

# 정서모델을 이용한 캐릭터 애니메이션

심연숙\*, 변혜란\*\*

\*연세대학교 인지과학 협동과정

\*\*연세대학교 컴퓨터과학과

e-mail : heea@csai.yonsei.ac.kr\*, hrbyun@aipiri.yonsei.ac.kr

## Character Animation Based on Emotional Model

Youn-Sook Shim\*, Hyeran Byun\*\*

\*Graduated Program of Cognitive Science, Yonsei University

\*\*Dept. of Computer Science, Yonsei University

### 요약

최근 컴퓨터를 이용하여 사용자와 상호작용 하는 과정에서 사용자의 정서 상태를 파악하고, 이에 대응하여 적절한 행동을 할 수 있는 감성 캐릭터 생성에 대한 연구가 요구되고 있다. 특히 캐릭터 애니메이션에 있어서도 애니메이터의 수작업이나 외부 장비를 이용하지 않고, 캐릭터의 감성 상태에 따라 애니메이션을 자동으로 생성할 수 있다. 본 논문은 이러한 감성 시스템을 설계하고 캐릭터의 감성에 따라 애니메이션 하는 방법을 제안한다. 본 연구에서는 캐릭터에 감성을 부여하기 위하여 Ortony의 인지적 정서 모델을 바탕으로 하여 새로운 감성 모델을 제안하였고 이를 바탕으로 물고기 캐릭터에 적용하여 시스템을 구현하였다.

### 1. 서론

컴퓨터가 최초로 만들어진 이후로, 컴퓨터를 이용한 인간의 생활은 놀라운 속도로 변화하고 있다. 이에 따라 컴퓨터 기술은 점차 기계중심에서 사용자 중심으로 변화하게 되었는데, 특히 컴퓨터와 인간 사이의 상호작용에 있어서 인간 개개의 개성, 감정, 정서, 욕구 등을 중요시하고, 이를 만족시키면서 컴퓨터와 상호작용 할 수 있도록 인간 중심으로 발전하게 되었다. 이에 본 논문에서는 인간의 감성을 표현하는 기술로 인지적 정서모델을 바탕으로 한 감성 캐릭터를 만들어 애니메이션 하고자 한다. 캐릭터 애니메이션 기술은 하나의 독립된 산업으로 정착되었으며, 기존의 스토리형 애니메이션이나 기타의 정적인 회화적 캐릭터들과는 다르게, 상호 의사소통하는 캐릭터로서 발전되어야 한다. 이러한 캐릭터들은 무엇보다도 인간과 같은 감성을 부여하여 인간과 상호작용이 이루어질 수 있도록 하는데 이를 위하여 컴퓨터 그래픽의 기술적인 면도 중요하지만, 인간의 감정과 같은 인격을 부여하는 요소도 중요하다고 할

수 있다.

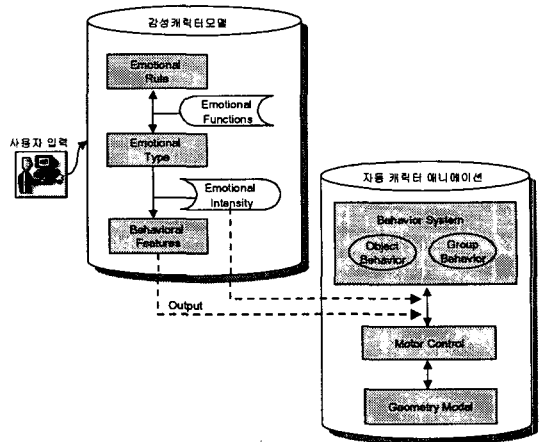
이러한 감성 캐릭터 애니메이션 시스템에 대한 연구는 여러 분야의 연구로 진행되어 왔다. 초기의 연구로는 복잡한 감성을 직접 부여하기 보다는 행동양식 애니메이션(Behavioral Animation)에 대한 연구가 선행되었다. 이러한 행동양식 모델링의 대표적인 연구로 Reynold가 연구한 "Boids"는 유사한 행동 특성을 가지고 있는 많은 캐릭터가 모여서 함께 행동하는 것을 구현하였다. "Boids"와 유사하지만, 개체 하나 하나의 움직임 및 행동에 중점을 두어 연구한 것으로는 Tu의 "Artificial Life" 연구가 있는데, 바닷속이라는 특정 가상환경에 대한 애니메이션을 구현한 시스템으로, 물고기 캐릭터에 대하여 각각의 독립된 움직임(Motor), 지각(Perception) 그리고 행위(Behavior) 시스템으로 구성하여 하위단계에서 상위단계로의 애니메이션들을 모두 제어하도록 하였다. 이러한 행동 양식 애니메이션에서 더 나아가 캐릭터에 감성을 부여하는 감성 애니메이션 연구로 대표적인 것은 1990년대 초반부터 진행되어 온

