

게임산업을 위한 인공지능 기술의 활용 가능성

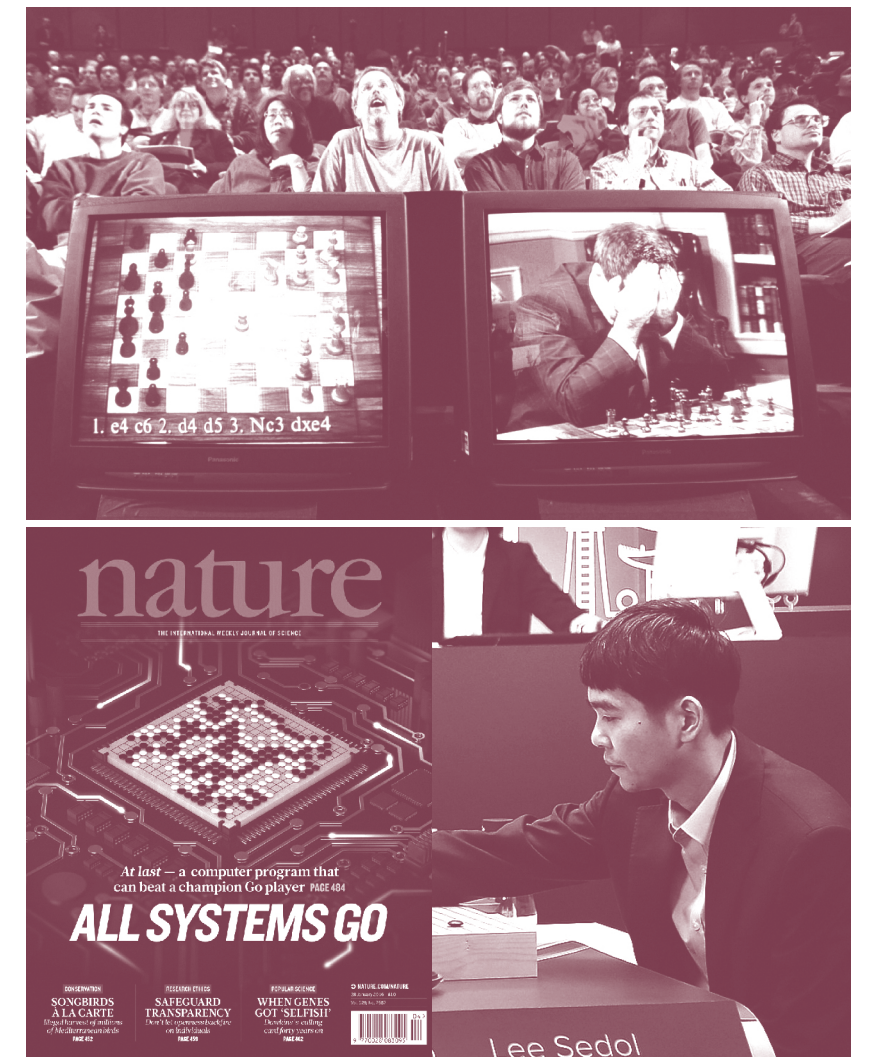
글 | 양성일 siyang@etri.re.kr 한국전자통신연구원 차세대콘텐츠연구본부에서 인공지능 기반의 지능형 게임 기술을 연구하고 있습니다. 딥러닝, 강화 학습, 적대적 신경망 등 기계학습 방법론의 다양한 활용에 관심이 많고, 플레이어 모델링, 패턴 인식, 자연어 처리 등 인공지능에 기반한 기술을 바탕으로 콘텐츠 분야의 산업적 응용 방안을 지속적으로 탐구하고 있습니다.

시작하며

과거에는 막연하게만 들리던 인공지능(AI)이란 키워드가 요즘은 실생활에 적용되는 것이 당연하게 여겨지는 상황으로 급격히 변화하고 있다. 기술적 특성이 무엇인지 미처 깨닫기도 전에 4차 산업혁명이라는 타이틀을 앞세워 일반인에게는 마치 거부할 수 없는 시대적 흐름으로 자리를 잡아버렸다. 사실 이 점은 반복되는 역사를 통해 익숙해진 다른 산업혁명들과 일견 유사한 모습으로, 일반인에게 4차 산업혁명이란 그저 다가오는 새로운 상황을 받아들이는 마음을 준비하는 것 그 이상의 의미를 부여하기 어려울 것으로 보인다.

