

제어 기반 감성

Emotion - Based Control

Sung-Bum Ko

Email : sbko@dragon.cntc.ac.kr

Department of Computer Science, Chonan National Technical College

Gi-Young Lim

Department of Control & Instrumentation, Hanbat National University

Email : limgy@hanbat.ac.kr

Abstract

We, Human beings, use both powers of reason and emotion simultaneously, which surely help us to obtain flexible adaptability against the dynamic environment. We assert that this principle can be applied into the general system. That is, it would be possible to improve the adaptability by covering a digital oriented information processing system with an analog oriented emotion layer. In this paper, we proposed a vertical slicing model with an emotion layer in it. And we showed that the emotion-based control allows us to improve the adaptability of a system at least under some conditions.

Keywords : Analog Emotion Layer, Dynamic Environment

제 1 장 서론

1-1. 태도와 감성

사람들은 제어의 관점에서 태도(Attitude)라고 부르는 추상적(목시적, 거시적, 아날로그적) 개념도구(Concept Tool)를 즐겨 사용한다. 태도를 이용하면 필요한 제어 변수의 집합을 크게 줄일 수 있다.

감성을 정확하게 정의하는 일은 지능을 정확하게 정의하는 일보다 훨씬 더 어려운 일이다. 그보다는 감성이 갖는 특징을 살펴보는 것이 훨씬 쉽고 또 유용한 일인지 모른다. 우리는 감성 기반 제어는 세 가지 특징을 갖는다고 생각한다. 첫째로 감성 기반 제어는 거시적으로

제어하는 것이다. 둘째로 감성 기반 제어는 대충 제어하는 것이다. 셋째로 감성기반 제어는 실시간으로 제어하는 것이다. 사실 감성(혹은 느낌) 기반 제어(혹은 판단)는 사람들이 일상적으로 사용하는 것인 데, 예를 들어 가족이라는 시스템은 거의 감성 기반제어 방식으로 작동한다고 볼 수 있다.

제 2 장. 감성의 계층 구조

우리는 본 연구에서 감성을 세 가지 유형의 계층 구조로 다룬다.

2-1. 인간 레벨의 감성(HLE, Human-Level Emotion)

첫째는 인간 레벨의 감성이다. 이것은, 이미 익숙한 개념이므로, 별도의 정의가 필요 없다. 우리는 본 연구에서 인간이 갖고 있는 감성적 태도 개념을 사용한다.

2-2. 미생물 레벨의 감성(PLE, PM-Level Emotion)

둘째는 미생물 레벨의 감성이다. 미생물은 본능적으로 싫어하는 환경과 좋아하는 환경을 정확하게 식별할 수 있다. 그런 의미에서 우리는 미생물의 이런 행동이 감성적이라고 보는 것이다. 이러한 감성 정보는 DNA 에 각인 되어 후세에게 전달된다. 많은 생명체들에게도 이와 동일한 현상을 발견할 수 있는 데, 이 감성적 정보는 학습에 의해 나중에 변질될 수 있다.

2-3. Agent 레벨의 감성(ALE, Agent-Level Emotion)

셋째는 Agent 레벨의 감성이다. Agent 레벨의 감성은 인간의 감성과 기본적으로 무관하다. 또 미생물 레벨의 감성처럼 DNA 에 각인 된 말하자면 Primitive 한 것도 아니다. Agent 레벨의 감성은 순수하게 창발된 개념으로

로서의 감성이다. 우리는 Agent 레벨의 감성을 다음과 같이 다섯 가지 컨셉들의 상호 작용으로 창발된 추상적 개념으로 정의한다.

ALE = f(Complain, Regret, Network, Autonomous, Non-Deterministic)
 f : Emergent Mapping

즉, ALE 가 나타나는 것은 결정론적이 아닌 행동을 하는 자율적인 요소들이 복잡한 상호 관계를 이루면서 자신의 욕구(혹은 목표)를 추구하는 과정에서, 불평과 후회가 교차하면서 창발되어지는 추상이고 거시적인 개념인 것이다. (현재 존재하고 있는) 대부분의 기계는 자율성이 없고 따라서 결정론적으로 움직인다. 단순한 확률 기반 시스템도 결정론적 메카니즘으로 보아야 한다. 즉, 자율성이 수반되지 못한 시스템은, 설사 겉으로 그렇게 보인다고 해도, 비결정론적 시스템이 아닌 것이다.

