

## 성격 확률 분포를 이용한 NPC의 성격 및 행동 생성

민경현<sup>○</sup> 이창숙<sup>\*</sup> 엄기현<sup>\*\*</sup> 조경은<sup>\*\*</sup>  
 동국대학교 영상대학원 멀티미디어학과<sup>○</sup> 동국대학교 대학원 컴퓨터공학과<sup>\*</sup>  
 동국대학교 영상미디어대학 게임멀티미디어공학과<sup>\*\*</sup>  
 {cece, shireea, khum, cke}@dongguk.edu

Creating Personality and Behavior of NPC Using Probability Distribution

Kyunghyun Min<sup>○</sup> Changsook Lee<sup>\*</sup> Kyhyun Um<sup>\*\*</sup> Kyungeun Cho<sup>\*\*</sup>  
 Dept. of Multimedia, Graduate School of Digital Media & Contents, Dongguk University<sup>○</sup>  
 Dept. of Computer Engineering, Dongguk University<sup>\*</sup>  
 Dept. of Game&Multimedia Engineering, Dongguk University<sup>\*\*</sup>

### 요 약

게임 사용자와 자주 소통하는 게임 요소는 NPC이다. 최근 게임에서 사용되는 인공지능 알고리즘은 많은 발전을 이루었지만, NPC의 행동은 과거 게임 내의 단순한 행동을 하는 수준에서 머물러 있다. 사람과 비슷한 NPC의 행동 관찰을 주된 목적으로 하는 라이프 게임의 경우, 단순한 행동의 NPC는 게임을 지루하게 만드는 요인이 되고 있다. 이것은 NPC를 생성할 때 사람과 같은 다양한 성격과 그에 따른 행동을 보여주는 방법이 미흡하기 때문이다. 사람과 비슷한 행동을 하는 NPC를 생성하려면 사람과 같은 다양한 성격과 그에 따른 다양한 행동 생성이 필요하다. 본 논문에서는 확률 분포를 이용하여 캐릭터의 성격에 따라 다양한 감정을 표현하고, 그에 따른 행동 생성 방법에 대해 기술한다. 본 논문에서 기술한 행동 생성 방법을 실제 3D환경의 게임에 적용함으로써, 본 연구에서 제시한 연구 방법에 대한 성능을 입증하였다.

### ABSTRACT

In virtual games, Non-Playing Character(NPC)s as game elements tend to frequently communicate with game players. Although the artificial-intelligence (AI) algorithm widely used for games has been greatly developed, basic roles of NPCs have remained on the same. In a life game whose goal is to observe the actions and behaviors of the human-like NPCs, for example, their straightahead actions cause boredom. Actually, NPCs fail to display their various expressions that are characterized by humans. To make NPCs act like humans, several characters with a greater variety of characteristics need to be created. this paper proposes how NPCs both express the wide range of emotions using probability distribution and react based on their different characteristics. To verify the change of NPC actions, personalities were assigned according to the probability distribution and this algorithm was applied to a 3D game to validate the method suggested in this paper.

**Keyword** : NPC, Personality, Probability Distribution

접수일자 : 2008년 10월 13일

심사완료 : 2008년 11월 19일

※ 교신저자(Corresponding Author)

조경은, 주소: 서울시 중구 필동 3가 26 동국대학교(100-715), 전화: 02)2260-3834, E-mail : cke@dongguk.edu

## 1. 서론

인간의 삶의 과정을 즐기는 게임 장르인 라이프 게임(Life Game)은 NPC의 행동을 관찰하는 것이 게임의 주목적이다. 라이프게임은 장시간동안 동일한 NPC와 접하면서 그들의 행동을 관찰하게 된다. 다른 게임에 비하여 NPC의 행동 면에서 인간과 같은 행동을 요구하게 된다. 그러나 현재 라이프 게임의 NPC의 행동은 인간에 비해 다양하지 않다. 특히 가장 인간다운 양상을 보여주는 감정 표현은 패턴으로 표현되고 있다. 이러한 정해진 패턴으로 움직이는 NPC는 게임의 지루함을 유발하게 된다 [1,2,3]. 따라서 감정에 따라 다양한 행동을 하는 보다 인간적인 NPC의 생성이 필요하다.

본 논문에서는 같은 감정이라도 성격에 따라 다르게 표현하는 NPC의 생성에 관하여 제안한다. 같은 감정이라도 성격에 따라 표현하는 정도가 다른 사람의 감정 표현에 주안점을 두었다. 이를 위하여 NPC에게 성격을 부여한 후, 동일 감정을 다양한 행동으로 표현하는 방법을 연구한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구로서의 기반 이론 및 기존 연구와 인공 생명 게임 내 NPC행동 패턴 및 인공 생명 게임이 가진 문제점을 기술하고 본 연구를 비교 논의한다. 3장에서는 성격 확률 분포를 이용한 NPC의 행동 생성에 관한 접근 방법과 성격표현 시스템을 설계한다. 4장에서는 3장에서의 설계를 바탕으로 실험한 내용을 보이며 실험 결과를 분석한다. 끝으로 5장에서는 본 연구를 통해 얻은 결론을 도출하고, 향후 필요한 과제를 제안한다.

## 2. 관련 연구

본 장에서는 인간의 특징을 반영한 인공의 캐릭터를 생성할 때 사용하는 사람의 성격에 대한 간략한 정의와, 성격을 부여할 때 대표적으로 사용하는 성격 분류 기법을 기술한다. 아울러 본 연구에서 사용한 성격 분류 기법과 과거 감성 지능을 적

용한 기존 연구 사례를 기술하고 본 연구와 비교 논의한다.