이러한 시대적 흐름 속에 게임 분야는 상대적으로 일반인에게 인공지능의 활용 가능성을 쉽게 각인시켜줄 수 있는 대상이 되고 있다. 신기술을 체험할 수 있는 일반인 상대의 테스트베드로서의 역할이 커지는 것은 이 때문이다. 상대적으로 지난 시간에는 체스, 그레에는 바둑과 같이 일반인에게 친숙한 게임을 통해 인공지능 기술 성능의 지표를 인식시키고, 이를 통해 커다란 기술혁명을 예고하는 상황을 설명하는 것은 매우 효과적인 방법으로 이해되고 있다.

[그림 1] 딥블루(DeepBlue)(위)^{*1}와 알파고(AlphaGo)(아래)^{*2}의 사례



*1 참고 | <http://www.irobotnews.com/news/articleView.html?dxno=7825>

*2 참고 | <https://deepmind.com/research/alphago>, https://www.electronicproducts.com/robotics/ai/google_deepmind_ai_program_defeats_s_korean_go_master.aspx

그러나 인공지능을 기술적으로 이해하는 측면을 넘어 게임산업을 위한 인공지능 기술의 활용은 단순히 사람과의 경쟁에서 이기고 졌음을 따지는 것보다 좀 더 다양한 고려 사항이 존재한다. 이 글에서는 현재 시도되고 있는 게임 인공지능의 연구개발 방향과 그 가능성에 대해, 활용 대상 분야와 연구개발 현황의 흐름을 조망해볼 수 있도록, 가능한 한 기술적 세부 사항은 배제하면서 연구개발 트렌드의 특성과 현황에 대해 폭넓게 다루어보고자 한다.

인공지능 기술 개발을 위한 게임 분야의 이점

게임 분야에서 인공지능 기술의 개발 가능성을 예측하기에 앞서, 게임 분야가 인공지능 연구자들에게 크게 3가지 매력적인 강점을 보유하고 있음을 고려해볼 수 있다.

첫 번째는 컴퓨터 게임 속 가상세계가 점점 현실과 비슷해지면서 발생하는 세부적인 데이터 수집의 용이성이다. 최근에는 AR(augmented reality)/VR(virtual reality) 등 초실감 인터페이스^{*3}를 위한 게임 기술이 연구되고 있으며, 여기에서 얻어지는 데이터의 활용성은 시간이 갈수록 높아질 것으로 기대된다. 따라서 이러한 데이터에 기반해 유용한 산업적 활용을 도모하는 게임 애널리틱스(game analytics) 분야가 게임 분야에서 상대적으로 오래전부터 연구되었음에도 최근에는 산업계를 중심으로 그 중요성이 크게 확대되고 있다.

두 번째는 인공지능에 기반하여 구동되는 NPC(non-player character) 혹은 에이전트라 불리는 게임 인공지능과의 직접 경쟁을 통해 그 성능을 체감할 수 있다는 점이다. 이는 기술적 성능에 대해 상대적으로 판단하기 용이한 기준을 부여하기도 하지만, 산업적 활용에서는 2가지로 양분되는 고려 사항을 남긴다. 즉 직접적으로 일대일로 대면하며 피부로 느껴지는 만족을 위해서는 미숙한 단계의 기술 적용이 오히려 반감을 살 수 있다는 점이고, 또 한 가지는 반대로 높은 성능을 확보해도 이를 통해 무조건 사람을 이기는 것이 산업적 활용 목표가 될 수 없다는 점이다.

마지막 세 번째는 게임 속 사용자의 행동 특성을 분석하는 수준이다. 운전자의 심리 변화처럼 실제로 표출되지 못하는 사용자의 본성을 확인할 수 있는 유력한 인공지능 기술의 테스트베드로서 기술적 활용의 매력이 크지만, 이를 위해 연구개발의 폭을 넓히는 계획이 병행되어야 한다.

인공지능 기반의 기술 개발 핵심 트렌드

현재 게임산업을 위해 연구되고 있는 기술 개발 트렌드는 크게 게임 플레이가 가능한 게임 인공지능 엔진의 구축과 지능형 분석 도구의 2가지로 나누어 생각해볼 수 있다.