"Oz" 프로젝트가 있다. "Oz" 프로젝트는 Oz 라는 가상환경에서 상호작용을 통하여 감성을 생성하는 시뮬레이션으로, 이를 위하여 감정과 태도를 조정하는 부시스템 "Em"과 행위 엔진인 "Hap"를 갖는 "Tok" 라는 구조를 제안하였다. 이와는 다른 방법으로 연구된 "ALIVE" 프로젝트는 MIT Media 연구실에서 진행된 것으로 비전 기술과 행동 양식 모델을 합친 가상환경 시스템으로 캐릭터와 인간이 상호 작용하도록 하였다.

이러한 기존의 감정 캐릭터 연구들을 포함한 대부분의 그래픽 애니메이션에서 캐릭터를 통하여 감정을 표현하고자 하는 노력은 애니메이터의 많은 수작업을 통하여 정의된 동작으로 만들어져 주로 한정된 환경 하에서만 사용되어 왔다. 또한 캐릭터의 표정 합성과 같이 감정을 표현하는데 있어서도 대부분 직관적이었다. 이러한 점들을 보완하기 위하여 본 논문에서는 정서에 대한 심리학적 연구를 바탕으로 다양한 캐릭터에 적용할 수 있는 일반화된 정서 모델을 제안 하고자 한다. 그리하여 궁극적으로 인간이 아닌 가상의 캐릭터가 인간과 같은 정서를 갖고 표현할 수 있는 감정 캐릭터를 구현하고자 한다. 본 논문에서 제안한 감정캐릭터 모델이 캐릭터 애니메이션에 쉽게 적용될 수 있음을 보이기 위한 시스템을 구현하였다. 이러한 연구는 컴퓨터 그래픽 애니메이션을 이용하는 많은 분야에 활용될 수 있다. 감정 상태를 캐릭터에게 부여하여 표현하는 기술은 영화뿐만 아니라 각종 컴퓨터용 게임, 인터넷 등 그래픽 기능이 강화된 통신 프로그램, 인간 친화적인 컴퓨터 인터페이스 개발 등에 적용되리라 본다.

2. 캐릭터의 감정 모델

본 절에서는 캐릭터의 감성을 생성해 내는 과정에 대하여 설명하도록 하겠다. 우선 <그림1>은 감정 캐릭터 애니메이션의 전체 시스템 구성도를 나타내고 있다. 감정 캐릭터 애니메이션 시스템은 크게 두 부분으로 나뉘어 지는데, 인지적 정서 이론을 기본으로 하여 캐릭터의 감성을 생성해 내는 감정 캐릭터 모델 부분과 생성된 감성에 따라 캐릭터의 움직임을 자동으로 제어할 수 있는 자동캐릭터 애니메이션 부분으로 나뉘어진다. 구성도에서 캐릭터의 감정 모델 부분의 사용자 입력은 캐릭터의 정서의 변화의 원인으로 제공된다. 초기에 정의해 놓은 정서 규칙에 대하여 사용자 입력은 캐릭터의 정서를 변화하도록 하는데 이때, 정서함수에 따라 새로운



<그림 1> 감정 캐릭터 애니메이션 시스템 구성도

정서가 만들어지거나, 또는 기존의 정서가 소멸되게 한다.

