

웨어러블 환경에서의 수족사용 불능자를 위한 홈오토메이션 사용자 인터페이스

강선경*, 김영운*, 한대경*, 정성태**

User interface of Home-Automation for the physically handicapped person in wearable computing environment

Sun-Kyung Kang *, Young-Un Kim *, Dae-Kyung Han *, Sung-Tae Jung**

요약

웨어러블 환경에서 사용자가 홈오토메이션 시스템을 제어할 수 있는 인터페이스기술들이 최근 많이 개발되고 있다. 본 논문에서는 수족이 불편한 사용자가 웨어러블 환경에서 EOG 감지 회로와 사람이 인지 가능한 마커를 이용하여 홈오토메이션을 직접 제어할 수 있는 인터페이스 방법을 제안한다. 제안된 사용자 인터페이스에서는 지시 장치로 EOG 감지 회로를 사용하고, 사용자가 다루고자 하는 홈오토메이션 기기에 해당되는 마커를 눈의 움직임을 이용해 사용자가 선택하면 선택된 마커를 인식하여 해당 기능을 수행하는 제어 명령을 홈오토메이션 제어장비에 보냄으로써 사용자가 원하는 기능이 수행되도록 한다. EOG 감지 회로와 마커 인식 시스템을 이용함으로써 수족 사용이 불가능한 사용자도 눈동자의 움직임만으로 홈오토메이션 조작을 손쉽게 수행할 수 있다.

Abstract

Interface technologies for a user to control home automation system in wearable computing environment has been studied recently. This paper proposes a new interface method for a disabled person to control home automation system in wearable computing environment by using EOG sensing circuit and marker recognition. In the proposed interface method, the operations of a home network device are represented with human readable markers and displayed around the device. A user wearing a HMD, a video camera, and a computer selects the desired operation by seeing the markers and selecting one of them with eye movement from the HMD display. The requested operation is executed by sending the control command for the selected marker to the home network control device. By using the EOG sensing circuit and the marker recognition system, a user having problem with moving hands and feet can manipulate a home automation system with only eye movement.

▶ Keyword : EOG(Electrooculogram), Marker Recognition, Home Automation, IR(Infrared Radiation), Wearable Computing

• 제1저자 : 강선경 교신저자 : 정성태

• 접수일 : 2008. 8. 5, 심사일 : 2008. 8. 26, 심사완료일 : 2008. 9. 25.

* 원광대학교 컴퓨터공학과 대학원 ** 원광대학교 전기전자 및 정보공학부 교수

※ 이 논문은 2008년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (지역거점연구단 육성사업단/헬스케어기술개발사업단)

1. 서론

최근 인터넷의 급속한 발전으로 인해 사용자가 네트워크에 항상 접속 가능하고 시간과 장소에 제약 없이 다양한 서비스를 제공 받을 수 있게 되었고, 정보가전기기 및 센서들의 기술 발전에 따라 홈네트워크를 이용한 가정내의 각종 기기들의 자동제어가 가능하게 되었다. 또한 컴퓨터 하드웨어와 소프트웨어의 기술의 발전에 따라 웨어러블 컴퓨팅환경 구축이 가능하게 되었다[1]. 이러한 기술발전에 따라 웨어러블 환경에서 홈네트워크를 제어하는 연구가 수행되고 있다. 웨어러블 환경을 기반으로하여 가정내의 홈네트워크에 연결된 가전기기, 조명기기, 냉난방기기, 보안시스템을 제어하는 기술은 사용자로부터 인간생활의 편리성을 극대화 시킬 수 있는 기술 중의 하나라 할 수 있다. 이러한 제어기술 방법으로 웨어러블 환경에서 무선 네트워크를 통하여 집 내부와 외부에서 PDA나 웹패드를 이용하여 집안에 있는 홈오토메이션 시스템을 제어하는 방법과 집 안에서 홈오토메이션 시스템에 연결되어 있는 기기들의 기능용 적외선 통신을 이용하여 통합된 리모콘으로 제어하는 방법등이 제안되었다[2][3][4][5]. 그러나 기존의 방법에서는 일반적으로 손을 사용할 수 있는 사람이 가정 내의 홈오토메이션 시스템을 제어할 수 있도록 하는 인터페이스를 제공하므로 수족 사용이 불가능한 사람이 혼자 스스로 홈오토메이션을 제어하는 데에는 많은 어려움이 있다.

