

## URC Embedded Client - 소프트웨어 로봇의 활동영역 확장을 위한 모바일 터미널

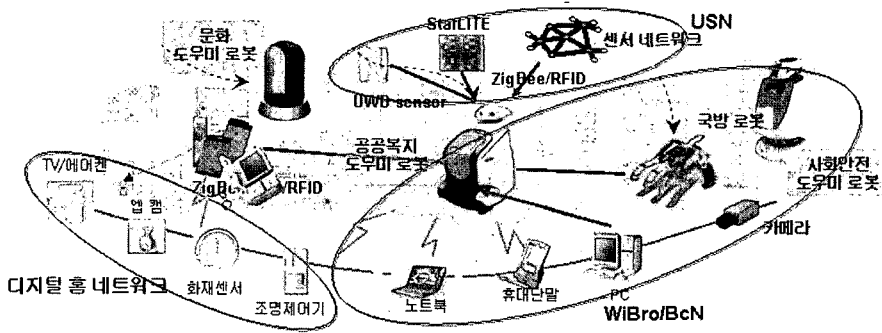
신호철, 황대환(전자통신연구원 지능형 로봇연구단)

### 1. 소프트웨어 로봇을 위한 URC 모바일 터미널

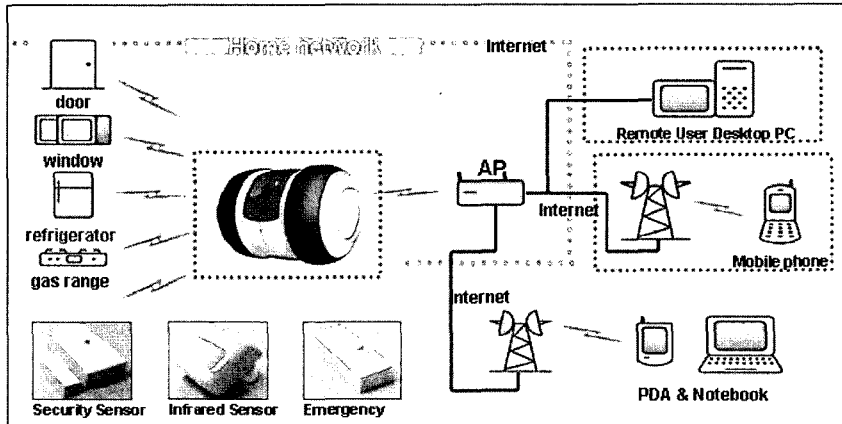
지능형 로봇은 단순 반복 작업을 주로 수행하는 산업용 로봇과 달리 인공지능, 휴먼인터페이스, 유비쿼터스(Ubiquitous) 네트워크 등의 IT 기술이 집적된 퓨전 시스템(Fusion System)이다. 지능형 로봇은 현재 ‘언제 어디서나 나와 함께 하며 나에게 필요한 서비스를 제공하는 로봇’의 개념을 접목시켜 ‘Ubiquitous Robotic Companion(URC)’<sup>1)</sup>로 발전 하고 있다. 한편 소프트웨어 로봇은 네트워크를 통해 이동할 수 있고 언제 어디서나 다른 시스템과 연결되어 상황을 파악하여 사용자와 상호작용을 하며, 다른 환경과 로봇에 이식될 수 있다. 소프트웨어 로봇은 현재의 IT 인프라를 활용할 수 있으므로 별도의 하드웨어 인프라가 필요치 않아 그 활용과 보급이 빠른 성장세를 보일 것으로 전망된다. 하지만 소프트웨어 로봇은 기존의 IT 인프라가 구축된 환경에서만 활동할 수 있으며 사용자가 IT 인프라를 적극적으로 활용하지 않을 경우 사용자에게 제공할 수 있는 서비스가 한계를 가질 수밖에 없다. 소프트웨어 로봇이 핸드폰, PDA 등의

