



## 앤젤리나, 게임을 디자인하는 프로그램 (ANGELINA: The Computer Program that Designs Games)

작성자: 조 마틴(Joe Martin)

작성일: 2013년 4월 1일

적을 더 그럴듯하게 표현하는 데에서부터 <스카이림(Skyrim)>의 반사적인 퀘스트 구조까지, 게임 개발자들이 인공지능을 이용할 수 있는 방법은 많이 있다. 그러나 임페리얼 컬리지 런던(Imperial College London) 컴퓨터 창작 그룹(Computational Creativity Group)의 일환으로 진행된 마이클 쿡(Michael Cook)의 연구는 아주 간단한 한 가지 적용에 대한 것이다.

“인공지능이 스스로 게임을 디자인할 수 있는가?”

이 질문 자체가 이상하게 들린 사람들도 많겠지만, 마이클의 연구에서 적어도 제한된 규모에서는 가능하다는 것이 이미 증명되었다. 올해 초 그의 앤젤리나 인공지능(ANGELINA AI)은 신문 기사에 기초해 만든 플랫폼 게임들을 선보였고, 이 게임들은 구조 면에서 확실히 조잡했지만 기능적으로는 훌륭하여 개념을 증명하기에 충분했다.

그때부터 마이클은 앤젤리나를 새 메카닉 마이너(Mechanic Miner) 서브 시스템(적절하게 표현된 엔진들에서 가능한 새 메카닉을 발견한 다음 여기에 어울리는 레벨을 디자인할 수 있는 기능)으로 확대하고 있다.

그러나 이런 모든 발전에도 불구하고 앤젤리나는 게임 개발자들 사이에서, 여러분이 생각하는 바로 그 논쟁에 불을 붙였다. 인간의 과잉에 대한 생각을 비웃는 자극적인 제목의 몇몇 기사를 제외하면, 앤젤리나는 주로 양면적인 것으로

받아들여졌다. 이것은 이 분야의 다른 연구자들 모두가 너무 자주 경험했던 문제점이다.

마이클은 지금까지의 무언 반응에 대해 다음과 같이 말한다. "이것은 컴퓨터 창작에서의 문제들 중 하나다. 독립적이고 자체적으로 작동하는 소프트웨어를 제시할 때마다 전문가들은 그것을 좋아하지 않는다. [그러나] 이는 사람들이 공격적이기 때문이 아니다. 사람들은 그것이 언젠가 상당한 수준의 품질로 이어질 수도 있다고 생각하지 못할 뿐이다."

"전문 아티스트들로부터 왜 그들이 명백하게 실패할 것이며 왜 작업을 그만둬야 하는지 등에 대해 설명하는 다섯 쪽 분량의 이메일을 받는 동료들을 본 적이 있다."



**<황당한 선물(A Puzzling Present)>은 마이클과 '협력'하여 제작된 앤젤리나의 크리스마스 테마 시연작이다.**

그러나 품질에 대한 질문에 초점을 맞추는 것은 요점을 놓치는 것이다. CCG(Computational Creativity Group)가 답을 얻고자 하는 질문은 큰 스튜디오를 풍부하게 해줄 트리플 A 급의 게임들을 컴퓨터가 만들 수 있는지 없는지에 대한 것이 아니라, 창작이 독특하게 유기적인 경험인지 아닌지에 대한 질문이다.

인공지능은 영감이 번뜩이는 경험을 할 수 있는가, 아니면 이는 오직 인간에게만 가능한 일인가?

마이클은 "인간의 마음과 컴퓨터 사이에 차이가 있다고 생각하지 않는다"라고 말하지만, 그럼에도 불구하고 여전히 우리가 인간의 마음이 어떻게 작동하는지에 대해 비교적 거의 알지 못한다는 큰 문제가 있다는 사실을 인정한다. 대신에 그는 인간에게는 자신만의 생각을 낭만적으로 묘사하는 경향이 있다고 생각하며, 이런 경향이 지금까지 게임 산업의 많은 무관심을 야기했던 이유라고 주장한다.

