

하이브리드 구조에 의한 감정 반응 시스템

Three-Layered Hybrid Architecture for Emotional Reactive System

정준영* · 이동욱** · 이호길**

Jun-Young Jung, Dong-Wook Lee, and Ho-Gil Lee

* 과학기술연합대학원대학교 지능형로봇공학전공

** 한국생산기술연구원 로봇기술본부

요 약

본 논문에서는 인간형 로봇의 태스크 실행 중 자율 감정 생성을 위하여 Three-layered hybrid architecture에 기반한 감정 반응 시스템을 제안한다. Three-layered hybrid architecture는 Deliberative layer, Reactive layer, Hardware abstraction layer의 3단계의 계층으로 되어 있으며, 모바일 로봇의 자율 동작을 위해서 개발되었다. 본 연구에서는 저자가 개발중인 안드로이드 EveR-2의 감정 시스템에 적용하여 로봇의 태스크 동작 중에 외부의 자극들로부터 자신의 감정을 생성하고, 생성된 감정과 태스크를 조합하여 자신의 행동을 변화시키며 인간과 상호작용하는 로봇 감정 시스템을 구현하였다.

키워드 : 안드로이드, 감정 로봇, 감정 시스템, Three-layered hybrid architecture

1. 서론

일상생활에서 사람에게 서비스를 제공하는 서비스 로봇의 시대가 오고 있다. 서비스 로봇에게 감정을 부여하기 위한 연구는 다양한 연구자들로부터 진행되어오고 있다. 대표적으로 KAIST에서 만든 사람의 감정을 인식하고, 로봇의 감정을 생성하여, 로봇의 감정에 따른 서비스를 하는 로봇[1]에 대한 연구가 있다. 이러한 로봇들은 ‘감정을 가진 서비스 로봇’이라고 할 수 있다.

사회가 복잡해지고 개인주의화 되어감에 따라 점점 혼자 생활하는 사람들이 늘어나고 있다. 앞으로 기존의 ‘감정을 가진 서비스로봇’에서 발전되어 외로운 사람들의 감정을 치유해주거나 감정을 교감하는 친구가 되어주는 ‘감정을 서비스 하는 로봇’의 필요성이 대두된다.

‘감정을 서비스하는 로봇’이란 로봇이 제공하는 서비스의 목적이 사람들에게 편의를 제공하기 위한 것이 아닌 사람들에게 감정적인 영향을 주는 것인 로봇이라고 할 수 있다. 이러한 ‘감정을 서비스하는 로봇’으로 엔터테인먼트 로봇인 소니의 AIBO와 감정 치유 로봇 Paro 등을 예로 들 수 있다.

한국생산기술연구원의 안드로이드인 EveR-2[2]와 일본의 Ishiguro의 Replibio-Q1[3]은 사람과 유사한 외형을 특징으로 하는 로봇이다. 이 로봇들은 사람이 감정을 표현하고 인식하는데 중요한 비중을 차지하는 얼굴 표정을 사람과 유사하게 지을 수 있는 기능을 가진다. 그렇기 때문에 앞으로 사람의 생활 주변에서 ‘감정을 서비스하는 로봇’으로의 발전 가능성이 매우 크다. 하지만 이 로봇들은 자신의 감정을 생성하는 능력과 사람과의 상호 작용을 통해서 자신의 감정을 변화시키는 능력은 아직까지 확보하지 못하고 있다. 이는 로봇이 단순히 미리 정해진 태스크를 수행하는 기능만을 가지고 있기 때문이다.

실질적으로 로봇에 실시간 반응성을 부여하기 위한 구조[4]들은 많이 사용되고 제안되어져 왔으나, 로봇의 감정에 실시간 반응성을 부여하는 연구는 상대적으로 미약하게 이루어졌다.

본 논문에서 EveR-2에게 태스크 수행중에도 실시간 반응성을 가지는 향상된 감정 서비스의 기능을 부여하기 위해서 Three-layered hybrid architecture를 기반으로 하는 감정 반응 시스템을 제안한다.

2. Three-layered hybrid architecture

Three-layered hybrid Architecture는 로봇이 지속적으로 변화하는 동적인 환경에서 자율적으로 동작을 수행하도록 하기 위한 Architecture이며, 모바일 서비스 로봇들을 위해서 다양한 Three-layered hybrid Architecture들이 개발되었다. 일반적으로 Deliberative layer, Reactive layer, Hardware abstraction layer의 3 단계로 이루어져 있으며, 각 레이어의 역할은 다음과 같다.

