

# 실감 만남을 위한 네트워크 기반 Visual Agent Platform 개발

(The Development of a Network based Visual Agent Platform for Tangible Space)

김현기\* · 최익\*\* · 유범재\*\*\*  
(Hyun-Ki Kim · Ick Choy · Bum-Jae You)

**Abstract** - In this paper, we designed a embedded system that will perform a primary role of Tangible Space implementation. This hardware includes function of image capture through camera interface, image process and sending off image information by LAN(local area network) or WLAN(wireless local area network). We define this hardware as a network based Visual Agent Platform for Tangible Space. This Visual Agent Platform includes the software that is RTLinux and CORBA

**Key Words** : Tangible Space, Visual agent, Vision Process, Network, RTLinux, CORBA

## 1. 서론

최근 컴퓨터상으로 구현되는 사이버 공간과 인간의 실제 생활공간을 서로 구분되지 않게 융합시켜 인간과 인간, 인간과 사물, 인간과 정보 환경간의 의사소통의 한계를 극복하는 실감 공간(Tangible Space)에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이러한 실감공간을 구현하기 위해서는 실감 만남 기술 및 몰입형 실감 공간 기술 그리고 지능형 반응 공간 기술이 필요하다. 이 중 실감 만남 기술을 구현하기 위해 인체의 오감 중 우리가 주위의 상황을 인지 할 때 가장 많은 비중을 차지하고 있는 시각 정보에 본 논문의 연구 방향을 맞추고, 이에 대한 고성능 저가형의 임베디드 시스템을 개발하였다. 여기서 말하는 임베디드 시스템이란 마이크로프로세서와 같이 저장된 프로그램이 있는 단순한 형태의 시스템으로 보통 크기나 성능에 관계없이 마이크로 프로세서가 삽입된 시스템을 총칭한다. 특히 GPS, PDA 등과 같은 휴대형 임베디드 마이크로프로세서가 내장된 시스템인 경우 전체 시스템 가격이나 소비전력을 낮추기 위해 시스템에 많은 제한을 가하는 특성이 있으며, 범용 운영체제를 사용하기보다는 특화된 실시간 운영체제를 사용하거나 혹은 운영체제 없이 모니터 프로그램에 의해 입력되어 필요한 기능만 수행하는 단일 프로그램으로 소프트웨어가 구성된다[1].

본 논문에서는 실감 만남 공간상의 특정 대상에 대한 영상 정보를 획득, 처리하고 관련 영상 정보를 다른 Agent와 공유하는 기능을 가진 네트워크 기반 Visual Agent

Platform을 정의하고, 하드웨어 및 소프트웨어적으로 필요 기능 만족하는 저가형 고성능 임베디드 시스템을 개발하였다.

## 2. 네트워크 기반 Visual Agent Platform의 요구 사항

본 논문에서 언급하는 실감 만남이란 예를 들면, 그림1에서 보는 바와 같이 Site A(Tangible Agent)의 User는 Site B(Smart Space)의 User의 정보를 HMD(Head Mounted Display)을 통해서 인지하게 되고, Site B의 User는 대형 3D display를 통해서 User A를 보게 된다. 이러한 장치를 통해서 서로 따로 떨어진 두 공간의 사람이 마치 하나의 공간에서 서로 만나고 있는 것처럼 느끼게 하는 것을 실감 만남이라고 한다.[2]

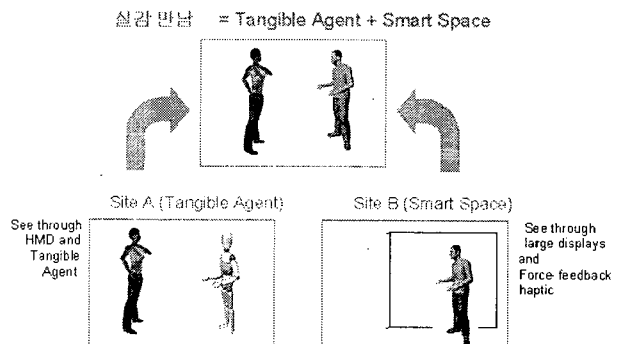


그림 1 실감 만남의 예

\* 김현기 : 光云大學校 情報制御工學科 碩士課程  
\*\* 최익 : 光云大學校 情報制御工學科 教授  
\*\*\* 유범재 : 韓國科學技術研究院 지능로봇연구센터  
責任研究員