"예를 들자면 내가 앤젤리나가 레벨 디자인을 할 때 진화하는 시스템들을 어떻게 이용하는지 설명할 때 많이 나타난다"라고 말한다. 그가 사람들에게 그것을 설명할 때 사람들은 거부하는데, 앤젤리나가 창조적인 과정이 아니라 형식화된 시스템처럼 보이기 때문이다.

일반적으로 말하자면, 진화하는 시스템들은 그 이름에서 기대한 대로 잘 기능한다. 즉 대상에 설정된 조건에 따라 무작위로 개체 수를 부여한 다음, 최소한의 품질 수준에 달성될 때까지 '적절한' 사례들과 결합하고 재부여한다. 레벨 제작에 이 시스템을 이용할 때 앤젤리나는 2D 레벨의 무작위적인 개체 수를 만들어내고, '해결할 수 있는가'와 '플레이어가 해결하기 위해 메카닉을 이용해야 한다' 같은 기준에 따라 개체 수를 부여한다. 그런 다음 지나갈 수 있는 결과들을 결합하고 시스템이 결과에 만족할 때까지 전체 과정을 반복한다.

마이클은 다음과 같이 설명한다. "앤젤리나가 무작위성에서 출발하기 때문에 [연구자들은] 진화하는 시스템을 진짜 좋게 보고 있다. 앤젤리나는 무작위의 아이디어 300 개를 진행하며, 좋은 것을 밝혀내고 계속 반복한다. 여러분은 어떤지 모르지만, 이 것이 내가 문제를 해결하기 위해 노력하는 방법이기도 하다. 나는 앞서서 고적거릴 것이다."

"좋은 생각은 의도적으로 만들어지지 않는다. 우리는 우리가 했던 여러 가지 무작위의 생각들 중 하나가 좋았다는 것을 깨닫게 된다. 그러나 아무도 자신에 대해 그런 식으로 생각하지 않는다. 사람들은 자신이 믿을 수 없을 만큼 창의적이라고 생각한다. 아티스트들은 자기에게 뮤즈가 강림했다고 말할 것이다."



**<황당한 선물>**은 마이클이 큐레이터 역할을 하면서 앤젤리나가 디자인한 레벨들이 특징이다.

마이클이 해결하기로 한 것은 이런 오해이다. 현재 그는 앤젤리나에 인간적인 속성들을 더 많이 넣을 수 있는지 확인하기 위해 [앨런 헤이즐던\(Alan Hazelden\)](#)<sup>1</sup> 같은 지역 인디 개발자들과 함께 작업하고 있다. 예를 들어, 앤젤리나가 디자인한 레벨들을 다른 것과 비교했을 때 확인할 수 있게 해줄 스타일 감각을 앤젤리나에 부여할 수 있는가? 이런 접근을 통해 무작위성으로 인한 부적절한 결과를 가려낼 수 있겠지만, 그럼에도 불구하고 마이클은 그런 인위성이 앤젤리나에 대한 더 많은 비판의 여지를 열어놓을 수도 있다는 점을 알고 있다.

창작의 반복 가능성에 대한 골치 아픈 문제가 있는데, 이 문제는 지금까지는 해결될 수 없는 것으로 밝혀졌다. 버튼 한 번 누르는 것으로 창조력을 반복해 선보일 수 있는 앤젤리나에 대해서는 뭐라고 할 것인가?

---

<sup>1</sup> 참조링크: <http://www.draknek.org/>

마이클은 다음과 같이 설명한다. "<이삭의 속박(The Binding of Isaac)>을 예로 들어보자. 에드먼드 맥밀런(Edmund McMillen)은 어린 시절에 겪은 종교적인 체험과 관련한 다른 게임을 만들지 않았는데, 만약 *만들었다면* 그가 그런 게임은 만들지 않았을 거라고 생각한다. 그러나 앤젤리나는 그런 식이 아니다. 나는 입력값을 위조하고 소스 스냅샷을 이용함으로써 그때로 효과적으로 돌아갈 수 있다."

그렇다면 앤젤리나가 독특한 스타일을 표현할 수 있었다고 하더라도, 반복 가능성은 앤젤리나가 여전히 창조적인 과정이라기보다 시스템의 산물로 보일 수도 있다는 것을 의미했을 것이다. 다시 말해 이 문제는 우리가 자신에 대해 가지고 있는 자신감, 즉 우리의 창조력은 독특하고 따라서 가치 있는 반면 앤젤리나의 창조력은 반복 가능하므로 가치 없고 창조적이지 않다는 생각에서 비롯된 것이다. 마이클은 이 생각이 우리의 창조력이 생각하는 것만큼 독특하지 아닌지를 분명히 할 수 없다는 사실에서 출발한 부당한 가정이라고 주장한다.