따라서 이러한 문제를 극복하기 위한 방안으로 본 논문에서는 웨어러블 환경에서 EOG(Electrooculogram) 신호 [6]와 마커 인식[7][8]을 이용한 사용자 인터페이스를 제안한다. 사용자는 의미가 부여된 마커를 카메라 영상으로부터 검출하고 인식하여 손을 사용하지 않고도 간단한 명령을 눈의 움직임만으로도 홈오토메이션 시스템을 동작시킬 수 있다. 본 논문에서는 눈의 움직임을 추적하기 위해서 EOG 신호 감지 회로를 사용하였다. 사용된 EOG 신호 감지 회로는 눈 주위의 전위차를 감지함으로써 눈동자의 움직임을 추적한다. 이와 같은 EOG 감지 회로는 지시 장치로 사용된다.

본 논문에서 제안하는 시스템은 그림1과 같이 카메라, HMD, EOG장치, 웨어러블 컴퓨터, 제어 PC, 홈네트워크 서버, IR신호 발생 장치로 구성된다. 그림1에 나타나 있는 바와 같이 제어하는 기술을 두 가지 방법으로 나누어 구현하였다. 첫 번째 방법은 가전기기, 조명기기, 냉난방기기, 보안 장치등과 같이 ON/OFF 방식으로 제어가 가능한 장치로서 이들은 홈네트워크 서버에 연결하여 제어한다. 두 번째 방법은 TV, VTR, DVD 플레이어 등과 같이 리모콘을 사용하여 제

어 가능한 장치로서 이들은 본 논문에서 구현한 IR(Infrared Radiation)신호 발생 장치를 사용하여 제어한다. 사용자가 제어하고자 하는 기기가 수행하는 동작을 마커로 형상화하여 기기 주변에 부착한 다음 사용자가 카메라와 HMD 그리고 EOG 장치를 착용하여 해당마커를 바라보면 영상이 카메라를 통해 입력되어 HMD에 표시된다. 그리고 나서 마커 검출 모듈이 입력된 카메라 영상에서 실시간으로 마커를 검출해 표시 해주면 사용자는 눈동자를 움직여 사용하고자 하는 기능에 해당하는 마커를 선택한다. 그러면 마커 인식 모듈이 선택된 마커를 인식하고 제어신호 생성 모듈은 인식된 마커에 해당하는 제어 방법을 선택하고 제어신호를 보내 직접 제어하게 된다.

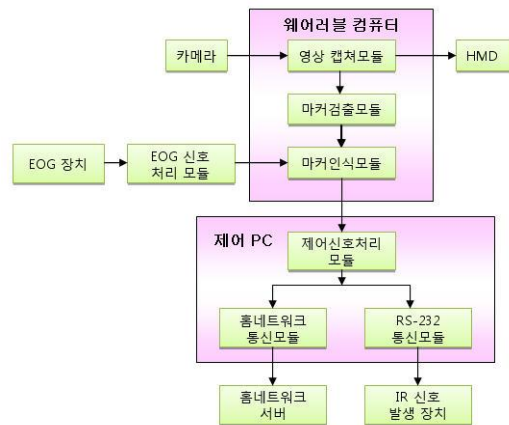


그림 1. 전체 시스템 구성도
Fig 1. Overall System Configuration

II. 관련 연구

웨어러블 환경에서 홈오토메이션 제어를 위한 방법으로 PDA, 웹 패드, 통합 리모콘, 음성을 이용하는 방법들이 개발되어지고 있다. PDA나 터치스크린방식의 웹 패드를 이용하는 방법은 전력선을 기반으로 한 네트워크로 연결되어 있는 홈오토메이션 기기들을 원격에서 PDA나 웹의 스크린을 통해 모니터링하고 제어할 수 있는 형태이다. 스크린에 보여지는 화면은 전기, 냉방, 난방의 각 항목을 버튼으로 표현하여 원격 사용자가 버튼을 누름으로써 각 항목에 대한 제어와 관리를 할 수 있다. 이는 사용자가 맥내에 있지 않고 외출시에도 편리하게 사용할 수 있다. 그리고 통합리모콘의 방법은 맥내에 설치 되어 있는 주요 가전제품 및 제어 가능한 모든 기기가 리모콘 하나에 내장되어 있어 리모콘의 LCD 액정화면에

