

## 감정 모델 기반의 홈 엔터테인먼트용 로봇 시스템에 관한 연구

Study on a Robot System based on Emotion Model for Home Entertainment

백상준, 배성호, 오세웅\*, 전성택\*\*  
동명대학교, 동의대학교\*, 영산대학교\*\*

Baek Sang-Joon, Bae Sung-Ho, Oh Sei-Woong\*  
Jun Sung-Taeg\*\*  
Tongmyong Univ., Donggeui Univ.\*, Youngsan Univ.\*\*

### 요약

최근 사회가 복잡해지면서 개인적인 생활을 추구하게 되고, 독거노인들이 늘어남으로 해서 인간 친화 형태의 홈 엔터테인먼트용 로봇에 대한 요구가 증대되고 있다. 그러나 기존의 홈로봇은 사용자의 요구에 따라 항상 똑같은 반응을 하도록 설계되어 있어 사용자로 하여금 식상함을 느끼게 한다. 본 논문에서는 로봇과 사용자의 대화를 통해 로봇 스스로가 감정모델이란 것을 형성하여 갖게 되고 이러한 각각의 감정 상태를 갖고 있는 로봇은 감정이 좋고 나쁨에 따라 화를 내거나 기분이 좋음을 표현하는 등 각각의 감정에 따라 다양한 반응을 나타내게 해주는 감정 모델 기반의 홈 엔터테인먼트용 로봇 시스템을 제안하고자 한다.

### Abstract

Nowadays, the more complicated the society become, the more spreaded individualism is. Moreover, since a number of old people living alone are increasing, human friendly robots for home entertainments are required. Conventional home robots having same behavior for a user's order can't give us funny. In this paper, a robot system based on emotion model for home entertainments is proposed. The proposed system has various behavior for a same order depending on the emotional state such as happy, angry, lovely and joyful grades.

## I. 서론

과거 산업용으로 국한되어 오던 로봇은 다양한 형태로서 가정 내의 일반 사용자와 좀 더 가까운 곳에 위치하도록 개발되어 지고 있다. 그 대표적인 예로써 가정 내의 홈네트워크를 제어할 수 있게 만들어진 지능형 홈로봇[1]을 들 수 있는데 지능형 홈로봇은 홈네트워크 환경에서 빈번하게 발생하는 시스템 오동작으로 인한 불편함을 보완하고 신뢰성과 효율성을 높여서 가정의 기기제어 및 방법, 방재 등의 서비스를 좀 더 효율적으로 처리하게 해준다. 물론 홈 로봇이 보다 정확하고 효율적인 처리로 사용자에게 편리함을 줄 수는 있다. 하지만 현대를 살아가는 사람들은 이러한 단순한 편리함을 넘어선 그 무언가를 요구하게 되고 그에 발맞추어 퍼스널 로봇, 복지 및 서비스 로봇 등이 현재 각광을 받고 있으며 특히 퍼스널 로봇 중 오락용, 교육용 로봇들로 대표 되고 있는 엔터테인먼트 로봇 분야가 활발히 연구 개발되고 있다. 이러한 엔터테인먼트 로봇 [2][3]은 획일적인 로봇의 작업만을 하는 것이 아니라 사람과 함께 공존하면서 사람들에게 즐거움을 주고, 기분전환을 위한 오락거리를 제공 하면서 사람과의 감정교류가 원활하게 이루어질 수 있게 해준다.

본 논문에서는 사용자의 요구에 대응하여 정형화된 작업만

을 수행 하는 홈로봇 시스템에 엔터테인먼트적인 요소를 가미하기 위해서 사용자와의 로봇간의 대화를 가능하게 하고 그 대화를 통해서 로봇 스스로가 감정모델이란 것을 형성하게 되어 회로애락의 감정 상태에 따라 다양한 반응을 나타내는 감정모델 기반의 홈 엔터테인먼트용 로봇 시스템을 제안하고 설계한다.

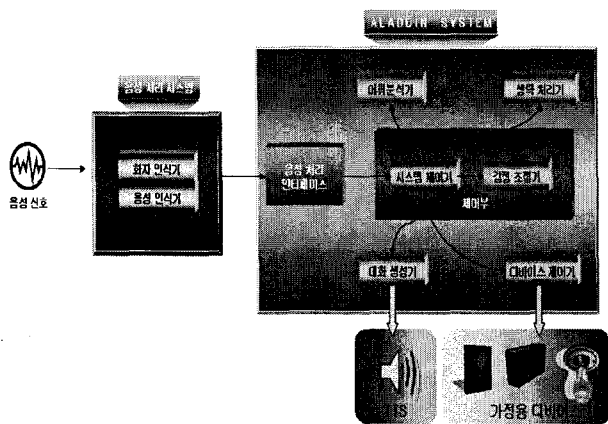
본 논문의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 전체시스템에 관해서 설명하고 3절에서는 감정모델과 세부시스템에 관해 설명하면 4절에서는 구현 및 고찰에 대해서 설명 하고 마지막 5절에서는 결과에 대해서 기술한다.