Agent 의 일반적인 정의에는 자율성, 사회성, 목표지향성 등이 포함된다. 따라서 감성은 Agent 에 대해서, 단정말로 그 정의에 맞게 만들어졌을 때만, 논의 될 수 있는 것이다. 우리는 감성을 갖춘 Agent를 감성 기반 Agent 라고 부르는 데, 감성 기반 Agent 는 목표를 추구하는 것이 아니라 행복을 추구한다는 점에서(즉, 목표가 동일) 일반적인 목표 지향성 Agent 와는 구별된다.

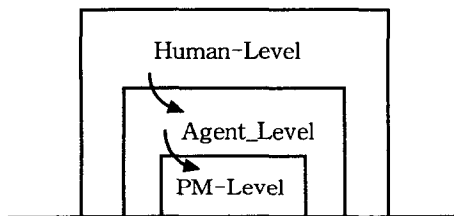


그림 1. 감성모델의 계층 구조

2-4. 감성의 생성, 행동 및 표현

감성 생성은 본질적으로 Complain(혹은 Regret) 에 대응한다고 볼 수 있는 데, 우리는 편의상 이것을 시스템 내의 요소와 시스템 밖의 요소로 구분하기로 한다. 여기서 시스템 내의 요소는 스스로 최선을 다했는가를 의미하는 것이며 시스템 밖의 요소란 환경이 적절했는가를 의미하는 것이다.

전자를 알기 위해서는 결과에 의한 유추나 시뮬레이션 기법들이 사용될 수 있다. 후자를 아는 전형적인 방법은 Planning 에 의한 예측치와 실제 결과 값을 비교하는 것이다. 만일 전자에 불만스러운 점이 있으면 내부 체계를 개선해야 하며 후자에 그런 점이 있으면 환경을 바꾸어야 한다.

감성의 표현에서 문제가 되는 것은 특히 ALE 에 대해서이다. ALE 는 인간의 감성과는 원칙적으로 무관하기 때문에 인간의 감정 표현 패턴을 모방할 이유가 없다. 그러나 우리가 지금 다루고자하는 시스템의 최종 수요자가 인간이라는 점을 감안하여 우리는 ALE 에 대해서도 인간의 예를 따르기로 한다.

표현의 관점에서 감성 공간과 이성 공간의 변환 문제는 또 다른 이슈이다. 이것은 아날로그 공간과 디지털 공간의 변환이나 퍼지 공간과 크리스프 공간의 변환만큼이나 흥미롭고 난해한 주제에 속한다. 가장 간단한 변환 메카니즘은 이미 개발되어 있는 함수(객관적으로 공인된)를 이용하는 것이다. 다행히도 이성 공간의 표현을 감성 공간으로 변환하는 데는, 진화 과정에 의해 개발된, 훌륭한 함수들이 존재한다. 그중 하나는 인간의(혹은 포유류의) 얼굴 표정이며 그 중에서도 눈과 입술이 대표적이다. 즉, 우리는 눈과 귀를 이성 공간의 표현을 감성 공간의 표현으로 바꾸는 데 사용할 수 있는 하나의 Library 함수로 보는 것이다. 이런 배경 하에, 우리는 시스템 내의 감성 요소를 눈으로 표현하고 시스템 밖의 감성 요소를 입술로 표현하는 것을, 편의상, 표준으로 정하였다.

우리는 특정한 시스템(Agent) A 에 대하여 시스템 상태를 나타내는 속성의 하나로 엔트로피 개념을 다음과 같이 정의한다.

- ① 특정한 에이전트 A 에 대하여
- ② 특정한 시점 t에서
- ③ $P_s^*(t) > P_w(t)$ 이고 $P_s^*(t) = P_s(x, t)$ 일 때
- ④ 에이전트 A 는 시점 t 에서 x 로 표현되는 엔트로피 상태를 갖는다고 정의한다.
- ⑤ 이때 x 가 + 값이면 “엔트로피 부족 상태” 이고, - 값이면 “엔트로피 과잉 상태” 이다.

제 3장 협상 모델에서의 감성

3-1. Human-Level 감성 모델

Agent 들은 자신이 맡고 있는 협상에만 충실하기 때문에 전체적인 관점에서의 조정이 필요해지는 데, 이 일은 인간 사용자가 맡을 수밖에 없다. 두 가지 이유에서 이 일은 Agent 에게 맡길 수가 없는 데, 첫째는 거시적인 통찰력이 요구되는 일의 성격상 인간의 능력이 지능 시스템보다 앞선다는 것이고 둘째는 협상의 성공 여부를 판단하는 최종적인 주체는 결국 사람이라는 것이다. 이 점과 관련하여 한 가지 지적하고 넘어가야 할 것은 인간은 협상 결과가 객관적으로 좋기 때문에 만족하기도 하지만 자신이 주도적으로 참여한 협상 결과이기 때문에 만족하는 경향도 있다는 점이다.