나타나는 메뉴의 버튼을 사용자가 누름으로써 모든 기기들을 제어할 수 있어 홈오토메이션의 편리성을 한 층 더 높여주었다. 하지만 이러한 형태의 제어방법들은 사용자 인터페이스에 있어 사용자가 정상인이라는 가정하에 정보 단말기의 스크린에 홈오토메이션 메뉴들이 디스플레이 되면 사용자가 기기를 동작 시키기 위해서 손을 이용하여야 동작 시킬 수 있다. 사용자가 손을 움직여서 홈오토메이션을 작동시킬수 없는 경우와 좀 더 편리함을 위해 개발 되어진 인터페이스 형태가 바로 음성을 이용하는 것이다[9][10]. 음성을 이용하는 경우는 앞의 방법보다 더 편리하고 손을 이용하지 못 하는 경우의 사용자에게도 아주 유용한 형태라 할 수 있다. 하지만 말을 할 수 없는 사용자의 경우 음성을 이용한 인터페이스 방법을 사용할 수 없다. 따라서 본 논문에서는 사용자가 손을 이용할 수 없는 경우와 말을 할 수 없는 사용자일 경우에도 사용자가 카메라를 통해 댁내에 설치되어 있는 기기를 인지 가능한 마커로 표현하고 사용자가 동작 시키고자하는 기기에 해당하는 마커를 검출 및 인식하여 눈의 움직임만으로도 홈오토메이션 장치를 조작할 수 있는 사용자 인터페이스를 제안한다.

III. EOG 신호 및 마커 인식

3.1 EOG 신호

본 논문에서는 안구 움직임 측정 방법인 EOG를 사용자가 다루고자하는 홈오토메이션 시스템에 연결된 기기 작동을 위한 지시 장치로 사용한다. 안구 움직임 측정은 사람의 안구주위에 나타나는 전위차가 안구 움직임에 따라 변화하는 특성을 이용한다. 전위차를 측정하는 방법으로는 눈 주위의 표피에 전극을 부착하는 방법을 주로 사용한다. 본 논문에서는 눈 주위의 표피에서 전위차를 측정하는데 있어서 사용자의 불편함을 최소화하기 위해 전극의 부착 형태를 비직교 형태의 방법을 사용한다. 이 방법은 안구의 수직 움직임을 측정할 수 없는 단점을 가지고 있지만 수평움직임과 눈의 깜박임의 측정으로 단순한 안구 지시 기능 및 선택기능을 수행할 수 있다.

3.2 마커 인식

본 논문에서는 사용자가 제어하고자 하는 기기의 동작을 그림2와 같은 마커로 표현한다. 그림2에 나타나 있는 마커는 조명 On/Off, 보일러의 온도 Up/Down, TV On/Off, TV 채널 Up/Down, TV 볼륨 Up/Down 에 해당하는 마커이다. 각각의 마커는 64X64크기의 정사각형 형태를 갖는다.

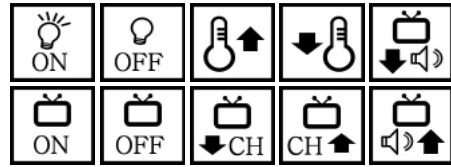


그림 2. 마커 예
Fig 2. Example markers

마커의 검출을 위해 카메라로부터 입력된 영상을 이진 영상으로 변환하고 윤곽선을 검출한다. 그리고 사각형 검출을 위해 검출된 윤곽선을 선분으로 근사화 한다. 검출된 윤곽선이 사각형인지 아닌지를 구분하기 위해 윤곽선을 이루는 선분의 개수가 4인지 아닌지, 내부의 면적이 정상적인지, 볼록 객체 인지 등의 기하학적 특징을 이용하는 방법을 사용한다[7].

