

계층적 분석 방법을 이용한 욕구기반 AI 모델링

권일경^o 이상용
공주대학교 컴퓨터공학과
{psent95^o, sylee}@kongju.ac.kr

Need based Artificial Intelligent Modeling using Analytic Hierarchy Process

Il-kyoung Kwon^o Sang-yong Lee
Dept. of Computer Engineering, Kongju National University

요 약

인공생명은 생물 세계의 특성 일부를 가상 세계의 인공지능적인 객체에 적용하기 위한 시도로 생명이 가진 여러 행동적인 특성을 구현한, 인공적으로 만들어진 시스템을 연구하는 학문이다. 이와 같이 인공생명을 통해 인간의 욕구를 게임에 적용하고 표현하기 위한 시도 및 연구가 활발히 진행되고 있다. 인간의 욕구 및 욕구에 대한 표현은 매우 다양하고 복잡하여 어느 특정한 방법으로 모델링하기란 매우 어렵다. 따라서 본 연구에서는 인간의 본성, 분석적 사고, 측정등에 대한 기본적인 관찰을 통해서 문제를 정량적으로 해결하기 위한 유용한 모델인 AHP를 이용하여 인간의 욕구를 모델링한다. 그리고 모델링된 인간의 욕구를 성과 민감도 분석과정을 통하여 분석하고 실제 게임에 적용가능한지 알아본다.

1. 서론

게임 인공지능 분야의 시작은 그다지 주목할 만한 것이 없었으며, 게임 인공지능에 대한 일반적인 인식은 1970년대부터 간단한 게임들에서 점차 부각되기 시작하였다. 최근 몇 년 간 우리는 게임 인공지능이 과거의 간단한 인공지능에 비해 훨씬 더 풍부하고 게임에 재미를 부여하는 것을 보아왔다. 더구나 그래픽과 같은 게임의 중요 요소들이 더 이상 나아질 수 없을 정도로 좋아짐으로써 게임 성공의 주요 요인 중 하나로 인공지능이 자연스럽게 떠오르기 시작한 것이다.

게임에서 인공지능적인 측면으로, 실세계를 시뮬레이션한 게임인 "Sim" 게임들은 처음으로 인공 생명(A-Life)적 접근의 가능성을 보여주었다. 특히 The Sims는 인공 생명 기법을 이용한 인공지능 에이전트들의 욕구 표현 및 개성에 깊이가 있는 것으로 그 오락적 가치와 유용성을 인정받았다[1].

이렇듯 인공 생명은 생물 세계의 특성 일부를 가상 세계의 인공지능적인 객체에 적용하기 위한 시도로 적어도 실제로 생명이 가진 여러 행동적인 특성을 구현한, 인공적으로 만들어진 다중 에이전트 시스템을 의미한다. 특히 인간의 인지적인 측면에서부터 기본적인 욕구 표현에까지 다양한 생명 공학적인 측면에서 연구되고 있다[2].

본 연구에서는 인공 생명을 위한 인간의 사실적인 욕구 모델링을 위해 인간의 기본적인 욕구를 계층적으로 분석한 MASLOW의 계층적 욕구 이론과 인간의 본성, 분석적 사고,

측정등에 대한 기본적인 관찰을 통해서 문제를 정량적으로 해결하기 위한 유용한 모델인 계층적 분석 방법(Analytic Hierarchy Process: AHP)을 이용한다. 그리고 모델링된 인간의 기본적인 욕구의 변화에 대한 성과 민감도 분석을 통해 실제 게임에 적용 가능한지 알아보았다[3].

2. 관련연구

2.1 목표기반 계획 수립 아키텍처

게임 인공지능은 상당히 발전해왔지만, 하드코딩 또는 스크립트 방식으로 구현된 계획(planning)이나 적응성이 없거나 부족한 인공지능들도 많이 존재한다. 그 결과 게임 인공지능이 더 이상 플레이어들에게 만족감을 주지 못하고 게임의 수명이 단축되는 결과를 초래하곤 하였다. 그러나 견고한 계획 수립 아키텍처를 작성해 놓는다면, 디자인이 다른 다양한 게임들에 대해 그러한 아키텍처를 충분히 재활용 할 수 있으며, 양질의 인공지능을 갖춘 게임들을 만들어 낼 수 있다.