1) 게임 인공지능

인공지능 기술이 다양한 방식으로 게임에 적용되면서, 게임 콘텐츠가 풍부해지는 것은 물론이고 현재의 정형화된 게임 패턴에서 벗어나 유저에 따라 게임 전체가 완전히 달라지는 지능형 게임이 출시될 것으로 예상된다.^{*4} 특히 인간의 고유 영역으로 생각됐던 인지·판단 능력을 대신하는 인공지능의 출현이 가시화된 4차 산업혁명의 시대에서 게임 콘텐츠는 실세계에서 요구되는 다양한 상황들을 효과적으로 재현할 수 있는 가상공간으로서, 복잡한 요소들을 제약 조건 없이 인공지능에게 학습시킬 수 있는 강점들이 부각되고 있다.

[그림 2] OpenAI의 DOTA2 게임 진행 장면^{*5}



복잡한 상황정보를 취득하는 것이 유리할수록 인공지능의 학습활동에서 결과 수준이 향상되도록 진화시키기 위한 최적의 적용 분야로 간주된다. 최근 아케이드 게임, 바둑 등의 일부 장르에서 게임 인공지능 연구의 비약적인 진척으로 인해 관련 연구 개발이 급속히 확대됨에 따라 기존의 활용성과 차별화되는 인공지능 기술을 상용 게임 대상으로 적용하고자 하는 시도가 시작되고 있으며, 본격적인 효과의 발현이 임박한 것으로 판단된다.

2) 게임 빅데이터 분석 도구

주로 대형 게임사를 중심으로 자체적으로 인력을 운영하며 데이터를 수집하고 분석하던 기존 형태를 벗어나 클라우드 컴퓨팅을 기반으로 로그 데이터 수집과 분석이 용이한 플랫폼들이 출시되고 있으며, 게임 빅데이터 분석을 통해 경영 정책 및 마케팅에 활용하고자 하는 수요가 급증함에 따라 관련 시장이 확대 형성되고 있다.

[그림 3] 게임 운영 시나리오 최적화 생성 시스템^{*6}



최근 인공지능 기반 기술인 기계학습을 기반으로 게임 애널리틱스 분야가 활성화되고 있고,^{*7} 차별화된 운영 지원 환경을 구축하기 위해 게임 빅데이터의 활용도가 크게 확장되고 있다. 특히 게임 속 사용자 행동 예측과 여기에서 예측되는 문제점을 해결하기 위해 최적화된 대응 시나리오를 자동으로 생성하는 기술 연구가 진행 중이다.^{*8}

^{*3} 설명 | 컴퓨터 처리 환경에 접근하기 위해 필요한 입력 체계로 시작되었던 인터페이스의 의미는 모바일, 사물인터넷(IoT) 등 생활 영역 전반에 컴퓨팅 환경의 활용이 확대되면서 텍스트와 그래픽 기반 방법론을 거쳐 VR/AR와 같은 혼합 현실 세계의 연동, BCI(brain-computer interface) 같은 인간 정보 처리 체계와 컴퓨팅 영역의 직접적인 공유 등 미래 지향적 의미로 확장되어가고 있다.

^{*4} 참고 | 게임 업계의 인공지능 활용, KINX 공식 블로그(<https://blog.naver.com/kinxtime/221229631678>)

^{*5} 참고 | <http://www.thisisgame.com/webzine/news/rboard/4/?category=7&page=4&n=74670>

^{*6} 참고 | <https://www.etri.re.kr>

^{*7} 참고 | 이상광 외 2인, <모바일 게임 분석 기술 동향>, 한국전자통신연구원, 2017.

^{*8} 설명 | 문화체육관광부 및 한국콘텐츠진흥원의 문화기술 연구개발 지원 사업으로 지능형 라이브 서비스를 위한 게임 운영 시나리오 최적화 플랫폼 기술 개발 과제 수행 (2016-2018)

트렌드와 연관된 핵심 세부 기술

게임 분야를 대상으로 핵심 인공지능 기술을 분류하면 다음과 같이 4가지로 나누어볼 수 있다.