사각형을 검출한 후 마커인지 아닌지를 판별하기 위해 검출된 사각형 형태를 64x64 크기의 정사각형 형태로 변환하는 정규화 작업을 수행한다. 이를 위해 본 논문에서는 워핑 연산을 이용하여 검출된 사각형을 직사각형 형태로 변환한 다음 확대/축소 수행하여 정사각형 형태로 변환한다. 정규화를 수행한 다음에는 주성분 분석 방법에 의해 특징벡터를 구하고 특징벡터의 차원을 줄여 수행 속도를 높인다. 특징벡터를 구한 다음 입력층, 은닉층, 출력층으로 구성된 인공신경망을 이용하여 마커인지 아닌지를 분류한다[8].

IV. 홈네트워크 시스템 제어

본 논문에서 사용한 홈네트워크 시스템은 Echelon사의 i.LON 100 모델의 홈네트워크 서버를 사용하여 구축하였다. 이 홈네트워크 서버는 정보가전 기기 원격제어, 조명제어, 개별 난방제어, 웹카메라를 통한 댁내 모니터링, 보안 장치제어 등의 기능을 제공한다.

그림 3은 홈네트워크 시스템 제어 구성도이다. 사용자는 HMD, 카메라, EOG 신호를 얻기 위한 전극을 착용한 상태에서 사용자가 HMD 화면에 통해 보이는 마커를 눈의 움직임을 이용하여 선택하게 되면 웨어러블 컴퓨터에서는 선택된 마커를 인식하여 해당 기능을 수행하기 위한 명령을 생성하여 무선 네트워크를 통해 제어 PC에 전달한다. 제어PC는 웨어러블 컴퓨터에서 들어온 명령을 홈 네트워크 서버가 홈 네트워크 장비들을 동작시킬 수 있는 명령 프로토콜로 변경해 준다. 홈 네트워크 서버와 홈 네트워크 장비들은 RS-485 통신 방식으로 연결 되어 있으며, 조명, 개별 냉/난방, 가전기기등의 장비들을 On/Off 명령을 이용하여 직접 제어한다.

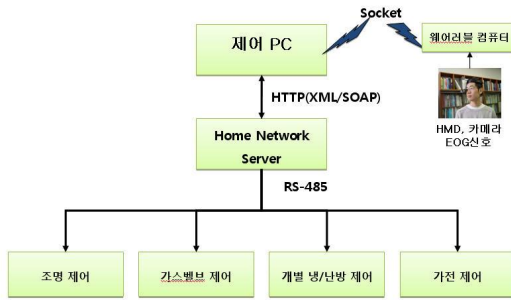


그림 3. 홈네트워크 시스템 제어 구성도
Figure 3. The Control Structure of the Home network System

V. IR 신호를 이용한 기기제어

IR신호를 이용한 기기제어 시스템 구성도는 그림 4와 같다. 전체 시스템은 제어PC와 NEC 코드 생성을 위한 마이크로 컨트롤러(ATmega128), IR Sensor 발광부, IR Sensor 수광부로 구성된다.

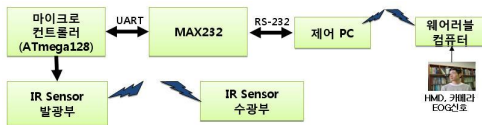


그림 4. IR 신호 처리 시스템 구성도
Figure 4. The Structure of the IR Signal Processing System

제어PC와 마이크로 컨트롤러는 UART(Universal-Asynchronous Receiver Transmitter) 통신을 이용해 데이터를 주고받는다. MAX232 칩은 RS-232 신호를 UART 신호로 또는 UART 신호를 RS-232 신호로 바꿔주는 역할을 하며, UART 신호를 장거리로 보내기 위해 사용된다. 표 1은 제어 PC와 마이크로 컨트롤러간의 통신을 위한 기초설정 값이다.

표 1. RS-232 통신을 위한 설정 값
Table 1. Parameters for RS-232 Communication

항 목	값
Baud Rate	38,400bps
Data bit	8bit
Stop bit	1bit

H/W Flow Control	No
Parity bit	No

본 논문에서는 NEC사의 IR 신호 체계(NEC 코드)를 사용하여 IR신호 발생장치를 구현하였다. 그림 5는 NEC 코드의 로직'0'과 로직'1'의 변조방법을 나타낸다. 로직'0'은 주기 1.12ms에 0.56ms의 High State로 구성되고 로직'1'은 주기 2.25ms에 0.56ms의 High State로 구성 된다. 로직'0'은 비트 0을 의미하며, 로직'1'은 비트 1을 의미 한다.

