
MEMS 기반 손가락 착용형 컴퓨터 입력장치에 관한 연구

김장수* · 정세현**

*배재대학교 컴퓨터공학과 · **㈜클릭웨이브

A Study of an MEMS-based finger wearable computer input devices

Chang-su Kim* · Se-hyun Jung**

*Dept. of Computer Engineering Paichai University · **Corp. Klickwave

E-mail : ddoja@pcu.ac.kr, klicwave@naver.com

요 약

각종 센서 기술의 발달로 일반 사용자들이 스마트폰, 콘솔게임기(닌텐도 Wii)와 같은 동작인식 장치를 접해 볼 수 있는 환경이 증가하면서 동작인식 기반 입력장치에 대한 사용자 니즈가 증가하는 추세이다.

기존 동작인식 마우스는 외부에 마우스 버튼이 변형된 형태로 장착되어 마우스 좌,우 버튼과 휠 역할을 하며, 내부에는 가속도센서(또는 자이로센서 포함)를 장착하여 마우스 커서 역할을 담당하고 있고, 소형으로 제작이 되어 버튼을 조작하는데 어려움이 있으며, 동작인식 기술을 커서의 포인팅에만 사용되어 동작인식 기술을 적용에는 한계가 있다.

이에 본 논문에서는 MEMS 기반 모션 레코그니션 센서(Motion Recognition Sensor)를 이용, 인체의 2지점(엄지와 검지)의 동작을 인식하여 동작데이터를 생성하고 이를 기초로 하여 사전 결정된 매칭테이블(커서이동 및 마우스 버튼 이벤트)과 비교, 판단하여 제어신호를 생성하고, 생성된 제어신호를 무선 송신하는 컴퓨터 입력장치에 관해 연구하였다.

ABSTRACT

In the development of various types of sensor technology, the general users smartphone, the environment is increased, which can be seen in contact with the movement recognition device, such as a console game machine (Nintendo Wii), an increase in the user needs of the action recognition-based input device there is a tendency to have.

Mouse existing behavior recognition, attached to the outside, is mounted in the form of mouse button is deformed, the left mouse was the role of the right button and a wheel, an acceleration sensor (or a gyro sensor) inside to, plays the role of a mouse cursor, is to manufacture a compact, there is a difficulty in operating the button, to apply a motion recognition technology is used to operate recognition technology only pointing cursor is limited.

Therefore, in this paper, using a MEMS-based motion-less Koguni tion sensor (Motion Recognition Sensor), to recognize the behavior of the two points of the human body (thumb and forefinger), to generate the motion data, and this to the foundation, compared to the pre-determined matching table (moving and mouse button events cursor), and generates a control signal by determining, were studied the generated control signal input device of the computer wirelessly transmitting.

키워드

Motion, Recognition, Computer mouse, Acceleration sensor, Gyro sensor

1. 서 론

일반적으로 반도체 센서들을 이용한 전자기기

및 컴퓨터는 버튼(button), 휠(wheel) 등을 조합한 마우스의 입력에 의해 제어된다. 이러한 전자기기 및 컴퓨터의 입력장치 중 하나인 마우스는 초기

의 볼 마우스부터 광 마우스 및 레이저마우스 형태의 유선 마우스로 발전되었고, 현재에는 유선의 한계를 뛰어넘은 무선 마우스가 개발되고 있으며, 그 기능 및 형태가 다양한 무선 마우스들로 개발되고 있다.

인체의 움직임 인식하여 전자기기 및 컴퓨터를 제어할 수 있도록 하는 센서들을 이용하여 인체의 움직임을 감지하고 이를 전자기기 및 컴퓨터를 제어하기 위한 제어신호로 변경하기 위한 시스템이 복잡하다는 문제점이 있다.

더욱이, 이러한 인체의 움직임을 인식하여 전자기기 및 컴퓨터를 제어하기 위한 제어장치들은 높은 가격대를 형성하고 있고, 사용자가 사용법을 새로이 익혀야 하기 때문에 매우 번거로운 뿐만 아니라 사용자가 사용법을 완전하게 익히지 못하면 제어장치의 기능을 충분히 사용하지 못하는 문제점이 있다.

