

## 감성 인터페이스 에이전트

숭실대학교 최형일\*

### 1. 서 론

마우스와 키보드의 조작을 통한 아이콘(Icons), 버튼(buttons), 슬라이더(sliders)와 같은 프로그램 컴포넌트를 사용하여 원하는 정보를 스크린에 디스플레이하는 일반적인 컴퓨터 인터페이스 방법은 컴퓨터에 대한 특별한 지식을 소유한 프로그래머나 개발자에게만 사용이 제한되었다. 그러나, 최근 컴퓨터 기술과 인터넷기술의 급속한 발달로 컴퓨터 및 각종 서비스와 다양한 응용프로그램들이 급속도로 대중화되고 있다. 이로 인해 컴퓨터 사용자의 수가 급속히 증가하였으며 컴퓨터 사용의 환경과 사용자들의 요구는 더욱 복잡해지고 있다. 여기에, 대다수의 컴퓨터에 관한 전문적 지식을 소유하지 못한 일반 단순 사용자는 그러한 환경에 적응하는데 큰 어려움을 느끼게 되었으며, 이러한 문제점을 해결하기 위하여 컴퓨터 기술이 사용자 중심으로 변화하게 되었다. 좀더 사용자에게 편리한 컴퓨팅 환경을 지원하기 위한 연구의 결과로 자율성, 적응성, 협동성을 특징으로 하는 에이전트 기술이 출현하게 되었으며, 정보검색 분야 등에서 사용자의 각종 관심도를 학습하여 학습된 정보를 기반으로 개인에 따른 차별화된 서비스를 지원하기에 이르렀다. 그러나, 아직도 사용자를 고려하는 정도가 낮은 수준에 있어, 일반 사용자는 컴퓨터를 사용하는데 있어 친근감 및 신뢰성이 결여되어 컴퓨터는 복잡한 기계라는 생각에 컴퓨터 사용에 거부감을 느낀다. 이러한 문제 제기로 인한 사용자에게 깊은 인상

과 공감 유도 지원에 관해 연구가 시작되었고 결국, 감정을 표현하는 에이전트에 관해 연구하게 되었다. 감성 인터페이스 에이전트는 사용자와 컴퓨터간의 인터페이스 수단으로, 현재 이에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

감성을 가진 에이전트에 관한 연구는 인공지능 분야와 캐릭터 분야에서 서로 독립적으로 연구가 진행되어왔다. 인공지능 분야에서는 캐릭터의 감성을 추론하는 방법에 대한 연구를 수행해왔다. 그리고 캐릭터 분야에서는 캐릭터가 갖는 감정을 표현하는 방법에 대한 연구를 해왔다. 인공지능 분야에서는 감성을 추론하는 이론적 배경 및 방법에 대한 제안들이 있었지만 캐릭터에 감성을 표현하는 방법에 대한 이해는 부족하였다. 캐릭터 분야 또한 감성 표현 방법을 구현 측면에서 연구하였으며 이론적인 근거에 대한 연구는 미흡하였다. 이러한 이유로 지금까지의 연구는 각자 독립적인 분야에서 추진되어왔으나, 근래에 들어서 두 분야의 연구는 공동으로 진행되는 추세이다[5].

Carnegie Mellon 대학에서는 1990년대 초반부터 Oz 프로젝트를 수행하여 캐릭터의 감성 추론에 대한 연구를 수행해왔고, Illinois 대학에서는 1980년대 후반부터 감성에 대한 연구를 수행하면서 OCC(Ortony, Clore, Collins) 모델을 정립하고 이를 구현하기 위한 많은 모델을 제안하였다[4]. 또한, Northwestern 대학에서는 OCC 모델에 기초하여 emotion을 정의하고 다중 에이전트 시스템에서 각 에이전트의 감성 추론에 관한 연구가 진행되고 있다[3]. 이 외에도 MIT 미디어 연구실에서는 ALIVE 프로젝트를 통해서

\* 중신회원

캐릭터 합성에 대한 연구를, Stanford 대학에서는 가상 극장 프로젝트를 수행하며 감성을 가진 캐릭터에 대한 연구를 하고 있다[1.2]. 이 중에서 대표적인 연구를 정리하면 다음과 같다.

### 1.1 신뢰성있는 사교적 감성 에이전트 (Believable Social and Emotional Agent)

카네기 멜론 대학에서 수행한 Oz 프로젝트는 에이전트간의 상호작용을 통하여 감성을 생성하여 OZ 세계에서 시뮬레이션 하는 것이다. 에이전트간 상호작용은 텍스트 기반의 인터페이스를 통한 상호작용 소설(interactive fiction)과 몇 가지 경로 중 하나를 선택하는 상호작용 희곡(interactive play)에 의하여 이루어진다. 감성은 OCC 모델에 기초하였으며, 감성 구조를 생성한다. 그리고 감성 타입에 대한 긍정적인 구조와 부정적인 구조를 바탕으로 제층을 가진다.