그림 1은 계획 수립(planning) 아키텍처의 다이어그램으로, 인공지능의 관점에서 바라본 세계 상태에서 그것을 분석하고 욕구들과 기회들의 목록을 작성하고, 목표를 형성하여 그 목표를 수행하기 위한 행동들의 계획을 수행한다. 이는 인간이 어떠한 문제에 접근하는 방식과 매우 비슷하여 직관적으로 코드 구현이 가능하다. 따라서 이렇게 구현된 인공지능은 인간과 비슷한 느낌을 주게 된다. 특히 본 연구에서는 인간의 욕

구 표현과 관계된 목표 형성 및 순위를 결정하기 위하여 욕구 및 기회에 대한 모델링을 수행한다.

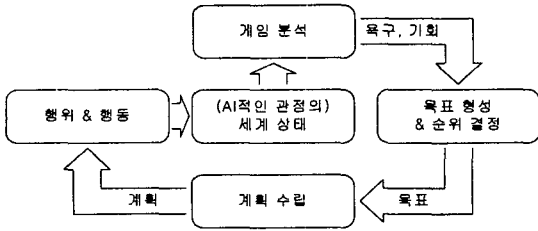


그림 1 계획 수립 아키텍처

욕구(need)와 기회(opportunity)는 인공지능의 행위와 행동을 촉발시키는 요인으로 예를 들어, NPC(Non Player Character)가 수면욕을 느낄 경우 잠을 자기 위해 침실로 들어갈 것이며, 반대로 수면욕이 해결되면 이는 또 다른 욕구를 만족시킬 수 있는 기회가 된다[4].

2.2 AHP

AHP는 계층구조를 구성하고 있는 요소들 간의 상대비교(pairwise comparison)에 대한 평가자의 선호도를 토대로 평가자의 지식, 경험 및 직관을 포착하여 의사결정을 하는 의사결정 방법 중 하나이다. 이 방법은 이론의 단순성과 명확성, 그리고 적용의 수월성 때문에 여러 의사결정 분야에서 널리 응용되고 있다. 다음은 계층적 분석 과정의 5단계이다[3].

- ① 결정요소의 계층구조를 이용해서 의사결정구조를 결정
- ② 결정요소의 상대비교에 의해 평가자의 선호도 파악
- ③ 최대 고유치를 구하여 평가자 선호도의 일관성 검토
- ④ 판단행렬의 고유벡터로써 결정요소의 상대적 가중치 구함
- ⑤ 결정요소의 상대적 가중치 통합 및 판단의 근거로 활용

2.3 인간의 계층적 욕구 이론

MASLOW는 인간의 욕구(생리적 욕구, 안전욕구, 소속과 사랑의 욕구, 존경의 욕구, 자아실현의 욕구)는 그 중요성과 강도에 따라 계층적으로 배열되어 있으며 개인에 따라 차이가 있고 특정 시기에 강하게 나타나는 욕구가 있긴 하지만 모든 욕구가 동시에 존재한다고 보고 있다. 이러한 욕구의 계층적 구조는 보편적으로 대부분의 인간이 하위단계의 욕구가 어느 정도 충족된 후에 상위 단계의 욕구를 충족시키기 위한 노력을 한다고 보고 있다[5].

3. 욕구 모델링

3.1 계층적 욕구 표현

본 연구는 AHP를 이용하여 유년기 남자의 욕구를 표현한다.

의사결정의 가장 창조적인 부분이자 결과에 큰 영향을 미치는 부분이 문제를 모형화하는 것이다. AHP는 문제를 계층으로 구성한 뒤 우선순위를 부여하는 과정이 뒤따른다. 그림 2는 인간의 생리적인 욕구를 모델링하기 위한 계층 구성이다. 계층 구성은 총 2레벨 계층과 한계층의 대안(alternative)들로 구성된 AHP를 이용한 욕구 모델링의 예로서 활용한다.

