

# 게임 인공지능에서 다양한 AI 모델의 활용 사례

하민영<sup>1</sup>, 박영덕<sup>2</sup>

<sup>1</sup>영남대학교 수학과

<sup>2</sup>영남대학교 컴퓨터학부

aien0118@yu.ac.kr, ydpark@yu.ac.kr

## A Survey on Various AI Models in Game AI

Min-Young Ha<sup>1</sup>, Young-Deok Park<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Mathematics, Yeungnam University

<sup>2</sup> School of Computer Science and Engineering, Yeungnam University

### 요 약

게임 인공지능은 강화 학습(Reinforcement Learning), 생성형 인공지능(Generative AI), 대규모 언어 모델(LLM) 등의 기술 발전과 함께 점점 복잡한 환경에서도 적응하고 학습하는 방향으로 발전하고 있다. 인공지능은 다양한 영역에서 활용되며 게임의 설계, 개발, 운영 전반에 있어 핵심 기술로 자리 잡고 있다. 본 논문에서는 게임 AI의 발전 과정을 조사하고 주요 기술의 적용 방식과 특성을 분석한다.

### 1. 서론

인공지능(AI)은 게임 분야에서 놀라운 발전을 이루어왔다. Turing Test[1], Chinook[2], Deep Blue[3] 등은 인간 플레이어에 대항하는 인공지능의 가능성을 보여주었으며, 오늘날 게임은 AI 기술을 테스트하고 평가하는 표준 플랫폼으로도 활용되고 있다. 본 논문에서는 게임 분야에서 사용되는 주요 AI 기술과 그 활용 양상을 분석한다.

### 2. 본론

**강화 학습(Reinforcement Learning, RL):** 강화 학습은 에이전트가 보상을 기반으로 최적의 행동을 학습하는 기법으로 게임 AI에서 핵심적인 역할을 한다. AlphaGo[4]는 MCTS(Monte Carlo Tree Search)와 RL을 결합하여 인간 수준의 복잡한 의사 결정을 가능케 했으며, 게임 AI가 전략적 사고를 학습하는 방향으로 발전할 수 있는 가능성을 제시하였다[5]. 인간 데이터 의존성 문제와 도메인 지식 개입 문제를 해결하기 위해 등장한 AlphaGo Zero는 self-play RL만을 도입하여 성능을 향상시켰다[6, 7]. 이후 AlphaZero는 프레임워크를 확장하여 다양한 보드 게임에서 학습이 가능하도록 범용적 알고리즘으로 발전하였다[7, 8].

OpenAI Five는 PPO 기반의 알고리즘으로 복잡

하고 불완전한 정보 환경에서 다중 에이전트 간의 협력과 전략적 행동을 학습하였다[6]. LSTM을 통해 과거 정보를 반영한 실시간 의사결정을 수행했으며 [6, 9], 높은 연산 복잡도를 요구하는 실시간 환경에서도 성능을 입증하였다.

AlphaStar는 일대일 전략 게임 스타크래프트 II에 최적화된 인공지능으로 MARL(Multi-Agent RL)과 Transformer를 활용하여 자원 관리, 빌드 오더, 유닛 생산, 장기적인 운영 전략을 학습하며 완전한 게임 환경에서 인간 플레이어들을 상대로 성과를 달성하였다[10].

**생성형 인공지능(Generative AI):** Generative AI는 비디오 게임의 콘텐츠 생성, 환경 디자인, 캐릭터 및 NPC 행동 모델링, 스토리텔링 자동화 등 게임 개발 전반을 혁신하는 데 기여하고 있다[11].

Morai-Maker는 Unity 기반 레벨 생성 시스템으로 머신러닝 기반의 레벨 생성을 지원하며 인간과 AI 협업을 지원한다[12]. GameGAN[13]은 GAN[14]를 활용하여 게임의 플레이 데이터를 학습하고 시뮬레이션 할 수 있는 생성형 모델로 명시적 규칙 없이 게임을 재현할 수 있다. 이를 통해, 기존 게임을 변형하거나 새로운 게임을 생성하는 데 활용 가능하다.