### 1.2 효율적 추론기(Affective Reasoner)

효율적 추론기는 다중 에이전트 시스템에서 에이전트간의 상호작용으로 발생하는 이벤트에 따라 감성에 대한 추론을 수행한다. 이벤트가 발생하면 이와 관련된 감성 유발 상황을 이끌어 내어 에이전트의 초기 감성과 결합하여 새로운 감성을 만들어 낸다. 에이전트의 감성 추론은 발생한 이벤트의 해석 과정에서 이루어진다. 즉, 목표(goal)가 무엇인지, 목표를 수행하기 전의 예상한 것에 대한 확인, 표준행동, 학습에 기반한 해석에 따라 추론된다. 각 에이전트는 자신의 관점에서 다른 에이전트에 대한 내부 모델을 가지고 있으며 이들은 24가지의 감성 형태 중 한가지 이상의 인스턴스를 가진다. 각 상황을 에이전트는 자신의 독특한 방법에 따라 해석한다. 즉 에이전트 개개의 개성을 나타내는 GSP(goal, standard, preference)에 따라 해석된 상황에 대하여 평가를 내린 후 이에 따라 감성을 추론한다.

본 고에서는 감성 에이전트 분야에서 감성 모델로 많이 사용하는 심리기반 모델인 OCC 모델에 대하여 살펴본다. 캐릭터 에이전트 분야에 사람의 감정 메카니즘을 적용하는 연구가 1990년대에 시작되었다. 이러한 연구의 대부분은 심리학

과 관련된 OCC 모델이라 불리는 인지기반 모델에 이론적으로 기반을 하고 있다. OCC 모델은 감정의 생성과 감정의 강도 계산을 설명하는데 있어 강한 이론적 배경을 가지고 있고, 구현하기 용이한 간단한 구조를 포함함으로써 많은 연구자들에게 인기가 있었다. OCC 모델은 인지적 레벨에서 상황 해석을 수행하여 감정 유발 상황을 감정 생성을 위한 조건으로 변환한다. 그러므로, 주어진 상황의 해석의 결과에 의존하여 특정 감정이 생성될 수 있다.

## 2. OCC 모델에서의 감정 표현

OCC 모델은 심리학과 관련을 가지며 Ortony, Collins, Clore 세 사람의 인지 평가 모델이다. OCC 감정 모델은 사람이 표현 가능한 모든 감정을 기술하려고 시도하는 대신, 감정 유형(emotion type)이라는 비슷한 원인에 의한 결과로서 생성되는 감정 군집의 추론에 대한 연구를 전체 내용으로 한다. 예를 들면, 고뇌(distress)라는 감정 유형은 불쾌한 사건이 원인이 되어 발생되는 모든 감정을 설명한다. 즉 고뇌(distress)는 불쾌하게 되는 사건의 원인과 정도의 차이에 따라 슬픔(sad), 복받치는 감정(distraught), 사랑의 아픔(lovesick) 등과 같은 다양한 감정을 포함(대표)한다.

OCC 모델에서는 감정 유형을 취급하며 유사한 감정의 군집화를 실제적으로 다룬다. OCC 감정 모델은 특정 감정은 세 가지 유형의 주관적 평가의 결과라는 것을 제안하였다. 세 가지 유형의 주관적 평가의 첫째는, 에이전트의 목표(goal)에 관련된 사건에 대한 만족에 관한 평가, 둘째는 행위에 관한 표준의 집합에 준하여 그 에이전트 혹은 다른 에이전트의 행위의 승인에 관한 평가, 셋째는 그 에이전트의 태도(attitude)에 관련된 대상을 좋아하는지 여부에 관한 평가이다. 또한, OCC 모델은 서로 다른 감정의 조합에 의해 생성되는 감정들을 제안하였다. OCC 모델에서 정의한 대표적인 감정들은 즐거움(joy), 고뇌(distress), 희망(hope), 두려움(fear), 자부심(pride), 수치심(shame), 감탄(admiration), 치욕(reproach), 분노(anger), 감사(gratitude), 만족(gratification), 그리고 후회(remorse)등 이밖에도 많은 감정을 포함한다.