이에 본 논문에서는 MEMS 기반 모션 레코그니션 센서(Motion Recognition Sensor)를 이용, 인체의 2지점(엄지와 검지)의 동작을 인식하여 동작데이터를 생성하고 이를 기초로 하여 사전 결정된 매칭테이블(커서이동 및 마우스 버튼 이벤트)과 비교, 판단하여 제어신호를 생성하고, 생성된 제어신호를 무선 송신하는 컴퓨터 입력장치에 관해 연구하였다.

II. 본 론

2.1 개발 플랫폼 H/W 설계

마우스 버튼 클릭 동작에 부합하는 손가락 움직임(Tap 동작)을 인식할 수 있는 감도를 가진 가속도 센서 및 자이로 센서가 필요하다. 2개의 MEMS센서의 출력값을 읽어들이어 PC에 전송할 수 있는 개발 플랫폼 제작하여 MCU로는 ATMEGA128를 사용하며 I2C로 센서와 통신하고 PC와 RS232로 통신 한다.

개발 플랫폼과 센서보드를 활용하여 MEMS센서의 Rawdata를 획득하고 이를 토대로 윈도우 OS드라이버에서 사전에 결정된 동작인식 매칭테이블과 비교, 판단하여 검지와 중지의 동작을 인식 한다.

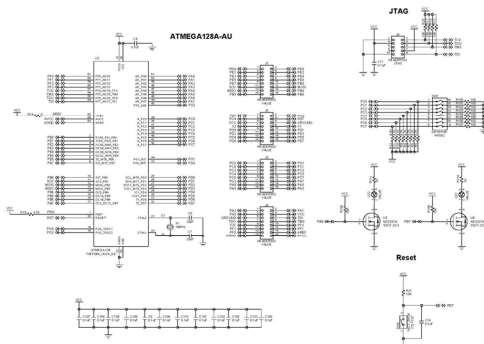


그림 1. 개발 플랫폼 HW 회로도

2.2 개발 플랫폼 펌웨어 설계

가속도 센서와 자이로 센서의 값을 I2C로 읽어들이어 Rawdata를 PC단으로 전송한다. 한 쌍의 센서보드의 출력값을 MCU에서 읽어들이어 이를 윈도우 OS드라이버로 전송하고 3축가속도 센서의 감도 스케일은 $\pm 1.5g(\pm 1mg) \sim \pm 16g(\pm 3mg)$ 의 제품이 공급되지만 개발제품의 특성상 $\pm 1.5g(\pm 1mg)$ 이하의 영역을 사용하여 감도를 1mg단위로 세밀하게 측정 할 수 있다.

3축자이로 센서를 사용하며 감도 스케일은 $\pm 250, \pm 500, \pm 1000, \pm 2000^\circ/sec$ 이며 ± 250 일 때 131LSB/($^\circ/s$)의 특성을 가짐. 마우스 버튼 클릭 동작(Tap 동작)의 가속도는 대략 30mg ~ 78mg이며 16bit 가속도 센서의 LSB는 16,384LSB/g 이다.

2.3 MEMS센서의 출력 DATA 측정

MEMS센서의 가속도센서 및 자이로센서 출력값의 측정을 위해 상기에서 제작한 개발 플랫폼 및 센서보드의 MEMS센서(MPU9150)의 아날로그 출력값을 ADC로 입력 받아 RS232로 PC와 통신 한다.

가속도센서와 자이로센서를 분리 측정하여 출력특성을 파악하고 가공, 조합하여 신호처리하고 사용 시 가속도센서의 시작점을 지면과 45° 기울어진 상태이므로 가속도센서 측정을 센서보드를 45° 기울인 상태에서 측정하였다.

가속도센서는 X축, Y축, Z축 방향으로 대부분 폭의 변화를 보였으나, 가속도센서는 이벤트(클릭, 더블클릭,..)를 인식하는 용도로 사용하므로 이중 제일 변화폭이 큰 Y축의 출력값을 가공하여 사용하고 선정된 Y축 출력값을 속도로 변환하여 적용하면 피크값이 증가하여 동작의 인식 판단을 용이하게 할 것으로 예상된다.