### 2.1 성격의 정의와 성격 분류 기법

성격이란 사람이 어떠한 상황 또는 환경에 대하여 능동적으로 인지하고 행동하는 과정에서 일어나는 개인적 차이이다[4].

성격은 인간으로 하여금 다양한 행동 및 감정 표현을 가능하게 해준다. 인간의 특징들을 표현하고자 하는 인공의 캐릭터를 만들기 위해서는 캐릭터에게 다양한 성격을 부여해야 한다.

성격을 표현하는 경우 주로 성격 심리학에 기초한 성격 분류 기법을 활용하고 있다. 성격 분류 기법은 다양한 성격을 몇 가지 특정된 분류법을 이용하여 성격을 분류하는 방법이다. 대표적인 방법으로 사람의 기질을 4가지 성향과 4가지 기질로서 나타내는 성격 유형표[4], 교류 분석법과 이를 근거로 삼은 예고그램[5,6]등이 있다.

본 연구에서는 성격 분석 표시법을 적용하여 객관적 기준에 따라 243가지의 성격으로 표현하는 예고그램을 이용하여 캐릭터의 성격을 부여한다.

### 2.2 감성 지능을 적용한 기존 연구

본 절에서는 감정 표현과 그에 따른 다양한 행동을 하는 감성 지능에 관한 기존 연구에 관해 기술한다. 감성 지능은 로봇과 게임을 비롯한 다양한 분야에서 적용되고 있다. 본 논문에서는 대표적으로 적용되고 있는 로봇 분야와 게임 분야에 관한 연구 사례를 기술한다.

감성 지능을 적용한 로봇으로는 크게 동물형 로봇과 인간형 로봇으로 나눌 수 있다. 먼저 동물형 로봇으로는 1999년 개발된 AIBO를 들 수 있다. AIBO는 여러 가지 외부 상황을 인지하여, 기쁨과 슬픔 정도를 표현하는 강아지 모양의 로봇이다.

이 로봇의 특징은 장기간 사용자와 교감을 하면서 기존에 가지고 있던 로봇의 성격이 다양하게 변화된다는 점이다. 즉, 장기간 노출된 환경에 따

라 소폭으로 변화하는 사람의 성격과 같이, 사용자와의 교감 정도에 따라 성격을 변화시킴으로써 외형은 같더라도 다양한 성격에 따른 다양한 행동 특성을 보여주고 있다[7].

인간형 로봇으로는 한국의 에버 투-뮤즈(Ever-2 Muse)를 들 수 있다. 이 로봇은 지능대화 에이전트 기술, 감성추출 및 합성, 개성 표현과 같은 기술을 도입하여 개발되었다. 이 로봇의 특징은 두려움, 불쾌감, 흥미, 지루함 등의 감정을 얼굴 표정 및 제스처로서 표현하여 사람과 같은 행동을 하는데 있다. 또한 성격 모델 진화에 따라 각기 다른 개성을 지니도록 하여 명랑한 성격과 우울한 성격 등 다양한 개성을 표현하고 있다[8].

게임분야에서 성격을 도입하는 대표적인 사례로는 육성 시뮬레이션 게임이 있다. 육성 시뮬레이션 게임은 인간 또는 동물의 특정한 캐릭터를 성장시키는 과정을 경험하는 게임이다. 이러한 게임의 주된 목적은 가상의 세계에서 최대한 현실 세계와 같은 느낌을 갖도록 하는 것이다. 따라서 실제 사람이나 동물과 같이 다양한 특징을 갖게 하기 위하여 성격을 도입하고 있다. 성격이 도입된 대표적인 게임은 플랫폼 별로 PC기반, 휴대용 콘솔 기반, 온라인 기반의 게임으로 나눌 수 있다.

먼저 PC기반의 게임으로는 심즈와 프린세스메이커 시리즈가 있다[9,10]. 대표적인 라이프게임인 심즈는 현실 세계의 인생사를 모방한 게임이다. 게임을 즐기는 사용자는 캐릭터의 감정적 욕구, 사회적 상호작용의 욕구를 충족시켜 인간관계의 발달성을 생성해내고, 캐릭터간의 상호작용을 바라보며 영향력을 행사하는 것을 즐기는 것을 모토로 하고 있다[9].

휴대용 콘솔 기반의 게임으로는 닌텐도사의 닌텐도독스가 있다. 닌텐도독스는 휴대용 게임기인 닌텐도DS상에서 실행이 되는 게임으로서, 터치스크린과 음성 입력을 이용하여 강아지를 기르고 훈련하는 게임으로서, 게임 상에서 실제 강아지와 비슷한 지능을 가진 강아지 캐릭터를 훈련시키는 게임이다[11].

온라인 기반의 게임으로는 (주)고펙츠사의 고펜

츠가 있다. 이 게임은 기존의 인터넷 펫 육성 시뮬레이션에서 글로벌 커뮤니티라는 개념을 도입한 게임이다. 기존의 한정된 공간 안에 펫이 상주하는 인터넷 펫 육성 게임과 달리 펫 스스로 자신의 취향에 맞는 다른 사용자의 컴퓨터를 찾아 다니며 새로운 사람들을 사귀고, 사용자의 취향에 맞게 펫을 길들이는 것이 가능하다[12].

