

머리 움직임과 눈 깜박임을 이용한 컴퓨터 마우스 개발

박민제, *강신욱, 김수찬
국립한경대학교 생물정보통신전문대학원
*국립한경대학교 전자공학과

Development of a computer mouse by tracking head movements and eyeblink

Minje Park, *Shinwook Kang, Soochan Kim
Graduate School of Bio & Information Technology, Hankyong National University
* Department of Electronics engineering, Hankyong National University
e-mail : *minje0714@paran.com, anarchy666@hanmail.net, firmware90@gmail.com*

Abstract

The purpose of this study is to develop a computer mouse using the head movements and eye blink in order to help the disability persons who can't move the hands or foot because of car accident or cerebral apoplexy. The mouse is composed of two gyro-sensors and photo sensor. The gyro-sensors detect the head horizontal and vertical angular velocities, respectively. The photo sensor detect the eye blink to perform click, double click, and to reset the head position. In the results, we could control the mouse points in real time using the proposed system.

하지 않고 착용 및 사용이 편리하고, 반응속도와 오입력 오동작이 적고, 시스템 가격이 저렴한 조건을 만족하는 인터페이스를 개발하고자 한다.

머리 움직임을 감지하기 위하여 2개의 가속도 센서를 사용하여 회전각속도 정보를 얻어 이를 회전각으로 환산하였다. 그리고 클릭과 더블클릭과 같은 마우스 이벤트를 감지하기 위해 머리 움직임의 정보만을 이용할 경우와 눈 깜박임과 같은 추가 정보를 활용하는 경우를 비교하여 어떤 방법이 더 효과적인가를 살펴보았다. 그리고 자이로센서와 광센서를 이용하여 실시간으로 커서를 움직여 보았다.

I. 서론

컴퓨터 대중화와 인터넷의 확대는 많은 사회적 변화를 가져왔다. 그 중에서도 거동이 불편한 사람이나 장애자들에게는 사회와 손쉽게 접촉할 수 있는 통로의 역할을 한다. 컴퓨터의 활용을 위해서는 마우스나 키보드와 같이 인터페이스 장치에게 명령을 전달하여야 한다. 상지나 하지의 원활한 활동이 가능한 경우에는 큰 어려움이 없으나 중증 장애자의 경우는 혼자 힘으로 컴퓨터를 통한 사회와의 접촉이 여전히 쉽지 않다. 뿐만 아니라, 교통사고나 뇌졸중으로 인하여 전신 마비가 되었을 경우 특별한 인터페이스 장치가 요구된다. 이러한 인터페이스들로는 음성, 안정도(Electrooculargram), 영상을 이용한 응시점, 머리의 응시점 방향을 활용한 것들이 있다[1][2].

본 논문에서는 궁극적으로 반복사용에도 쉽게 피로

II. 실험 방법

1. 하드웨어 구성

마우스 인터페이스는 신호를 받는 하드웨어와 신호를 분석하는 소프트웨어부분으로 나눌 수 있다. 머리 움직임을 측정하기 위해 가속도계와 자이로센서 중에서 어떤 것이 더 좋은지 확인하기 위해 가속도 센서(MMA6260Q)와 자이로 센서(ENV05G)를 비교해보았다. 두 센서의 스펙은 표 1과 같다. 가속도는 머리의 움직임을 감지하는 반면 자이로 센서는 머리의 기울어짐을 감지한다.

가속도계는 평가 모듈(KIT1925MMA6260Q)을 이마보다 정수리에 놓았을 때 신호를 검출하는 것이 더 용이하여 정수리에 놓고 신호를 분석하였고 자이로 센서는 정수리에 놓은 것과 이마에 착용하는 것에 차이가 없어서 센서가 부착된 고글을 착용하여 실험하였다.

<표 1> 가속도 센서와 자이로 센서의 스펙 비교

	MMA6260Q	ENV05G
크기	6*6*1.98mm	12.4*7.7*18mm
주파수응답	50Hz	10Hz
Noise level	1.8mVrms	10mVp-p
최대출력	±2000g	±70(deg/s)

2. 광센서를 이용한 클릭과 더블클릭 검출

클릭을 검출하는 방법으로 본 연구에서는 적외선 센서를 이용하였다. 파장대역이 880nm인 적외선 광원(SFH485P)과 광 센서(ST3311)를 사용하여 눈 깜박임으로 인한 반사광의 변화를 활용하였다. 센서로부터 나오는 신호를 분석하기 위해 LabVIEW를 이용하여 머리의 움직임과 눈이 깜박이는 신호를 컴퓨터로 얻어 실시간으로 분석해보았다.

