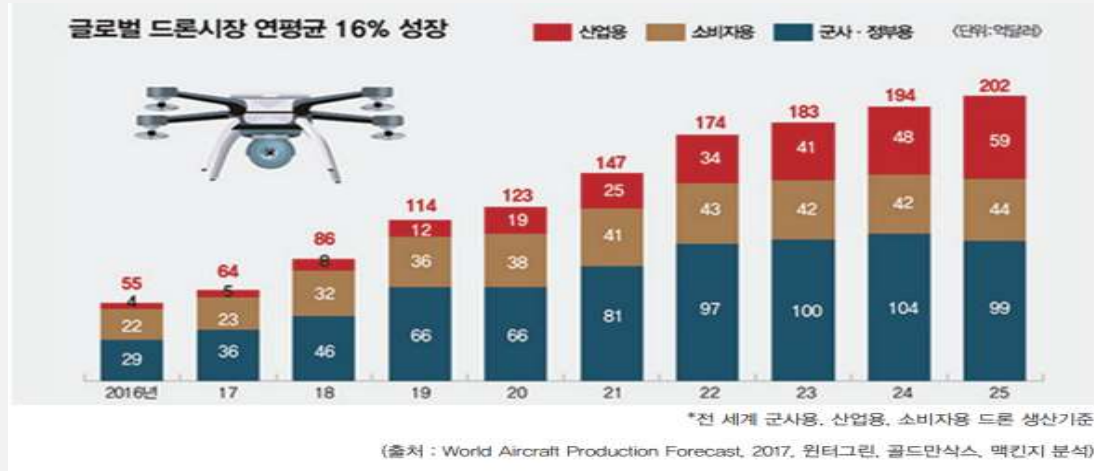
004 Result

- 시뮬레이션
- 한계 및 개선방안

001

WHY





현재 드론 시장 현황

- 2016년부터 2019년까지 민수용 드론 시장 규모가 연평균 약 3배씩 성장하면서 민수용 드론 시장 규모가 빠르게 성장.
- ‘드론(Drone)’의 활용 분야가 확장해 이제는 산업 전반에서 유용하게 사용되고 있음.
- 물품 수송, 산림 보호 및 감시, 시설물 안전 진단, 국토 조사 및 순찰, 통신망 활용, 해양 관리, 농업 지원, 영상 촬영 등 다양한 분야로의 확장성.
- 드론 시장이 군용 드론 중심이지만, 미래에는 국가 차원의 지원에 힘입어 한국을 포함한 전 세계 상업용 드론 시장이 커질 것이다.
- 탐색이나 감시 용도로 많이 사용되며, 최근에 홍수로 인해 인명 피해가 발생한 지역에서도 사망자 수색에 동원되기도 함.





거제 앞바다서 어선 침몰... 실종 3명
수색중



“수색에 총력” 해양수산부 장관, 제주
현장방문... 실종자 구조 난항(종합)

“ 신고 당시 사고자가 미쳐 3명이란 걸 알지 못한.. ”

“ 챙겨간 장비는 한 명의 사람만 구할 수 있는 상황 “

“ 이 사람이 사망했더라도 판단이 서지 않는 상황 ”

“ 각각의 용도가 있는 산악 구조대가 쓰는 가방은 15kg “

“ 등산객이 많은 봄, 가을철 빈번해지는 출동 “

“ 1분이든 5분이든 빨리 갔으면 살릴 수 있을까? “

“ 제주 현장 방문... 실종자 구조 난항 “

“ 거제 앞바다서 어선 침몰... 실종 3명 수색중 ”