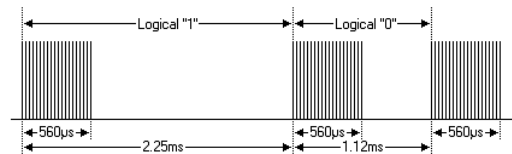


그림 5. NEC 코드 변조(Modulation)
Figure 5. The modulation of NEC codes

그림 6은 NEC 코드의 한 프레임의 구조를 나타내고 있다. NEC 코드의 프레임은 Read Code, Address Code, Command Code로 구성된다. Read Code는 IR 신호의 시작을 나타내며, 주기가 13.5ms에 9ms의 High State로 구성된다. Address Code는 총 16비트로 구성되어 있으며, 삼성, LG와 같은 제조사의 고유코드이다. Command Code는 총 16비트로 구성되어 있으며, 전원 On/Off, 채널 Up/Down과 같은 제어 명령이 8bit로 구성되고 나머지 8비트는 반전된 제어 명령으로 구성된다.

이와 같이 조합된 NEC 코드는 자연광 또는 기타 빛의 간섭을 막기 위해 37.9KHz의 반송 주파수를 혼합하여 IR Sensor 발광부로 보내 제어기에 IR 신호를 출력한다.

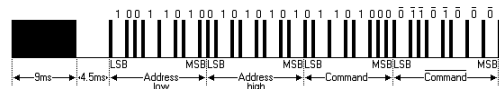


그림 6. NEC 코드 프레임
Figure 6. The frame of NEC codes

그림 7은 NEC 코드 생성과 IR 신호 출력을 위한 처리절차를 나타내고 있다.

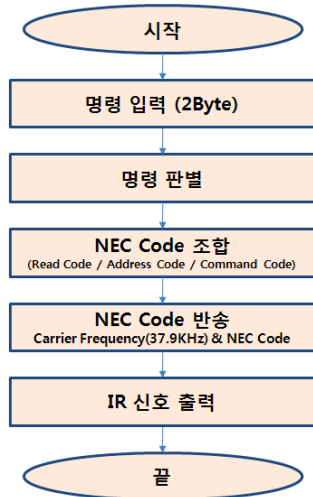


그림 7. NEC 코드 생성 및 IR 신호 출력 순서도
Figure 7. Flow diagram of NEC Code and IR Signal Generation

NEC 코드를 생성하기 위해 먼저 마이크로 컨트롤러는 PC 제어로부터 2바이트 크기의 명령어를 입력 받아 볼륨 Up/Down, 채널 Up/Down, 전원 On/Off 등의 명령을 판별한다. 판별된 명령어는 Read Code, Address Code, Command Code로 구성된 NEC Code로 조합한다. 조합된 NEC Code는 반송 주파수(37.9KHz)를 혼합해 IR 신호로 출력하여 TV와 같은 기기들을 제어하게 된다.

VI. 시스템 구현 및 실험

전체 시스템 구성은 웨어러블 컴퓨터, 제어 PC, 홈네트워크 서버, IR 신호 발생장치로 나누어져 있다. 먼저, 웨어러블 컴퓨터의 마커 인식 결과가 제어 PC에 전달되면 해당명령을 수행할 수 있도록 제어 명령으로 바꾸어 주고, 그 다음에 홈네트워크 서버는 제어 PC로부터 넘어온 제어명령을 이용해 홈네트워크서버에 연결된 장치들을 직접 제어한다. 또한, IR 신호 발생장치는 제어 PC로부터 넘어온 제어명령을 이용해 기기 제어를 위한 IR 신호를 출력하여 제어한다.

시스템 구축에는 CPU가 1.83GHz이고 주메모리 용량이 1GB인 시스템에서 Visual C++과 C# 언어를 사용하였다. C++언어는 EOG 신호처리, 마커검출 및 인식, PC 제어 등에 사용하였으며, C# 언어는 제어 PC로부터 넘어온 제어 명령을 홈네트워크의 장치를 제어하기 위해 HTTP 프로토콜 기

반의 제어명령으로 변환해주는 원격제어도구를 구현하는데 사용하였다.