## II. 시스템 구성

### 1. 전체 시스템 구성

그림 1은 본 논문에서 제안 하는 감정모델을 기반으로 하는 홈 엔터테인먼트용 로봇 시스템의 전체 구성도이다. 기본적으로 음성 처리 시스템과 알라딘 시스템으로 나뉘어져 있으며 음성 처리 시스템의 구성은 HTK(Hidden Markov Model Toolkit)[4][5]를 이용하여 음성 신호에 포함된 언어정보를 추출 하여 문자 정보로 변환 시키고 그 문자 정보에 담긴 언어정보를 분석하기 위한 음성인식기와 음성에 담긴 화자정보를 추

출하여 사전에 등록된 음성과의 일치 여부를 판단하여 사용자가 주인 또는 그 외의 사람인지를 결정하는 화자인식기로 이루어져있다. 알라딘 시스템은 다른 이름으로 메인 컨트롤러라고도 부를 수 있으며 본 시스템의 중추적인 역할을 하는 모듈로써 음성 처리 시스템에서 처리되어진 데이터의 어휘를 분석하여 어떤 기기를 제어하기 위한 명령인지에 판단을 하는 어휘 분석기와 분석된 어휘의 정보를 통해서 감정값을 산출하여 로봇의 감정 상태를 결정짓는 역할을 한다. 또한 가정 기기를 제어하기위한 디바이스 제어부와 사용자와의 대화를 위한 대화 생성기가 있다.



▶▶ 그림 1. 전체 시스템 구성도

2. 알라딘 시스템



▶▶ 그림 2. 알라딘 시스템 구성도

알라딘 시스템은 그림 2에서 보는 것과 같이 크게 어휘 처리부, 제어부, 수행부 등으로 나누어진다.

DN (Device Name)	SN (Service Name)	SV (Service Value)
------------------	-------------------	--------------------

▶▶ 그림 3. 명령 데이터 포맷

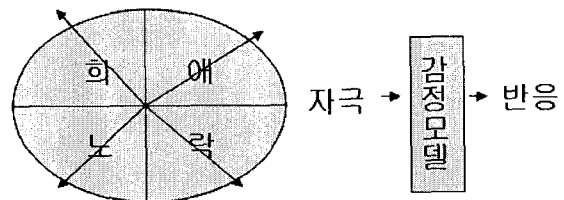
어휘 처리부에서는 음성처리 시스템에서 전달되어진 데이터를 분석하여 그 데이터가 그림 3의 형태를 가진 하나의 명령문으로 만드는 역할을 하게 되고 만약 부족한 부분이 있다면 그에 대한 부분을 생략처리기에서 채워서 넣게 된다. 즉 음성처리 시스템에서 전달되어진 데이터를 하나의 명령문으로 조합하는 역할을 하게 되는 것이다. 제어부는 이름에서 알 수 있듯이 알라딘 전체를 제어 하는 역할을 한다. 또한 각 모듈에서 처리되고 결정된 감정 벡터 값을 조합해 로봇의 감정 상태를 결정하게 되는데 이러한 기능 때문에 제어부를 감정처리기라고 부르기도 한다. 마지막으로 수행부에서는 어휘처리부에서 만들어진 명령문에 대한 처리를 한다. 어휘부에서 전달되어진 명령문에 대해 가정 내의 기기를 제어 하거나 대화 생성기를 통해서 사용자에게 현재의 상태정보를 제공하는 역할을 하게 된다.

III. 감정모델 기반의 홈 엔터테인먼트 로봇을 이용한 기기제어 서비스

1. 감정 모델

로봇에 감정모델을 도입하는 목적은 여러 가지가 있지만 본 논문에서 제안한 홈 엔터테인먼트용 로봇에서는 사용자의 명령에 다양한 목표를 설정할 수 있는 환경에서 감정모델에 의한 동기를 추출하여 이를 행동에 옮김으로써 여러 가지 상황에 따른 목표설정의 용이함에 그 사용목적을 둔다.

기존의 연구는 비전 및 음성자체에 중점을 두거나[6][7] 목표가 뚜렷하지 않아도 되는 일반적인 엔터테인먼트용 모델 [8][9]에 적용하였다. 본 논문에서는 홈네트워크 등의 환경에서 홈 디바이스를 제어하며 엔터테인먼트기능을 보유한 로봇시스템에 보다 효율적인 감정모델을 도입한다.