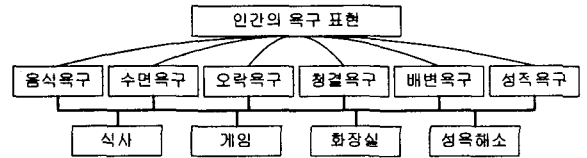


그림 2 인간의 욕구 표현 계층도

3.2 우선순위 도출

의사결정문제에서 요소의 우선순위를 설정하기 위한 첫 번째 단계는 상대 비교를 행하는 것이다. 상대비교를 위해 판단행렬을 구성하고 가능한 모든 비교를 통하여 판단의 변화에 따른 전체 우선순위를 결정한다. 다음은 표 1로부터 얻어진 상대비교의 간단한 예로, 결정요소의 상대적 중요도는 Satty의 9점 척도로 정의하였다. 1은 "비슷함", 3은 "약간 중요함", 5는 "중요함", 9는 "극히 중요함"을 의미한다[3].

- 음식욕구(F)는 수면욕구(S)보다 5만큼 중요하게 생각함

따라서 유년기의 남자는 수면보다 음식에 대한 욕구가 5만큼 강한 것을 의미하고, 또한 음식욕구(F)와 오락욕구(H)의 중요도가 1/5인 것은 H가 F보다 5만큼 중요함을 의미한다.

본 연구에서 판단행렬의 일관성은 중요치 않다. 게임에서 하나의 개성적인 욕구를 갖는 인공지능객체를 모델링하기 위해 판단행렬의 일관성을 유지하는 것은 자칫 개성의 표현에 제약이 될 수도 있기 때문이다. 표 1, 2는 대칭적 구조를 갖는 판단행렬의 상대비교를 통해 얻어진 우선순위(L) 결과이다[6].

표 1 유년기 생리적 욕구 판단행렬 및 우선순위

	F	S	H	C	P	Y	우선순위(L)
음식욕구(F)	1	5	1/5	9	3	9	.271
수면욕구(S)		1	1	9	3	9	.186
오락욕구(H)			1	9	5	9	.383
청결욕구(C)				1	1/9	9	.038
배변욕구(P)					1	9	.107
성적욕구(Y)						1	.016

표 2 각 욕구에 따른 대안의 우선순위

F	a	b	c	d	L	S	a	b	c	d	L
식사(a)	1	5	5	9	.603	a	1	1/5	1/5	3	.099
게임(b)		1	3	9	.230	b		1	1/3	5	.290
화장실(c)			1	9	.136	c			1	9	.563
성욕해소(d)				1	.031	d				1	.048

H	a	b	c	d	L
식사(a)	1	1/9	1	9	.130
게임(b)		1	9	9	.711
화장실(c)			1	9	.130
성육해소(d)				1	.029

C	a	b	c	d	L
a	1	1/5	1/4	9	.135
b		1	1/3	9	.322
c			1	9	.512
d				1	.031

P	a	b	c	d	L
식사(a)	1	1/3	1/9	9	.108
게임(b)		1	1/7	9	.184
화장실(c)			1	9	.679
성육해소(d)				1	.029

Y	a	b	c	d	L
a	1	1/7	5	7	.204
b		1	9	9	.683
c			1	5	.080
d				1	.034

표 2는 각 욕구에 따른 대안의 우선순위로 예를 들어, 성적 욕구(Y)에 대한 식사(a)와 게임(b)의 상대적 중요도는 1/7로 성적 욕구 해소를 위해서는 식사보다는 게임이 도움이 된다는 것을 의미한다.

4. 민감도 분석(유년기 생리적 욕구)

다른 기준에 대한 우선순위의 비율을 유지하면서 한 기준의 우선순위를 변화시키는 것이 가능하다. 본 연구에서는 Expert Choice를 이용해 성과 민감도 분석을 수행한다[6].

성과 민감도 분석방법은 각 기준에 대해 대안들이 어떻게 움직이는가에 관한 모든 정보가 하나의 그래프에 나타나 있다. 각 기준은 수직선에 의해 표현되고, 대안을 나타내는 선이 그 기준의 선을 통과하는 점은 오른쪽 척도로 측정된 대로 그 기준에 대해서 대안이 갖는 값이다. 전체(all)로 표시되어 있는 오른쪽 척도 바로 옆에 있는 수직선은 각 대안에 대한 복합가중치를 나타낸다. 기준의 우선순위는 왼쪽 척도로부터 읽히는데, 그 직사각형의 높이에 의해 표현된다.

