

유비쿼터스 환경을 위한 u-Glove의 설계 및 구현

김정래, 김종우, 권순민, 박충명, 정인범*
강원대학교 컴퓨터정보통신공학전공
e-mail:jrkim@snslab.kangwon.ac.kr

Design and Implementation of u-Glove for Ubiquitous Environment

JeongRae Kim, Jong-Woo Kim, Soon-Min Kwon, Chong-Myung Park,
In-Bum Jung
Dept of Computer Engineering, Kangwon National University

요 약

유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서는 사용자의 의도를 정확히 파악하고 그에 따른 정확한 정보 또는 서비스를 제공하는 것이 중요하다. 현재 보편적으로 사용 중인 키보드와 마우스는 직관성이 결여되었거나 휴대성이 부족하므로 유비쿼터스 환경에 적합한 새로운 입력 시스템이 필요하다. 본 논문에서는 2축 가속도 센서와 2개의 압력센서를 사용하여 무선 센서네트워크 환경에서 사용자의 손동작을 감지하여 컴퓨터를 직관적으로 사용할 수 있는 유비쿼터스 환경에 적합한 입력 시스템(u-Glove)을 설계 및 구현한다.

1. 서론

유비쿼터스 컴퓨팅은 언제 어디서든 컴퓨팅이 가능하도록 하는 개념으로 주변 환경에 컴퓨터가 스며들어 사용자가 인지 또는 인식하지 않아도 컴퓨터를 통하여 원하는 정보 또는 서비스를 받는 컴퓨팅 환경을 의미한다. 이러한 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서는 사용자의 의도를 정확히 파악하고 그에 따른 정확한 정보 또는 서비스를 제공하는 것이 중요하다. 이러한 환경을 위해서는 유비쿼터스 환경에 알맞은 적절한 인터페이스를 제공하는 장치들의 개발이 필요하다[1].

본 연구에서는 사용자의 움직임을 감지, 해석하여 컴퓨터 시스템을 제어하는 장갑형의 u-Glove를 설계 및 구현한다. 구현된 u-Glove는 사용자들의 의도된 목적을 신속하게 파악하여 원거리의 컴퓨터 시스템에 전달할 수 있다. 이러한 사용자 친화적 인터페이스는 u-Glove가 향후 유비쿼터스 시대에 주목받는 사용자 입력장치로 기여할 것이다.

2. 관련연구

2.1. 무선 센서네트워크

무선 센서네트워크란 센서가 달려 있어 주위환경에 대한 센싱이 가능하고 수집된 정보를 전송할 수 있는 무선 송수신기를 갖춘 소형장치, 즉, 다수의 센서 노드들로 구

성된 무선 네트워크를 의미한다. 일반적으로 무선 센서네트워크는 동작 특성이 비슷한 애드혹(Ad-hoc) 네트워크에 비해 상대적으로 규모가 크고 많은 센서 노드들이 조밀하게 배치하여 하나의 독립적 기능을 수행할 수 있는 네트워크 시스템으로 많은 응용 분야에서 사용하기 위하여 연구하고 있다. 그러나 무선 센서 노드들은 전원, 메모리 등의 하드웨어 자원뿐만 아니라 CPU의 계산능력 또한 매우 제한된 환경에서 동작하고 있다. 또한 센서 노드들은 IP 주소와 같은 국제적인 식별자를 갖고 배치되기 어려우므로 독자적인 네트워크 프로토콜을 구성하기 위한 연구들이 진행되고 있다[2].

2.2. 사용자 움직임을 이용한 입력 장치

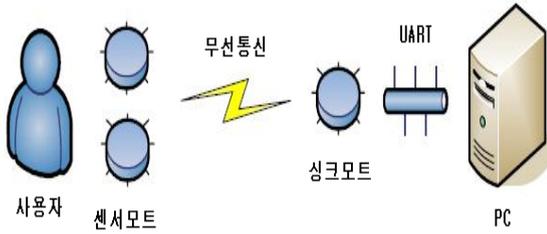
사용자의 움직임을 추적하는 방법은 Vision Tracking 기법을 사용하는 것 이외에 다양한 하드웨어 센서들의 특징을 이용한 기법이 있다.

