

온라인 게임에서의 절차적 콘텐츠 생성 기법

강 신 진*

1. 서 론

지난 20년간 게임 산업의 시장 규모는 크게 확대되었다. 특히 우리나라에서는 PC 온라인 게임 장르를 중심으로 매년 평균 10% 이상의 높은 시장 성장률을 기록해 왔다. 하지만 최근에 들어서 PC 온라인 게임 시장은 스마트 디바이스의 확산으로 인해 그 성장이 정체되고 있다. 이와 함께 관련 개발 비용은 점차 높아져 가고 있다. 이는 유저의 눈높이가 높아지고 국내 시장에서 경쟁이 치열해지면서 발생한 것이다. 1980년대 초기, 10여명 내외의 소수의 인원이 몇 개월의 제작 기간을 거쳐 게임을 개발하였다면, 최근에는 100여명 이상의 개발자가 몇 년간에 걸쳐 게임을 개발하는 상황이다.

게임 개발사들은 개발 단계에서 개발 비용을 줄이기 위해 다양한 시도를 해왔다. 렌더링, AI(Artificial Intelligence), 물리 분야에 있어 상용 미들웨어 도입은 그 대표적 사례이다. 이는 기술적인 분야에 R&D 리스크를 회피하고 유지, 보수 비용을 절감하기 위한 것이다. 이제 미들웨어의 구매 및 사용은 게임 개발 프로세스 상 일반적인

인 절차가 되었으며, 다수의 게임 개발사들에서 이를 사용하고 있다. 미들웨어 도입으로 인해 국내 PC 온라인 게임 개발사들에게 있어 기술적인 위험은 과거에 비해 많이 줄었다. 하지만 최근에 들어 새로운 위험 요소가 부각되고 있다. 그것은 바로 콘텐츠 부족 현상이다. 국내 온라인 게임 플레이어는 다른 어느 나라에 비해 게임 플레이 시간이 긴 편이고, 하루에 6시간 이상 게임을 플레이하는 하드 코어 플레이어의 비율도 높은 편이다. 이러한 유저들은 온라인 게임 서비스 초기 약 한 달 이내에 게임의 대부분의 콘텐츠를 빠르게 경험한 뒤, 새로운 콘텐츠 개발을 개발사에게 강도 높게 요구로 한다. 하지만 온라인 게임 개발은 그 특유의 개발 복잡도로 인해 이러한 개발 요구에 빠르게 대응할 수 없는 경우가 많다. 이는 하드 코어 유저 층의 이탈로 이어지고, 개발사는 장기간의 개발 기간 동안 투입된 개발 비용을 회수하지 못하게 되는 상황으로 이어진다.

최근에 서비스된 온라인 게임들은 이러한 콘텐츠 부족을 보완하고자 다양한 반복요소를 개발 단계에서부터 고려하고 출시된다. 블리자드사의 디아블로3와 같은 경우가 그 대표적 예로 게임 내 제공되는 모든 레벨(Level), NPC(Non Playable Character), 아이템 파라미터 생성 등에 랜덤성을 부여하여, 게임 플레이를 반복적으로 하더라도 다른 플레이 경험이 제공되도록 하였다.

* 교신저자(Corresponding Author): 강신진, 주소: 세종시 조치원읍 세종로 2649 홍익대학교 세종캠퍼스, 전화: 044) 860-2689, FAX: 044) 866-2691, E-mail: directx@hongik.ac.kr
* 홍익대학교 게임학부 조교수

하지만 이러한 노력에도 불구하고 플레이어들은 출시 후 약 2-3개월에 이후 제한적인 범위로 제공되는 랜덤성의 폭을 예상해 버림에 따라 이후에는 동일한 콘텐츠 부족 현상을 겪게 되었다. 이는 제한된 파라미터 랜덤 변화만으로는 유저의 높아진 플레이 수준을 따라잡기 힘들다는 것을 의미하며 이를 해결하기 위해서는 그 이상의 방법론을 필요로 함을 의미한다.