본 논문에서는 인지적 정서이론을 기본으로 하여 캐릭터의 감성을 생성하는 규칙으로 하고 있는데, 심리학자들이 주장하고 있는 여러 정서 이론 중 본 논문에서는 Ortony, Clore, Collins 등의 이론을 사용하였다. 그들의 이름을 딴 OCC 모델은 인간의 정서 상태를 인지과정 중의 하나로 보고 정서의 생성과 정서의 강도계산에 대한 측면에서 정서를 정의하였다. OCC 모델에서는 정서를 어떤 종류의 인지에 기인한다고 보고, 이러한 인지과정이 무엇인가를 연구하였다. 이러한 OCC 모델을 바탕으로 정의한 캐릭터의 감정모델에서의 용어들을 정의하면 다음과 같다.

- 정서 유형 (Emotional Type)  
정서 유형이란, 정서를 대신하여 사용하고 있는데. 캐릭터가 갖는 서로 구별되는 정서군집을 말한다. 본 논문에서는 기쁨, 슬픔, 분노, 혐오, 놀람, 공포의 6가지의 기본정서 외에 열려, 희망, 자부심, 사랑, 미움 등 모두 22가지의 정서유형을 정의한다.
- 정서 규칙 (Emotional Rule)  
캐릭터의 내적 상태를 정서 유형으로 분류하는 규칙을 말한다.
- 대상 (Object)  
대상은 서로 동등한 자격으로 존재하는 서로 다른 개체들을 의미한다. 본 논문에서는 캐릭터에 영향을 주는 환경에 존재하는 개체들을 의미한다.
- 에이전트(Agent)  
실제 정서의 주체로 사건과 대상들에 따라 정서 유형을 갖게 되는 것을 말하며, 캐릭터 자체라고 불

수 있다.

· 사건(Event)

에이전트의 목표와 관련된 행동이 발생하는 것을 의미한다. 목표에 얼마나 적합하도록 사건이 발생하였나에 따라 에이전트의 정서를 유발시킬 수 있다.

· 정서 강도(Emotional Intensity)

정서 규칙에 따라 각각의 정서 유형으로 분류될 때, 정서를 유발시키는 환경에 따라 정서가 얼마만큼의 세기를 가지고 작용하게 되는가의 척도를 말한다.

· 행동 특징(Behavioral Feature)

캐릭터가 갖는 정서를 적절하게 표현하기 위한 요소로, 감성모델과 실제 애니메이션이 이루어지는 부분과의 결합에 있어 매개체 역할을 하는 요소이다.

이러한 요소들로 이루어진 감성 모델은 캐릭터에 대하여 임의의 정서로 분류하기 위하여 여러 평가변수들을 사용하게 된다. 즉, 에이전트의 목표와 관련된 사건에 대하여 얼마나 만족하는가에 따라 정서가 유발되는 경우, 에이전트의 행동에 관한 기준에 대하여 그 에이전트 혹은 다른 에이전트의 행동이 얼마나 바람직한가에 따라 정서가 유발되는 경우, 어떤 대상에 대하여 에이전트의 태도에 따라 정서가 유발되는 경우로 나뉘게 된다. 각 경우의 평가 변수들에 대하여 <표 1>, <표 2>, <표 3> 과 같고, 복합적인 원인으로 인한 정서의 경우는 <표 4>와 같은 평가변수를 이용하게 된다.

이러한 평가변수들을 이용하여 캐릭터의 정서를 분류하는 과정은 우선 정서를 갖게 되는 주체인 특정 에이전트에 대한 현재 상태를 받아들인다. 이때 에이전트의 행동에 대한 목표나, 에이전트의 행동 기준에 대한 태도, 에이전트의 태도 등도 함께 들어오고, 이에 따라 초기상태가 설정된다. 초기상태에서 에이전트와 전혀 무관한 목표나, 표준, 태도들이 설정되었다면, 현재의 에이전트에 대한 정서 상태는 무시된다. 그렇지 않은 경우라면, 초기상태의 설정에 대하여 정서규칙을 적용하게 된다. 이때 정서 유형을 분류하기 위하여 각 단계별 정서 평가 변수를 사용하게 되고, 그 결과 강도 값을 갖는 정서 유형으로 분류된다. 정서 유형은 정서 강도 외에 정서를 표출하게 되는 방향도 정해지는데 이는 초기 상태 설정 시, 다른 에이전트에 대한 것인지, 대상에 대한 것인지에 따라 결정된다. 이러한 정서유형은 애니메이션에 적용되기 위하여 행동 특징 값으로 바뀌게 된다.