1) 심층 강화 학습 기술

게임 서비스를 통해 누적된 데이터가 없는 상황에서도 게임에 필요한 인공지능을 만들어야 하는 경우, 심층 강화 학습이 훌륭한 해결책이 될 수 있다. 2013년 비교적 간단한 형태의 게임인 아타리(Atari)를 대상으로 강화 학습에 딥러닝을 적용한 DQN(deep q-learning)^{*9}을 통해 게임 인공 일반 지능에 대한 가능성을 확인했으며, 최근 알파고에도 핵심 기술로 적용된 사례가 있다. 이후 DQN에서 발전해 A3C(asynchronous advantage actor-critic)^{*10}와 같이 여러 에이전트를 비동기식으로 동시에 학습하며 학습 성능을 높인 방식이 제안돼 ‘사람보다 더 잘하는’ 아타리 게임의 종류가 확대되고 있다.

2) 절차적 콘텐츠 생성 기술

게임 내에서 인공지능에 의해 자동 또는 한정된 입력으로 무한에 가까운 콘텐츠가 만들어지는 기술을 의미하는 절차적 콘텐츠 생성 기술은, NPC(non-player character)의 행동이나 게임 맵, 레벨, 게임 규칙, 스토리, 텍스처, 아이템, 퀘스트, 캐릭터 등을 포함해 인공지능을 기반으로 주어지는 제약 사항의 조합을 최대화하도록 콘텐츠를 생성하는 기술이다. 최근 (주)넥슨을 통해 서비스를 시작한 ‘야생의 땅: 듀랑고’^{*11}의 지형을 자동 생성하기 위해 적용된 사례가 대표적이다.

3) 게이머 행동 기반 게임 애널리틱스 기술

게임 서비스의 데이터 기록을 통계적으로 집계하여 운영 지표의 변화를 효과적으로 모니터링하는 것에 집중하던 기존의 게임 애널리틱스의 범주를 벗어나, 게이머들의 인게임 행동 분석과 소셜 영향 평가를 통해 서비스 요구 사항 변화의 직접적인 요인을 추적하기 위한 기술이다. 이는 객관적인 운영 지표를 확보하여 KPI 분석을 하던 기존 방식에서 운영 지표를 향상하기 위한 운영 시나리오를 생성하는 단계까지 다양한 기능을 포함한다.

4) 인게임 행동 데이터 마이닝 기술

서비스 상황에서 발생하는 인게임 행동 데이터를 수집하고 콘텐츠 운영에 필요한 최적의 데이터만 자동으로 선별하고 관리할 수 있도록 게임 구동과 분석 도구가 유기적으로 연결되는 서비스 운영 예측 및 대응을 위한 기반 기술이다. 상황 변화의 주된 요인에서 기계학습으로 터득되는 상관관계를 자동으로 산정하여 이를 활성화하거나 제한하기 위해 학습 대상을 자동으로 선정할 수 있는 방법을 제공한다.

기술 개발 트렌드의 향후 전망

향후 연구개발 트렌드의 변화는 딥러닝과 같은 기계학습 기술의 고도화에 따르는 게임 인공지능 연구의 본격화와 기계학습을 위한 학습 데이터의 활용 측면으로 나누어 생각해볼 수 있다.