**대규모 언어 모델(Large Language Models, LLM):** LLM은 게임 내 캐릭터 상호작용, 내러티브 생성 등에 활용되어 동적인 환경을 조성한다[15].

NVIDIA ACE[16]는 LLM과 음성 인식, 감정 분석, 애니메이션 자동 생성 등의 기술이 통합되어 NPC가 플레이어의 질문과 맥락을 이해하고 즉흥적으로 자연스럽게 상호작용하는 것이 가능해진다. 한편, PANGeA[17]는 Generative AI와 결합하여 플레이어의 선택에 맞춰 스토리를 실시간으로 조정하며, 다양한 성격 기반 NPC 생성과 내러티브 일관성 유지 기능도 갖추고 있다.

### 3. 결론

게임 인공지능은 정적 시스템에서 벗어나 최신 기술을 활용하여 더욱 복잡하고 동적인 환경에서도 적응하고 학습하는 방향으로 발전해 왔다.

강화 학습은 전략 게임에서의 뛰어난 성능을 발휘하며 복잡한 의사결정 문제 해결 능력을 입증하였다. 이는 향후 일반화된 전략적 의사결정을 수행 가능성을 시사한다. 생성형 인공지능은 게임 환경 및 콘텐츠를 자동으로 생성하며 인간과 AI의 협업 기반 개발로 확장되고 있다. 또한, 대규모 언어 모델은 게임 세계와의 자연스러운 상호작용을 가능케 하며 몰입감 있는 내러티브 설계의 기반이 되고 있다.

이러한 기술들은 게임의 제작 방식과 플레이 경험을 근본적으로 변화시키고 있으며, 향후에는 더욱 개인화되고 적응적인 게임 플레이를 제공하는 데 중요한 역할을 할 것으로 기대된다.

### 참고문헌

[1] A.M.Turing, "Computing Machinery and Intelligence", *Mind*, 49, 236, 433-460, 1950.  
 [2] Jonathan Schaeffer, "One Jump Ahead: Challenging Human Supremacy in Checkers", New York, Springer, 1997.  
 [3] Murray Campbell et al., "Deep Blue", *Artificial Intelligence*, 134, 1-2, 57-83, 2002.  
 [4] David Silver et al., "Mastering the Game of Go with Deep Neural Networks and Tree Search", *Nature*, 529, 7587, 484-489, 2016.  
 [5] David Silver et al., "AlphaGo: Mastering the Ancient Game of Go with Machine Learning",

*Communications of the ACM*, 61, 3, 91-99, 2018.  
 [6] David Silver et al., "Mastering the Game of Go without Human Knowledge", *Nature*, 550, 7676, 354-359, 2017.  
 [7] Qiyue Yin et al., "AI in Human-Computer Gaming: Techniques, Challenges and Opportunities", *IEEE Access*, 8, -, 129790-129813, 2020.  
 [8] David Silver et al., "A General Reinforcement Learning Algorithm that Masters Chess, Shogi, and Go through Self-Play", *Science*, 362, 6419, 1140-1144, 2018.  
 [9] C. Berner et al., "Dota 2 with Large Scale Deep Reinforcement Learning", *arXiv preprint, arXiv:1912.06680*, 2019.  
 [10] Oriol Vinyals et al., "Grandmaster Level in StarCraft II Using Multi-Agent Reinforcement Learning", *Nature*, 575, 7782, 350-354, 2019.  
 [11] Bernard Marr, "The Role of Generative AI in Video Game Development", *Forbes*, [Online], <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2023/04/24/the-role-of-generative-ai-in-video-game-development/>, 2023.  
 [12] Mark Riedl et al., "Friend, Collaborator, Student, Manager: How Design of an AI-Driven Game Level Editor Affects Creators", *CHI PLAY, Austin*, 221-232, 2020.  
 [13] Seung Wook Kim et al., "Learning to Simulate Dynamic Environments with GameGAN", *ICML, Vienna, Austria*, 5286-5295, 2020.  
 [14] Ian J. Goodfellow et al., "Generative Adversarial Networks", *NeurIPS, Montreal*, 2672-2680, 2014.  
 [15] Roberto Gallota et al., "Large Language Models and Games: A Survey and Roadmap", *arXiv preprint, arXiv:2303.12826*, 2023.  
 [16] NVIDIA, NVIDIA ACE for Games: Generative AI NPCs, <https://www.nvidia.com/en-us/geforce/news/nvidia-ace-for-games-generative-ai-npcs/>, 2023.  
 [17] Steph Buongiorno et al., "PANGeA: Procedural Artificial Narrative Using Generative AI for Turn-Based Video Games", *IEEE Conference on Games, Boston*, 1 - 8, 2023.