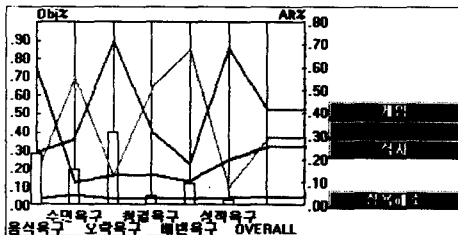


그림 3 유년기 욕구 민감도 초기 모델 그래프

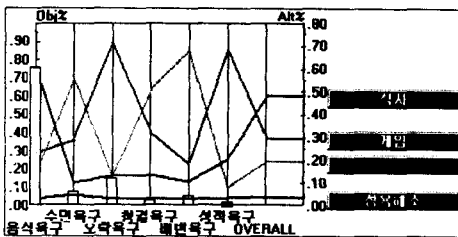


그림 4 유년기 욕구 민감도(음식욕구 상승)

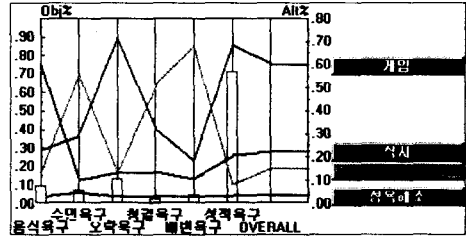


그림 5 유년기 욕구 민감도(성적욕구 상승)

그림 3은 유년기 생리적 욕구 모델의 초기 민감도 분석 그래프이며, 그림 4와 같이 음식 욕구의 우선순위를 상승시킨 결과 대안으로 식사가 선택된 것을 볼 수 있다. 그림 5는 AHP의 특이한 형태의 결과를 보이는데, 유년기 생리적 욕구 모델의 성적욕구를 상승시킨 결과 대안으로 게임을 선택한 것을 알 수 있다. 이는 유년기의 인간은 성적욕구의 발생비율이 적으며 발생하더라도 성적 호기심을 게임을 통해 해결할 수 있도록 대안으로 모델링하였기 때문이다.

5. 결론

본 연구의 목적은 유연한 목표기반 계획수립 아키텍처를 이용하여 게임 구현 시에 인간의 욕구와 기회를 표현하기 위한 정립된 방법의 사용 방안을 마련하는 것이다. AHP는 복합적인 요소들이 산재한 상황에서 효율적인 의사결정을 지원하기 위해 고안된 방법으로 인간의 욕구 및 분석적 사고를 모델링하기 위한 수학적 모델이다. 이 모델을 이용하여 인간의 욕구를 모델링할 경우 개성적인 욕구의 표현에 효과적임을 민감도 분석을 통해 알 수 있었다.

민감도 분석을 통해 욕구의 증가와 해소에 따른 욕구의 변화를 시각적인 요소로 검증할 수 있다. 이와 같이 AHP를 이용하여 인간의 욕구에 대한 모델링을 수행할 경우 하나의 욕구를 가진 인공지능 객체를 표현하는데 코어 레벨의 하드코딩이나 스크립트를 이용할 때보다 매우 효과적임을 알 수 있었다.

참고문헌

- [1] The Sims, Maxis/Electronic Arts, 2000.
- [2] Stephen, "Artificial Life Playhouse", The Waite Group, 1994.
- [3] 김성집, "비용추정이 불확실한 상황에서 AHP를 이용한 최적설비 선정방법", 품질경영학회지, 제22권, 제3호, 1994.
- [4] Stout, Bryan, "Adding Planning Capabilities to Your Game 인공지능", Game Developer magazine, Miller Freeman, Volume5, Number1, January 1998.
- [5] Mathes, "Maslow's hierarchy of needs as a guide for living", Journal of Humanistic Psychology, 1981.
- [6] Expert Choice, <http://www.expertchoice.com>