거시적 관점에서의 통찰력은 인간 고유의 능력인 바 일반적으로는 감성 기반으로 표현되고, 제어되고, 학습된다. 인간의 통찰력이 감성 기반을 선호하는 이유는 감성 모델이 지능 모델보다 제어를 위한 지표 집합이 상대적으로 훨씬 작다는 점 때문이다. 이러한 특성은 특히 동적이고 복잡한 환경에서 그 유용성이 드러난다.

3-2. 감성 제어의 원리

User 레벨에서의 감성 제어 메카니즘은 지식 기반으로 정의된다. 즉, 사용하는 지식의 유형과 트리거 조건 및 추론 전략 등을 제어하는 방법으로 감성 상태를 조정하는 것이다. 조정을 위한 추상적 매개 개념으로서 우리는 감성적 태도를 정의한다. 감성적 태도는 6 개의 변수에 의해 표현되는 6 차원 상태 공간상에서 정의되며 지식에 대한 상기의 파라미터들은 감성적 태도에 의해 1:1 로 매핑 된다. 감성적 태도를 조정하는 도구를 감성 핸들이라고 부르며 좀더 User-friendly 한 인터페이스를 갖는다.

3-3. Handle 공간

편의상 우리는 6 개의 변수로 정의되는 감성 상태공간을 3 개의 보다 작은 단위의 상태공간으로 분할한다. 이럴 경우 경제 에이전트들의 감성적 특징은 세 가지 유형의 감성 상태 공간을 통하여 일의적으로 결정될 수 있다. 즉, 각각의 상태 공간 내에서 에이전트들은 특정한 위치를 차지하며 이 위치는 그 에이전트의 특정한

감성 상태를 표현하게 된다.

상태 공간 내에서 에이전트의 위치는 사용자(Master)에 의해서 동적으로 제어될 수 있는 데, 이러한 제어 장치를 우리는 감성 핸들이라고 부른다. 즉, 사용자는 감성 핸들에 의해 특정한 에이전트의 감성적 특징을 조정할 수 있다. 여기서 감성 상태 공간의 구조는 모두 동일하며 공간내의 좌표는 (X, Y) 로 표현되고 X, Y 값은 0.0 에서 1.0 사이의 실수 값을 갖는다.

그림 2는 표준화된 감성 상태 공간의 구조이다. 여기서 화살표로 이어진 궤적은 임의의 에이전트가 보여주는 감성 상태의 변화이며 감성 핸들에 의해 조정된다. 단, 사선 부분은 감성과 무관한 영역으로 간주한다.

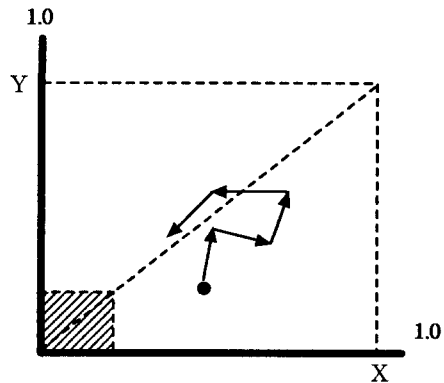


그림 2 감성 상태 공간의 구조

3-4. 감성 관점에서의 정보 분류

모든 협상 정보(혹은 이벤트)는 감성적 태도와 관련하여 다음과 같이 세 가지 유형으로 분류된다.

(1) 감성적 태도와 무관한 정보

이것은 정보에 반응하는 방식이 에이전트의 감성적 태도와는 무관한 경우를 말한다. 이 경우는 정보가 갖는 논리적 측면만이 고려 대상이 된다.

(2) 감성적 태도에 따라 다르게 반응하는 정보

이것은 정보에 반응하는 방식이 에이전트의 감성적 태도에 따라서 달라지는 경우를 말한다. 이 경우는 감성적 태도를 바꾸어 주는 방식으로 행동 패턴에 변화를 줄 수 있다.

(3)감성적 태도에 반응 여부가 종속되는 정보

이것은 반응 여부가 에이전트의 감성적 태도에 전적으로 종속되는 경우를 말한다. 즉, 감성적 태도에 변화를 주는 방법으로 특정한 정보에 대해서 반응하게 할 수도 있고 반응하지 않게 할 수도 있다.