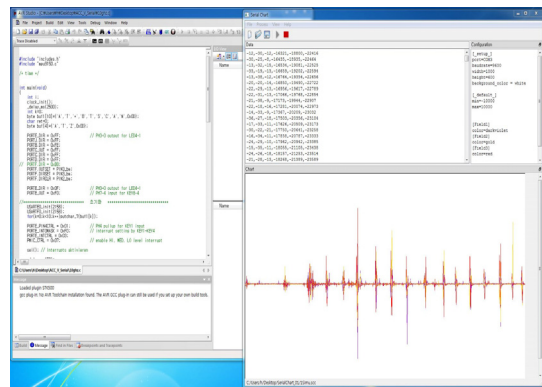


그림 2. 가속도센서/자이로센서 출력 DATA 측정

저장된 가속도센서에서 출력되는 가속도 값을 분석하여 사용자가 의도하는 입력 동작에 따른 기준 가속도 값을 결정하고, 기준 가속도 값이 되도록 출력 가속도 값을 보정할 수 있다. 예를 들면, 마우스 클릭 동작에 따른 가속도 값, 마우스 스크롤 동작에 따른 기준 가속도 값을 결정하고 출력된 가속도 값을 결정된 가속도 값이 기준 가

속도 값과 동일하도록 보정할 수 있다. 이에 따라, 사용자가 동일한 입력 동작을 수행하는 경우, 가속도 센서에서 출력되는 가속도 값을 기준 가속도 값과 비교하여 오차 범위에 있는 경우에는 사용자가 의도하는 입력 동작과 일치하는 기준 가속도 값이 되도록 출력 가속도 값을 보정해 줌으로써 사용자의 입력 동작에 따른 전자기기의 제어가 잘못되는 것을 방지할 수 있다.

센서의 Rawdata를 가공하여 신호처리 함. 즉 변위값을 1회 적분하여 속도를, 2회 적분하여 위치값을 도출할 수 있음. 이를 이용하면 센서의 Rawdata값보다 높은 Peak값으로 동작인식 할 수 있다.

III. 결론

인체의 움직임에 이용한 전자기기 제어장치는, 손가락에 대한 움직임을 감지하고 감지된 손가락에 대한 움직임을 기억하고, 기억된 움직임을 패턴화하여 저장하는 저장부와 손가락에 대한 움직임 패턴에 기초하여 전자기기를 컨트롤하는 컨트롤 신호를 생성하는 컨트롤부를 포함하며, 자이로 센서 또는 가속도센서에서 각각 출력되는 각속도 값 또는 가속도 값을 입력 동작에 따른 기준 각속도 값 또는 기준 가속도 값이 되도록 보정할 수 있다.

본 논문에서 설계한 플랫폼은 인체의 움직임을 이용한 전자기기 제어장치는, 인체의 움직임을 이용하여 전자기기를 제어하기 때문에, 사용자가 별도로 제어장치의 사용법을 익히지 않고도 손쉽게 전자기기를 제어할 수 있다.

ACKNOWLEDGMENTS

This work (Grants No.C0298436) was supported by Business for Cooperative R&D between Industry, Academy, and Research Institute funded Korea Small and Medium Business Administration in 2015.

참고문헌

- [1] S. K. Heo, G. H. Lee, "A Method of Augmenting Touch Input on Mobile Devices with Finger-Controlled Touch Screen Using a Built-in Accelerometer", HCI2011, pp.261-263, 2011
- [2] J. G. Lee, J. H. Kim, T. Y. Kim, "Fingertip Extraction and Hand Motion Recognition Method for Augmented Reality Applications," JOURNAL OF KOREA MULTIMEDIA

SOCIETY, 13(2), pp.316-323, 2010

[3] Rebeiz, Gabriel M. RF MEMS: theory, design, and technology. John Wiley & Sons, 2004.

[4] Kaajakari, Ville. "Practical MEMS: Design of microsystems, accelerometers, gyroscopes, RF MEMS, optical MEMS, and microfluidic systems." Las Vegas, NV: Small Gear Publishing 2009.

[5] Ho, C. M., & Tai, Y. C.. Review: MEMS and its applications for flow control. Journal of Fluids Engineering, 118(3), 437-447,1996.