마이클은 한숨을 쉬며 다음과 같이 지적한다. "사람들은 내가 만약 앤젤리나를 재가동했으면 다시 똑같은 게임을 만들었을 거라고 말하지만, 그때로 돌아갈 수 없으므로 그것이 사실인지 아닌지 증명할 수 없다. 그러나 사람들은 언제나 이 논쟁들로 돌아갈 수 있다. 내 생각엔 이러한 종류의 것에 반대하기 위한, 탈옥 카드(Get Out Of Jail Free Cards)는 아주 많고, 어느 시점에 이르면 우리는 이 논쟁들이 이치에 맞지 않으므로 그 논쟁에 참여할 수 없다고 말해야 할 것이다."

"예를 들어 어떤 아티스트들은 영혼의 본성, 즉 본성적으로 인간적인 것을 제시한다. 그것은 내가 컴퓨터가 더 이상 종합적이지 않게 되는 시점이 올 때까지 독자들 역시 무시할 수도 있다고 생각하는 것이다. 왜냐하면 실제로 독자들이 말하고 있는 것은 컴퓨터는 기계이고 인간은 그렇지 않다는 것이기 때문이다."

## 자기 자신을 설명하라

한편, CCG 가 장차 착수하기를 희망하고 있는 사안들 중 하나는 인공지능이 스스로 자신의 작업을 설명할 수 있는 지점까지 발전시키는 것이다. 그러나 인공지능을 이런 방식으로 소통하게 만드는 데에는 순수 기술적인 사안들 외에도, 자각이라는 측면에서 인간과 컴퓨터 사이의 괴리라는 철학적인 문제가 또 있다.

다시 말해, 컴퓨터는 그것이 내린 결정들이 코드를 통해 언제나 추적될 수 있다는 의미에서 자신에 대해 완전히 '알고 있지만' 인간은 그렇지 않다. 우리가 특정한 결정에 이르게 된 이유를 설명할 수는 있겠지만, 우리 스스로도 그 설명이 옳다는 확신은 할 수 없다. 우리 자신에 대한 지식에 깊이가 없기 때문이다. 한편 컴퓨터는 아주 명확해서 창조적이라기보다 자동적인 것처럼 보일 수도 있다. 즉 컴퓨터가 하는 설명들은 불가피하게 프로그래밍이나 프로그래머로 귀결된다.

마이클이 자주 직면하는 논리는 다음과 같다. 관찰자들은 마이클이 앤젤리나를 관리하는 코드를 작성했다는 것을 지적함으로써 앤젤리나의 창조력을 인정하지 않는다.

마이클은 다음과 같이 설명한다. "그들은 [앤젤리나로 제작한 게임들이] 다양하다는 것은 인정하지만, 앤젤리나가 어떻게 만들어졌는지에 대해 알면 시스템이 그 결과를 향해 진행되고 있었음을 알 수 있으므로 앤젤리나가 창조적이지 않다고 한다. 반대로 만약 앨런 헤이즐던이 뉴스게임(newsgame)을 제작한다면 독자들은 앨런이 자신이 이르게 되었던 길에서 벗어날 수 있는 방법들이 많다는 것을 안다는 사실에서 시작할 것이다."

만약 독자들이 앨런의 창작 역시 운명 같은 거대한 힘에 의해 결정되었다는 것을 인정하지 않는다면, 이것은 간단한 해결책이 없는 문제가 된다. 마이클은 자원에서 크게 벗어날 수 있는 능력을 앤젤리나에 부여할 수도 있었지만, 그렇게 해도 그는 여전히 그 시스템과 여전히 결과를 결정하게 될 그 시스템의 한계를 만들려고 했던게 된다.

그것은 마이클이 '비판의 무한한 토끼굴'이라고 부르는 것, 즉 또 다른 문제들을 미루거나 불러오기만 할 뿐인 해결책들의 사례다.