이러한 실감 만남을 구현을 위한 네트워크 기반 Visual Agent Platform의 요구 사항은 그림 2와 같으며, 상세 기능은

- 다중의 카메라를 이용하여 영상 정보를 획득 및 영상

처리를 수행할 수 있는 기능 및 특정 영상을 추적하기 위한 Pan-Tilt 기능

- 영상 처리를 위한 고속의 계산능력
- Tangible Space에서 인지된 영상신호를 전송할 수 있는 Network 기능, Mobile Agent를 고려한 유/무선 겸용의 LAN interface 기능
- 실시간 Multi-RTOS(Real-time Operating System)를 포팅 할 수 있는 기능과 각 Agent간의 효율적인 데이터 공유를 위한 미들웨어 및 Network Protocol 등과 같은 Software 등이 필요하다.

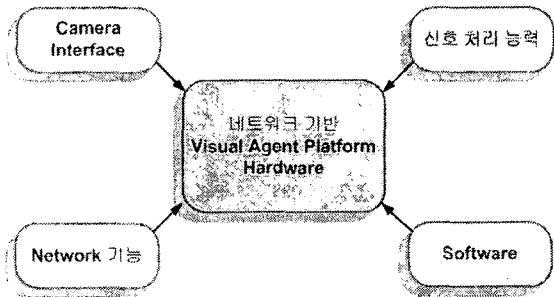


그림 2 실감 만남을 위한 네트워크 기반 Visual Agent Platform의 요구 사항

이러한 네트워크 기반 Visual Agent Platform을 기준으로 구성된 실감 만남 시스템은 그림 3과 같다.

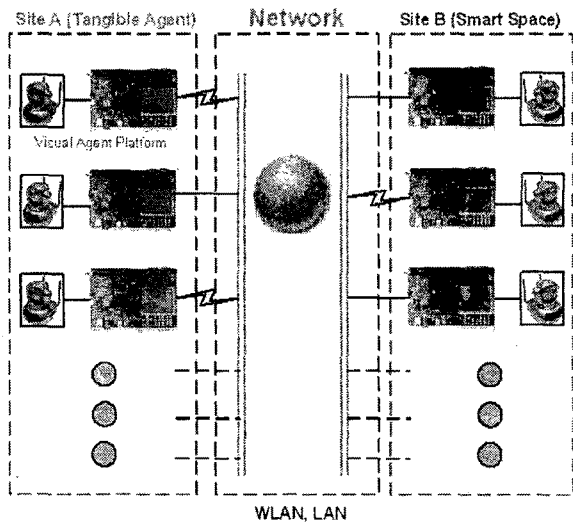


그림 3 네트워크 기반 Visual Agent Platform을 기준으로 구성된 실감 만남 시스템

### 3. 네트워크 기반 Visual Agent Platform

#### 3.1 네트워크 기반 Visual Agent Platform Hardware

본 논문에서 설계한 하드웨어인 네트워크 기반 Visual Agent Platform의 시스템 블록 다이어그램 및 사양은 그림 4, 5와 같다.