위의 사례와 같이 성격을 도입하여 현실 세계를 모방하는 게임을 만들고 있으나 아직 그 수준은 미흡한 현실이다. 첫 번째 심즈와 같은 대부분의 라이프 게임에서의 성격 부여는 별자리나 혈액형에 따른 성격을 도입하고 있다. 별자리나 혈액형별 성격은 사용자로서는 쉽게 접근할 수 있는 성격이다. 그러나 심리학적 신뢰성이 떨어지는 성격으로서, 게임 자체의 신뢰성이 떨어진다. 두 번째 닌텐도독스의 경우 실제 강아지를 기르고 훈련하는 방식을 택하고 있으나 실제 강아지와 같이 다양한 행동은 나타나고 있지 않다. 훈련 방법은 실제와 비슷하지만 훈련을 통해 나올 수 있는 강아지의 행동은 매우 확실적이다. 세 번째 고펜에서 펫의 취향은 사용자의 취향에 따라 치장을 하고 길러짐으로써 결정된다. 따라서 펫마다 다양한 취향을 나타내고 있으나 직접적으로 기본적인 성격에서 변화된 것이 아닌 일방적인 사용자 취향을 모방한 것이라 할 수 있다.

또한 위와 같은 방식으로 도입한 성격은 실제 게임에서는 큰 영향을 미치지 못하므로, 캐릭터에게 성격이 있을 지라도 그것이 행동 및 감정 표현에서 크게 작용하지 못하고 있다. 그러므로 성격이 부여된 캐릭터가 실제 게임상에서 감정을 표현하더라도 패턴적으로 나타나는 경우가 많다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 심리학에 기초한 다양한 성격 부여에 따른 행동 표현 방법에 관한 연구가 이루어져야 한다. 이에 본 연구에서는 인간의 성격을 객관적 기준으로 243가지로 분류한 에고그램을 도입하여 캐릭터의 성격을 부여한 후, 다양한 행동을 표현하는 캐릭터 행동 생성에 관하여 연구한다.

### 3. NPC의 성격 및 행동 생성

사람은 외부 환경에 의하여 반응하는 몇 가지의 공통적인 성향을 가지고 있으며, 개개인을 대표할 수 있는 특징적 성격을 동시에 지니고 있다. 이러한 성격이 바탕이 되어 동일한 감정이나 상황일지라도 사람마다 각각 반응하고 표현하는 정도가 다르게 나타난다. 이러한 특징을 감안하여 인공의 캐릭터에게 다양한 행동을 표현하도록 하려면 우선적으로 다양한 성격이 부여되어야 한다. 또한 부여된 성격은 객관적으로 신뢰성이 있어야 한다. 따라서 본 논문에서는 캐릭터의 성격 부여를 위해 인간의 성격을 객관적 기준으로 243가지로 분류한 에고그램 테스트를 사용한다. 또한 부여된 성격에 따라 다양한 행동 표현을 하기 위하여 확률 분포를 이용한다. 본 장에서는 에고그램을 통한 NPC의 성격 부여 방법과 확률 분포를 이용한 행동 생성 방법에 관하여 기술한다.

#### 3.1 에고그램을 통한 성격 분류

본 연구에서 성격 부여 방법으로 사용하는 에고그램은 에릭 번의 교류분석법(TA)에 근거하고 있다. 교류분석법에서 인간은 5가지의 마음 중 자신에게 많은 영향을 미치는 것에 따라 사고방식이나 행동이 달라진다고 규정하고 있다.

에고그램에서 인간의 자아는 프로이트의 자아 분류를 교류분석법을 토대로 다섯 가지 영역으로 나누고 있다. 표 1은 에고그램에서 인간의 자아를 분류한 것이다.

표 1에서와 같이 에고그램은 CP, NP, A, FC, AC로 자아를 분류하고 각 분류마다 긍정적/부정적 측면으로 세부적인 성향을 분류하고 있다. 분류별 자아에 따른 대표적인 성격은 다음과 같다.

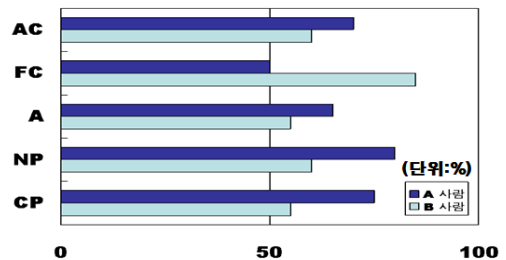
첫 번째 CP는 통제된 모습의 자아로서 절제강한 성향을 나타낸다. 두 번째 NP는 남을 배려하는 자아로서 자상한 성향을 나타낸다. 세 번째 A는 어른의 자아로서 객관적, 논리적인 성향을 나타낸다. 네 번째 FC는 어린이의 자아로서 자유분방

한 성향으로 표현되며, 마지막 AC는 적응적인 자아로서 순종적인 성향을 나타낸다.

