

감성로봇을 위한 동적 감성시스템의 설계와 구현

*이용우, *김종복, *김성훈, *서일홍, **박명관
*한양대학교 정보통신학과
**동양대학교 IT 전자공학부

Design and Implementation of Dynamic Emotion System for Affective Robots

Yong Woo Lee*, Jong Bok Kim*, Sung Hoon Kim*, Il Hong Suh*, Myung Kwan Pak**
*Department of Information & Communication, Hanyang University
**School of IT & Electronic Engineering, Dongyang University
E-mail : *{ywlee, jbkim, ihsuh}@incorl.hanyang.ac.kr, *saint@etri.re.kr
** mkpark@phenix.dyu.ac.kr

Abstract

In this paper, we propose a dynamic emotion system involving the state equation and the output equation from the control theory. In our emotion system, the state equation accepts external stimulus and generates emotions. And the output equation modifies the intensity of emotions in accordance with personalities and circumstances.

The validity of the proposed emotion system is shown by two simulation works which express emotions according to personalities and circumstances.

I. 서론

인간과 커뮤니케이션을 하기 위하여 인공생명체는 자신이 의도한 바를 음성, 표정, 행동 등 다양한 방식으로 표현한다. 감성시스템은 인공생명체가 더욱 지능적이고 인간과 유사성을 가지게 하며, 커뮤니케이션의 효율성을 향상시킬 수 있다. 감성 시스템에 대한 많은 연구가 이루어 지고 있지만 [1][4][5][6], 감성의 출력에서 성격과 상황을 고려한 감성 시스템은 드물다. 사람은 같은 자극이라도 성격에 따라 감정을 느끼는 정도가 다

르고 상황에 의해 그 감정의 표현 정도가 달라진다[7]. 성격과 상황을 고려하는 것은 보다 인간과 유사한 감성 시스템을 만들기 위해 필요하다.

본 논문에서는 동적인 감정을 성격이나 상황을 고려하여 내부적인 감정과 감정의 표현을 구현하기에 용이한 control system 의 관점에서 state equation 과 output equation 으로 구성된 감성 시스템을 제안한다.

State equation 은 성격에 따른 자극의 수용과 감정의 생성을 담당하고, output equation 은 성격과 상황에 따른 감정의 표현강도에 관여한다.

II. Dynamic Emotion System

Dynamic Emotion System(DES)은 크게 Somatic Marker(SM), Affective Context(AC), Emotion Equation(EE), Emotion Arbitrator(EA)로 나뉜다. EE 과 DES 는 수식 1 과 그림 1 와 같다.

$$\begin{aligned} \dot{x} &= Ax + Bu \\ y &= Cx + Du \end{aligned} \quad \begin{array}{l} A, B, C, D : \text{Transition Matrix} \\ x : \text{Emotion Vector}, u : \text{Input} \end{array} \quad (1)$$

. Acknowledgement: 이 연구는 산업자원부에서 수행되고 있는 'Synthetic Character 로봇 개발'과제의 지원을 받아 수행되었습니다.

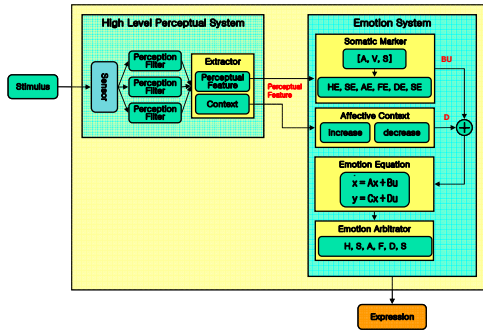


그림 1. Dynamic Emotion System structure

SM 는 High Level Perception System 을 거쳐 얻은 Perceptual Feature 를 바탕으로 성격에 따라 감정과 크기 값을 Emotion Equation 에 보낸다[1][3]. AC 는 상황을 고려하여 생성된 Transition matrix D 를 EE 에 보낸다.