Deliberative layer는 로봇행동에 목적과 절차를 부여하는 심의 계층으로 로봇이 수행하여야 하는 일들을 기술하고 기술된 일들을 Reactive layer에 반응으로 입력하여, 수행하도록 한다.

Reactive layer는 행동 기반 로보틱스[5]에 가인하는 방법을 이용하며, 상위의 Deliberative layer에서 들어오는 명령과 그 명령을 수행하는 도중에 겪게 되는 외부 자극들에 대해 행동하는 계층이다.

마지막으로 Hardware abstraction layer는 로봇 하드웨어의 내용들을 사용하기 쉽게 추상화 하여 표현하는 계층으로 이 계층을 통해 위의 두 계층은 로봇 하드웨어

어에 명령을 내리고, 하드웨어의 상태를 확인할 수 있다.

3. Three-layered hybrid architecture for emotional reactive system

위에서 설명한 Three-layered hybrid architecture를 이용하여 EveR-2(그림 1)를 위해 감정 반응 시스템을 생성하였다. EveR-2는 전시장이나 행사장에서 행사를 안내하거나, 유아를 대상으로 영어 교육을 하는 기능을 가지고 있다. 이러한 로봇은 사람과의 의사소통이 많이 필요하며, 의사소통 중에 로봇이 감정을 생성하고 감정에 따라서 로봇 자신의 반응을 달리하는 것은 매우 중요하다.

EveR-2를 위한 시스템의 개략도는 그림 1과 같다. Deliberative layer는 로봇 행동 태스크 입력 계층이다. 로봇 행동 태스크는 EveR-2가 행동해야 할 태스크를 기술하는 것으로 태스크의 예로는 전시장 안내 태스크, 행사 안내 태스크, 교육용 태스크, 등이 있다. 태스크의 구성은 태스크 수행 중에 로봇이 표현해야 할 음성 대사, 감정 표현으로 사용되는 얼굴 표정, 몸동작 표현, 그리고 그 태스크의 전체적인 감정 상태 등으로 이루어져 있다. EveR-2는 이 Deliberative layer로부터 로봇 태스크 수행중의 모든 명령을 받게 된다. 기존의 EveR-2는 이 기능만을 가지고 있었다.

Reactive layer는 EveR-2의 모든 행동들을 직접 수행하는 역할과 외부의 자극에 대해서 즉각적으로 어떤 행동을 하는 계층이다. 이 계층은 독립적으로 실행되는 Behavior 들로 이루어져 있다. Behavior의 종류에는 외부의 자극을 받아들이는 Behavior들, 자극을 판단하는 Behavior들, 감정 엔진 등의 감정 Behavior들 그리고 로봇의 동작을 생성하는 Behavior등이 있다. 이 계층에서 Behavior들은 상위의 Deliberative layer에서 기술된 태스크를 수행하는 동시에 시각이나 촉각센서, 음성입력 등을 통해 들어오는 로봇의 시연중의 사람의 반응과 태도를 감지한다. 또한 이러한 정보를 이용, 자신의 감정 상태를 변화 시키며, 변화된 감정 상태를 가지고 태스크에 맞는 행동을 하거나, 아니면 새로운 행동을 생성시키는 역할을 한다. 예를 들어 EveR-2가 유아에게 영어를 가르치는 태스크를 수행 한다면, Deliberative layer에서는 유아에게 영어를 가르치는 내용의 로봇 행동 태스크를 이 계층에 제공한다. 이 태스크 수행 중에 Reactive 계층에서 유아의 반응을 자극을 받아들이는 Behavior에서 받는다. 또한 그 자극을 판단 Behavior에서 판단한다. 판단된 정보들은 감정을 생성하는 Behavior에게 전달되어 감정을 생성한다. 마지막으로 생성된 감정을 로봇 동작 Behavior들을 통해서 Deliberative layer에서 제공하는 태스크와 조합하여 적절한 동작을 하는 것이다.

Hardware abstraction layer는 로봇 하드웨어를 추상화 시키며 이러한 추상화는 여러 액추에이터들과 센서들 마다 다른 인터페이스를 하나의 공통적인 인터페이스를 통해서 접근 가능하도록 하여주는 것이며, 이 계층을 통해 Reactive layer는 하드웨어에 명령을 내리고 센서의 값을 받을 수 있다.

