

In-Game 강화학습 전투 시스템

강화학습을 게임 플레이 경험의 일부로 통합

배경

게임에서 캐릭터나 NPC의 행동을 구현할 때

FSM·Behavior Tree 기반의 규칙 중심 로직

학습 기반 AI (강화학습) 적용 시도

과거

현재

그러나 AI 적용 시도가 주로 중앙집중형 구조

플레이어가 학습 과정에 직접 개입하기 곤란

플레이어가 AI의 학습 특성 활용 하기 힘들

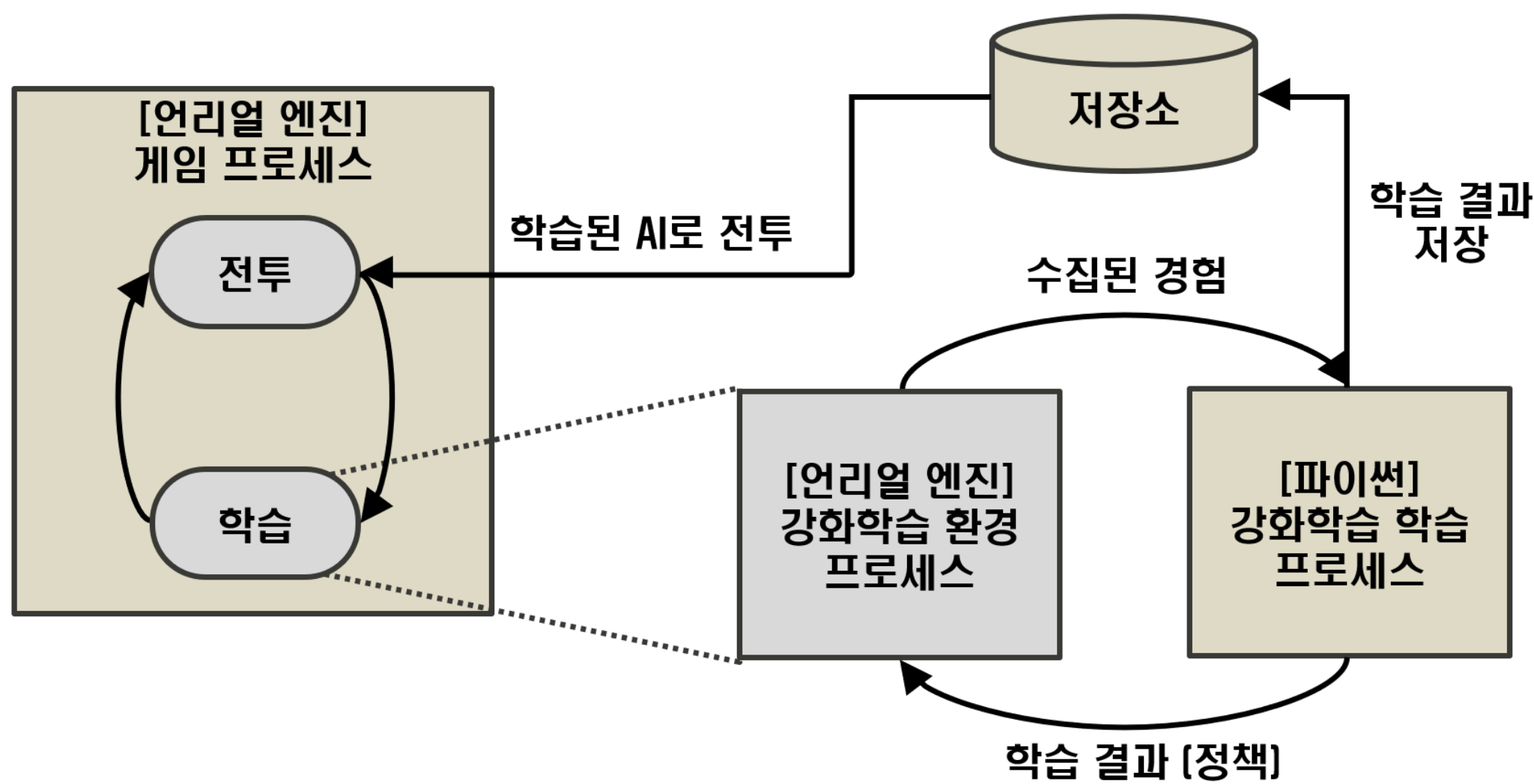
AI가 개별 플레이어의 플레이 스타일 반영하기 어려움

목표

Unreal Engine 5의 Learning Agents 