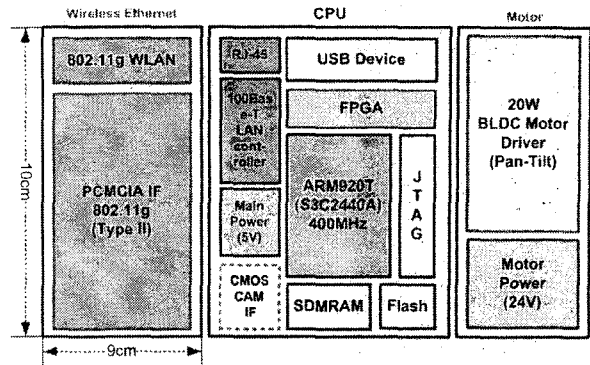


그림 4 네트워크 기반 Visual Agent Platform 블록 다이어그램

그림 4, 5에서 보는 바와 같이 설계한 하드웨어는 고성능 저 전력의 ARM920T Core의 CPU를 사용하였으며 CVBS, S-Video 등과 같은 아날로그 영상신호 및 디지털 영상신호 (ITU-R BT. 601/656 8-bit mode)를 인터페이스 할 수 있다. 또한 물체(Object) 추적을 위한 20W급 2축 BLDC 및 DC 모터 드라이버를 설계하여 Pan-Tilt 기능을 할 수 있으며 영상정보의 실시간 전송을 위한 고속의 유·무선 LAN 인터페이스를 가지고 있다. 뿐만 아니라, 개발 환경을 구축하기 위해서 프로그램 다운로드 및 디버깅을 할 수 있는 USB, JTAG 등의 통신 포트를 구성하였으며, 추후 실시간 OS 및 미들웨어의 포팅을 위해서 충분한 플래쉬 메모리 장착하여 실감 만남 기술의 구현뿐만 아니라 시스템의 활용도 및 기능의 다양화를 실현하였다.

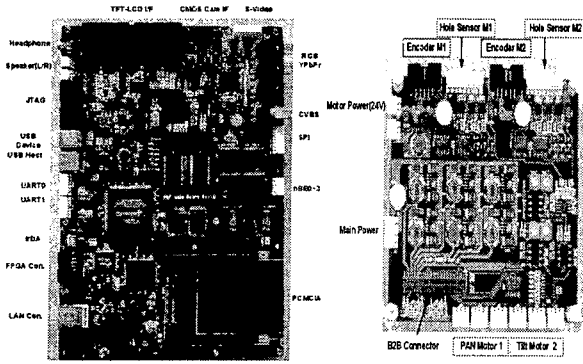
항목	사양
Processor	Samsung S3C2440A (533Mhz, ARM920T, 289-pin FQBA)
Boot Rom	Select: 4MB(16bit) (SST SST38VF6402-70) 256MB(16bit) (SST 38VF120BU/16U (8bit/16bit), Option)
SDRAM	up to 128MB (Samsung K4S561632C-TC75 x4)
Camera (Option)	CMOS : ITU-FLBT 001/656 8bit mode (max 4096*4096) Analog : TI TVP5146 (YPbPr, RGB, CVBS)
Ethernet	LAN : 100Mbps (SMSC LAN91C111) WLAN : 54Mbps (PCMCIA, IEEE 802.11g)(Option)
Motor Driver (Option)	Max. 20W BLDC / DC Motor Drive (2-axis) (Current, Velocity Control)
Peripheral Interface	USB(Device), SPI, I2S(Audio), LCD Interface(Touch Screen)
Power	Motor : 24V (1A) Board Input : 5V(max 3A) Output : 3.3V(1A), 2.8V(1A), 1.8V(1A), 1.3V(1.5A)
Part	MainBoard / WirelessBoard / CameraBoard

그림 5 네트워크 기반 Visual Agent Platform 사양

또한, 다양한 확장성을 고려하여 각 기능별 모듈화 하였으며, 이런 모듈화를 통하여 가격을 낮추었다.

#### 3.2 네트워크 기반 Visual Agent Platform 제작

위에서 설계한 기준으로 제작한 네트워크 기반 Visual Agent Platform의 시제품은 그림 6과 같다. 현재 하드웨어 기능 시험을 마쳤다.



(a) CPU Board (b) Motor Driver  
 그림 6 네트워크 기반 Visual Agent Platform

또한, 아래 그림 7에서 보는 바와 같이 시제품의 하드웨어를 바탕으로 각 부분별 모듈화를 진행해 나가고 있다.