사건(events)은 에이전트의 목표에 관련된 행동이 발생하는 것을 의미한다. 사건들은 에이전트의 목표에 따라 만족 혹은 불만족 여부가 판단된다. 목표(goal)는 에이전트가 바라는 어떤 것을 의미한다. 그러므로 목표는 능동적으로 요구될 수 있고(예:“나는 먹기를 원한다”) 또는 수동적으로 요구될 수 있다(예:“나는 월드 시리즈에서 팀이 승리하기를 원한다”) 그러므로, 목표가 되는 것일 때 저녁을 먹는 사건(event)은 목표를 만족하게 하는 행위로 판단될 수 있다.

미래 사건에 대한 전망은 실패에 대한 두려움(fear) 혹은 성공에 대한 희망(hope)의 감정을 발생시킨다. 즐거움(joy)과 고뇌(distress)와 같은 감정의 정도(강도)는 가능성이 있는 미래 사건의 만족과 불만족의 정도에 의해 결정된다. 에이전트의 행동은 행동의 표준 집합에 따라 결정될 수 있다. 표준(standard)은 옳고 그름의 도덕적 신념 혹은 행위의 수준에 대한 개인적 믿음을 표현한다(예 “사람의 머리를 때리는 것은 옳지 않다.”). 만일 에이전트가 자신의 행동에 대한 판단을 수행할 때, 그는 자부심(pride) 혹은 수치심(shame)을 경험한다 이런 감정의 정도(강도)는 그 행동의 결정에 기본적으로 작용한다.

태도(attitudes)는 에이전트 개인의 취향과 선호도를 표현한다. 대상(에이전트를 포함)은 에이전트의 태도에 따라 좋아할 수도 혹은 싫어할 수 있다(예 “나는 현대예술을 좋아하지 않는다”). 에이전트가 어떤 대상을 받아들일 때(예 “대상에 대해 생각할 때”, “그것을 상상할 때”, “그것을 주시할 때”), 감정 반응을 일으킨다. 좋아하는 대상을 받아들일 때 좋아하는(love)의 감정을 느끼고, 좋아하지 않는 대상을 받아들일 때 증오(hate)의 감정을 느낀다. 에이전트의 태도는 감정을 유발하는 인자로서 감정 그 자체와는 구별된다(예 “우리가 좋아하는(태도) 사람들에 대해서 사랑(감정)을 느낀다”). 이러한 감정의 정도는 대상에 대한 좋아하는지 혹은 싫어하는지의 정도(수준)에 근본적으로 기초한다.

마지막으로 감정은 다른 감정의 조합에 의해 발생 될 수 있다. 예를 들어 만약 엘리스(Alice)가 밥(Bob)의 머리를 때렸을 때, 밥은 엘리스의 질책(reproach)의 행위에 대해 인정할 수 없거나, 동시에 분노(distress)를 내포한 불만족을 표현할

것이다. 이러한 조합은 밥이 엘리스에 대한 분노(anger)의 감정을 유도할 것이다. 부가적으로, 그 회의 정도는 두 구성 감정의 정도(강도)에 기초한다. 그리고 그것은 효과상에 두 감정을 억누르는 경향을 이끌 것이다. 이와 유사하게 고마움(gratitude)은 즐거움(joy)과 칭찬(admiration)과 만족(gratification) 감정의 조합이다. 또한, 만족(gratification)은 즐거움(joy)과 자부심(pride)의 조합이고, 후회(remorse)는 고뇌(distress)와 수치심(shame)의 조합 감정이다.

### 3. OCC 모델에 기초한 에이전트 구조

본 절에서는 OCC 모델에 기초하여 감정을 표현할 수 있는 에이전트를 만들 수 있도록 지원하는 EM이라는 아키텍처를 소개한다. EM은 감정 에이전트를 구축하기 위한 프레임워크이다. 그림 1은 EM 구조를 표현한 것이다.

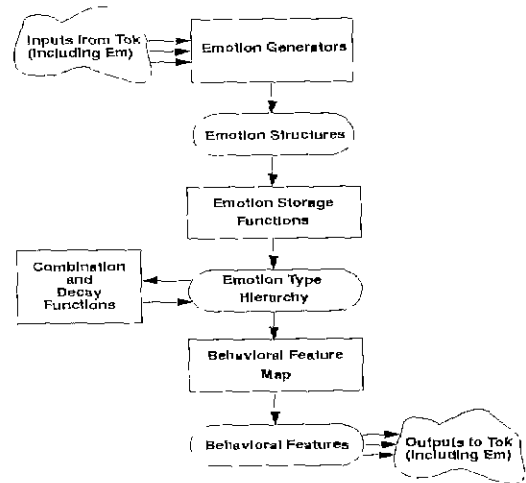


그림 1 EM 구조

전체 구조를 간략히 살펴보면, 그림 1에서 첫 번째로 주목할 것은 감정 생성기(Emotion Generator)의 입력이다. 다양한 입력 데이터는 에이전트가 감정을 생성하고 감정을 표현할 때를 결정하기 위한 정보로 사용된다. 입력되는 정보는 다음과 같다.