^{*9} 참고 | <https://www.nature.com/articles/nature14236>

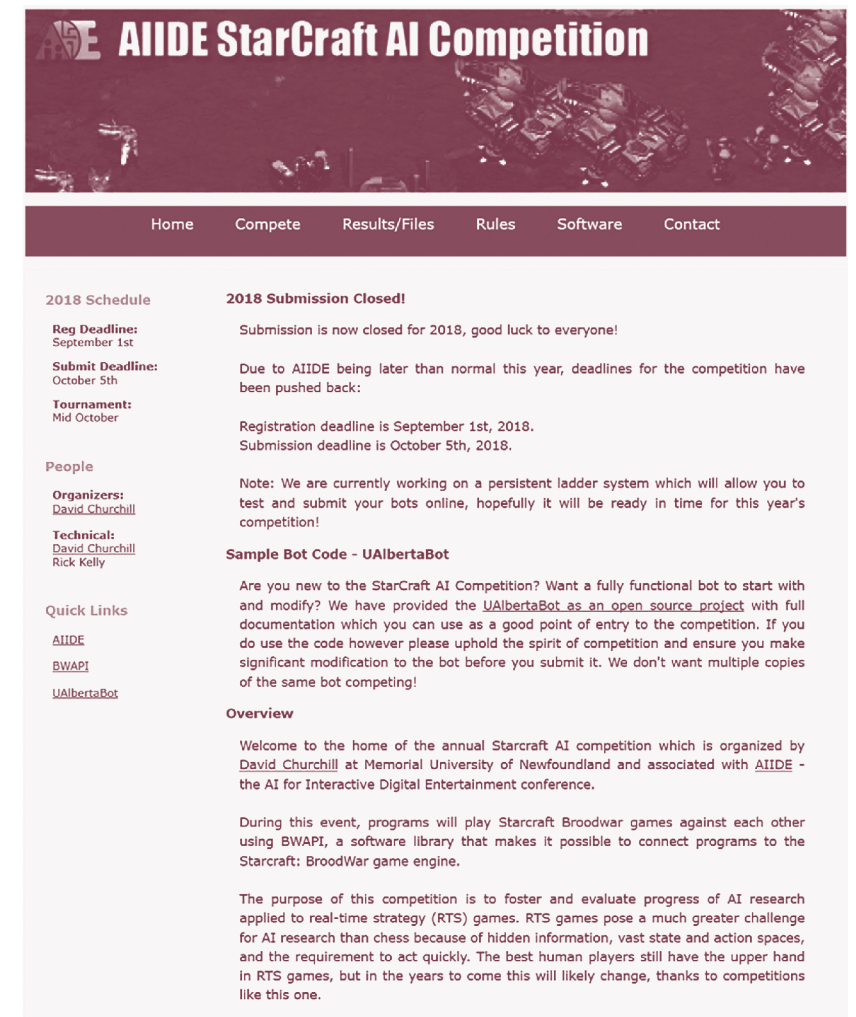
^{*10} 참고 | <https://arxiv.org/abs/1602.01783>

^{*11} 참고 | <http://durango.wiki>

1) 게임 인공지능 연구 본격화

자율학습에 기반한 인간 초월의 인게임 전략·전술 탐색이나 맥락 인식형 콘텐츠 생성과 같은 다양한 게임 인공지능 기술을 활용하기 위한 연구개발이 본격화될 것으로 예상된다. 현재는 아케이드 게임 등 비교적 단순한 장르를 중심으로 게임 인공지능의 활용을 지엽적으로 시도하고 있으나, 향후 ‘스타크래프트(Starcraft)’와 같은 복잡한 형태와 불완전 정보를 다루는 게임 장르를 대상으로 다양한 상황정보에 사람보다 더 효율적인 판단이 가능한 게임 인공지능이 출현할 것으로 예상되고 있다(‘스타크래프트’의 경우 IEEE CIG^{*12}, AAAI AIIDE^{*13} 학술대회를 통해 정기적으로 게임 인공지능 성능을 겨루는 대회가 열리고 있음).

[그림 4] 스타크래프트 게임 인공지능 경진대회^{*13}



또한, 계속 변화하는 인게임 환경에서 게임 콘텐츠들이 상황에 따라 자동으로 생성되어 미리 정해진 해법이 아닌 맥락에 따라 사용자가 새로운 방법을 찾아내도록 유도하고, 이에 맞추어 콘텐츠도 반응하도록 인공지능 기반 적응형 콘텐츠 생성에 대한 시도가 지속되고 있다. 게임 개발 단계에서 인공지능 기반의 검증 프로세스를 통해 시행착오와 시간을 줄일 수 있는 시뮬레이션과,

^{*12} 참고 | https://cilab.sejong.ac.kr/sc_competition

^{*13} 참고 | <http://www.cs.mun.ca/~dchurchill/starcraftaicomp>

테스트 단계에서 게임 내 밸런스를 조정할 수 있는 지능형 QA(quality assurance) 분야의 시도가 시작될 것으로 예상된다.