Vision Tracking의 경우 카메라를 통하여 움직임을 포착하기 때문에 사용자가 다른 장비를 착용할 필요가 없다는 장점이 있다. 그러나 카메라의 위치, 초점, 광량 등의 설정이 까다로울 수 있고, 사용자가 카메라 앞에 위치해야 한다는 단점이 있다[3].

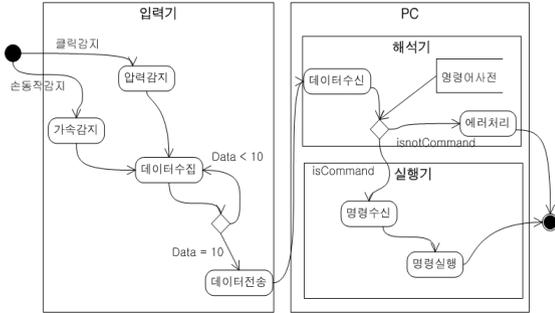
센서 하드웨어 장치를 사용할 경우 사용자가 별도의 기기를 장착해야 한다는 단점이 존재하지만, 사용자의 움직임을 감지하기가 용이하고, RF통신이 가능한 범위 안에서 사용자의 위치의 구애를 받지 않고 데이터를 수신할 수 있는 장점이 있다.

본 연구에서는 센서 하드웨어를 이용하여 사용자의 움직임을 감지하는 방법에 기반을 둔 입력 시스템을 구현한다[3,4].

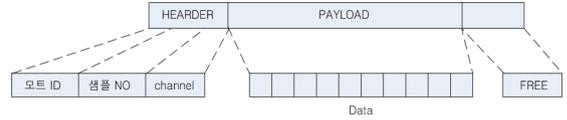
- 본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술재단의 지역혁신
인력양성사업으로 수행된 연구결과임
* 교신저자



(그림 1) u-Glove의 구성



(그림 2) u-Glove 시스템 동작



(그림 3) UGMMsg의 구조



(그림 4) u-Glove 입력기

3. u-Glove의 설계 및 구현

유비쿼터스 환경을 위한 차세대 입력 시스템 (u-Glove)은 (그림 1)과 같이 구성된다. u-Glove에서는 사용자의 손 움직임을 각종 센서들이 감지한다. 사용자의 손 움직임을 감지한 데이터들은 무선 통신을 통하여 싱크 모트 전송된다. 싱크 모트에 전송된 데이터들은 UART를 통하여 호스트 PC로 전송이 되고, 최종적으로 호스트 PC에 전송된 데이터들이 해석기와 실행기를 통하여 적절한 명령을 수행한다.

u-Glove의 소프트웨어 구성을 살펴보면, 손동작 감지 기능, 감지정보 해석기능, 해석된 정보를 바탕으로 사용자가 원하는 명령을 실행하는 기능으로 구성된다.

3.1 u-Glove의 설계

(그림 2)와 같이 u-Glove는 아날로그 데이터인 사용자의 움직임을 입력 받아 입력기에서 이를 디지털 데이터화하여 해석기로 보낸다. 해석기에서는 센싱 된 정보를 명령어 사전과 비교·해석한다. 명령어 사전에 존재하는 데이터는 실행기로 보내게 되고, 명령어 사전에 존재하지 않는 정보의 경우 에러로 간주하고 에러 처리를 하게 된다. 실행기는 움직임 정보 해석 모듈에서 받은 해석된 정보를 바탕으로 사용자가 원하는 기능을 실행한다.

입력기는 4종류의 패킷을 이용하여 데이터를 전송한다. 각 패킷은 X축 가속정보, Y축 가속정보, 버튼 역할을 하는 압력 센서의 정보, 그리고 움직임 입력 수신을 위한 토

글기능을 하는 압력 센서 정보를 전달하기 위해 사용된다.