[표 1] 에고그램의 분류 및 특징

Freud 분류	Berne 분류	긍정적 측면	부정적 측면
초자아 (SUPER EGO)	CP (Critical Parent)	이상, 양심, 정의감, 책임감, 권위, 도덕적 등	비난, 횡책, 강제, 권력, 간섭, 배타적, 공격적 등
	NP (Nurturing Parent)	염려, 위로, 공감, 동정, 보호, 관용 등	과보호, 응석받이, 쓸데없는 참견 등
자아 (EGO)	A (Adult)	지성, 이성, 현실지향, 냉정, 감정, 억제 등	자기 중심성, 과학만능주의, 물질만능주의 등
이드 (ID)	FC (FreeChild)	천진난만, 자연질서에 따름, 자연스런 감정표현, 직감력, 창조력	충동적, 방약무인, 무책임, 분위기 편승 등
	AC (Adapted Child)	참고 건담, 타협, 감정억제, 신중, 타인의 기대에 따르는 노력 등	주체성의 결여, 소극적, 자기속박, 적대감의 온존, 의존적 등

에고그램은 이러한 다섯 가지 분류(CP, NP, A, FC, AC)를 통해, 사람의 성격을 외향적으로 드러나는 대표적인 성격과 드러나지 않은 내면적 성격이 있는 복합적 성격으로서 표현한다. 그림 1은 두 사람의 복합적인 성격을 에고그램의 분류에 따라 표현하고 비교한 예시이다.



[그림 1] 에고그램에 기반한 성격 표현 예시

그림 1에서 '사람 A'는 '사람 B'에 비하여 NP와 CP가 전반적으로 높은 수치를 보여준다. 이러한

타입은 모범생 같은 면모를 보여주지만 융통성이 부족한 타입이다. ‘사람 B’는 전형적인 FC우위 타입으로서 호기심이 왕성한 타입이며, 행동력이 왕성하여 흥미로운 분야와 일을 연결시키는 실행이 가능한 타입이다[6]. 즉, 성향 값이 가장 높은 분류는 외향적으로 드러나는 성격으로, 나머지 분류는 잘 드러나지 않은 내면적인 성향으로 해석할 수 있다.

그림 1과 같이 에고그램의 분류를 통하여 성격을 분석할 때는 각 성향 분류에 대하여 10문항의 질문을 통한 테스트가 이루어진다. 각 성향의 항목별로 합산한 점수(최대 20)가 높은 순으로 ABC로 점수 값이 매겨진다. 표 2는 실제 사람을 대상으로 에고그램 테스트를 수행한 결과이다.

[표 2] 실험자 대상 에고그램 테스트 결과 예시

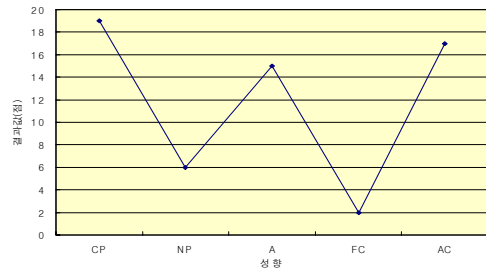
성격	유형	CP	NP	A	FC	AC
ACACA	암울 및 염세적	19	6	15	2	17
BABBB	자타공존 추구	12	17	10	11	12
BBBAB	자유 분방	11	12	10	17	12
BABBA	정에 휩쓸려 피곤함	8	15	9	9	18
ABABB	큰 조직에서 출세를 노림	17	9	15	12	12

표 2의 테스트 결과와 같이 에고그램에서 나타내는 사람의 성격은 다섯 가지의 분류를 기준으로 점수를 매기고 있다. 그림 1의 예시에서와 같이 다섯 가지의 성향이 골고루 나타나 복합적인 성격을 보여주고 있음을 알 수 있다[6]. 본 연구에서는 이러한 복합적 성향을 토대로 NPC의 대표적인 성격 뿐만 아니라 내면적 성향에 따른 다양한 행동 표현을 시도한다.

### 3.2 확률분포를 이용한 NPC의 성향별 행동 확률 생성

앞 절에서 기술한 바와 같이 본 연구에서는 에

고그램의 복합적 성향을 표현하는 다양한 NPC의 행동 표현을 시도한다. 그러기 위해서는 각 성향별로 나올 수 있는 대표적인 행동을 정의해야 한다. 이를 위해 먼저 각 성향별로 나올 수 있는 최대 수치를 그래프로 나타내었다. 다음 그림 2는 표 2의 테스트 결과 중 암울 및 염세적 유형에 관한 결과를 나타낸 그래프이다.



[그림 2] 에고그램에 의한 성향 결과 예시 그래프

그래프에서 보는 바와 같이 에고그램 테스트에서 각 분류 별 최대 얻을 수 있는 점수는 20이다. 또한 에고그램은 각 분류별 점수의 높낮이에 따라 서로 상반되는 성향을 보여주는 특징이 있다 [6]. 본 연구에서는 이러한 특징을 이용하여 쉽게 게임에 적용할 수 있도록 대표적인 성향을 정의하여 사용할 수 있다. 본 연구에서는 표 3과 같이 각 분류 별 수치의 높낮이에 따른 대표적인 성향을 한 가지씩 추출하여, NPC가 가질 수 있는 성향으로 정의한다.

[표 3] 각 분류별 대표적 성향

	CP	NP	A	FC	AC
높을 때	공격적	배려적	분석적	자유 분방	소극적
낮을 때	느슨함	냉혹함	영똥함	무기력	반항적

표 3과 같이 각 분류별 대표적 성향을 추출할 경우 한 분류당 두 가지의 성향이 정의된다. 본 연구의 NPC성격은 표 3의 에고그램의 다섯 가지 분

류에 따른 성향이 모두 적용된 복합적인 성격이다. 그러므로 수치의 높낮이에 따라 표 3에서 보여 지는 10가지 성향이 조금씩 나타나게 된다. 따라서 각 성향별로 나타날 수 있는 행동을 정의한다면, 하나의 NPC가 표현할 수 있는 행동은 적어도 10가지가 된다. 표 4는 본 논문에서 정의한 성향별 행동이다.