그림 8은 수족이 불편한 사용자가 HMD와 카메라를 착용한 상태에서 그림 8 (a)처럼 조명기에 부착되어 있는 마커를 그림 8 (b)에서 보이는 거와 같이 검출하고 검출된 마커를 EOG 신호를 이용해 조명마커의 ON을 선택하여 인식한 다음 조명이 ON되는 실험 과정의 결과를 보여주고 있다.



(a) 조명 Off 상태 (b) 조명 On 상태

그림 8. 홈네트워크 시스템의 조명제어

Figure 8. Electric Light Control of the Home Network System

그림9는 수족이 불편한 사용자가 HMD, 카메라를 장착하고 그림9 (a)와 같이 TV 위에 TV를 컨트롤 할 수 있는 기능에 해당하는 볼륨 Up/Down, 채널 Up/Down, 전원 On/Off에 해당하는 마커를 붙여 놓고, 사용자가 카메라를 통해 그림 9 (b)와 같이 마커를 검출 및 인식하여 TV의 전원을 On한 상태를 보여주고 있다.



(a) TV Off 상태 (b) TV On 상태

그림9. IR신호를 이용한 TV 제어

Fig 9. TV Control by EOG and marker recognition

위와 같이 본 논문에서 제안한 시스템을 이용함으로써 수족사용이 불편한 사용자의 경우에도 눈동자의 움직임만으로 TV나 조명등과 같은 간단한 기기들을 제어할 수 있게 되었다. 제안된 방법은 표2에서 보는 바와 같이 기존의 웨어러블 환경기반 홈네트워크 제어 시스템의 통합리모컨(5)과 PDA(4)를 이용하는 것에 비하여 기능이 매우 단순하다. 하지만 표2에서 첫 번째 방법인 통합리모컨의 경우 예를 들어 TV를 ON하려고 할 때 TV를 안방에 있는 TV1과 거실에 있

는 TV2로 나누어 리모컨을 컨트롤 하도록 되어 있다. 이것은 사용자가 동작 시키려는 기기인 TV를 먼저 선택하고 그 다음으로 TV1, TV2를 다시 선택하고 세부 기기 컨트롤인 TV ON을 선택하여야 동작 시킬 수 있다. 이러한 경우 사용자는 뎁스(Depth)3을 가지고 있다 라고 한다. 두 번째 PDA를 이용하는 방법도 사용자가 PDA의 화면에서 기기 동작에 해당하는 TV를 선택하고 다시 그에 해당하는 세부 기기 컨트롤을 선택하여 동작 시킬 수 있어 사용자는 뎁스 2를 가지고 있다고 볼 수 있다. 본 논문에서는 해당 기기의 세부 컨트롤에 해당하는 기능을 마커로 표현하여 해당기기 근처에 부착하여 동작 시키므로써 앞의 두 방법보다 뎁스의 길이가 짧아짐을 알 수 있다. 그리고 두 시스템은 손을 사용할 수 있는 사람이 이용 가능하지만 본 시스템은 수족 사용이 불편한 사용자도 혼자 스스로 기기를 동작시켜 사용할 수 있게 함으로써 사용자의 독립성을 높힐 수 있는 장점을 가지고 있다.

표2. 기존 시스템과 비교
Table 2. Comparison with previous methods

	기능	depth 정도	손 사용 유/무
통합 리모컨	<ul style="list-style-type: none"> 조명1,2, TV1, TV2, 선택기, 오디오, 전자렌즈, On/Off TV, 라디오 채널, 볼륨 Up/Down 보일러 온도 Up/Down 	3이상	유
PDA	<ul style="list-style-type: none"> 조명1,2, TV, 선택기, 오디오, 전자렌즈, 에어컨, On/Off TV, 라디오 채널, 볼륨 Up/Down 보일러 온도 Up/Down 	2이상	유
본 시스템	<ul style="list-style-type: none"> 전등, TV On/Off TV 채널, 볼륨 Up/Down 보일러 온도 Up/Down 	1	무

VII. 결 론

본 논문은 수족사용이 불가능한 사용자를 위해 EOG와 마커인식을 이용한 사용자 인터페이스를 구현함으로써 눈동자의 움직임만으로 홈네트워크 장치를 직접 제어하는 방법을 제안하였다. 본 논문에서는 EOG 신호를 측정하기 위한 회로를 소형으로 구현하여 착용이 가능하도록 하였으며, 홈네트워크

장치들을 직접 제어하기위해 원격제어도구와 IR 신호 출력기를 구현하였다. 본 논문에서 제안된 방법은 카메라와 HMD, EOG를 머리에 부착하여 손으로 도구를 들고 작업하는 것이 불편하거나, 손의 사용이 부자연스런 사람, 전신마비환자 또는 노약자 등이 홈오토메이션을 사용하고자 하는 경우 아주 유용하게 사용될 수 있다.

