

강화학습 기반 축구 게임 개발 및 디자인 고도화

오픈소스 URL : https://github.com/t0mark/RL_Kicker



2025학년도 2학기 SW 캡스톤디자인 경진대회

팀 명 RL Kicker

지도교수 고광신

팀 원 양현웅(전자공학부 4학년), 구민우(컴퓨터공학부 4학년), 채승윤(국제이공학부 4학년)

산업체 ㈜엠에이치소프트

개발 동기 및 목적

본 과제는 인공지능이 산업 전반의 핵심 기술로 부상했음에도, 이를 게임·교육 분야에서 직접 활용해 보는 실습 기회가 부족하다는 문제 의식에서 출발하였다.

기존 게임 AI는 단순한 규칙 기반 구조에 의존해 예측 가능한 패턴만 반복하며, Unity ML-Agents 기본 환경 역시 1:1 구성과 고정된 리소스로 인해 전략적 다양성과 몰입감에 한계가 있다. 시각적 콘텐츠 제작에 많은 비용과 시간이 들고, 학습자의 수준을 고려한 난이도 조절 및 에이전트 행동 분석 도구가 부족해 학습 과정 모니터링이 어렵다는 점도 주요 동기이다.

이에 본 프로젝트는 강화학습과 생성형 AI를 결합한 다중 에이전트 축구 게임을 개발하여 규칙 기반 AI의 한계를 보완하고, 보다 동적인 게임 경험과 실습 환경을 제공하며 다중 에이전트 구조를 통해 협력·경쟁 상황을 구현하고, 생성형 AI로 유니폼 등 시각 요소를 자동 생성해 개발 효율성과 표현력을 높이는 것을 목표로 한다.

주요 기술

게임 환경

• Unity 6000.2.10f1



AI Agent

• Unity ML-Agent
• Pytorch 기반 강화학습 사용



리소스 제작 생성형 AI

• DALL-E



통합 및 기타 도구

• 버전 관리 및 브랜치 통합으로 개인 개발 후 통합
• Windows 빌드 환경 제공



개발 내용



DALL-E API 활용 캐릭터 디자인
• 사용자 맞춤형 유니폼 생성

강화학습 에이전트 학습
• ML Agent 시뮬레이션 기반 RL
• 역할군별 정책 학습



역할군 별 보상 체계

역할군	✓	✗
공격수	골 득점 +0.2 ~ +1.5	실점 -0.5
수비수	골 득점 +0.1 ~ +1.0	실점 -0.8
골키퍼	골 득점 +0.1 ~ +1.0	실점 -1.0

결과 및 분석

- 개발 결과물

- 강화학습 기반 축구 AI
 - Unity ML-Agents를 활용한 축구 게임 최적화 PPO 알고리즘 기반 강화학습 모델 개발
 - 공격수, 수비수, 골키퍼 역할별 행동 패턴과 전략 학습 특화 AI 에이전트 구현
 - 3대3 팀 구성을 통한 에이전트 간 협력 및 팀워크 학습
- 생성형 AI 기반 게임 디자인
 - 텍스트 프롬프트 입력만으로 다양한 스타일의 게임 캐릭터 자동 생성하는 DALL-E API 활용
 - 사용자가 원하는 캐릭터 특징을 손쉽게 생성하는 유저 맞춤형 디자인 시스템 구축
 - 유저의 창의성을 자극하는 독특한 게임 재미 요소 구현
- 병렬 학습 시스템
 - 동시에 여러 경기를 진행하여 학습 효율성을 극대화하는 다중 경기장 구조 설계
 - 병렬 처리를 통한 단일 환경 대비 약 10배 이상의 학습 속도 향상 달성

- 성능 평가

- 각 역할군 에이전트는 많은 포지션의 목표 달성에 따라 차등화된 보상을 받으며, 이는 실제 축구 선수처럼 전문적인 역할을 수행하는 AI 에이전트 학습에 성공
- 최대 25,000 스텝의 학습을 통해 안정적인 게임 플레이 구현