**앤젤리나에서 마이클의 작업이 사이먼 콜튼(Simon Colton)의 그림 그리기 인공지능 페인팅 툴 <The Painting Fool>에 의해 반영되었다.**

대신 그 사안에 맞서는 더 좋은 방법으로 앤젤리나의 추적 가능성을 완전히 제거할 수도 있다. 예를 들어 현재 CCG 는 높은 수준의 프로그래밍을 위한 시스템 플로우 차트 작성(flowcharting)을 실험하고 있으며, 앤젤리나 같은 인공지능이 한편으로는 확장을 촉진하면서 작은, 조립식의 구성 요소들에서 벗어나 더 큰 프로그램들을 만들 수 있게 할 것이라 기대하고 있다.

"앤젤리나가 이런 프로그램들 중 하나를 만들고 그것으로 게임을 제작한 다음, 그 프로그램의 모든 흔적들을 삭제한다고 해보자. 이런 프로그램을 만들기 위해 앤젤리나가 읽어내고 보았던 것에 영향을 주는 무작위 시드(seed)들은 알려지지 않았다. 계속 우리가 해야 하는 것은 이용자들이 플레이하려는 것에 대한 정의와 설명을 담은 하나의 텍스트 파일 뿐이다. 더 나간다면, 이용자들을 앤젤리나와 소통하게 해주는 약간의 개발자에게 물어보세요(Ask The Developer) 기능이다. 독자들이 계속해야 하는 것은 유저들의 질문에 대해 앤젤리나가 뭐라고 할 것인지이다. 이것은 우리를 새로운 종류의 상황으로 몰아넣는다."



**앤젤리나로 만든 게임들이 지금은 해상도가 낮지만,  
마이클은 머지 않아 바뀌리라 기대하고 있다.**

그러나 추적 가능성이라는 사안 외에도, 결정을 설명하는 앤젤리나의 능력은 이를 실제 세계의 개념들과 연결시키는 역량의 부족으로 인해 여전히 발휘하지 못할 수도 있다. 예를 들어 앤젤리나가 종교적인 생각들을 표현하는 게임을 디자인한다고는 할 수 없는데, 왜냐하면 앤젤리나는 종교와 연결시키는 방법을 알지 못하기 때문이다. 생각들을 서로 연결하는 방법을 앤젤리나에 부여하기 위해 MIT의 콘셉트넷(ConceptNet<sup>2</sup>) 같은 시맨틱 웹(semantic web)을 사용할 수는 있지만, 생각을 이미지나 의미 대신 구조 속으로 옮기는 것은 완전히 다른 문제다.

---

<sup>2</sup> 참조링크: <http://conceptnet5.media.mit.edu/>



앤젤리나가 그럴듯하게 인간적인 수준으로 제작하게 될 첫 게임은 아마 숨은그림찾기가 될 것이다.

이것은 마이클이 깊이 숙고해온 사안인데, 특히 점차 늘어나는 게임잼(gamejam)이 완벽한 사례로 작용하기에 그렇다.

"예를 들어 게임잼의 테마가 '우주'였다고 해보자. 콘셉트넷 ConceptNet 은 인공지능에게 행성과 낮은 중력 등 우주에 대한 많은 것들을 말해줄 수 있다. 앤젤리나는 그것을 받아들이고 사용할 수 있다. 즉 앤젤리나는 그래픽을 위해 행성을 사용할 수도 있고 플레이어에게 행성의 역할을 맡길 수도 있다. 하지만 그것을 실제 세계의 기계적인 개념으로 옮길 수는 없다. 마찬가지로 메카닉 마이너(Mechanic Miner)는 새로운 메카닉을 제시하고 낮은 중력을 스스로 발견할 수도 있지만, 그것을 사람들에게 설명하고 사람들이 이를 실제 세계의 행동과 연결하게 해줄 수는 없다."

"그런데 인간은 어떠한가? 만약 여러분이 파워업(power-up)을 골라내어 자신을 더 높이 점프하게 해주는 게임을 디자인하는 중이라면, 그것을 무엇으로 표현할 것인가? 점프 부츠? 아니면 제트팩?"

나라면 카페인이라고 대답하겠다.