<표 1>에이전트 중심의 정서 유형에 대한 평가변수

에이전트(Agent) 중심			
Other		Self	
approving	disapproving	approving	disapproving
praise-worthy	blame-worthy	praise-worthy	blame-worthy

<표 2>사건 중심의 정서 유형에 대한 평가변수

사건(Event) 중심			
Other		Self	
desirable	undesirable	prospect	well-being
pleased	displeased	desirable	undesirable
		pleased	displeased
		confirmed	disconfirmed

<표 3>대상 중심의 정서 유형에 대한 평가변수

대상(Object) 중심	
appealing	disappealing
liking	disliking

<표 4>복합정서에 대한 평가변수

정서 유형	복합 정서	
gratification	pride	joy
gratitude	admiration	joy
remorse	shame	distress
anger	reproach	distress

### 3. 자동 캐릭터 애니메이션

최근의 캐릭터 애니메이션에 대한 연구들은 사실적으로 현실감 있게 움직임을 표현하는 전통적인 연구에서 나아가 캐릭터들이 자치성을 갖고 스스로 다음 동작이나 행위를 결정하여 움직일 수 있도록 하는 연구들도 활발하게 이루어지고 있다. 이러한 최근 연구 동향에 따른 캐릭터 애니메이션에 관한 설계를 살펴보면, 하위 수준의 움직임 문제와 상위 수준의 움직임 문제를 계층적으로 나누어 실제 애니메이션 구현에 있어서 몇 단계의 계층으로 나누어 설계하는 경향이 있다. 본 논문에서도 이러한 계층적 애니메이션 구조를 이용하여 감성 캐릭터 애니메이션 시스템을 만들고자 한다. 애니메이션 계층 구조를 본 논문에서 어떻게 정의하는지 간단하게 살펴보면 다음과 같다.

· 기하학적 모델 (Geometry Model)

기하학적 모델은 애니메이션 캐릭터의 모델을 3차원으로 모델링 하여 만드는 레벨이다.

· 운동제어 (Motor Control)

구체적인 캐릭터 움직임을 정의한다. 움직임을 제어하는 방법은 여러 가지가 있지만 본 논문에서는 캐릭터의 움직임을 단위별로 정의한다. 예를 들어 물고기

캐릭터의 경우 오른쪽으로 돌기, 왼쪽으로 돌기, 뛰어 오르기 등 움직임을 단위별로 정의한다.

· 행동 애니메이션 (Behavior Animation)  
 자동 캐릭터 애니메이션 시스템의 핵심이 되는 부분으로 입력된 행동 특징 값들에 따라 어떤 행동을 취한 것인지를 결정하여 애니메이션이 이루어지는 부분이다.

감성모델의 행동 특징은 각각 현재 평가하고 있는 특정 정서유형에 대하여 어떤 행동을 취하는지에 대한 정보를 자동 캐릭터 애니메이션의 행동 애니메이션 계층에 입력으로 주어지게 된다. 행동 애니메이션 계층에서는 하위 계층들 (운동 제어계층과, 기하학적 모델 계층)의 운용상태에 따라 실제로 애니메이션이 이루어지는 캐릭터 모델에 대하여 어떤 식으로 움직여야 하는가를 결정하게 된다. 행동 애니메이션이 이루어지는 알고리즘은 <표 5>와 같다.