본 연구에서는 감지한 데이터의 확인을 쉽게 하기 위해 (그림 3)과 같이 UGMMsg를 만들어 TOS_Msg의 페이로드에 적재하여 전송한다. UGMMsg는 6Bytes의 헤더와 20Bytes의 페이로드를 가진다. UGMMsg는 헤더를 2Bytes씩 사용하는 모트 ID, 마지막 샘플 수, 각각의 센서들의 데이터를 식별하는 채널 ID로 구성되고, 페이로드에는 2Bytes씩 10개로 나누어 센싱 데이터를 저장하여 전송한다[5].

3.2 u-Glove의 구현

(그림 4)와 같이 u-Glove의 입력기는 각종 센서들이 부착 되어 있는 장갑형태의 기기이다. 장갑형태의 입력기는 <표 1>에서 보이는 것과 같이 두 개의 MICAz 모트, 하나의 MTS310CA 센싱 보드, 두 개의 IESF-R-5L 압력 센서, 하나의 MDA300 인터페이스 보드로 구성된다[6].

MICAz 모트는 센서로부터 감지된 데이터를 수집하여 PC로 전송하고, MTS310CA는 2축 가속도 센서를 이용하여 사용자 손의 움직임을 감지한다. 사용자의 추가적인 손동작 인식을 위하여 두 개의 압력센서 장착하였고, 두 개의 압력센서로부터 데이터 수집을 위하여 MDA300 인터페이스보드가 사용되었다.

두 개의 MICAz 모트에 각각 장착되어 있는 전원 공급부가 많은 부피를 차지하기 때문에 각각 모트의 전원 공급부를 제거하고, 두 개의 MICAz 모트에 전원을 공급

사용 기기	동작
MTS310CA 2축 가속도센서	손동작 감지
압력센서	마우스 포인터 토글 기능, 마우스 왼쪽 버튼
MICAz 모트	센서로부터 데이터 송·수신
MDA300	압력 센서로부터 데이터 수집
전원공급부	모트에 전원공급

<표 1> 사용센서와 동작

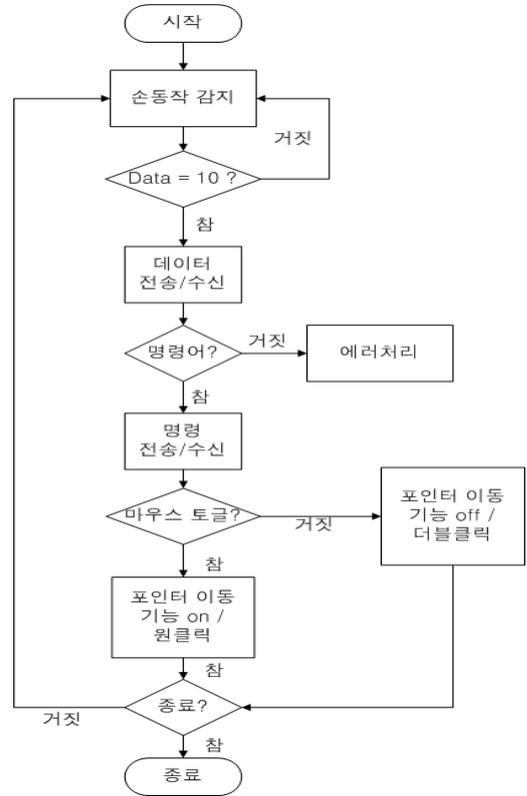
하기 위한 하나의 전원 공급부를 설치하여 입력기의 전체적인 크기를 줄였다[6, 7].

싱크 모트의 TOSBase 애플리케이션은 입력기에서 보내는 데이터를 RF통신으로 받아 UART로 PC 전송하는 역할을 한다.

3.3 u-Glove의 동작 과정

u-Glove는 (그림 5)와 같이 컴퓨터 마우스를 대신 할 수 있다. (그림 6)의 순서도와 같이, 장갑형 입력기에 부착되어 있는 가속도 센서를 이용하여 손의 기울기를 측정한다. 측정된 기울기 값을 이용하여 마우스 포인터의 위치를 이동한다. 필요한 마우스 포인터의 움직임을 위해 압력센서를 이용하여 토글 기능을 구현하였다. 가속도 센서 데이터 받기 토글을 참으로 세팅하여 활성화 시킨 후 가속도 센서의 데이터를 받아 해석하여 마우스 포인터를 움직이게 된다. 거짓으로 세팅이 되면 가속도 센서로부터 들어오는 값들은 무시된다. 마우스의 버튼 클릭 기능을 위해 압력센서가 사용된다.