모바일 기기를 통해 활동할 경우 사용자가 이들 기기를 적극적으로 몸에 지니고 있지 않는다면 소프트웨어 로봇이 서비스를 제공할 수 있는 기회는 크게 줄어들게 된다. 소프트웨어 로봇이 가정이나 사무실 등의 컴퓨터를 통해 활동할 경우에도 사용자가 컴퓨터 앞으로 적극적으로 다가갈 경우에만 서비스를 제공해 줄 수 있다. 이를 극복하기 위해 집이나 사무실의 디지털 홈 네트워크 및 USN(Ubiquitous Sensor Network)등을 활용하여 집안 어디에서나 소프트웨어 로봇의 서비스를 받을 수도 있을 것이나 이를 위해서는 별도의 물리적 인프라를 구축해야 한다는 문제점이 있으며 서비스의 사각지대가 발생할 수밖에 없다.

이러한 문제점을 해결하기 위해서는 ‘사람이 로봇에게 다가가는 방식’이 아닌 ‘로봇이 사람에게 다가오는 방식’을 가질 필요가 있다. 이러한 경우 사용자는 소프트웨어 로봇의 서비스를 받기 위해 핸드폰, PDA 혹은 노트북 등의 장치를 지니고 있을 필요가 없으며 필요할 경우 사용자가 부르면 로봇이 다가오거나 로봇이 상황을 판단하여 능동적으로 사용자에게 다가와서 제공하는 서비스가 가능하다. 이러한 경우 디지털 홈



〈그림 1〉 소프트웨어 로봇 활동의 물리적 환경

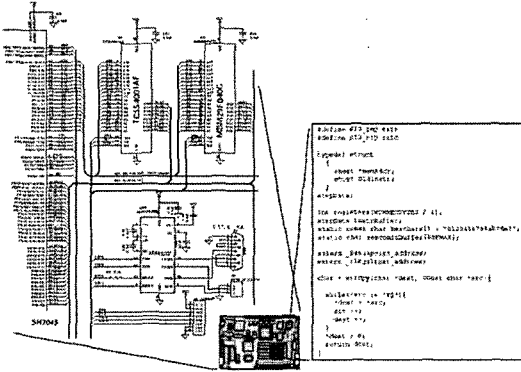


〈그림 2〉 소프트웨어 로봇 활동영역 확장을 위한 모바일 터미널 C1

네트워크 및 USN 등의 별도의 물리적 인프라가 구축되어 있지 않은 환경에서도 소프트웨어 로봇의 활동이 가능하게 되므로 소프트웨어 로봇의 활동한계가 크게 확장될 수 있다. ETRI 지능형로봇 연구단 하드웨어 컴포넌트 연구팀에서 개발된 URC Client C1(그림 2)의 경우 가정 내부를 돌아다니며 가정내의 다양한 센서들과 통신하고 인터넷을 통해 사용자에게 정보를 제공할 수 있다.

## II. URC Embedded Client

앞서 설명한 바와 같이 소프트웨어 로봇 단말에 자발적인 이동성을 부여하여 소프트웨어 로봇의 활동영역을 크게 확장시킬 수 있으나 이의 성공적인 적용을 위해서는 높은 신뢰도, 저렴한 가격, 저전력의 모바일 로봇단말이 필수적이다. 이러한 요구조건을 만족하기 위해서는 모바일 로봇단말에 내장되는 하드웨어가 임베디드 시스템으로 구성될 필요가 있다. 임베디드 시스템