2) 게임 빅데이터 활용의 확대

기존 빅데이터 분석 기술을 기반으로 스마트 데이터 관리를 위한 클라우드 컴퓨팅 기반의 분석 도구와 인공지능 기반의 게임 콘텐츠 운영 기술이 연계돼 새로운 지능형 서비스 시장의 활성화가 시작될 것으로 예상된다. 특히 시간이 흐를수록 점점 더 실세계와 구분이 모호해지는 게임 콘텐츠의 특성으로 인해, 게임 환경에서 취득되는 복잡한 상황정보 분석 기술을 기반으로 향후 모바일, 인터넷, 네트워크 기능이 포함된 가전제품 등 서비스 환경에서 실시간으로 생성되는 데이터를 클라우드 기반으로 수집하고 이를 인공지능으로 분석하여 미래를 정확히 예측하기 위한 지능형 분석 플랫폼 구축이 미래 기술 개발의 목표로 제시될 수 있다. 게임 구동에서 자체적으로 필요로 하는 데이터를 선별하여 분석 플랫폼으로 전송하고 생성된 결과를 피드백 받아 자동으로 사용자 개개인에게 적합한 서비스를 제공하기 위해 맞춤형 변환을 시도하려는 기술 개발 또한 지속될 것으로 예상된다.

산업적 활용을 위한 기술 투자 분야 및 방향성

마지막으로, 국내외 산업의 활성화를 위해 고려되어야 할 기술적 이슈와 현황을 정리해보고자 한다. 이러한 현황 속에서 국내외의 문화 콘텐츠 산업을 위한 게임 인공지능 기술의 역할은 매우 중요하다.

1) 심층 강화 학습 기반의 게임 인공지능

심층 강화 학습을 통해 가벼운 게임에 대한 게임 인공지능의 적용 가능성을 보여주었으나 좀 더 복잡한 게임에 대해서는 여전히 연구가 필요한 단계이다. 이를 위해 게임 내 다수의 NPC를 학습하기 위한 다중 에이전트 모델링 기술에 대한 확대가 필수적이며, 에이전트 간 협업이 가능한 협력형 인공지능 기술 및 스스로 진화가 가능한 자가 진화형 인공지능 기술에 대한 연구가 동시에 진행되어야 한다.

최근 심층 강화 학습은 Double Q Learning^{*14}, Dueling DQN^{*15}, Gorila framework^{*16}, Rainbow^{*17} 등 다양한 주제로 연구가 진행되고 있으며, 딥마인드 및 OpenAI 등의 연구 결과가 ‘스타크래프트2(최근 스타크래프트 제조사인 블리자드(Blizzard)와 알파고의 개발사 딥마인드(DeepMind)는 스타크래프트2의 API를 개방하면서 동시에 인공지능 개발 도구인 SC2LE를 발표^{*18})’, DOTA2와 같은 상용 게임에 적용되는 과정이 발표되고 있다. 관련 기술 연구가 국내에서 활성화되려면 게임 개발 업체가 자사 게임의 API 및 인게임 데이터를 공개하고, 연구소와 대학 등은 산업체와 협력해 게임 인공지능 핵심인 원천기술을 연구할 수 있는 기반이 조성되어야 하는 필요성이 커지고 있음을 알 수 있다.

2) 인공지능 학습 데이터 구축 표준화

고수준 게임의 인공지능 엔진 구현을 위해 필수적으로 요구되는 다양한 인게임 상황정보 기반 학습 데이터와 정보 효율성 제고를 위한 스마트 데이터베이스 구축의 필요성이 높아지고 있다. 인공지능에 기반한 기술의 산업적 활용을 확대하기 위해, 누적되는 과정에서 정형화되는 대규모

데이터를 기반으로 분석 목적에 따라 가장 효과적인 데이터 입력 요인들을 선별하고 목적에 따라 다양하게 데이터 정렬이 가능한 학습 데이터 활용 기술 개발이 필요하며, 이를 위해 스마트 데이터 마이닝 관련 표준화가 선행되어야 하는 필요성이 커지고 있다.