참고문헌

- [1] 박천교, "차세대 PC, 웨어러블 컴퓨터의 모든 것" the USERS, pp.46-49, 2004
- [2] 윤지영, 김창연, 변태영, "홈 네트워크에서 적외선을 이용한 가정용 정보가전기기 제어 시스템 구현" 한국정보과학회 추계 학술발표논문집(1) pp.664-666, 2005
- [3] 이동근; 정국상; 최덕재, "적외선 리모컨 기반 스마트 홈 환경 제어", 한국정보처리학회 제27회 춘계학술발표대회, pp.901-904, 2007
- [4] 윤지훈, 조성국, 명관주, "PDA를 이용한 홈오토메이션의 관리 및 설계" 대한전자공학회, 추계종합학술대회 논문집(1), pp.49-52, 2000
- [5] 강미령, 유연식, "가정용 스틱형 통합리모콘의 UI 디자인 연구" 디자인학연구지, v.20 no.3 no.71, pp.235-246, 2007
- [6] R. Barea, L. Boquete, M. Mazo, and E. Lopez, "System for assisted mobility using eye movements based on electrooculogramphy," IEEE Trans. on Neural Systems and Rehabilitation Engineering, vol. 10, no. 4, pp. 209-218, Dec. 2002
- [7] 강선경, 이상설, 정성태, "사각형 마커 검출 및 인식 시스템 개발", 한국컴퓨터정보학회논문지, 제 11권 4호, pp. 97-107, 2006. 9
- [8] 강선경, 김영운, 소인미, 정성태, "인공신경망을 이용한 마커 검출 및 인식의 정확도 개선", 한국컴퓨터정보학회 논문지, 제 13권 1호, pp89-98, 2008
- [9] 박혜미, 신정훈, 홍광석, "차세대 PC 환경에서의 음성합성 시스템 구현" 한국음향학회 추계 학술대회지, pp.97-100, 2004
- [10] 박정남, 이종혁, "홈오토메이션을 위한 음성인터페이스 설계 및 구현" 공학기술연구지, Vol.2 No.1, 2003

저 자 소 개



강 선 경
 2000년 2월 : 원광대학교 전기·전자공학부 졸업
 2004년 2월 : 원광대학교 정보·컴퓨터교육학과 석사학위 취득
 2006년 2월 ~ 현재 : 원광대학교 컴퓨터 공학과 박사과정
 관심분야: 휴먼 컴퓨터 인터페이스, 영상처리, 영상인식, 임베디드시스템



김 영 운
 2003년 2월 : 원광대학교 컴퓨터·정보통신공학부(공학사)
 2005년 8월 : 원광대학교 컴퓨터 공학과(공학 석사)
 2006년 2월 ~ 현재 : 원광대학교 컴퓨터 공학과 박사과정
 1994-1999 영원한친구 개발팀장
 2000-현재 (주)좋은정보기술 대표
 2003-현재 원광보건대학 정보영상과 겸임교수
 관심분야 : 영상처리, 컴퓨터그래픽스, EAI, XML



한 대 경
 2007년 2월 : 원광대학교 전기·전자공학부 졸업
 2006년 2월 ~ 현재 : 원광대학교 컴퓨터 공학과 석사과정
 관심분야: 영상처리, 컴퓨터그래픽스, 영상인식, 임베디드시스템



정 성 태
 1987년 2월 서울대학교 컴퓨터공학과(공학사)
 1989년 2월 서울대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
 1994년 8월 서울대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
 1995년 3월~현재 원광대학교 전기전자및정보공학부 교수
 관심분야 : 영상인식, 영상처리, 컴퓨터 그래픽스