절차적 콘텐츠 생성 기법(Procedural Content Generation)은 그러한 방법론 중 하나로, 단순한 랜덤 수치 변화가 아닌 인공지능 기반의 콘텐츠 조합을 제공하는 기법이다. 이 분야는 최근 약 5년간 학계에서 지속적으로 연구되어온 분야이다. 본 논문에서는 게임 개발에서의 절차적 콘텐츠 생성 기법, 특히 NPC의 창발적 행동 생성 분야와 동적 난이도 조절, 절차적 스토리텔링 분야의 연구 동향을 소개하고자 한다.

2. NPC의 창발적 행동 생성법

진화 연산(Evolutionary Computation) 분야는 진화생물학 분야의 영향을 받은 알고리즘으로 유전자 알고리즘(Genetic Algorithm), 유전자 프로그래밍(Genetic Programming), 인공 신경망(Neural Network) 등의 알고리즘을 포함한다.

학술적으로 게임 내에서 진화 연산 기법이 실험적으로 가장 많이 적용된 분야는 NPC의 창발적 행동 생성 분야이다. 이 분야에서는 기존의 유한 상태 기계 등의 정해진 상태만을 순회하는 AI가 아닌 특정 알고리즘을 사용하여 NPC가 제작자가 정의하지 않은 창발적 행동을 하도록 유도하는 것을 그 목표로 한다.

기존의 NPC 창발적 행동 생성 알고리즘의 대표적 예는 Boid Algorithm [1] 이었다. 이 알고리즘은 다수의 군집 행동을 분리, 집합, 방향정렬 3

가지의 행동으로 기본 정의한 뒤, 이 세 가지 행동의 조합으로 새, 물고기 등의 군집 행동을 유사하게 시뮬레이션 한다. Boid Algorithm은 그 동안 다수의 온라인, 콘솔 게임에 무리 이동을 표현하는데 사용되었으며, 이동 부분에 있어 창발적인 행동을 가능하게 하였다.

NPC 이동 이외에 NPC 창발적 행동 생성 기법을 크게 필요로 하는 분야는 플레이어와 NPC간의 대결이 이루어지는 1인칭 슈팅 게임 (First Person Shooting Game)과 대결 격투 게임 분야이다. 이 분야는 플레이어와 유한 상태 기반의 NPC들이 제한된 시간과 공간 내에서 대결을 펼치게 된다. 일반적으로 NPC는 정해진 행동 패턴만을 가지고 있으므로 플레이어가 해당 행동 패턴에 익숙해지면 대상 NPC는 손쉽게 공략이 가능해지게 되는 단점이 있다. 이러한 한계를 극복하고자 Thureau는 Self-Organized Map [2]과 Bayesian Network [3]을 게임 내 NPC에 적용하여 NPC가 기계 학습을 통해 사용자의 행동 패턴을 습득하고 이로부터 플레이어가 경험해 보지 못한 새로운 행동 패턴을 생성하는 기법을 제안하였다. 조병현[4]는 인공 신경망 기법을 사용하여 격투 게임에서 NPC의 행동 패턴을 진화시키는 방법을 소개하였다. Yannakakis[5]는 Bayesian 모델과 진화 학습 기법을 조합하여 팩맨을 진화시키는 연구를 수행하였다. Jin[6]은 인공 신경망 기법을 스포츠 게임에 도입하여 그 유용성을 증명하였다. 최근에 공개된 PC 게임인 Skyrim [7]은 Radiant AI system을 통해 Behavior Tree 기반의 생활형 NPC 행동 패턴을 가능하도록 하였고 이를 통해 유저들이 창발적인 퀘스트 플레이를 할 수 있도록 유도하였다.

현재까지의 NPC 창발적 행동 생성 기법 분야는 플레이어의 행동 패턴을 기계 학습을 통해 NPC가 학습할 수 있도록 하는데 주력하고 있다.

이러한 기법은 일본 남코사의 철권 등의 격투 게임에 적용된 사례가 있으나, 일반적으로 플레이어가 새롭게 진화한 알고리즘에 적응하는데 부담을 느끼게 된다. 또한 알고리즘에 생성된 패턴에 대한 재미를 보장하기 힘든 단점이 있어 산업계에 적극적으로 적용되지는 못했던 한계가 있다.