▶▶ 그림 4. 감정모델 및 구조

그림과 같이 자극에 대해 동양철학에 근거를 둔 희노애락 4개의 벡터에 각 자극에 대한 벡터량을 계산하고 이를 희노애락 원점에서의 벡터합을 구한 후, 합 벡터가 어느 영역에 어떤 각도로 있느냐에 따라 해당 반응을 하는 모델이다. 각 자극은 사

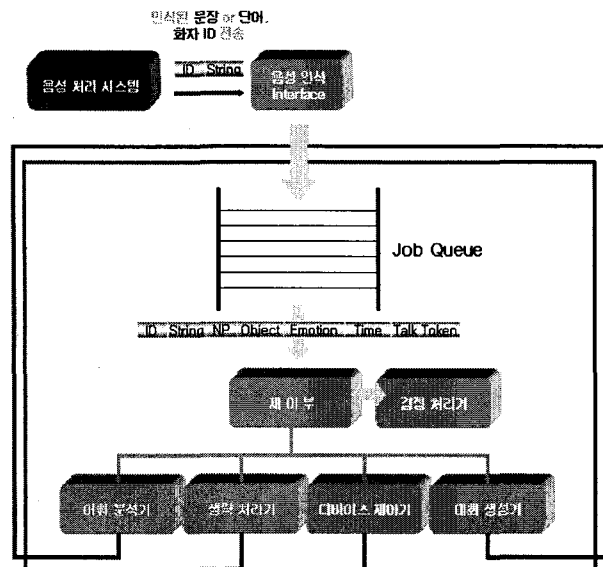
용 단어, 화자의 분류, 홈 디바이스의 사용가능 여부, 잠음 및 미인식 단어 등 여러 가지가 있으며 반응으로는 여러 가지가 있을 수 있으나 본 논문에서 제안한 로봇 시스템은 홈 디바이스(예: TV 등)의 제어, 간단한 대화 등이 있다.

하여 사전에 등록된 음성과의 일치 여부를 판단하여 그림 7과 같은 음성 포맷의 형태를 만들어 어휘 분석기로 전달하게 된다.

화자 ID	word
-------	------

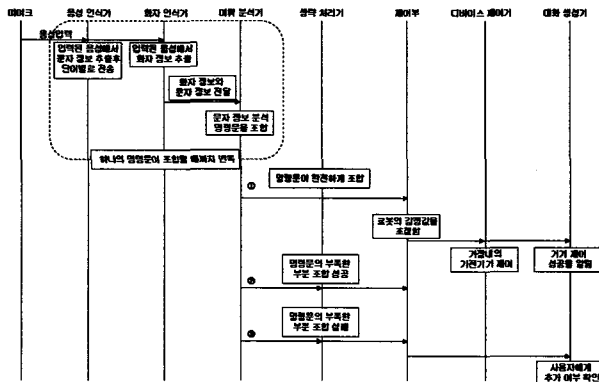
▶▶ 그림 7. 음성 포맷

2. 감정 모델 기반의 홈 엔터테인먼트 로봇 시스템



▶▶ 그림 5. 시스템 흐름도

그림 5와 그림 6은 엔터테인먼트 로봇 시스템을 이용하여 가정 내의 기기를 제어하기 위한 대략적인 시스템 흐름도와 기기 제어에 관한 프로토콜이다.



▶▶ 그림 6. 기기제어 프로토콜

사용자가 마이크를 통해서 기기제어를 위한 명령을 내리게 되면 최초 음성 인식기에서 음성 신호에 포함된 언어정보를 추출 하여 문자 정보로 변환 시키고 그 문자 정보에 담긴 언어정보를 분석하고 워드별로 나누고 음성에 담긴 화자정보를 추출

음성처리 시스템으로부터 음성포맷을 전달 받은 어휘 분석기는 전달 받은 데이터를 분석하여 그 데이터 DN(Device Name)인지 SN(Service Name)인지 아니면 SV(Service Value)인지를 판단하여 그림 3에서 보았던 명령 데이터 포맷의 형태가 조합될 때까지 반복적으로 음성 데이터를 수신 조합하게 된다. 만약 조합이 성공적으로 이뤄져 완벽한 명령문을 조합하게 되었다면 감정값을 하향 조정하여 로봇의 현재 기분을 좋아지게 한다. 하지만 음성인식의 인식률이 100%이지는 않다. 그렇기 때문에 생략 처리기를 두어 가장 최근에 수행했던 명령에 대한 History 정보를 유지하게 하여 누락된 데이터 내용을 채워 넣어주게 된다. 물론 생략처리기에서 누락된 부분을 채워 넣어 데이터를 완벽하게 조합하게 되면 로봇의 감정값을 하향 조정하여 로봇의 기분을 좋아지게 만들어주고 디바이스 제어기를 통해서 해당 기기에 명령을 내려 제어하고 대화 생성기를 통해서 기기에 대한 제어가 완벽하게 이루어졌음을 사용자에게 알려주게 된다. 그러나 생략 처리기에서 명령 데이터를 완벽하게 조합 하지 못한 상태로 일정시간이 지나게 되면 그 명령에 대한 내용을 대화 생성기로 전달하여 사용자에게 명령이 완벽하지 못함을 알려 추가 명령을 내려줄 것을 요구하고 로봇의 감정값을 상향 조정하게 된다.