[표 4] 각 성향별 행동

성향	각 성향별 행동
공격적	식당에서 나가기
반항적	테이블 많이 치기
냉혹함	테이블의 전체적인 위생상태 보기
분석적	손을 번쩍 들어 종업원 부르기
자유분방	손가락으로 찌르는 등의 자유 행동
엉뚱한	눈 높이로 손을 들어 손짓하기
배려적	조용하게 종업원 부르기
소극적	바른 자세로 앉아 기다리기
느슨함	편안하게 기대어 기다리기
무기력	꾸벅꾸벅 졸기

위의 10가지 성향별 행동이 골고루 나올 수 있도록 본 연구에서는 1차적으로 NPC에게 부여된 복합적 성향을 확률 분포에 적용하였다. 본 연구에서의 각 분류별 최대 성향은 20%로 산정하여 총 100%의 확률을 가질 수 있도록 하였다. 즉, CP성향이 19인 사람은 공격적 성향이 19%, 느슨한 성향 1%로 해석할 수 있다. 확률 분포로 변환한 결과를 토대로 NPC는 각 성향별 행동을 결정하여 표현한다. 행동 결정은 식 1과 같이 확률 분포를 이용하여 결정한다.

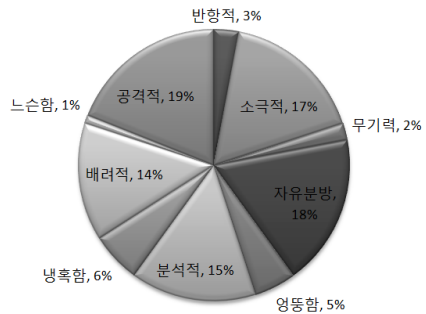
$P_x(y)$ 는 성향별로 분류된 성격 확률의 총 합을 나타낸다.  $P_x(y)$ 는  $P_1, P_2 \dots P_n$ 으로 이루어진 각 성향과 그에 따른 행동인  $y$ 로 이루어져 있다. 본 논문에서 정의한 성향별 행동은 10가지이므로,  $X \in [1,10]$ 로 정의된다. 즉, 성향  $P_1$ 에 해당하는 행동  $y = \text{행동1}$ 로 표기된다. 그림 3은 NPC의 성향을 확률 분포에 적용한 것이다.

$$P_x(y) = \sum_{n=1}^y p_x(n)$$

$$P_x(y) = \begin{cases} p_1 = 19 & y = \text{행동 1} \\ p_2 = 1 & y = \text{행동 2} \\ p_3 = 14 & y = \text{행동 3} \\ \dots & \dots \\ p_n = 7 & y = \text{행동 } n \end{cases}$$

[식 1] 행동 확률 분포 결정

본 논문에서 정의한 각 성향별 행동은 총 10가지이다. 그림 3의 예에서 공격적 성향에 해당하는 행동인 "식당에서 나가기"는 19%의 확률로 나올 수 있다. 3.3절에서는 이러한 확률 분포를 이용하여 실제 캐릭터의 행동을 생성하는 알고리즘에 관하여 기술한다.



[그림 3] 각 성향별 확률 분포의 예시

### 3.3 성격 확률 분포를 이용한 성격 기반 행동 생성

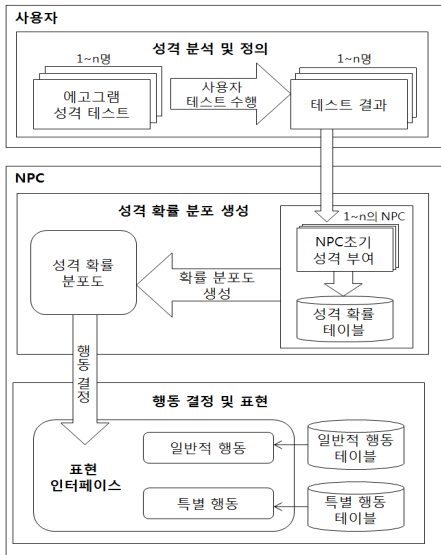
본 절에서는 앞서 정의한 NPC의 초기 성격을 토대로 다양한 행동 표현 및 잠재된 성향에 따른 행동 표현을 위한 행동 생성 알고리즘에 관하여 기술한다. 그림 4는 성격 기반 행동 알고리즘 생성에 관한 구조도이다.

NPC에게 성격을 부여하기 위해서 그림 4의 첫 번째 단계와 같이 사용자가 직접 예고그램 성격 도출용 질문지를 통해 성격 테스트를 시행한다. 다

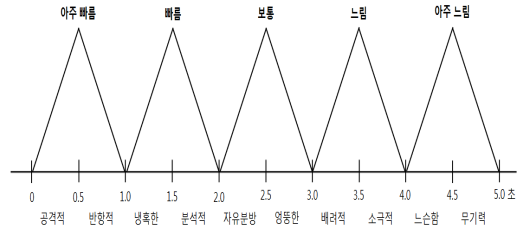
수의 사용자로부터 테스트 결과를 도출하여 n개의 NPC에게 성격을 각각 부여한다. 이러한 방법을 통하여 실제 사람의 다양한 성향이 반영된 NPC의 성격 부여가 가능하다.

두 번째 단계는 성격 확률 분포를 생성하는 단계이다. 첫 번째 단계의 에고그램 테스트 결과를 NPC에게 부여한다. 부여된 성격은 확률 테이블로 자료화 시킨 후 확률 분포도를 구한다. 이 과정에서 3.2절에 기술한 확률 분포 함수가 이용된다. 이러한 과정을 거침으로써, 성향에 따른 행동 결정을 위한 확률값이 정해진다.