→ 자율주행 Drone을 이용한다면 빠른 사고자 위치 파악 가능

→ 사고자 심리적 안정감 확보 및 구급 물품 보급

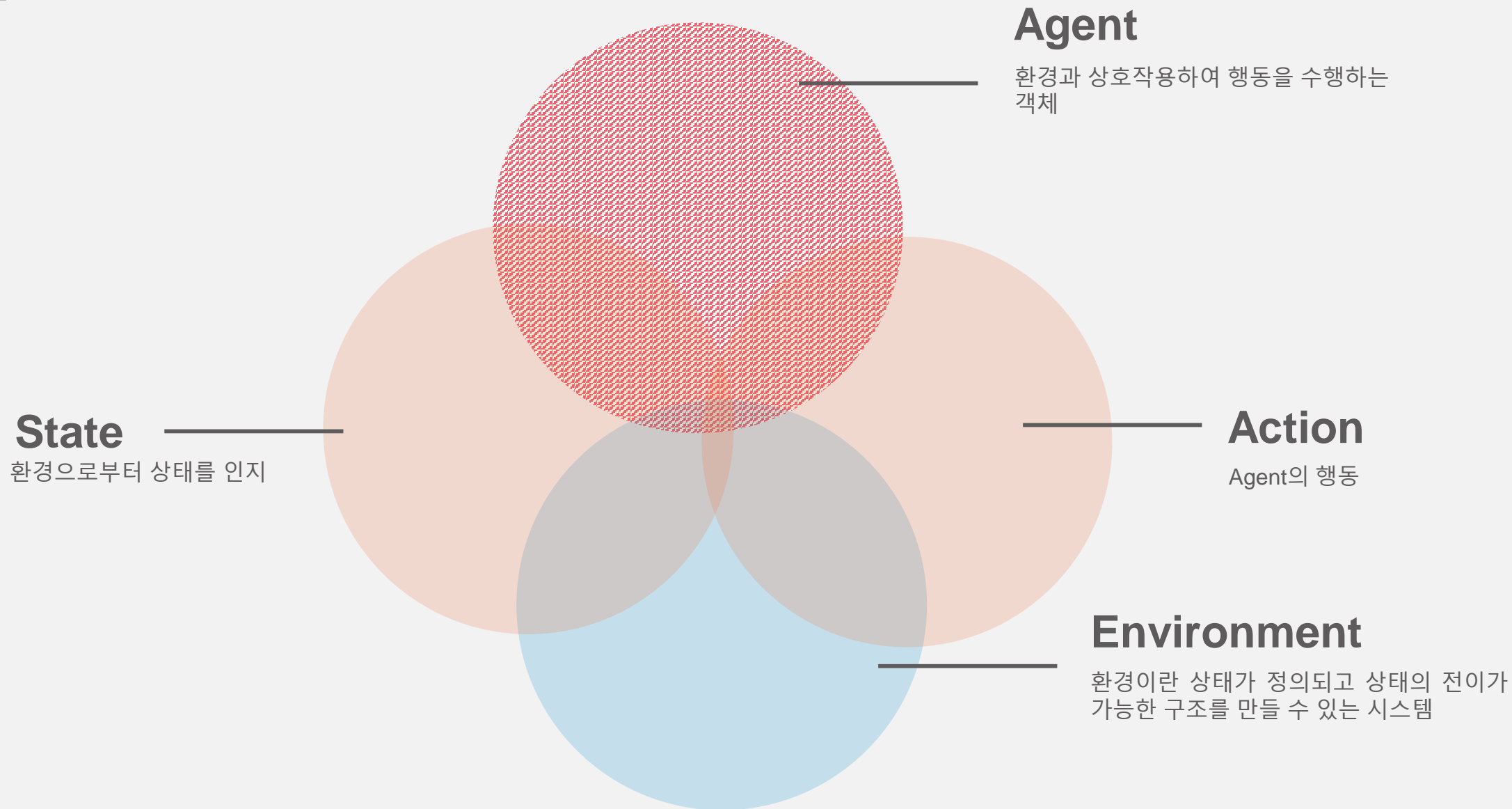
002

ML Agents



강화 학습

목표 변수가 존재하지 않으나, 대신 보상이라는 것이 존재해 Agent가 그 다음 행동을 결정할 때 보상이 주어지는 쪽으로 스스로 행동하도록 학습하는 방식.



강화 학습

목표 변수가 존재하지 않으나, 대신 보상이라는 것이 존재해 Agent가 그 다음 행동을 결정할 때 보상이 주어지는 쪽으로 스스로 행동하도록 학습하는 방식.