기본적으로 가속도 감지 토글 기능이 참으로 세팅되면, 압력센서를 누를 시에 원클릭으로 인식된다. 토글 기능이 거짓으로 세팅되면 압력센서를 누를 시 더블클릭으로 인식된다. 그리고 압력센서를 누르는 시간을 이용하여 원 클릭과 더블클릭을 실행 할 수 있게 하였다. 압력센서를 짧



(그림 6) 동작 순서도

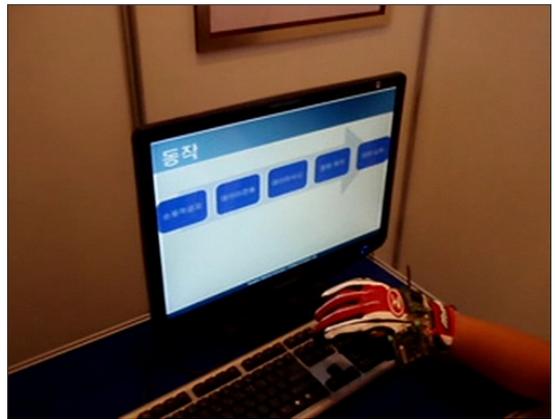
게 눌렀을 경우 원클릭, 길게 눌렀을 경우 더블클릭을 실행한다.

4. 결론 및 향후 계획

(그림 5)와 (그림 7) 같이 u-Glove를 마우스와 프레젠테이션 기능으로 이용하는 것 이외에도 게임에 u-Glove를



(그림 5) u-Glove를 마우스처럼 이용



(그림 7) u-Glove를 이용하여 프레젠테이션 시연

활용할 수 있다. 게임에서 캐릭터의 움직임이 사람의 움직임에 반응하기에 몰입감과 체험감을 높일 수 있다. 그리고 웹서핑 시 손의 움직임으로 마우스 포인터를 제어하며 웹서핑을 수행한다.

이러한 기능을 확대하여 컴퓨터의 전반적인 제어가 가능하게 발전될 것이다. 예를 들면, 손의 움직임을 이용하여 특정한 프로그램을 실행할 수 있다. 미디어 플레이어에서 손을 오른쪽으로 움직이면 빨리 감기, 밑으로 움직이면 일시정지 기능을 수행하거나 프레젠테이션에서 손을 오른쪽으로 움직이면 다음 슬라이드, 왼쪽으로 움직이면 이전 슬라이드, 버튼을 클릭하며 손을 움직이면 드로잉 기능을 수행하여, 부가적인 설명이 가능하게 하는 것처럼 특정한 프로그램에서 고유한 명령을 손동작을 이용하여 수행하게 할 수 있다.

현재의 u-Glove는 간단하게 마우스의 역할만을 대신한다. 하지만 향후, 사용자의 손동작을 통하여 쉽게 컴퓨터를 제어할 수 있는 기능을 갖춘 완벽한 입력 시스템으로 개발할 것이다.

참고문헌

- [1] 김용국, 백성욱, 권태경, 최수미, 유성준, “유비쿼터스 휴먼 인터페이스”, 한국정보과학회지 제24권 9호, 10. 2005.
- [2] D. Culler, D. Estrin, M. Srivastava “Overview of Sensor Networks” IEEE Computer Society pp.41-49 August 2004.
- [3] BN Jiang, S. You, U. Neumann, “A robust hybrid tracking system for outdoor augmented reality”, IEEE conference on Virtual Reality, pp. 1 - 9, 2004.
- [4] 김효승, 박광규, 박현구, 차호정, “MGlove: 센서네트워크 환경에서의 사용자 센싱에 기반한 입력 장치”, 한국정보과학회 31권 2호, 10. 2004.
- [5] TinyOS (<http://www.tinyos.net/>)
- [6] Crossbow (<http://www.xbow.com/>)
- [7] IESF-R-5L 압력센서 (<http://www.cui.com/>)