<표 4> 행동 애니메이션 알고리즘

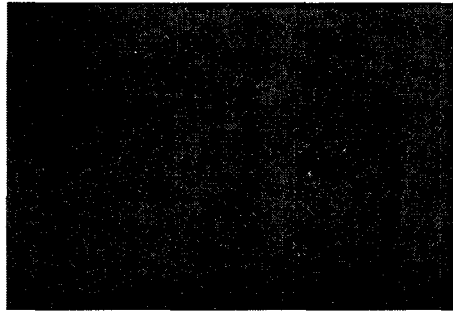
```

repeat
  for each character
    emotion (type, intensity, direction)
  for each emotion
    behavior features
  for each character
    behavior selection
  for each behavior
    motor control
    
```

4. 시스템 구현 및 결론

본 논문에서는 감성 모델을 캐릭터 애니메이션에 적용하기 위하여 물고기 캐릭터를 사용하였다. 물고기 캐릭터를 사용한 이유는 매우 간단하게 표현될 수 있고, 하나의 캐릭터만이 아니라 여러 캐릭터의 표현을 간단하게 하기 위하여 물고기 캐릭터를 이용하였다. 사람이 아닌 동물 같은 캐릭터의 구현에 앞서 동물들의 행동에 대한 이해나 그들의 생활 형태 등에 대한 지식이 유용하게 이용될 수 있다. 사람과 다르게 동물 캐릭터의 표현에 있어서는 정서의 다양성에서는 떨어지지만, 동물 캐릭터들의 행동은 크게 어떤 특정한 목적을 가지고 행동하게 되는 경우와 자신을 보호하기 위해 수행되는 행동으로 나누어진다. 이에 따라 먹이 먹기, 이동, 짝짓기 등의 행동이나 장애물을 피하거나, 적으로부터 도망침, 또는 공격 등의 행동으로 나타내게 된다. 본 논문에서 실험으로 사용할 물고기 모델의 애니메이션의 경우는 장애물이나 적을 피하는

행동들은 '분노'나 '공포' 등의 정서로부터 유발된다고 볼 수 있겠다. 물고기 모델은 121 개의 벡터를 갖고, 174개의 단면을 갖는 삼각형 폴리곤 모델로 구성하였고, 이와 크기만을 다르게 한 여러 개의 물고기를 구성하였다. 그리고 물고기 모델의 움직임 제어는 오른쪽으로 수영하기, 왼쪽으로 수영하기, 뛰어오르기, 아래로 내려가기와 같이 표현하였다. <그림 2>는 '기쁨' 정서의 물고기들끼리 충돌하지 않고 어슬렁거리기를 하는 실험의 결과이다.



<그림 2> 물고기 애니메이션의 예

본 논문에서는 애니메이션에서 캐릭터들이 감정을 표현 할 수 있도록 감성 모델을 제안하고 이를 바탕으로 간단한 애니메이션을 구현하였다. 이러한 방법을 이용하면, 캐릭터들의 감정 표현에 있어서 기존의 애니메이터들의 많은 수고와 노력, 그리고 직관적으로 해결했던 방법에 비하여, 다양한 캐릭터의 정서를 표현하기 수월하리라 본다. 앞으로 이러한 감성모델 캐릭터는 사용자와 상호 작용에서 인식과 관련된 다양한 연구들과 결합하여 사람과 유사하게 감성을 가질 수 있는 캐릭터로 만들어질 수 있으리라 본다.

참고문헌

[1] B. Blumberg, "Old Tricks, New Dogs: Ethology and Interactive Creatures", PhD Thesis, MIT, 1996.  
 [2] Xiaoyuan Tu, "Artificial animals for computer animation: Biomechanics, locomotion, perception, and behavior", PhD Thesis, Toronto Univ., 1996.  
 [3] W. Scott Neal Reilly, "Believable Social and Emotional Agents", PhD Thesis, CMU, 1996.  
 [4] Maes, P., "Modeling Adaptive Autonomous Agents", The Artificial Life Journal, vol. 1, 1994.  
 [5] Ortony, A., CLore, A., and Collins G., "The Cognitive Structure of Emotions", Cambridge University Press, Cambridge, England, 1988.