AI/ML 비전문가 쉬운 활용 가능

Toolkit에는 바로 사용할 수 있는 첨단 알고리즘과 탄탄한 문서 및 예제 프로젝트 등 시작에 필요한 모든 항목이 포함

현실적이고 복합적인 AI 환경 구현

Unity와 ML-Agents Toolkit을 사용하면 풍부한 물리적, 시각적, 인지적 요소를 갖춘 AI 환경을 조성. 새로운 알고리즘과 메서드의 연구는 물론이고 벤치마킹에도 이러한 환경을 사용 가능함

최소한의 코딩으로 간편한 설정

더 이상 새로운 동작을 코딩할 필요가 없으며, 대신 지능형 에이전트가 심층적인 강화 학습과 모방 학습의 조합을 통해 학습함

확장 가능한 에이전트 교육

에이전트 교육에 다양한 알고리즘과 메서드를 유연하게 시도할 수 있는 C#, 커뮤니케이션 프로토콜, 세부적인 Python API에 대한 액세스로 풍부한 고급 AI 및 연구 사용 사례를 확보가능

EndEpisode

한 회 에피소드를 종료시키는
메소드로 에피소드를 종료시키고,
OnEpisodeBegin으로 돌아감

OnActionReceived

브레인(정책)으로부터 전달 받은 행동을
수행하는 메소드로 Drone의 행동을
결정하고, 조건에 따른 보상값 획득

Initialize

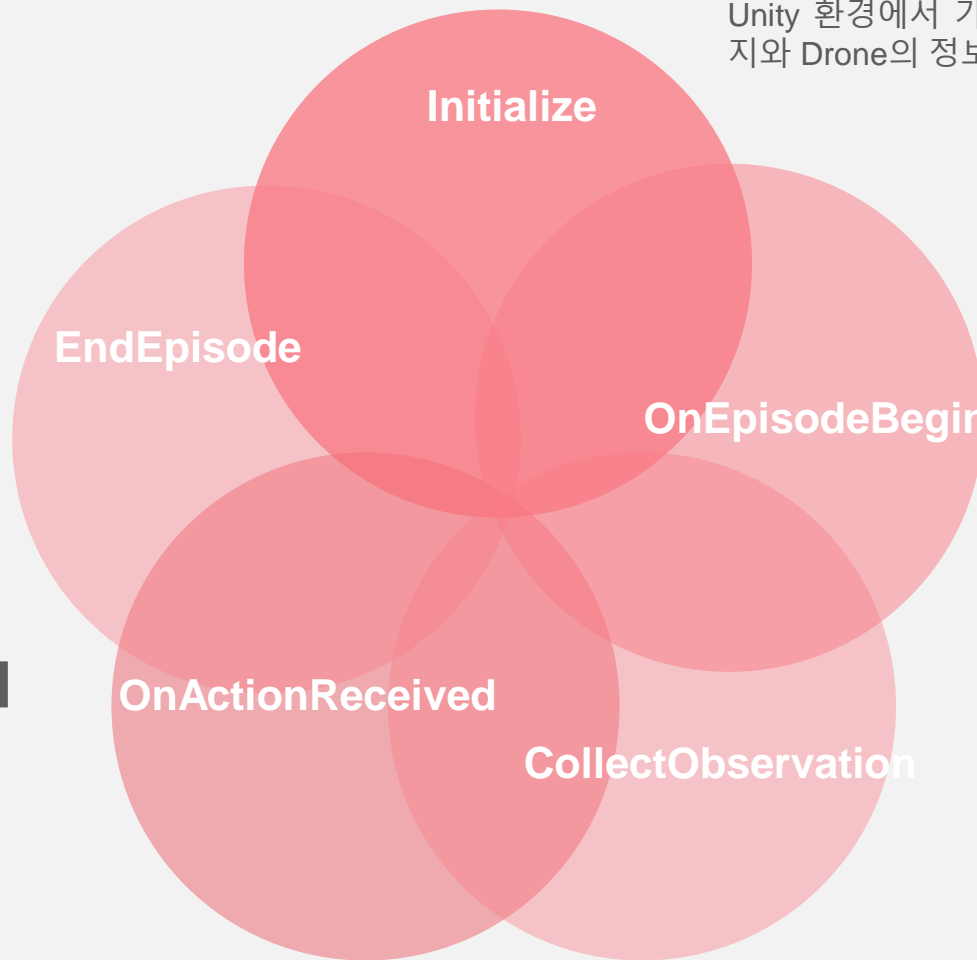
초기화 작업을 위해 한 번 호출 되는
메소드로 Agent에 관한 객체 정보를
Unity 환경에서 가져오며, 초기 목적
지와 Drone의 정보를 저장