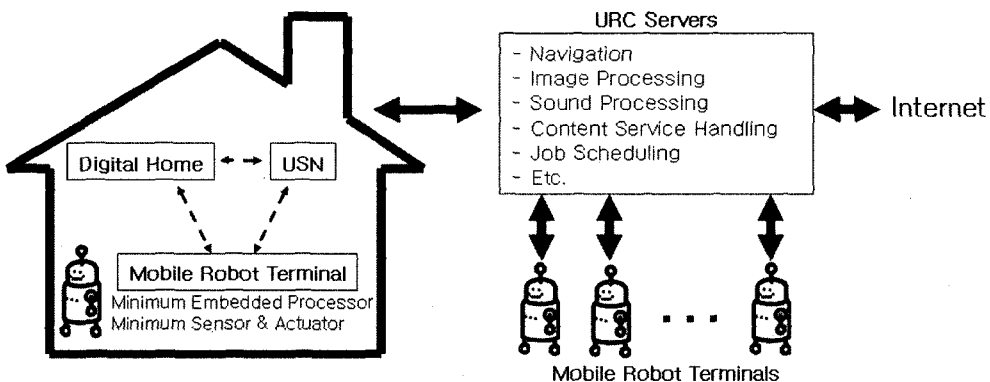


〈그림 3〉 URC 임베디드 시스템의 구성

은 대개 저가로 선택된 기능만을 수행하도록 설계되며, 다른 대부분의 기능들은 속도를 중요하게 여기지 않을 경우가 많다. 그래서 흔히 임베디드 시스템의 많은 부품들은 저 성능의 것들이며 시스템의 전체 구조는 단가를 낮추기 위해 범용 컴퓨터 시스템의 하드웨어에 비해 의도적으로 단순화되어 있다. 많은 임베디드 시스템이 수백만 개 규모로 양산되기 때문에, 생산 비용을 줄이는 것이 주요 관심사 중 하나일 수 밖에 없다. 몇몇 임베디드 시스템들은 빠른 처리 성능과 자원을 필요로 하지 않기 때문에, 그러한 시스템에는 상대적으로 느린 프로세서와 작은 크기의

메모리를 탑재하여 비용을 절감할 수 있다.

높은 신뢰도, 저렴한 가격과 저전력을 만족하기 위하여 모바일 로봇터미널을 임베디드 시스템으로 구성할 경우 기존의 PC급의 처리기가 내장된 로봇에 비하여 데이터 처리능력이 부족할 수 있다. 예를 들어 실시간 얼굴검출이나 인식을 위해서는 Pentium III급 700Mh 급의 처리능력이 필요로 하며<sup>[4]</sup> 이것은 임베디드 시스템으로는 처리가 어렵다고 볼 수 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 모바일 로봇에 있어 고도의 computing power가 요구되는 얼굴검출, 얼굴인식, 음성인식, SLAM(Simultaneous Localization and Mapping), TTS(Text to Speech)등은 별도의 서버에서 처리를 하여, 이 결과를 로봇에게 알려줌으로써 로봇 자체적으로 필요한 처리량을 대폭적으로 감소시킬 수 있는 원격제어 개념의 URC(Ubiquitous Robotic Companion)로봇이 제안되었다. 제안된 로봇 시스템에서는 로봇이 서버의 모바일 터미널이 되어 서버의 지령으로 움직이게 되며, 로봇 내부에는 최소한의 임베디드 시스템과 부가기능만 포함 시킴으로써, 로봇의 가격이나 전력소모를 획기적으로 감소시킬 수 있다(그림 4).



〈그림 4〉 임베디드 모바일 터미널과 URC시스템

〈표 1〉 개발된 URC 임베디드 시스템

Embedded System	specification
Multi modal Interface Module	I.MX21 350 MHz, SDRAM 64MB, FLASH 64MB - Vision I/F for MPEG 4/H.263(CIF 30fps), MJPEG - Audio Input for Max 8 Channel 7KHz Audio I/F - Narrow/Wideband Speed Codec for VoIP - MMoIP : MPEG 4/H.263 H/W Codec + Stereo MP3 Decoder
Multimedia Retrieval service Module	AU1200 500 MHz, DDRAM 128MB, FLASH 128MB - MPEG 2/4, DivX3/4/5, WMV9, H.263 H/W Decoder(DVD Quality) - Stereo MP3 Decoder - VoIP:G.711 A/u Law PCM 64Kbps
Main Processing Module	PXA270 640 MHz, SDRAM 64MB, FLASH 64MB
Common:	Network Connectivity - CAN 2.0 (Robot Inside Real time Field Bus) - USB 2.0 (480Mbps, Host/OTG) - Wireless LAN (IEEE802.11a/b/g) Interface - Wireless PAN (ZigBee, 2.4GHz) - Ethernet 100BT User Interface - CMOS Image Sensor & Color LCD Controller - UART, IrDA, Touch Screen Interface - High Resolution LCD & TV Interface - Compact Flash, SD/MMC Card Interface - AC97 Interface for MP3 - Acoustic Echo Canceller for Loud Speaker Phone