그림 1. Skyrim 게임 플레이 화면

3. 동적인 난이도 조절법

플레이어는 보통 초급자부터 숙련자까지 다양한 플레이 수준을 가지고 있고, 게임의 난이도는 이러한 플레이어의 수준에 맞추어 제공될수록 플레이어는 재미를 느끼게 된다. 또한 기존의 초급자라도 장시간 플레이를 하게 되면 숙련자가 되므로 이 때 동일한 게임 난이도를 유지한다면 플레이어는 쉽게 게임의 재미를 잃어버릴 수 있다. 이 문제를 해결하기 위해 Cowley [8]는 Flow 몰입 이론을 게임 난이도 조절에 적용시키는 기법을 제안하였다. Nicholas [9] 전략 게임에 유전자 알고리즘을 적용하여 동적인 난이도가 유지되도록 하였다. 게임 난이도에 특히 민감한 장르는 퍼즐 게임 장르로 이 분야에서 다양한 동적 난이도 조절 기법들이 제안되어 왔다. 그 대표적인 예로는 체스 게임[10], 체커 게임[11], 포커 게임[12], 오셀

로 게임[13] 등이 존재한다.

동적인 게임 난이도 조절 분야는 난이도 조절을 통해 창의적인 게임 경험을 유도하는 분야로 가장 전통적이면서도 그 유용성이 입증된 분야라 할 수 있다. 이 분야에 특화된 알고리즘들은 그 성능에 따라 플레이어를 쉽게 이길 수도 있을 만큼 연구가 오래 진행된 분야이다. 하지만 그 유용성이 퍼즐, 전략 게임 장르 분야로 한정되어 있다.

4. 동적인 스토리 생성 기법

게임에서의 스토리텔링의 중요성은 최근에 들어 늘어나고 있다. 스토리텔링이 제공하는 기본적인 몰입감에 게임이 가지고 있는 양방향 인터랙션 기능이 유저에게 높은 수준의 몰입감을 제공할 것으로 기대하기 때문이다. 그동안 게임에서의 이야기 전달은 그 기대만큼의 효과를 거두지는 못하고 있다. 게임 내 이야기 전달이 단방향이었고 한번 해당 이야기를 체험하면 이후에는 똑같은 이야기를 지속적으로 반복해야 하는 어색함이 존재하기 때문이다. 이러한 문제를 해결하기 위해, 스토리텔링을 창의적으로 만들어내고자 하는 시도가 이루어지고 있다. 특히 게임 내 주된 이야기 전달 매체인 퀘스트 부분에 관련 연구가 집중되고 있다.

Ashmore[14]은 Key-Lock 구조의 퀘스트 모델을 제안함으로써 절차적 퀘스트를 생성하고자 하였다. Dickey[15]는 자동화된 이야기 생성에 어울리는 분류 시스템을 제공하였다. Bangso [16]는 Bayesian Network 기반의 동적 플롯 생성기를 제안하였다. 이영설[17]은 Petri Net을 사용하여 다양한 이야기 플롯을 자동적으로 생성하는 시스템을 제안하였고 이를 Never Winter Night 게임 플랫폼을 사용하여 그 유용성을 증명하였다. 실험적 게임인 Prom week [18]에서는 NPC들 간의 관계를 규정하고 기억을 정의함으로써, 플레이

어에게 창발적인 이야기를 경험할 수 있도록 하였다.

동적 스토리텔링 기법은 이야기가 중심이 되는 롤플레이팅 게임과 어드벤처 게임에 직접적으로 적용될 수 있고, 그 플롯 재생성 알고리즘의 실효성이 증명된 부분이 많아 관련 연구가 지속적으로 이루어지고 있다. 이 분야는 게임 이외에도 다양한 이야기 매체에 적용될 수 있는 폭 넓은 확장성을 가지고 있다.