OnEpisodeBegin

에피소드(학습 단위)가 시작할 때 마
다 호출하는 메소드로 Agent 초기화
및 환경을 재설정하며 Drone의 가속
도, 중력 가속도 등의 물리력을 초기
화하여 정지된 상태로 에피소드가 재
시작

CollectObservation

환경 정보를 관측 및 수집해 정책 결정을
위해 브레인에 전달하는 메소드로 Unity
환경에서 Drone의 가속도, 중력 가속도
등의 물리적 정보를 가져오고, 목적지와
Drone 사이의 거리 정보를 수집

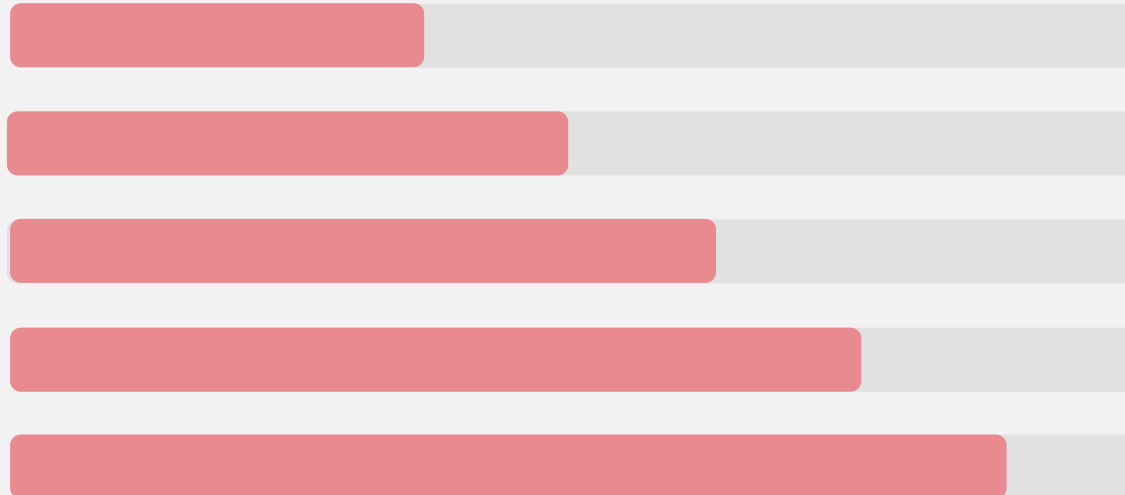


003

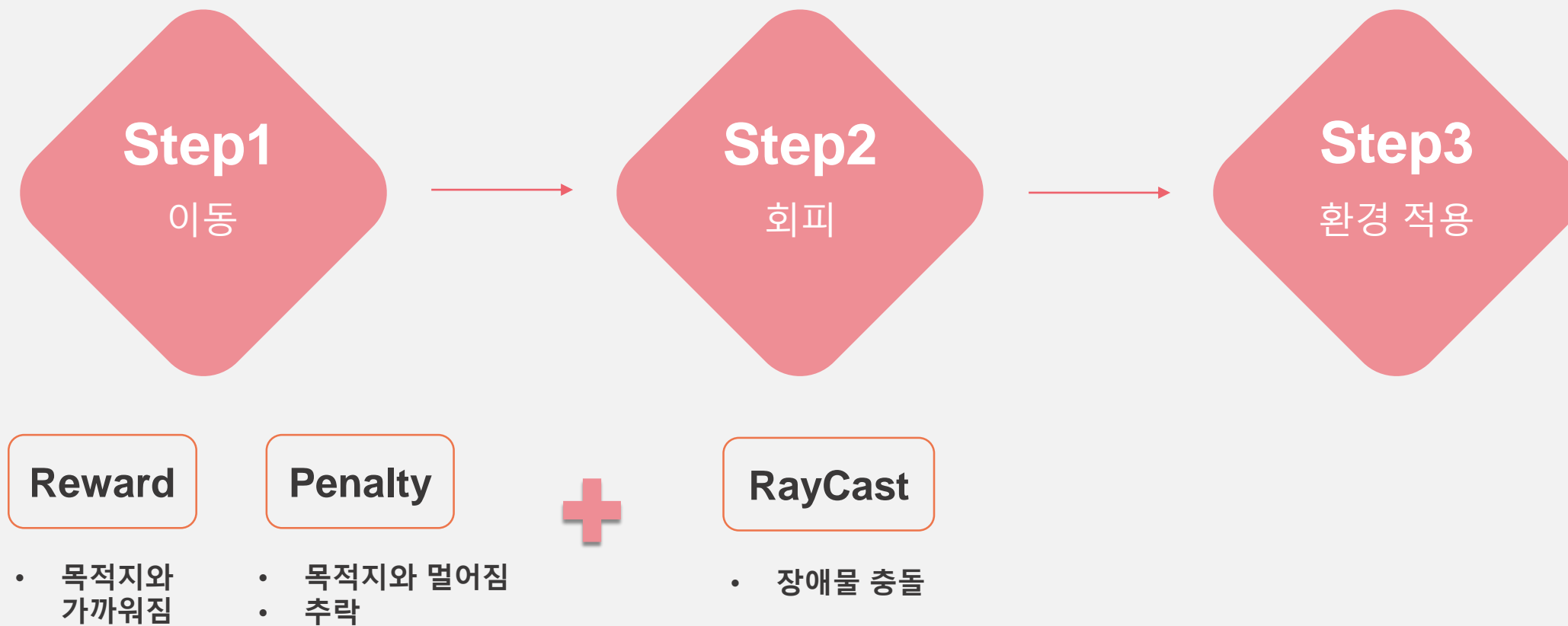
Drone

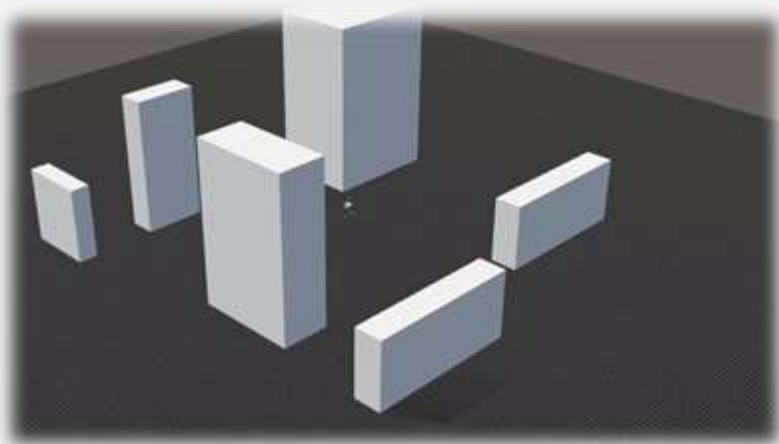


PPO(Proximal Policy Optimization)