IV. 구현 및 고찰

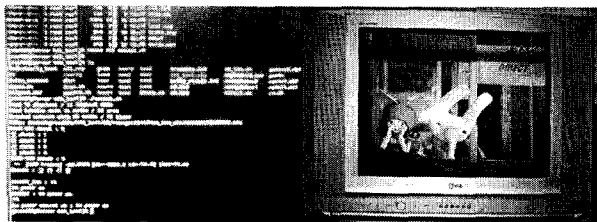
앞서 설명 하였듯이 본 시스템은 감정모델에 기반을 두고 있어서 로봇의 감정 상태에 따라서 사용자의 명령에 대한 반응이 달라지며 그 감정 상태를 형성하는 것은 사용자와의 대화이다.

표 1은 완벽하지 못한 명령에 대해 로봇의 감정 상태에 따른 반응을 보여준다. 감정값이 높을수록 로봇의 기분이 좋지 않은 상태이고 감정값이 낮을수록 기분이 좋은 상태이다. 로봇은 기분이 좋은 상태에서는 아주 정중한 태도로 다시 명령을 내려 주길 요구하게 되고 점점 기분이 나빠질수록 화를 내는듯한 말투나 사용자에게 따지는 것 같은 말투로 다시 명령을 내려주길 요구하게 된다. 이러한 과정 끝에 정확한 명령이 전달되게 되면 그림 8과 같이 가정 내의 기기를 제어하고 이를 사용자에게 알리게 된다.

**[표 1] 완벽하지 못한 명령에 대한 로봇의 감정 상태에 따른 반응**

감정값	생성 대화
100 ~ 76	어떻게 하란거야? 뭐라고 하는 거야?
75 ~ 51	안 들려 크게 얘기해! 알아듣게 얘기해 봐!
50 ~ 26	하나도 못 알아듣겠네. 미안합니다. 제가 어휘력이 부족하군요.
26 ~ 0	죄송합니다. 제가 못 알아듣는 말이 많은 것 같습니다. 정확하게 알려주시겠습니까? 조금 천천히 말해 주시겠습니까?

[6] 장광동, 김남, 권오욱, “모의 지능로봇에서의 음성 감정인식”, 2005년 12월, 대한음성학회  
 [7] 신영근, 박상성, “비전방식을 이용한 감정인식 로봇 개발”, 2006년, 대한산업공학회  
 [8] R.C. Arkin, M. Fujita, T. Takagi, R. Hasegawa., “Etbological and Emotional Basis For Human-Robot Interaction,”2003 Robotics Autonomous Systems 42. pp.191-201  
 [9] H.Ushida, Y. Hirayama, H. Nakajima, “Emotional Model for Life-likie Agent and Its Evaluation,” pp.62-89, 1998.



▶▶ 그림 8. 사용자의 명령에 따른 기기 제어

하지만 완벽하게 조합된 명령이 로봇에게 전달되었다 하더라도 로봇의 기분이 좋지 않은 상태라면 로봇은 그 명령에 대해 거부 의사를 나타내고 기기를 제어 하지 않게 된다. 이럴 경우 사용자는 로봇에게 아주 친근한 말투나 칭찬 등을 함으로써 로봇의 감정값을 내려가게 하여 로봇의 기분을 좋게 만들어 주어야지만 로봇이 제어 명령을 정상적으로 수행 하게 된다.

### V. 결론 및 향후계획

본 논문에서는 감정모델을 동양철학을 근거로 한 희노애락 벡터를 이용하여 빠른 계산으로 목표설정에 효율적인 홈 엔터테인먼트 로봇을 설계 및 구현하였다

향후 계획으로는 이러한 로봇의 감정 모델에 관한 부분을 확장 하고 향상 시켜서 좀 더 사람에 가까운 감정을 가지고 있는 로봇으로 발전 시켜 나갈 예정이다.

#### ■ 참고 문헌 ■

[1] KETI 기술기획실, “가정용 서비스 로봇”, 2004년 12월, 전자 부품 연구원  
 [2] 김동환, 정기범, “엔터테인먼트 로봇의 현황”, 2000년, 제어 자동화 시스템공학회지  
 [3] 권동수, 황정훈, “컬처테크놀로지에서의 엔터테인먼트 로봇”, 2003년, 한국과학기술원  
 [4] 음성 인식,  
<http://speech.chungbuk.ac.kr/owkwon/srhome/index.html>  
 [5] Steve Young, “The HTK Book”, Cambridge University