그림 2. Prom Week 게임 플레이 화면

5. 결 론

본 논문에서는 절차적 콘텐츠 생성 기법의 기존 연구와 응용 사례들에 대해 소개하였다. 절차적 콘텐츠 생성 기법은 한정된 개발 여력으로 인해 발생하는 콘텐츠 부족 문제를 해결할 수 있는 하나의 방법론이며 이후에도 다양한 연구가 진행될 것으로 기대한다. 이후 게임의 재미에 대한 평가 분석 방법론이 좀 더 객관화된다면 현재의 인공 지능 알고리즘의 진화 연산 대상을 수치가 아닌 정량화된 재미로 설정할 수 있을 것이며, 이럴 경우 절차적 콘텐츠 생성 기법의 산업적 응용력이 더 커질 것으로 예상된다.

참 고 문 헌

- [1] Reynolds, C. W., Flocks, Herds, and Schools: A Distributed Behavioral Model, in Computer Graphics, 21(1987), 25-34.
- [2] Thureau, C., Bauckhage, C. and Sagerer, G., Learning human-like Movement Behavior for Computer Games, Proceedings of the 8th International Conference on Simulation of Adaptive Behavior, (2004), 315-323.
- [3] Thureau, C., Paczian, T. and Bauckhage, C., Is Bayesian Imitation Learning the Route to Believable Gamebots?, International Journal of Intelligent Systems Technologies and Applications, 2(2007), 284-295.
- [4] Cho, B. H., Jung, S. H., and Shim, K. H., Yeong, R. S. and Ha, R. O., Adaptation of Intelligent Characters to Changes of Game Environments, LNAI, 3801(2005), 1064-1073.
- [5] Yannakakis, G. N. and Maragoudakis, M., Player Modeling Impact on Player's Entertainment in Computer Games, LNCS, 3538 (2005), 74-78.
- [6] Jin, X. H., Jang, D. H. and Kim, T. Y., Evolving Game NPCs Based on Concurrent Evolutionary Neural Networks, LNCS, 5093(2008), 230 - 239.
- [7] Skyrim, <http://www.elderscrolls.com/skyrim/>
- [8] Cowley, B., Charles, D., Black, M. and Hickey, R., Toward an Understanding of Flow in Video Games, Computer Entertainment, 6(2008), 1-27.
- [9] Nicholas, C., Using a Genetic Algorithm to Tune First-Person Shooter Bots, Proceeding of the 8th International Congresson Evolutionary Computation, (2004), 139-145.
- [10] Gross, R., Albrecht, K., Kantschik, W., and Banzhaf, W., Evolving Chess Playing Programs, GECCO, (2002), 740-747.
- [11] Xhellaipilla, K., Fogel, D.B., Evolving an Expert Checkers Playing Program without Using

Human Experties, IEEE Transaction on Evolutionary Computation, 5(2001), 422-428.

[12] Kendall, G., Willdig, M., An Investigation of an Adaptive Poker Player, 14th Australian Joint Conference on Artificial Intelligence, LNAI, 2256(2001), 189-200.

[13] Eskin, E., Siegel, E.V., Genetic Programming Applied to Othello: Introducing Students to Machine Learning Research, Proceeding of 30th Technical Symposium of the ACM special Interest Group in Computer Science Education, (1999), 242-246.

[14] Ashmore. S. Gender-Inclusive Quest Design in Massively Multiplayer Online Role-Playing Games. In Proceedings of the 4th International Conference on Foundations of Digital Games, (2009), 354-356.

[15] Dickey, M. Game Design and Learning: A Conjectural Analysis of How Massively Multiple Online Role-Playing Games (MMORPGs) Foster Intrinsic Motivation. Educational Technology Research and Development, 55(2007), 253-273.

[16] Nangso, O., Jensen, O. G., Jensen, F. V., Andersen, P. B. and Kocka, T. Non-Linear Interactive Storytelling Using Object-Oriented Bayesian Networks, (2004) Proceeding of CGAIDE.

[17] Lee, Y.-S. and Cho, S.-B. Context-aware Petri net for Dynamic Procedural Content Generation in Role-playing Game, IEEE Computational Intelligence Magazine, 6(2011) 16-25.

[18] Prom Week, <http://games.soe.ucsc.edu/project/prom-week>



강 신 진

- 2012년 고려대학교, 컴퓨터학과, 이학박사
- 현재 홍익대학교 게임학부, 조교수
- 관심분야: 게임 기획, 데이터 마이닝