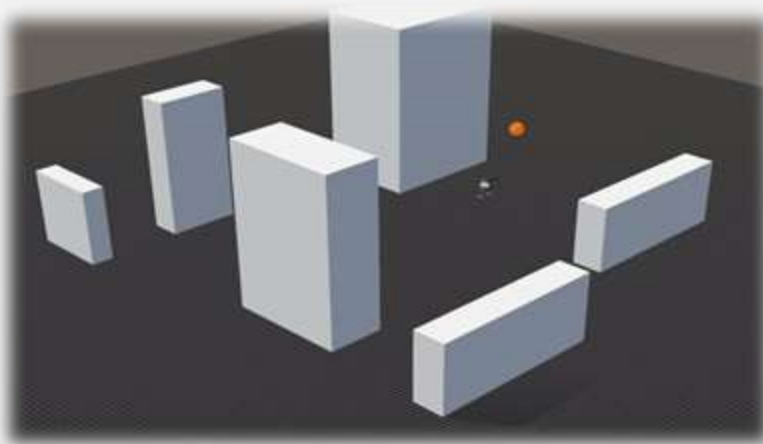


- 001. 2차 최적화 방법론을 이용하는 TRPO 알고리즘으로부터 구현
- 002. 1차 최적화 방법론을 사용하여 TRPO의 데이터 효율성과 안정성을 제공
- 003. 제약을 주는 Clipping 기법과 패널티 방식 두가지 접근이 가능
- 004. 최근 등장한 강화학습 알고리즘 가운데 구현이 쉬움
- 005. 범용적으로 적용 가능한 알고리즘