- Sense data & sensory memory
- Body state

- Social relationships
- Models of other agents
- Emotion structure
- Priorities(job sequence)

그림 1에서 감정 생성기는 미리 정의된 감정 생성 규칙의 집합을 내장하고 있다. 에이전트의 감정은 hap 언어로[5] 쓰여진 규칙을 실행시킴으로써 생성된다. 감정 생성기는 에이전트의 목표가 성공 또는 실패됨에 따라 감정을 생성하며, 새로운 목표를 생성하기도 한다. 예를 들어, 에이전트가 피곤함을 느낄 때 수면(sleep)이라는 목표를 만들 수 있다. 감정 생성기는 다양한 데이터를 입력받아 감정 생성 규칙에 의하여 하나 이상의 감정 구조(emotion structures)를 생성한다. 감정 생성 규칙의 예를 들면 다음과 같다.

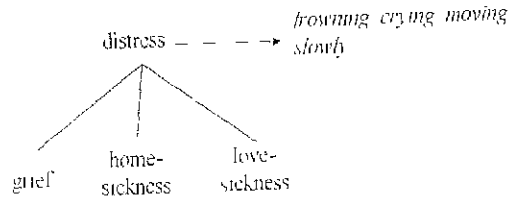
```
If fail(agent, goal), importance(goal, X)
Then generate(emotionStructure(agent,
distress(intensity:x))).
```

위의 의미는 에이전트가 목표를 실패했고 그 목표의 중요도가 X이면 정도 X의 고뇌(distress)의 감정 구조를 생성하라는 것이다.

즉, 에이전트가 목표를 실패했고 그 목표의 중요도가 X이면 정도 X의 고뇌(distress)의 감정 구조를 생성하라는 것이다. 여기서 감정 구조는 임의의 여러 감정 유형(emotion types)을 비롯하여 감정 정도(intensity), 방향(direction), 원인(cause)으로 구성되어 있다. 감정 유형은 에이전트가 경험하게 되는 감정의 종류이다. 정도는 목표의 중요도와 성공 가능성의 곱으로 계산되어진다. 방향은 에이전트가 감정을 갖게 하는 대상이다. 원인은 에이전트가 감정을 갖게된 이유이다. 감정 구조는 특별한 감정 경험을 표현하기 위한 구조이며 입력 데이터에 의하여 복수 개의 감정 구조가 생성될 수 있다.

생성된 감정 구조들은 감정 저장 함수(emotion storage function)를 거쳐 계층 구조로(emotion type hierarchy)로 표현된다. 감정 저장 함수는 감정 구조를 계층 구조의 특정 위치에 배치시키는 역할을 한다. 감정 구조는 그들이 가지게 되는 특성에 기초하여 적절한 위치에 배치

된다. 상위 레벨 노드는 일반적인 효과를 그리고 하위 레벨 노드는 특별한 효과를 표현한다.



예를 들면, 고뇌(distress)와 같은 감정 구조는 인상쓰기(frowning), 절규(crying), 느린 동작(moving slowly)과 같은 행동으로 표현된다. 고뇌의 자식 노드인 슬픔(grief), 향수(homesickness), 애수(lovesickness)는 그들의 부모 노드의 일반적인 행동을 상속받으며, 각 자식 노드는 추가적으로 자신에 독특한 행동이 부여될 수 있다. 예를 들면, 향수의 경우 집에 대해 생각하는 효과가 추가하여 표현될 수 있다.

계층구조에서 각 유형은 그 유형의 감정 구조에서의 감정의 정도와 관련된 0~10 사이의 값을 갖는다. 몇 개의 감정 구조가 결합되는 경우에는 결합된 감정 구조의 정도는 감정 결합 함수(Emotion Combination Functions)에 의해 결정된다.

```
%(distress,3)(distress,3)(distress,4)
```

Winner-takes-all

The intensity of the agent's distress will be 4

Additive

The intensity of the agent's distress will be 10

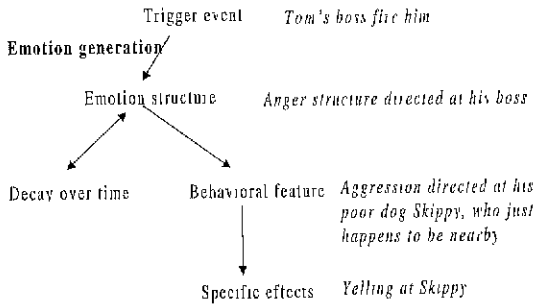
Logarithmic combination

Default option

The intensity of the agent's distress will be added together logarithmically( $\log_2(2i+2j)$ .)