[표 1] 국내외 인공지능 기술의 표준화 동향

ISO/IEC JTC1/SC42 (Artificial Intelligence)
ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 (MPEG, Neural Network)
ITU-T FG-ML5G (Focus Group on Machine Learning for Future Networks including 5G)
ITU-T SG13 MLaaS (Machine Learning as a Service)
IEEE 7006 (Standard for Personal Data Artificial Intelligence (AI) Agent)

3) 스스로 변화에 적응하며 진화하는 콘텐츠

끊임없이 변화하며 자생적 콘텐츠 구동이 가능한 게임 인공지능 기술을 게임 콘텐츠 기획, 개발, 서비스 운영 등에 다양한 형태로 적용하여, 기존과 차별화되는 새로운 형태의 게임 콘텐츠 및 서비스 시장을 창출하는 것이 필요하다. 이를 위해서는 유저의 게임 내 행동 패턴 및 성향에 따른 게임 콘텐츠의 적응적 변화, PC(player character) 같은 NPC 제공 등이 필요하며, 차별화되고 지능적인 게임 콘텐츠 제작 및 서비스 운영은 전반적으로 게임 산업의 활성화에 기여할 것으로 판단된다.

4) 다양해지는 사용자 니즈 변화에 빠르게 대응

민감하게 반응하는 사용자의 니즈 변화를 감지하기 위해서는 모니터링 위주의 기존 데이터 분석 프레임 워크를 인공지능 기반의 예측 대응 체계로 전환하는 것이 필수적이다. 모바일 등 온라인 서비스 의존도가 높은 게임산업의 특성에 맞춰 콘텐츠 생애 전 주기의 단계별 활용이 가능한 게임 인공지능 기술을 확대 적용하여, 사용자 맞춤형과 서비스 운영 편리성이라는 병행적 목적을 위해 소비자 and 생산자 모두 체감할 수 있는 기술 활용 측면의 윈윈(win-win) 전략을 확보하는 것이 가능할 것으로 예상된다.

마치며

게임 인공지능은 인간 행동 요인의 근원적 분석 및 연구가 가능한 분야로, 기존의 인공지능은 시각·언어 등 인식 분야에서 시작되었다. 그러나 점점 멀티모달(multimodal) 정보를 포함한 통합적 정보 분석 속에서 의사결정(decision making)을 위한 이상적인 지원 방안으로 사용 방법을 확대해나갔고, 전술·전략 등 구체적인 달성 목표와 방법을 제시하며 경쟁·블러핑·정보 은닉 등의 다양한 상황 연출이 용이할 만큼 높은 수준의 인공지능 해법 연구가 가능한 분야로 해석할 수 있다.

게임 속에서 벌어지는 상황의 문제점 해결 방법은 실세계를 대상으로 연계선상에서 적용이 가능하며, 인게임 행동 예측은 군중심리·집단행동·사회현상 예측 등 인간 행동이 관여된 현상 분석에 활용하는 것이 가능하다. 특히 게임 인공지능 기반의 기술 활용 측면에는 이러한 예측에 의해 예상되는 위기 대처를 위한 최적화 대응책의 자동 생성 기술이 포함되어 그 활용 가능성은 무궁무진할 것으로 보인다.

*14 참고 | <https://arxiv.org/abs/1509.06461>

*15 참고 | <https://arxiv.org/abs/1511.06581>

*16 참고 | <https://arxiv.org/abs/1507.04296>

*17 참고 | <https://arxiv.org/abs/1710.02298>

*18 참고 | <https://deepmind.com/blog/deepmind-and-blizzard-open-starcraft-ii-ai-research-environment>

게임 인공지능의 활용은 게임으로만 제한되는 것이 아니라, 단편적으로는 소비자의 성향 변화 예측에 따르는 쇼핑 제안부터 행동 예측 기반의 사회 안전망 구축, 전술·전략 예측 및 최적화된 대응 전략 생성, 인간 성향의 대응 로봇 행동 생성 등 거의 모든 실세계 문제를 게임 속 세상을 통해 풀어낼 수 있을 것으로 예상된다. 따라서 이미 딥마인드를 비롯한 게임 인공지능 연구기관들의 목적은 '게임을 통해 인공지능의 가능성을 확인하고자' 하는 것이지 게임 자체만을 목적으로 하지 않는다. 이처럼 게임 인공지능 기술은 게임 분야에만 한정하지 않고 전반적인 기술을 도약시키기 위한 전방위적 산업 활성화의 테스트베드로서 그 역할과 파급력이 큰 기술적 도메인으로 판단하는 것이 합당할 것으로 생각된다.



〈게임산업을 위한 인공지능 기술의 활용 가능성〉 브런치로 연결되는 QR 코드입니다.