EE 중에서 State equation 은 내부적인 감정의 생성을 담당한다. Transition matrix A 는 내부적으로 각 감정을 더 느끼고 덜 느끼고 것에 대한 것과 서로 상반되는 감정이 생성억제를 유도한다[2]. Output equation 은 내부적으로 생성된 감정의 표현강도를 담당한다. Transition matrix C 는 State equation 에서 생성된 감정표현 강도를 조절하며, Transition matrix D 는 상황에 따른 감정표현의 강도를 조절한다. EA 에서는 Emotion Threshold 를 통해 감정을 선별하고 Winner-take-all 을 통해 주 감정을 결정한다.

III. 시뮬레이션 결과

기쁨을 잘 느끼는 성격과 기쁨을 잘 못 느끼는 성격을 정의하여 기쁨을 느끼게 하는 동일자극에 대한 내부 감정 시뮬레이션 결과는 그림 2 과 같다.

또한 운동장과 회의실에 대한 상황을 정의하여 감정표현의 강도에 대한 시뮬레이션 결과는 그림 3 와 같다.

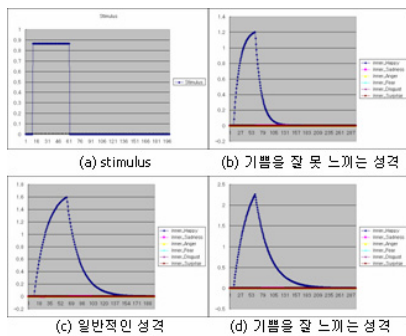


그림 2. 성격에 따른 내부 감정

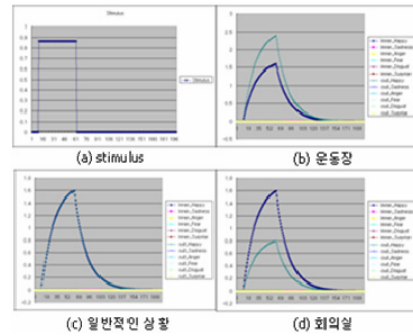


그림 3. 환경에 따른 감정의 표현강도

IV. 결론 및 향후 연구 방향

시뮬레이션 결과 성격에 따라 감정이 다르게 생성되었으며, 상황에 따라 감정표현의 강도가 달라졌다.

본 시스템은 현재 Emotion Arbitrator 에서 Winner-take-all 의 방법으로 주 감정을 결정하였지만, 감정의 조합을 통해 2 차, 3 차 감정을 생성하여 보다 많은 수의 감정을 표현에 대해 연구할 예정이다. 이와 병행하여 학습을 통한 성격의 형성을 연구하도록 하겠다.

참고문헌

- [1] C. Breazeal, Designing Socialble Robots, MIT press, March 2002.
- [2] R. Plutchik, "Emotion and Life: Perspectives for Psychology, Biology, and Evolution," Washington, D.C., American Psychological Association
- [3] A. Damasio, "The Feeling of What Happens: Body and Emotion in the Marking of Consciouness," New York, NJ: Harcourt Brace & Company
- [4] Guojiang Wang, Zhiliang Wang, Longxing Li. "An affective model of artificial psychology," IEEE, 1061-1064, 2005
- [5] T. Fukuda, J., M.J. JUNG, M. Nakashima, F. Arai, Y. Hasegawa, "Facial Expressive Robotic Head System for Human-Robot Communication and Its Application in Home Environment," IEEE, 1851-1865, 2004
- [6] H. Miwa, T. Umetsu, A. Takanishi, H.Takanobu, "Robot Personalization based on Mental Dynamics," IEEE, 2000
- [7] R.J. Davison, C. D. Jackson, and N. H. Kalin, "Emotion, Plasticity, Context, and Regulation Perspectives From Affective Neuroscience," Psychological Bulletin, 2000