감정 구조에서 해당되는 감정의 정도는 감정 쇠퇴 함수(Emotion Decay Functions)에 의하여 시간이 지남에 따라 줄어든다. 각 감정 구조는 그들 자신의 쇠퇴 함수를 가진다(예: 분노

(anger)와 같은 감정 구조는 다른 감정 구조보다 상대적으로 느리게 줄어든다. 감정 쇠퇴 함수는 감정 유형 결정 단계에서 정의 될 수 있다. 감정 구조는 행동 특성 지도(Behavioral Feature Map)를 통해 행동 특성(Behavioral Features)으로 변환된다. 행동 특성은 최종적으로 에이전트의 행동을 결정하는 요소이다.



#### 4. 결 론

컴퓨터 기술, 정보통신공학의 급속한 발전은 우리 사회 전반에 걸쳐 커다란 혁명을 일으켜, 이제 컴퓨터를 통하지 않고 할 수 있는 일은 거의 없다고 할 수 있다. 또한 컴퓨팅 환경의 변화는 가속화 될 것이다. 이에 컴퓨터 사용에 대한 전문적 지식을 습득하지 못한 일반 사용자의 컴퓨터에 대한 두려움은 커져만 갈 것이다. 이러한 사회의 문제점을 인식하고 이를 해결하기 위해 인터페이스 에이전트 분야에서는 사용자에게 편리한 컴퓨팅 환경을 지원하기 위한 연구가 여러 분야에서 활발히 진행되고 있다. 인터페이스 에이전트 분야에 속하는 감성 에이전트는 컴퓨터의 감정 표현을 추구한다. 사용자가 좋아하는 동물이나 사람 모형의 캐릭터에 감정을 부여하여 사용자가 컴퓨터를 사용하는데 있어 사용자와 컴퓨터의 중간에서 사용자의 컴퓨터 사용을 감성 에이전트가 중재하여 친근감 및 신뢰성을 부여하여 컴퓨터 사용에 동기 유발과 사용자에게 컴퓨터 사용의 편리성을 지원할 수 있다.

감성 에이전트는 사람의 감정을 모방한 것으로 이를 컴퓨터 상에 시물레이션하기 위해서는 사람의 감정 분류에 관한 심리학적 이론적 체계가 필요하다. 이에 OCC 모델에서는 실제 감정과 같이

감정유형을 취급하며 여기서 감정유형은 유사한 감정의 군집으로 정의한다. 즉, OCC 감정 모델은 유사한 감정의 군집화를 내용으로 한다. 사람의 감정을 컴퓨터에 모두 표현한다는 것은 매우 어려운 작업이다. 그러나 OCC 모델과 같이 유사한 감정들을 군집화하여 감정을 체계화함으로써 컴퓨터상의 감정 부여가 가능하리라 기대된다.

#### 참고문헌

- [1] Blumberg, B. "Action-Selection in Hamsterdam: Lessons from Ethology," Proceedings of the Third International Conference on the Simulation of Adaptive Behavior, MIT Press, Brighton, August 1994.
- [2] Blumberg, B., Galyean, T. "Multi-level Direction of Autonomous Creatures for Real-Time Virtual Environment." Proceedings of Siggraph95.
- [3] Elliott, C. "The Affective Reasoner: A process Model of Emotions in a Multi-agent System," Ph.D. Thesis. Technical Report No. 32, Institute for the Learning Sciences, Northwestern University, Evanston, IL, May 1992.
- [4] Ortony, A., Clore, A, and Collins G. "The Cognitive Structure of Emotions. Cambridge University Press," Cambridge, England. 1988.
- [5] Reilly, W.S. "Believable Social and Emotional Agents," Technical Report CMU-CS-96-138. School of Computer Science, Carnegie Mellon University, Pitsburgh, PA, May 1996.

#### 최 형 일



1979. 2 연세대학교 전자공학과 졸업(공학사)  
 1982. 6 미시간대학교 전산공학과 졸업(공학석사)  
 1987. 6 미시간대학교 전산공학과 졸업(공학박사)  
 현재 숭실대학교 컴퓨터학부 교수  
 관심분야: 컴퓨터 비전, 퍼지 및 신경망 이론, 패턴인식, 지식기반시스템 등임

E-mail: huc@computing.soongsil.ac.kr