플러그인을 활용하여 강화학습을 게임 플레이 경험의 일부로 통합

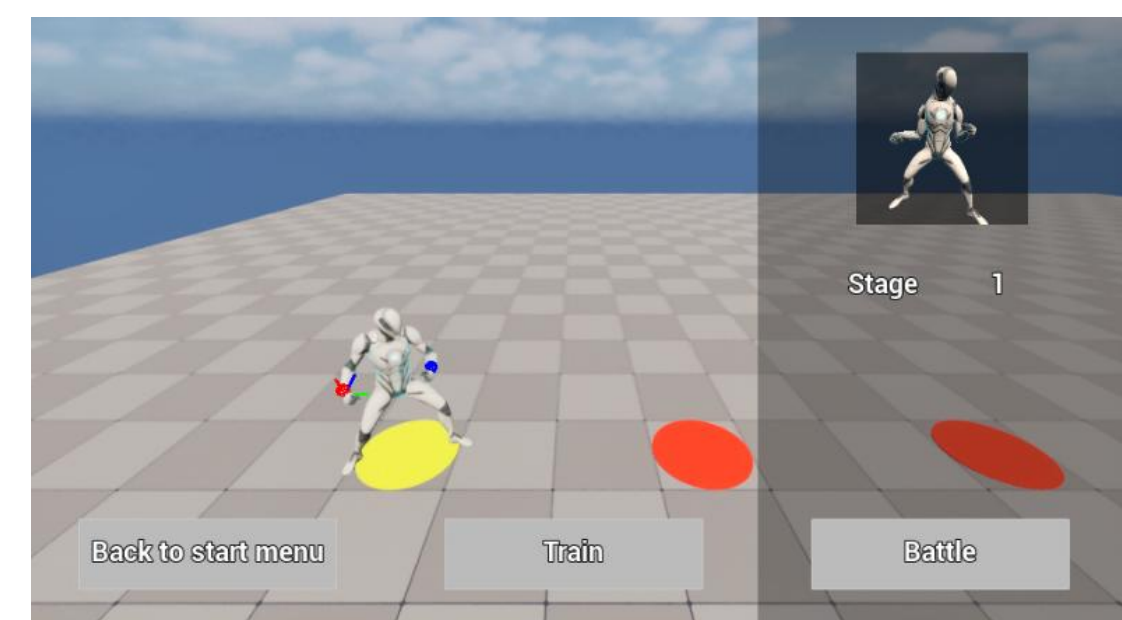
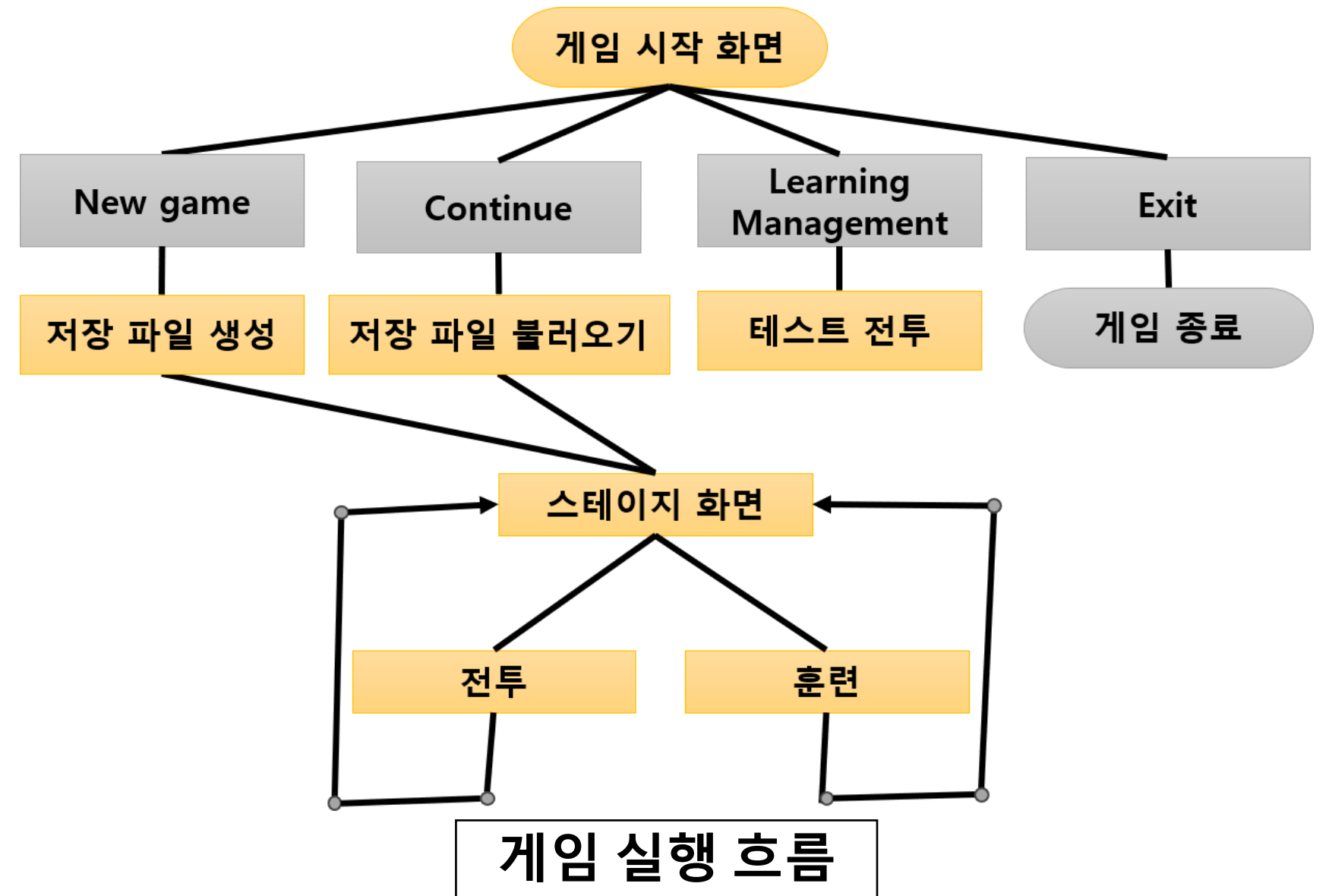
- 플레이어가 AI 학습 과정에 직접 참여
- 자신만의 AI를 성장시키는 경험 제공