3-5. 트리거 전략

크게 보아서 에이전트의 행동 패턴은 환경 변수와 감성적 태도 그리고 지식 베이스 등 세 가지 인수에 의해서 결정된다.

$$F : FA \times EA \times KB \rightarrow A \text{ -----(1)}$$

(1) 식에서 F, FA, EA, KB, A 는 각각 행동 함수, 환경 정보, 감성적 태도, 지식 베이스, 행동 도메인을 의미한다. 여기서 행동 함수 F 는 일종의 추론 도구(Inference Engine)로 볼 수 있다. 지식들은 일반적으로 규칙(Rule)으로 표현되는 데, 규칙의 전건부에 환경 정보와 함께 감성적 상태 변수가 포함된다. 규칙의 전건부가 감성적 상태 변수를 포함하는 경우 F 는 해당되는 감성 상태 공간을 조사하게 된다. 즉, 감성 상태 공간은 특별한 형태의 협상 환경으로 볼 수 있는 것이다. 경우에 따라서 두 개의 규칙이 동시에 Trigger 될 수도 있는데, 이 경우 우리는 다음과 같은 전략을 채택한다.

(1)두 결론이 서로 상보적인 경우

서로의 결론이 상보적이면서 동시에 벡터 연산이 성립한다면 두 명령의 벡터 합을 최종 결론으로 간주한다. 만일 벡터 연산이 불가능하다면 둘 중 하나를 임의로 취한다.

(2)두 결론이 서로 동일한 경우

서로의 결론이 동일하면 적절한 무게 값을 곱해주는 방식으로 결론을 강화해 준다.

(3)두 결론이 서로 배타적인 경우

서로의 결론이 배타적이면 확률 기반으로 처리한다. 예를 들어 두 결론 A, B의 상대적 비중이 0.7, 0.3 이라면 70 % 의 확률로(혹은 30 %의 확률로 B 를) A를 택한다.

3-6. Agent 의 감성적 특징

각각의 Agent 는 자신만의 정보망(DB)과 지식베이스(KB) 그리고 감성적 태도(EA)를 갖는다. 따라서 Agent 는 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$\text{Agent} = (\text{DB}, \text{KB}, \text{EA})$$

User 는 Agent 의 감성적 태도를 일정한 범위 내에서 설정할 수 있는 데, 이를 Customize 라고 부른다. 단 Customize 는 정적 모드(에이전트 선정 시점)에서만 가능하다. Customize 된 정보는 협상 기간 동안 고정된다. 일단 협상 모드에 진입한 다음에도 세 개의 핸들에 의해 감성적 태도가 변화될 수 있는 데, 이를 동적 모드라고 부른다. 동적 모드에서의 상태 변화는 단지 잠정적인 효과만을 갖는다. 즉, 변화된 감성 상태는 시간이 흐름에 따라서 원래의 상태로 돌아가게 된다. 회복에 걸리는 시간을 감성 시정수라고 부른다. 감성 시정수도 에이전트의 감성적 특성을 결정하는 주요 인자 중 하나이다.

제 4 장 결론

협상에 있어서, 인간의 통찰력과 Agent 의 계산 능력을 효율적으로 결합할 수 있는 협상 인터페이스를 개발하기 위해 우리는 세 가지의 새로운 개념을 도입하였다. 첫째는 정보 처리에 있어서 아날로그 개념과 디지털 개념을 결합한 하이브리드 모델인 데, 하이브리드 모델은 보다 유연한 정보 처리를 가능케 한다. 둘째는 감성 모델인 데, 감성 개념을 사용할 경우 다수의 Agent 들을 효율적으로 제어할 수 있게 된다. 셋째는 GUI 모델인데, GUI 모델은 사용자가 자신의 협상 전략을 보다 효율적으로 표현할 수 있게 한다. 본 논문에서는 감성 기반 제어 모델에 대해서 논하였다. 하이브리드 모델과 관련하여 감성 기반 제어 모델은 B2B 협상 환경에서의 유연성 제고를 위해 효율적으로 쓰일 수 있는 메카니즘이다.

Reference

[1] Sung-Bum Ko, "Emotional Layer Model", Proceeding of the 1998 Korean Society for Emotion and Sensibility Conference, 133-137, 1999
 [2] R.A. Brooks, "A Robust Layered Control System for A Mobile Robot", IEEE Journal of robotics And Automation, Vol. RA-2, No.1, 1986
 [3] Bhushan, N. & Rao, The texture lexicon: Understanding the categorization of visual texture terms and their relationship to texture images, 141-154, 1991