세 번째 단계는 성향에 따른 결정된 행동을 표현하는 단계이다. 행동 테이블은 일반적 행동과 특별행동 두 가지로 나뉜다. 첫 번째 일반적 행동 테이블은 모든 성향에 동일하게 행해지는 행동의 집합이다. 두 번째 특별 행동 테이블은 각 성향별로 정한 독특한 행동의 집합이다. 이러한 두 가지 행동을 적절히 표현하기 위하여 본 논문에서는 그림 5와 같이 퍼지 멤버십 함수를 이용한다.



[그림 4] 성격 기반 행동 생성 시스템 구조도



[그림 5] 성향별 속도 및 대기시간

본 연구에서 특별 행동이 나타날 수 있는 기준 점은 성향별로 정의된 대기시간(0초~5.0초)이다. 그림 5와 같이 공격적 성향일수록 대기시간이 짧으며, 무기력한 성향일수록 대기시간이 길다. 성향별 일정 대기시간이 지나면 특별 행동을 표현한다. 표 5는 본 연구에서 정의한 성향별 특별행동을 멤버십 함수에 적용한 것이다.

[표 5] 각 성향별 대기 시간

성향	대기시간	성향	대기시간
공격적	0~0.5	엉뚱한	2.5~3.0
반항적	0.5~1.0	배려적	3.0~3.5
냉혹함	1.0~1.5	소극적	3.5~4.0
분석적	1.5~2.0	느슨함	4.0~4.5
자유분방	2.0~2.5	무기력	4.5~5.0

일반적 행동의 경우 모든 NPC에게 동일하게 적용이 되므로 자칫 NPC에게 부여된 성향이 드러나지 않을 수 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 5단계(아주빠름, 빠름, 보통, 느림, 아주느림)로 나뉜 속도 멤버십 함수를 적용한다. 표 6은 속도 멤버십 함수를 적용한 일반적 행동이다.

앞서 정의한 성향별 행동 및 대기시간, 일반적 행동을 조합하여 NPC의 행동을 레스토랑 게임에 적용하였을 경우 다음과 같은 예로 나타낼 수 있다. 만약 "공격적" 성향의 사람이 식당에 들어왔다고 하자. 이 경우 걸음의 속도는 "아주빠름"이다. 종업원을 호출하였을 경우 0.5초 이내로 오지 않으면, 공격적 성향의 행동인 "식당에서 나가기"를 행한다. 만약 종업원이 온다면 "아주 빠르게" 주문을

하고, 종업원이 가져다 준 물을 "아주빠른" 속도로 마신다. 주문 후 0.5초 내로 음식이 나오지 않는다면 "식당에서 나가기" 행동을 하며, 음식이 나왔다면 "아주빠른" 속도로 먹는다. 음식을 다 먹은 후에는 계산을 하고 "아주빠른" 걸음으로 식당을 나간다. 4장에서는 위의 예를 실제 게임 내 NPC에 적용하기 위한 실험 환경과 결과 및 분석을 기술한다.

[표 6] 일반적 행동의 성향별 속도

성향	걸기	음식주문	물마시기	요리먹기
공격적	아주 빠름	아주 빠름	아주빠름	아주빠름
반항적	아주 빠름	아주빠름/빠름	아주빠름	아주빠름
냉혹함	빠름	아주빠름/빠름	아주빠름/빠름	빠름
분석적	빠름	빠름	빠름	빠름/보통
자유분방	보통	보통	빠름	보통
엉뚱한	보통	보통	보통	보통
배려적	느림	보통	보통	느림
소극적	느림	느림	느림	느림
느슨함	아주 느림	느림	느림	보통/느림
무기력	아주 느림	느림	아주느림	보통/느림

#### 4. 실험 및 결과 분석

본 연구에서 제시한 성격 기반 행동 시스템을 실제 게임에 적용 가능한지의 검증을 위하여 간단한 실험을 통하여 분석을 한다. 본 장에서는 실험의 전제 조건 및 구현환경, 실험 결과 분석에 관하여 기술한다.

##### 4.1 실험의 전제 조건 및 구현 환경

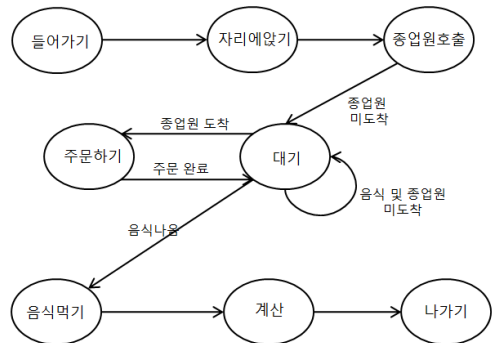
본 연구에서 생성한 행동 생성 알고리즘을 실험하기 위하여 간단한 3D 레스토랑 서빙 게임에 적용한다. 게임 방법은 종업원 캐릭터를 이용하여 사

용자가 NPC에게 안내, 주문, 서빙, 계산 등의 명령을 수행한다. 게임의 종료 시점은 일정 판매금액을 달성하였을 경우로 정의한다. 손님 NPC의 성격은 사용자 10명을 대상으로 예고그램 테스트를 통해 얻은 초기 성격으로 적용한다. 실험을 위하여 NPC의 공통행동을 표 7과 같이 정의한다.