III. 실험 결과

1. 가속도 센서와 자이로 센서 비교

자이로 센서의 경우 yaw와 pitch 동작을 잘 감지하는 것에 반하여 가속도 센서의 경우 정수리와는 달리 이마에서는 yaw와 pitch 동작을 거의 감지하지 못하였다. 이것은 이마의 경우 가속도보다 각속도의 변화가 훨씬 크기 때문이다.

자이로 센서는 회전 각속도를 전압으로 출력하기 때문에 각도 정보를 얻기 위해서는 적분 과정을 거쳐야 한다. 각속도를 적분하여 회전으로 환산하면 머리가 돌아간 각도를 알 수 있고, 이 정보를 마우스 이동 정보로 활용할 수 있다.

2. 자이로 센서를 이용한 각도 검출

LabVIEW(National Instrument, USA)를 사용하여 실시간으로 자이로 센서의 신호를 받아 적분하여 커서를 이동한다. 입력 데이터는 약 2.3V의 오프셋을 가지고 들어오므로 이 오프셋을 제거한 후 적분을 수행하였다. 그림 1은 pitch 동작과 yaw 동작에 대해 분석한 예를 보여준다. 입력되는 각속도의 기본 노이즈와 작은 drift로 인하여 적분할 때 오차가 생기는데 이것이 쌓여 큰 오차를 만들어 내는 것을 방지하기 위해 광센서를 이용하여 리셋을 하였을 때 화면의 중심으로 커서가 이동하게 구성하였다.

3. 광센서를 이용한 클릭과 더블클릭 신호비교

눈을 감았을 때와 떴을 때의 전압차이는 약 3V 정도이다. 눈을 감고 있는 시간을 이용하면 자연스러운 눈 깜박임과 클릭/더블 클릭의 구별이 가능하고, 클릭

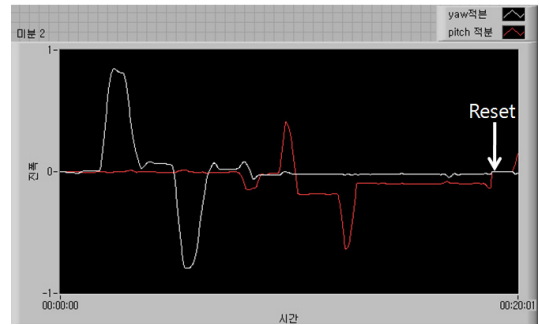


그림 1 자이로 센서로부터 얻은 각속도를 적분하여 얻은 회전각도

과 더블 클릭은 그림 2와 같이 상승부분에서의 편차를 이용하여 쉽게 구별할 수 있었다.

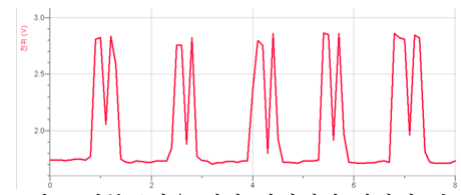


그림 2 더블클릭을 위한 의식적인 깜박임 신호

IV. 결론 및 향후 연구 방향

가속도 센서와 자이로 센서를 비교해 본 결과 가속도 센서는 yaw움직임에 대해 인식이 되지 않았고 자이로 센서는 pitch, yaw, roll 동작에 대해 모두 뚜렷한 변화를 확인 할 수 있었다. 그렇기 때문에 머리의 회전을 인식하는데 있어서는 자이로 센서가 더 유용하였다. 그리고 적외선 센서를 사용하여 자연스러운 눈의 깜박임과 의도적인 눈의 깜박임을 살펴본 결과 명확한 차이가 있어 클릭과 더블 클릭의 판단도 가능하다. 자이로 센서와 적외선 센서에서 받은 신호를 실시간으로 분석하여 머리 움직임을 이용한 마우스의 가능성을 확인하였다. 앞으로 여러 사람을 대상으로 실험하여 눈의 깜박임을 이용한 클릭을 위한 blink시간과 표준편차의 데이터를 얻고 머리의 움직임을 이용한 하여 자연스럽게 커서를 이동할 수 있도록 할 예정이다.

이 논문은 2007년 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (KRF-2007-331- D00596)

참고문헌

[1] 안용식, “자이로 센서와 인공지능경망을 이용한 장애인용 컴퓨터 인터페이스”, 의공학회지, Vol 24, 411-419, 2003
 [2] 홍경순, “음성합성 기능을 이용한 시각장애인 윈도우 인터페이스에 관한 연구”, 대한인간공학회 학술대회 논문집, Vol. 2, pp. 1-5, 2000