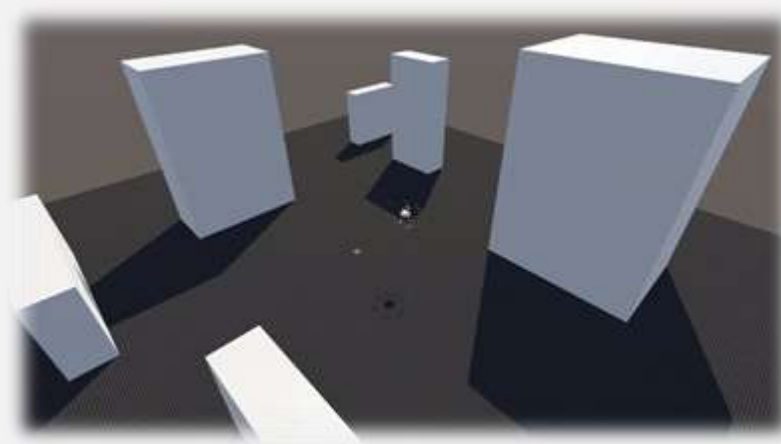




Episode : 50,000



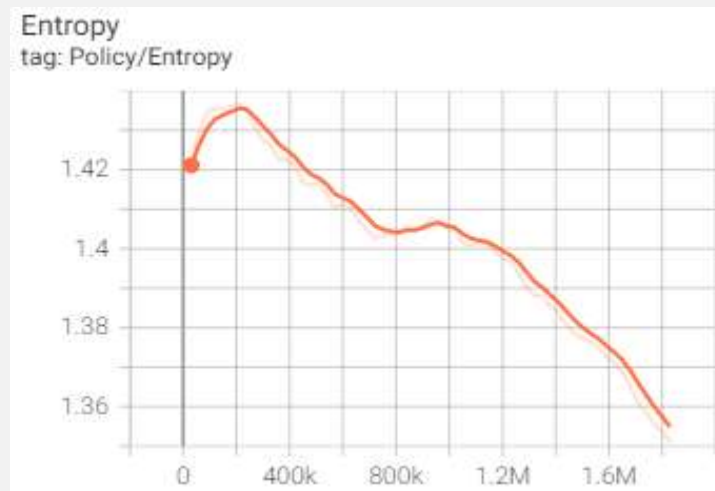
Episode : 500,000



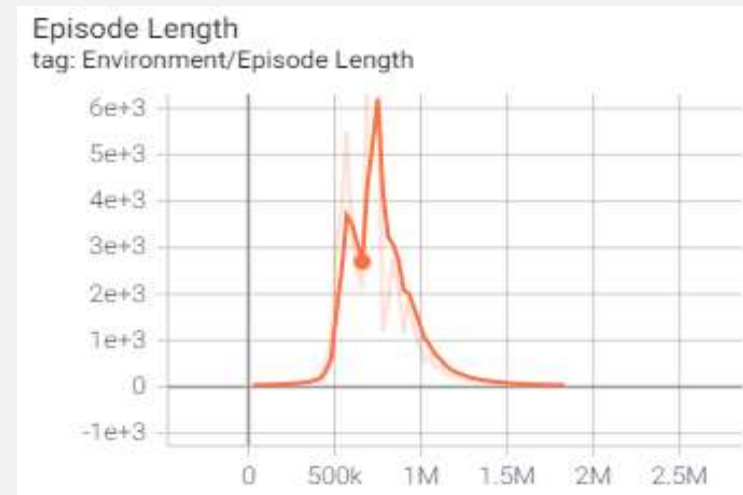
Episode : 1,400,000



Cumulative Reward



Policy Entropy

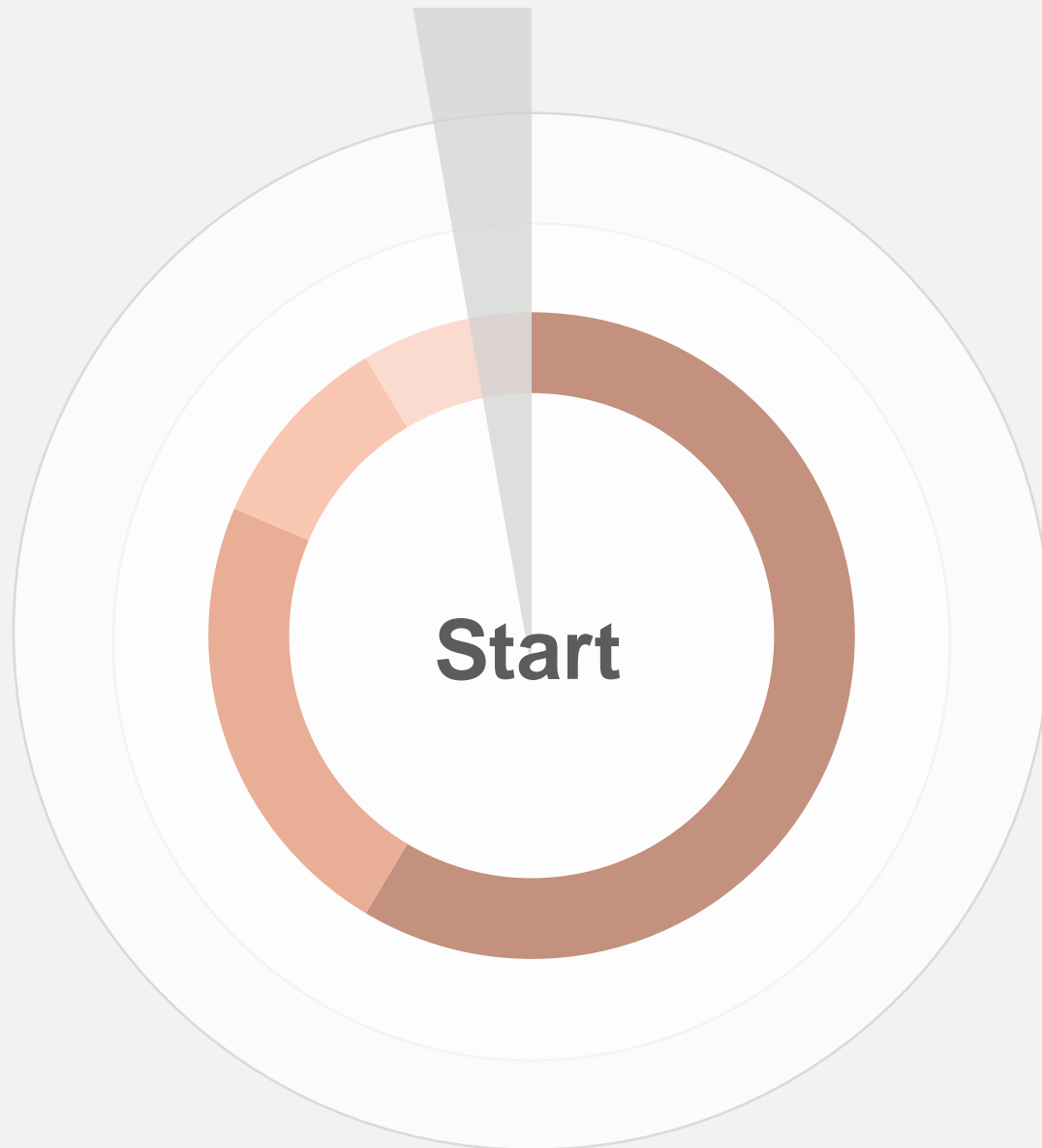


Episode Length

004

Results





한계점 및 개선방안

