

OpenAI Gym

<https://arxiv.org/abs/1606.01540>

0. Introduction

- 강화학습(RL) 연구가 활발히 진행되면서 공통된 실험 환경과 벤치마크의 필요성이 커짐
- 기존 연구들은 환경마다 구현 차이가 커서 성능 비교와 재현성이 부족했음
- OpenAI Gym은 이를 해결하기 위해 제안된 RL 연구용 표준 플랫폼

1. Overview

- OpenAI Gym은 RL 알고리즘 개발·비교·평가를 지원하는 통합 툴킷
- 단일 API로 다양한 환경을 제공하며, 확장성까지 갖춘 오픈소스 프레임워크
- Classic control, Atari, Mujoco, Robotics 등 여러 난이도의 환경 포함

2. Challenges

- RL 연구는 환경별 구현 차이로 reproducibility 문제가 존재
- 고차원 상태공간과 복잡한 시뮬레이션에서 일관적 비교가 어려움
- 연구 커뮤니티가 공유할 수 있는 표준 벤치마크의 부재

3. Design & Architecture

- 핵심 API 설계:
 - `reset()` : 환경 초기화 후 초기 상태 반환
 - `step(action)` : 행동 입력 → 다음 상태, 보상, 종료 여부 반환
- 다양한 환경 지원: 단순 제어 문제(CartPole)부터 로보틱스 시뮬레이션까지
- 새로운 환경 등록이 가능해 연구 확장성 보장

4. Use Cases

- Q-learning, Policy Gradient, DQN 같은 RL 알고리즘 테스트 가능
- 학계 및 산업에서 RL 알고리즘 성능 비교 실험에 활용
- Stable-Baselines, RLlib 등 후속 라이브러리와 통합적으로 사용

5. Impact

- RL 연구에서 사실상 표준 벤치마크로 자리잡음
- 재현성과 성능 비교가 체계적으로 가능해짐
- RL 연구 생태계 확장 및 발전을 촉진하는 핵심 인프라로 기여

6. Insight

- OpenAI Gym은 RL 분야의 공동 실험 기반을 마련한 대표적 인프라 프로젝트
- 단순 라이브러리가 아니라 연구 생태계 표준화에 기여한 점이 핵심
- 이후 Mujoco, PettingZoo(멀티에이전트), MetaGym 등 다양한 확장 연구로 이어짐