현재 ETRI 지능형로봇 연구단 하드웨어 컴포넌트 연구팀에서는 URC Mobile Client를 위한 임베디드 시스템을 개발하고 있으며(표 1) 각각의 임베디드 시스템은 \$100 이하의 판매가를 가질 수 있을 것으로 예상된다.<sup>[4]</sup>

현재 개발된 임베디드 시스템을 탑재한 모바일 터미널과 원격조종서버를 활용하여 사용자를 인식하고 다가가서 다양한 멀티미디어 정보를 제공할 수 있는 시스템을 개발하였으며, 소프트웨어로봇과 연계하여 임베디드 모바일 터미널이 소프트웨어로봇의 활동영역을 확장할

수 있는 매개역할을 할 수 있도록 하는 연구를 수행 중에 있다.

### III. 결 론

소프트웨어 로봇은 네트워크를 통해 이동할 수 있고 언제 어디서나 다른 시스템과 연결되어 상황을 파악하여 사용자와 상호작용을 하며, 다른 환경과 로봇에 이식될 수 있으며 사용자에게 많은 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다. 소프트웨어 로봇이 더욱 효과적으로 활용되기 위해

서는 로봇이 활용할 수 있는 물리적 인프라들이 필수적이다. 각종 모바일 기기, 디지털 홈이나 USN이 해답이 될 수 있으며 이와 더불어 소프트웨어 로봇의 단말에 자발적인 이동성을 부여할 수 있다면 소프트웨어 로봇의 활동공간이 크게 확장될 수 있으며 URC 개념을 접목한다면 높은 수준의 서비스를 가능하게 할 수 있다. 로봇 모바일 터미널의 보급을 위해서는 저렴한 가격과 높은 신뢰성이 필수적이다. 이를 위해서는 소프트웨어 로봇의 모바일 터미널이 임베디드 시스템으로 구성될 필요가 있으며 이에 적합한 로봇에 특화된 임베디드 시스템이 개발되었다. 현재 개선작업에 있는 URC Embedded Client를 통해 소프트웨어 로봇의 활동공간이 확장되어 소프트웨어 로봇의 발전에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

### 참고문헌

- [1] Cho, Y.J. and Oh, S.R. "Fusion of IT and RT: URC (ubiquitous robotic companion) program", JOURNAL ROBOTICS SOCIETY OF JAPAN, v.23, no.5, pp.22 25, 2005.
- [2] SEK2005 Exhibition, [www.sek.co.kr](http://www.sek.co.kr)
- [3] Paul Viola and Michael J. Jones, "Robust Real Time Face Detection," International Journal of Computer Vision, vol. 57, no. 2, pp. 137 154, 2004.
- [4] Embedded H/W Component Research Team, Intelligent Robot Research Division, ETRI, [www.etri.re.kr](http://www.etri.re.kr).
- [5] H.C. Shin, E.G. Lim and D.H. Hwang, "A Real Time Face Tracking for Tele Operated Mobile Home Service Robot with an Embedded System", IROS2006, in Press.

### 저자소개



신 호 철

2005년 KAIST 기계공학과 공학박사 졸업  
 1995년-현 재 한국전자통신연구원 내장형 H/W컴포넌트 연구팀 재직  
 주관심분야 로봇시스템 통합, 로봇시스템 표준화, 원격제어, 인공지능 등



황 대 환

2001년 한국전자통신연구원 멀티미디어통신팀장  
 2002년-2004년 한국전자통신연구원 SoC 기술팀장  
 2004년-현 재 한국전자통신연구원 내장형 H/W컴포넌트 연구팀장  
 주관심분야 지능형서비스 로봇 H/W, SoC기술, Networked Multimedia 기술, 통신단말 기술 등