시스템 구조



시스템 구조

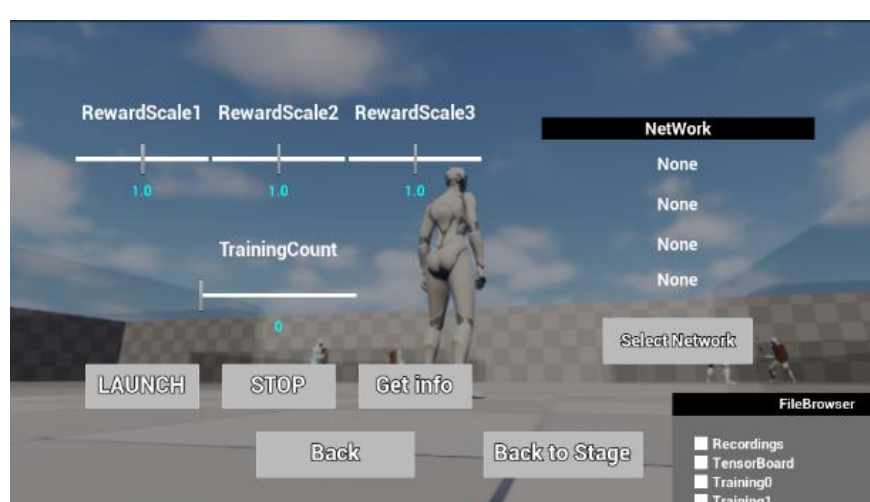
- 게임 프로세스가 메인 프로세스로 동작
- 학습을 실행하면 환경 프로세스와 학습 프로세스가 별도로 실행되며, 두 프로세스는 경험 데이터와 학습된 정책을 서로 주고받음
- 학습 프로세스는 일정 학습 횟수마다 학습 결과를 encoder, decoder, policy, critic 묶음으로 저장
- 전투 실행 시 게임 프로세스는 저장된 학습 결과 중 하나를 선택하여 캐릭터 AI에 적용하고 전투를 진행



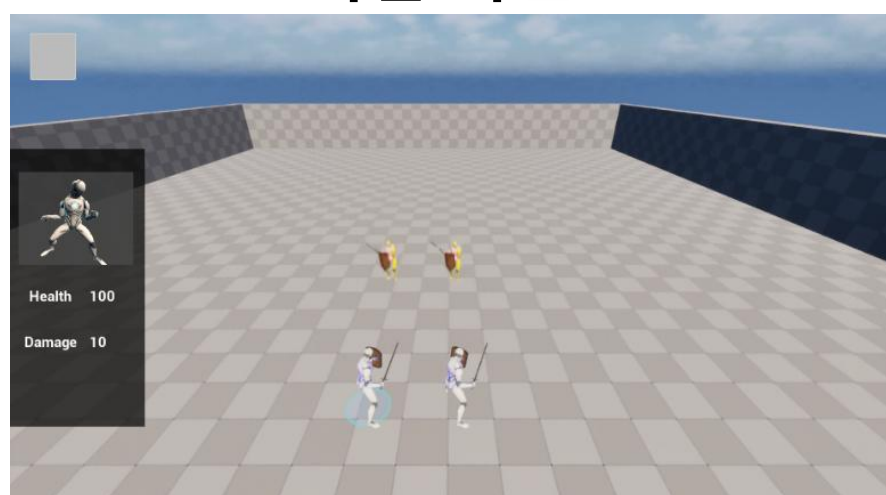
스테이지 화면

- 게임 시작 화면에서 New Game 또는 Continue를 선택하여 저장 파일을 생성하거나 불러온 뒤 스테이지 화면으로 이동
- 스테이지 화면에서 전투 모드 또는 학습 모드를 선택해 진행할 수 있음
- Learning Management 메뉴에서는 학습된 정책을 선택하여 1:1 테스트 전투를 수행할 수 있음

적용 및 기대효과



학습 화면



전투 화면

● 적용

- 플레이어가 학습 과정에서 보상 가중치를 조절하고 학습 실행을 제어, 훈련된 AI를 전투 모드에 적용하여 학습 결과를 확인 가능
- 강화학습이 실제 게임 플레이 요소로 적용될 수 있음을 실험적으로 확인
- 느린 학습 속도, 부자연스러운 전투 동작, 다른 가중치에 따른 행동 차이 부족 등 한계가 존재하여 GPU 서버 사용, 보상구조 개선이 필요

● 기대효과

- 플레이어가 학습 과정에 직접 참여하여 AI의 학습 특성을 활용, AI는 개인별 행동 패턴을 반영한 맞춤형 플레이 경험을 제공
- 학습된 정책을 커뮤니티에서 공유, 비교할 수 있는 구조가 마련되면, AI 자체가 새로운 게임 콘텐츠로 확장
- 강화학습의 주체가 게임회사에서 플레이어로 분산되어, 플레이어가 캐릭터 AI의 발전을 직접 이끌어가는 새로운 생태계 형성