"바로 그렇다. 더 높이 점프하기 위해 커피를 마셔야 하고 그보다 더 높이 점프하게 해줄 더 좋은 품질의 커피를 마셔야 하는 저널리스트가 되는 게임이란 우스운 일이다. 하지만 나는 인공지능으로 그 문제를 드러낼 방법을 모르겠다."

"그러나 또한 12 개월 전의 나는 우리가 어떻게 메카닉을 발견해 낼 수 있을지도 알지 못했다."

## 왜 신경이 쓰이는가?

CCG 의 프로젝트 중 어떤 것들은 각각의 산업들로부터 이중적이라고 받아들여졌을 수도 있지만, 도발적인 점 하나는 잠재적으로 비윤리적인, 장기간의 영향들이다. 만약 지금부터 5 년 동안 앤젤리나가 높은 품질의 게임을 스스로 제작할 수 있다면, 앤젤리나는 모든 게임 개발자들이 일을 뺏게 되지 않을까?

마이클은 잠시 생각해본 후 다음과 같이 말한다. "나는 사람들이 인간이 제작한 게임이나 예술적인 게임에 투자하는 것을 멈추리라고 생각하지 않는다" 그는 CCG 사무실 벽에 걸려 있는 그림을 언급한다. 이것은 춤추고 있는 댄서들을 검은 바탕에 줄 하나로 그려낸 그림으로 내가 사무실로 들어가다가 보고 감탄했던 것이다. 이 그림은 CCG 의 또 다른 프로젝트, 즉 사이먼 콜튼이 제작한 페인팅 툴([The Painting Fool](http://www.thepaintingfool.com/index.html)<sup>3</sup>)이라는 인공지능으로 그린 것이다.

"사람들이 페인팅 툴이 모든 아티스트를 대체할 거라고 생각한다는 사실에 매우 놀랐는데, 왜냐하면 우리 연구자들조차 그렇게 생각하리라고 여기지 않기 때문이다. 사람들은 정말 인간이 무언가를 만들어냈음을 아는 것의 가치를 과소평가한다."

---

<sup>3</sup> 참조링크: <http://www.thepaintingfool.com/index.html>

어떤 면에서 이 상황은 하나가 다른 것보다 가치 있다는 점에서 대량생산 제품과 수공업 제품의 대결과 비슷하다. 예를 들어 새빌로우(Saville Row)<sup>4</sup>에서 만든 정장은 일반적인 대량생산 제품보다 가치 있고 품질이 좋다고 여겨진다. 이것은 최종 제품의 품질 이외의 것에서 비롯된 것이다. 그런 인상을 뒷받침해주는 숨겨진 가정들과 감정들이 있다.

마이클은 다음과 같이 말한다. "얼마 전에 <이삭의 속박>을 읽었는데, 에드 맥밀런은 자신이 내린 디자인 결정들의 이유를 이야기했다. "게임을 플레이하는 사람으로서, 그 토론은 실제로 나에게 많은 것을 의미했다. 인공지능이 그런 것을 제작할 수 있었다 해도, 나에게 의미하는 수준이 같을 수는 없다."