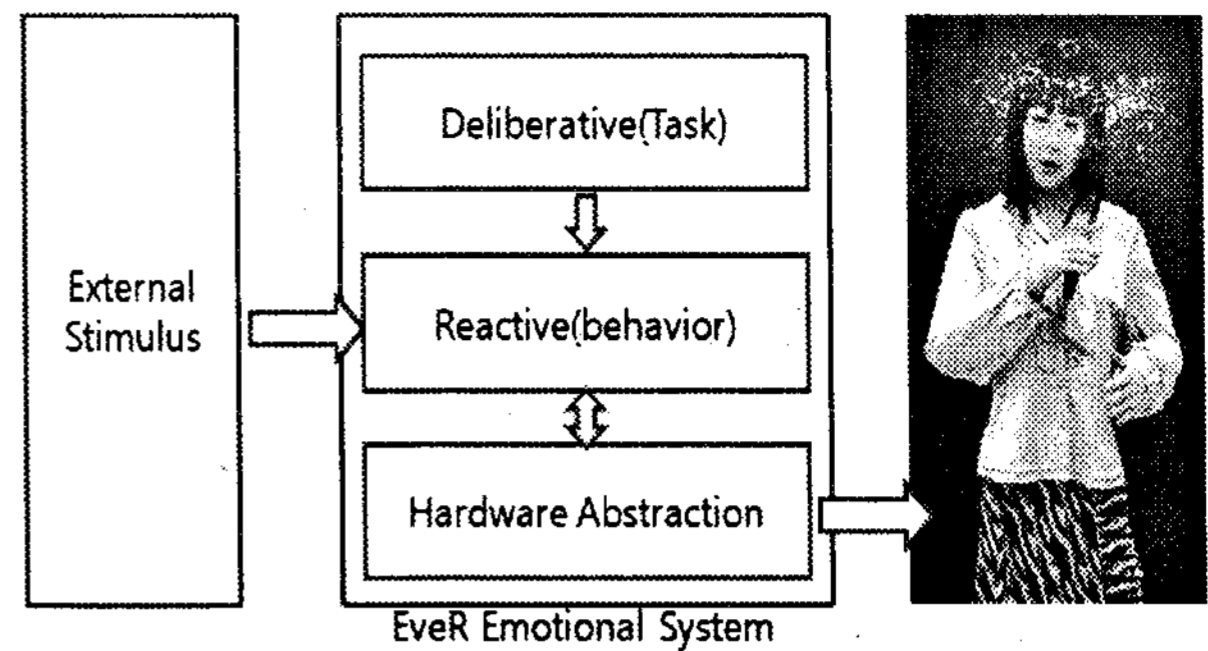


그림 1. EveR-2 감정 반응 시스템 개략도

실시간 감정 반응 시스템을 가지고 EveR-2는 자신의 로봇 행동 시나리오 수행 중에 외부의 자극들을 인식하고, 자신의 감정 상태를 변화시키며, 로봇의 감정 상태에 의해서 행동을 표현 할 수 있다. 이러한 특징은 단순히 미리 정해진 로봇 행동 시나리오를 시연 하는 로봇에서 벗어나 주변의 자극과 사람들의 반응을 통해 사람들과 실시간으로 감정을 교류할 수 있는 '감정 서비스 로봇'이 되도록 하여준다.

4. 결론

본 논문에서 EveR-2를 위해서 Three-layered hybrid architecture에 기반한 감정 반응 시스템을 제안 하였다. 이 감정 반응 시스템은 로봇이 로봇 행동 태스크에 기술된 행동만을 수행하는 단점을 벗어나, 로봇 행동 태스크 실행과정에서 사람과의 의사소통을 통해, 실시간으로 로봇의 감정을 생성하고, 그 생성된 감정에 기인하여 로봇이 다양한 행동을 취하도록 할 수 있다. 본 논문에서 제안하는 방법을 사용하여 로봇은 '감정 서비스 로봇'의 역할을 할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] Kim, Y.M., J.C. Park, and D.S. Kwon (2007). "Behavior coordination of socially interactive robot using sentiment relation model," *IEEE International Conference on Robot and Human Interactive Communication*, pp. 1034-1039.
- [2] 이태근, 최무성, 김태주, 양광웅, 소병록, 이상원, 김진영, 백문홍, 이호길, "안드로이드 로봇 K-1004 개발," CASS '06 논문집, pp. 15-19, 2006. 6.
- [3] H. Ishiguro and T. Minato, "Development of androids for studying on human-robot interaction," *Proceedings of 36th International Symposium on Robotics, TH3H1, Dec. 2005*.
- [4] Mario E. M., Jim Ostrowski, Paolo Pirjanian. "ERSP: A software platform and architecture for the service robotics industry," *IEEE Intelligent Robots and Systems. 2005*. pp.460-467, 2-6 Aug 2005.
- [5] R. C. Arkin. Behavior-Based Robotics. MIT Press, 1998.