[표 7] 실험에서의 손님 NPC의 행동 구분

번호	손님 NPC의 공통행동	구분	설명
1	자리에 앉기	공통	성향별 행동 구분에 영향을 받지 않음
2	종업원 호출		
3	계산		
4	들어가기/나가기	일반	속도에 따라 성향별로 차이를 두는 일반적 행동
5	주문하기		
6	음식먹기		
7	대기	특별	대기시간에 따라 성향별로 정의된 행동 표현

표 7에서 NPC의 행동은 성향별 행동과 관계없는 공통 행동과 일반적 행동, 특별 행동으로 나뉜다. 본 실험에서 '대기'행동을 특별 행동으로 구분한다. 대기 행동에서 표현되는 특별 행동은 3.3절에서 정의한 성향별 행동이다. 표 7에서 정의한 행동을 바탕으로 게임이 진행되는 동안의 NPC 행동 흐름은 그림 6과 같다.



[그림 6] 게임 진행 시 NPC의 행동 흐름



실험을 위한 게임은 3D Studio MAX 그래픽 데이터를 지원하는 Full 3D 게임엔진인 G-Blender를 이용하여 구현한다. 그림 7은 실제 게임 환경의 스크린 샷이다.



[그림 7] 실험 환경 스크린 샷

#### 4.2 실험 결과 분석

본 실험의 손님 NPC가 보여준 행동 결과 분석을 위하여 상용 게임의 NPC 행동과 비교 분석을 한다. 결과를 분석하기 위하여 세 가지 게임에 동일한 경우를 주었을 때 손님의 행동과 게임만이 가지고 있는 독특한 행동 변화가 무엇이 있는지를 관찰한다. 분석 시 사용한 상황은 주문 후 종업원이 오지 않을 때로 정하였다. 표 8는 상용 게임과 본 연구의 실험 결과를 비교 분석한 것이다.

첫 번째 심즈2의 '나도 사장님'에서의 성격은 별자리에 따라 특정 파라미터 값을 지정하여, 해당 값에 해당하는 행동을 하도록 되어 있다. 레스토랑 안에서의 캐릭터가 할 수 있는 행동은 모두 동일한 행동으로서 앉기, 먹기, 계산 등이다.

결과 분석을 위해 생성한 캐릭터는 별자리를 처녀자리로 지정한 후 갈끔함 파라미터의 최대 수치 10 중 9의 수치를 주었다. 그 결과, 캐릭터는 종업원이 올 때까지 무조건 기다리면서, 종업원이 그릇을 치우지 않을 경우 직접 그릇을 씻는 등 이상 행동을 보였다.

[표 8] NPC AI 분석표

분석 대상	주문 후 종업원이 오지 않는 상황	손님 행동 패턴
심즈2 '나도 사장님'	종업원이 올 때까지 기다림.	이상행동 및 성향의 변화 없이 반복.
프린세스 메이커 4	계산 여부 및 스트레스 파라미터 값의 변화.	캐릭터의 초기 파라미터 값의 변화만 있음.
본 연구의 실험	성향에 따라 다른 행동을 보임. 잠재된 성향에 따른 행동표현 및 특별 행동 표현 가능	성격에 따라 손을 흔들거나 책상을 치는 등 다른 행동을 보임.

두 번째 프린세스메이커 4에서도 별자리로 기본 성격을 정하지만 특정 파라미터 값을 정할 수는 없다. 레스토랑에서 음식 주문 후 각각의 메뉴에 맞는 스트레스 파라미터 값이 변화되고 바로 레스토랑에서 나가게 되는 간단한 구조로 되어 있다.

결과 분석을 위하여 생성한 캐릭터는 심즈2와 동일한 별자리를 적용하였다. 그 결과 초기 캐릭터 생성에서 별자리에 따른 초기의 파라미터 값에만 영향이 있을 뿐 게임 진행과정 중에서는 특별한 성격이 나타나지 않으며, 바로 레스토랑을 나가는 행동을 보였다.

세 번째 본 실험에는 에고그램 테스트를 통하여 손님 NPC의 초기 성격을 부여하였다. 성격에 따른 다양한 행동 및 잠재 성향에 따른 행동 표현을 위하여 확률 분포와 누적 분포 함수를 적용하였다. 그 결과 공격적인 성격은 빠른 속도로 주문을 하였다. 종업원을 호출할 때 자유 분방한 성격은 눈높이에서 손짓하고, 반항적인 성격은 테이블을 치면서 화를 특별 행동으로 표현하는 것이 관찰되었다.

실험 분석 결과 앞서 비교한 게임에서는 성격에 따른 행동이 나타나고 있지 않다. 그러나 본 연구에서 제시한 알고리즘을 적용한 실험에서는 성격에 따라 다양한 행동을 표현하고 있다. 또한 누적 확률 분포를 적용함으로써 기존 게임의 일관된 행동과는 다르게 다양한 행동을 보여 주었다.

## 5. 결 론

본 논문에서는 에고그램 테스트를 통한 다양한 성격을 NPC에 부여하여, 그에 따른 행동 표현을 하는 알고리즘을 제안하였다. NPC에게 적용된 다양한 성향이 드러날 수 있도록 확률 분포를 이용하여 성향별 행동을 표현하였다. 이를 통하여 과거 일관된 NPC의 행동에서 벗어나 성향에 따른 다양한 행동을 보여주었다. 본 연구를 통하여 과거 단순한 행동의 NPC로 인해 발생된 지루한 게임플레이를 해결할 수 있는 방안을 찾을 수 있었다. 향후 보다 인간에 가까운 행동 표현을 위하여 캐릭터의 내적 심리를 표현하는 방법에 대한 연구가 행해져야 할 것이다.