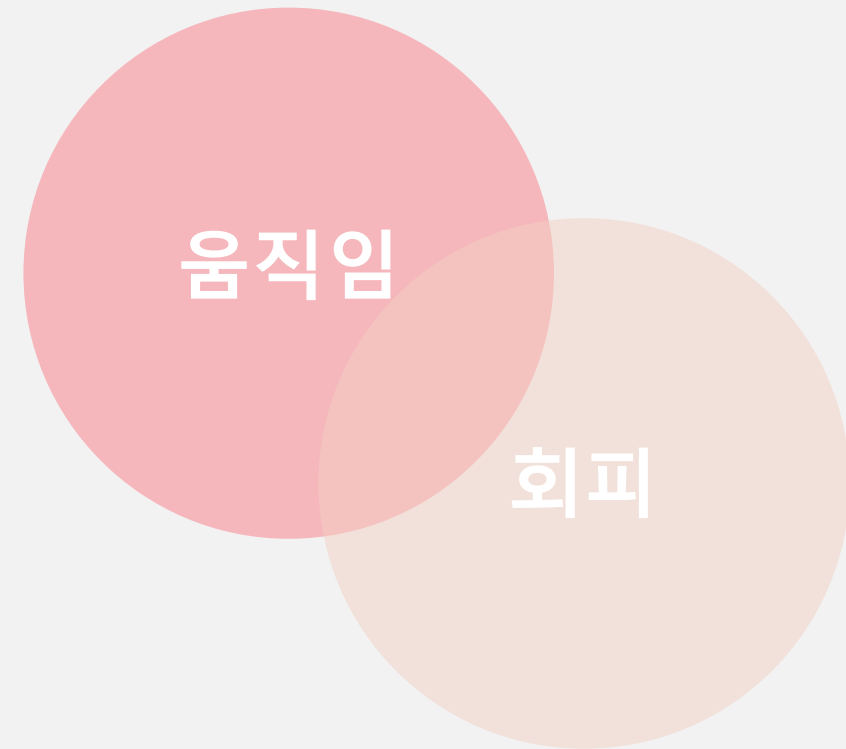
한계점

“ 각 엔진별로 다른 힘을 적용하지 못하고, 엔진이 모두 같은 힘을 가지게 되어 실제 드론 같은 움직임을 나타내지 못함 “

“ 특정 지역에 대한 장애물 인식과 회피가 불완전 ”

개선방안

“ 드론 카메라를 통한 이미지 인식 기술을 적용시킨다면 물체에 대한 보다 좋은 인지를 가질 수 있을 것으로 판단된다. “





Unity 2020.3.3f1



Python 3.6



C#



Pytorch 1.7.1



Visual Studio



- PPO 기반 강화 학습을 이용한 드론의 자율 비행
- 저자 : 박성관, 김동환
- Proximal Policy Optimization Algorithms
- 저자 : John Schulman, Filip Wolski, Prafulla Dhariwal, Alec Radford, Oleg Klimov
- Deep reinforcement learning for drone navigation using sensor data
- 저자 : Victoria J. Hodge, Richard Hawkins, Rob Alexander
- 텐서플로와 유니티 ML-Agents로 배우는 강화 학습
- 저자 : 민규식, 신명재, 윤성훈, 이현호, 정규석, 조동현



THANK YOU