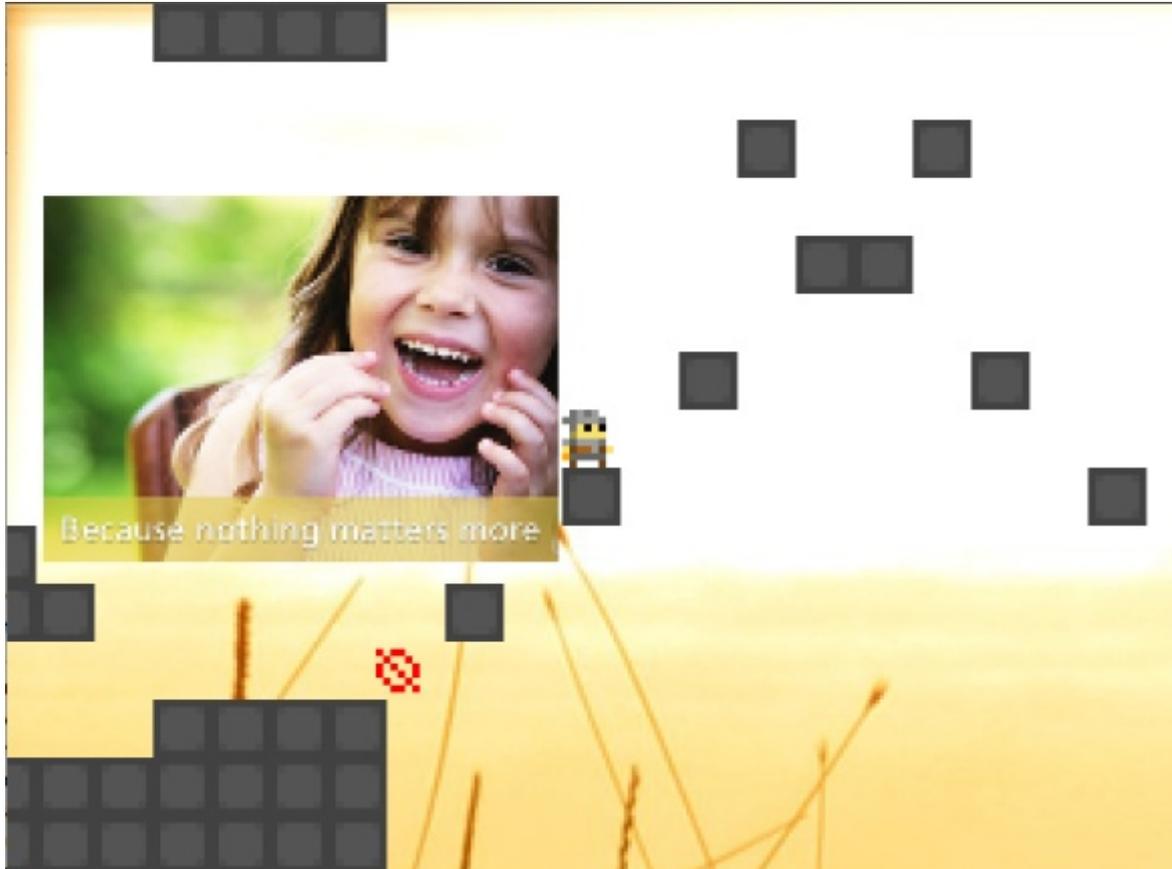
**아직 진행 중인 앤젤리나의 과제는 자산을 완성된 게임으로 통합하는 부분이다.**

마이클은 단기적으로는 앤젤리나의 기능이 인간 디자이너들과 노력하고 경쟁하는 것이라고 보지 않는 대신, 개발자들이 새로운 아이디어를 공급하거나 새로운 메카닉을 발견하는 데 도움을 주는 것이라고 본다. 후자는 마이클을 가장 흥분시킨다. 즉 앤젤리나의 최근 발전은 플릭셀(Flixel)의 게임 라이브러리에서

---

<sup>4</sup> 새빌로우(Saville Row), 영국의 전통적인 맞춤복 거리

탄력적인 기능, 즉 마이클이 전에는 몰랐던 기능을 사용하는 레벨들을 통해 플레이어들이 도약하게 해주는 방법을 발견한 것이었다.



조잡하긴 하지만 앤젤리나는 현재 <가디언>지(紙)의 기사에서 영감을 얻은 게임들을 제작하고 있다.

마이클은 이 메카닉이 전반적으로 형편없었다는 점을 인정한다. 왜냐하면 플레이어가 도약하기에 충분한 운동량이 모이는 동안 어디에서든 꼼짝 말고 서 있어야 했기 때문이다. 그러나 그는 앤젤리나의 현재 제약들을 감안한다면 이해할 수 있는 결점이라고 한다.

"그렇게 디자인된 이유는, 앤젤리나에는 지루함이라는 개념이 없기 때문이다. 앤젤리나가 만든 것이 나쁜 메카닉이었다는 것은 인정한다. 하지만 앤젤리나는 내가 존재하는지 알지 못했던 어떤 코드를 보여주었다. *뿐만 아니라* 그것을 게임에서 이용하는 방법을 알려주었다. 아주 멋진 순간이었다. 마치 내가 해낸 것, 즉 인간이 디자인한 것처럼 느껴졌다."

"우리는 물론 훨씬 훌륭하게 디자인할 것이다."