## 참고문헌

- [1] 앤드류 롤링스, 어니스트 아담스, 게임기획개론, 제우미디어, 2004
- [2] 이창숙, 엄기현, 조경은, "MMORPG에서 게이머의 성향에 반응하는 감성 지능형 NPC 생성", 한국게임학회논문지, Vol.6, no.3, pp.23-32, 2006
- [3] 임차섭, "게임 NPC 지능 개발을 위한 유연한 플랫폼 구조에 관한 연구", 중앙대학교 첨단 영상대학원 영상공학과, 2005
- [4] 박아청, 성격발달 심리의 이해, 교육과학사, 2006
- [5] 후쿠시마 히로시, 내 뜻대로 사람을 움직일 수 있는 성격테스트 243, 글담, 2003
- [6] 우재현, 이고그램 243 패턴, 한국교류분석협회, 1995
- [7] 이주장, 21세기 진화 감성 로봇의 역할, 월간 자동화 기술, pp.12-15, 2001
- [8] 산업자원부, <http://www.mocie.go.kr>, 2007
- [9] 심즈, <http://sims2.ea.co.kr>, 2007
- [10] 프린세스 메이커, <http://www.pmlove.co.kr>,
- [11] 닌텐독스, <http://nintendo.co.jp>
- [12] 고펜즈, <http://www.gopetslive.com/>
- [13] Roy D. Yates, David J. Goodman, Probability and Stochastic Processes: A Friendly Introduction for Electrical and Computer Engineers 2nd Edition, Wiley, 2005
- [14] Rodger E. Ziemer, University of Colorado, Colorado Springs, Elements of Engineering Probability and Statistics, Prentice Hall, 1996
- [15] 김지환, 조성형, 최종학, 양정진, "디지털 캐릭터를 위한 감성엔진", 가톨릭대학교, 한국컴퓨터종합학술대회 논문집, Vol. 33, No.1(B), pp.208-210, 2006
- [16] M. Arbib, A. Ortony, G. Clore, and A. Collins, "The Cognitive Structure of Emotions," Artificial Intelligence, Vol.54, pp.229-240, 1992
- [17] Clark Elliott, "The Affective Reasoner: A Process Model of Emotions in a Multi-agent System", Ph.Dthesis, Northwestern University, 1992.
- [18] Andre LaMothe, Tricks of the Windows game programming Gurus, pp.772-795, Min Press, 2000
- [19] Donald G. Childers, Probability and Random Processes, Oxford University Press, 2001
- [20] 이석훈, 김용환, 통계와 확률 지도론, 경문사, 1999
- [21] Mark DeLoura, Game Programming GEMS2, pp.431-436, 정보문화사, 2002
- [22] Alex J. Champandard, 인공지능 게임 프로그래밍 실전가이드, pp.493-498, 에이콘, 2004
- [23] 조성배, "인공생명 : 기법 및 응용", Proceeding of JCEANF pp.147-151, 1996



민경현

2005.2 동국대학교 전자계산원 정보통신학사  
2007.8 동국대학교 영상대학원 멀티미디어학과 (예술공학석사)  
2008.2~현재 MGAME 풍림화산 개발 1실 기획팀  
관심분야 : 게임 인공지능, 게임 알고리즘



이창숙

2002.2 경인여자대학 멀티미디어과 전문학사  
2004.2 동국대학교 전자계산원 전자계산학과(이학사)  
2006.3 동국대학교 영상대학원 멀티미디어학과 (공학석사)  
2008.2 동국대학교 대학원 컴퓨터공학과 컴퓨터공학 전공 박사과정 수료  
2007.9~2008.2 동국대학교 광고홍보연구센터 전임 연구원  
2008.3~2008.5 동국대학교 게임연구센터 전임연구원  
관심분야 : 게임 인공지능, 감성 지능형 캐릭터



엄기현

1975년 2월 서울대학교 공과대학 응용수학과 공학사  
1977년 2월 한국과학기술원 전산학과 이학석사  
1994년 2월 서울대학교 대학원 컴퓨터공학과 공학박사  
1978년 3월~현재 동국대학교 컴퓨터멀티미디어공학 교수 역임,  
2007년 7월~현재 동국대학교 영상미디어대학 게임멀티미디어공학과 교수  
1995년 3월~1999년 2월 동국대학교 정보관리처장역임  
2001년 3월~2003년 2월 동국대학교 정보산업대학 학장 역임  
2005년 3월~현재 한국게임학회 자문위원  
1998년 12월~현재 한국멀티미디어학회 부회장, 수석 부회장, 회장 역임, 자문위원  
관심분야 : 게임시스템 및 구조 설계, 멀티미디어응용 시스템, 멀티미디어데이터베이스



조경은

1993년 2월 동국대학교, 전자계산학과(공학사)  
1995년 2월 동국대학교, 컴퓨터공학과 대학원(공학석사)  
2001년 8월 동국대학교, 컴퓨터공학과 대학원(공학박사)  
2003년 9월~2005년 8월 동국대학교 정보산업대학 컴퓨터멀티미디어공학과 전임강사  
2005년 9월~현재 동국대학교 영상미디어대학 게임멀티미디어공학과 조교수  
관심분야 : 컴퓨터 게임 알고리즘, 게임 인공지능