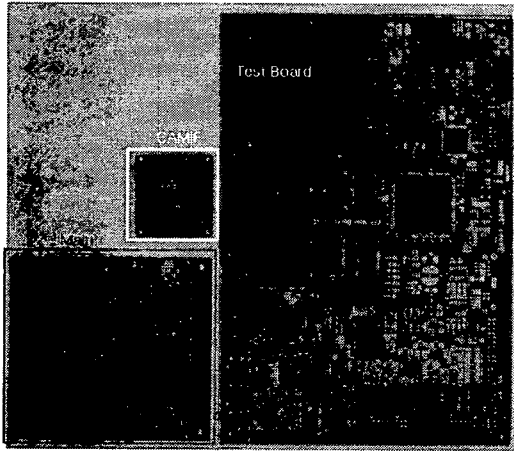


그림 7 네트워크 기반 Visual Agent Platform의 모듈화

아래 그림 8은 Visual Agent Platform의 Test Board를 이용하여 CMOS Camera로부터 영상을 캡처하여, TFT LCD에 화면을 출력하는 실험화면이다. 하지만, 각 플랫폼에서 캡처한 영상을 실시간으로 네트워크를 통해서 원활하게 전송하기 위해서는 그에 맞는 소프트웨어 개발이 필요하게 된다.



그림 8 네트워크 기반 Visual Agent Platform의 기능 테스트 화면

### 3.3 네트워크 기반 Visual Agent Platform Software

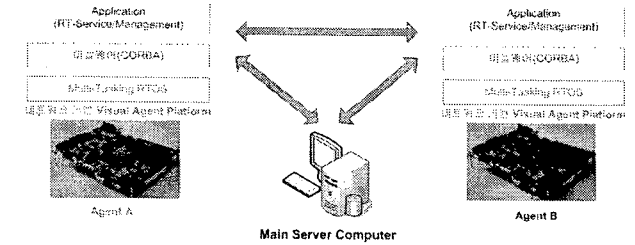


그림 8 네트워크 기반 Visual Agent Platform의 구성

본 논문에서는 실감만남을 구현하기 위한 소프트웨어로 Multi-Tasking RTOS인 RTLinux, 미들웨어인 CORBA, 운용에 필요한 Application 순서로 개발을 진행하고자 한다. 현재는 RTLinux를 Linux 2.4.20 커널에서 패치하여 개발에 맞게끔 수정하는 작업을 진행 중에 있다. 또한 이기종간의 이식이 좋은 CORBA를 Jbuilder 2006을 통하여 개발하려 한다.

### 4. 결론 및 향후 연구방향

본 논문에서는 시각적인 부분을 중심으로 실감 만남 기술을 구현하는데 있어서 중요한 역할을 하는 임베디드 시스템인 네트워크 기반 Visual Agent Platform을 설계 및 제작하였으며, 모듈화를 통해 저가를 실현했다. 하지만, 요구사항에서 언급한 바와 같이 실감 만남 구현을 위한 운용 소프트웨어가 필요하다. 현재는 부트로더까지 개발하였지만, 각 Agent간의 효율적인 정보 교환을 위해서는 실시간 Multi-OS(RTLinux) 포팅 및 코바(CORBA, Common Object Request Broker Architecture)와 Network Protocol 개발이 필요하다. 이에 따라 향후 연구방향을 Software의 개발에 목적을 두고 진행해 나갈 예정이다.

### 참 고 문 헌

- [1] Sanjaya Kumar, The Codesign of Embedded Systems : A Unified Hardware Software Representation, Kluwer Academic Publishers, 1995
- [2] Sang-Rok Oh, Bum-Jae You, Ick Choy, Se-Yun Kim, Sung Cheol Kang, Woo Jin Chung, "Tangible Agent Technology for Tangible Space Initiative by KIST", Proceedings of VSMM 2002, pp. 1008-1017, Korea, 2002.
- [3] Steve furber, ARM System-On-Chip Architecture 2/E, Pearson Education, 2000
- [4] Andrew N. Sloss, ARM System Developer's Guide (Designing and Optimizing System Software), Elsevier, 2004
- [5] Rui Wang, Shiyuan, "The Design of a Rapod Prototype Platform for ARM Based Embedded System", IEEE Trans. Electronic, vol. 50, no. 2, pp 746-751, May 2004.