CdS 센서 배열을 이용한 비접촉 입력장치에 관한 연구

차성복* · 황대석** · 이영우*

A study on the Non-Contact Human Interface using by CdS Sensor Array

Seong Bok Cha* · Daeseok Hwang** · Young-Woo Lee*

요 약

본 연구에서는 키보드나 마우스와 같은 기존의 입력 방식이 아닌 CdS 센서 배열을 이용하여 비접촉 방식의 입력 방식을 제안하였다. 여기에 측정하고자 하는 위치에 빛을 조사하였다. 이때 CdS 센서에서 측정된 값을 A/D 변환하였고 주변 CdS 센서와의 비를 구해 좌표값을 획득하였다. 획득된 좌표값은 RS-232통신으로 PC에 전송하여 LabVIEW를 이용해 모니터 화면에 나타내었다. 구현된 장치를 이용하여 측정한 결과로 CdS 센서간 거리를 100등분 했을 때 위치값을 정확히 표시함을 확인할 수 있었다.

ABSTRACT

This study presented the non-contact human interface using by CdS sensor array. We are pointing the light on the target to measure the value. We converted the CdS sensors value to digital value and applied the digital value to set the coordinate value from the ratio of it to the adjacent sensors.

The indicated coordinate-value is presented on the PC screen by LabVIEW. The experimental result, we could confirm the right value divided between each sensor distance into 100 parts

키워드

CdS Sensor, Photoelectronic Effect, Optical Measurement

Ⅰ. 서 론

현존하는 입력장치의 종류는 다양하다. 초기의 컴퓨터는 종이 카드 입력장치가 많이 활용되었으나, 요즘에는 대부분 키보드, 마우스등이 많이 사용되고 있고 현금지급기나 노트북 컴퓨터에서는 터치스크린이 사용되고 있다. 최근 멀티미디어 자료가 널리 활용되면서 사진과 같은 이미지를 입력하기 위해 이미지 스캐너와 같은 입력 장치가 사용되고 있으며, 화상 입력을 위해 디지털 카메라, 캠등의 입력 장치도 사용되고 있다. 이에 따라 사용자가 직접 장치를 조작하지 않고 영상이나 음성을 이용하여 데이터를 전달할 수 있는 연구가 활발히 진행되고 있다 [1-3].

향후의 입력장치는 접촉방식에 의한 입력 방식에서 손쉽게 데이터를 입력할 수 있는 비접촉 입력방식으로 변화하게 될 것이다.

본 논문에서는 수광 소자인 CdS센서로부터 아날로그

* 목원대학교 정보전자영상공학부
** 목원대학교 IT공학연구소

접수일자 : 2006. 10. 27

신호를 받아 MCU(Micro Controller Unit)를 이용해 디지털 신호로 변환하여 지정된 좌표값을 pc로 보냄으로서 광 위치 변화에 따른 데이터 값을 확인 하였다.

Ⅱ. 시스템 구성 및 실험

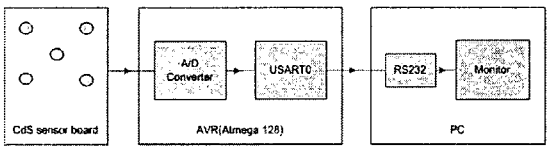

그림 1. 시스템 구성 개략도
Fig. 1. System configuration schematic

그림 1은 기초적인 실험을 위한 비접촉 입력 장치의 개략도이다. 광 신호를 이용하여 입력장치를 만들기 위하여 수광소자(CdS:황카드뮴 포토셀)을 사용하였다. CdS센서는 그림 2에서 보는 바와 같이 빛의 세기가 강해질수록 저항 값이 작아지는 특성을 가지고 있다 [4].

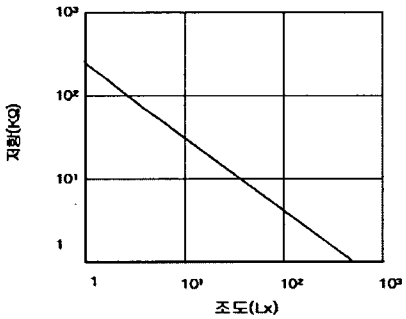

그림 2. CdS 센서의 특성 그래프
Fig. 2. Characteristic graph of CdS

빛의 이동을 파악하기 위해 5개의 센서를 그림과 같이 배열하였다. 광원은 인접한 센서에도 영향을 미칠 수 있도록 하기 위해 일반 후레쉬를 사용하였고, 5채널 A/D Converter와 시리얼통신(RS232)을 사용하기 위해서 MCU(ATmega 128)을 선택하였다. PC에서는 National Instruments사의 LabVIEW를 이용해 변환값을 확인 할 수 있도록 하였다 [5].

이 입력장치는 5개의 CdS 셀의 값을 순차적으로 읽어들여 그 신호를 MCU(ATmega 128)내부의 A/D Converter로 디지털 변환하여 값(v0 ~ v4)을 레지스터에 저장한다. 기준이 되는 가운데 CdS 센서(v4)값과 나머지 센서값을 순차적으로 비교하여 두 센서간의 비(R)를 구하였다. 단, 비 값의 변화폭을 높이기 위해 참조값(α)을 추가하였다. 여기서 참조값은 측정된 최소값보다 작거나 같아야 비의 값을 얻을 수 있다.

$$R_{04}:\left(\frac{v_0-\alpha}{(v_0-\alpha)+(v_4-\alpha)}\right)\times 100 \quad (1)$$

$$R_{14}:\left(\frac{v_1-\alpha}{(v_1-\alpha)+(v_4-\alpha)}\right)\times 100 \quad (2)$$

$$R_{24}:\left(\frac{v_2-\alpha}{(v_2-\alpha)+(v_4-\alpha)}\right)\times 100 \quad (3)$$

$$R_{34}:\left(\frac{v_3-\alpha}{(v_3-\alpha)+(v_4-\alpha)}\right)\times 100 \quad (4)$$

α : 참조값
R : 비율값
v : A/D 변환값
R_{04} : v_0과 v_4 사이의 비
R_{14} : v_1과 v_4 사이의 비
R_{24} : v_2과 v_4 사이의 비
R_{34} : v_3과 v_4 사이의 비

위 (1) ~ (4)식에서 계산된 비 값을 조건식으로 나누어 좌표값을 할당하였다. 센서의 위치에 따른 해당 좌표값과 하드웨어 구성을 그림 3에 나타내었다. MCU(ATmega 128)는 각 위치에 대한 좌표값을 USART의 데이터 버퍼에 저장하여 시리얼 통신(RS232)으로 PC에 전송한다.

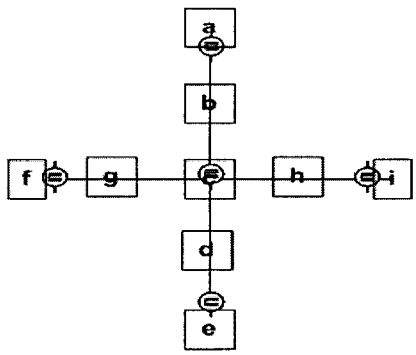

그림 3. 센서의 위치에 따른 좌표값 설정
Fig. 3. Setting the coordinate about sensor array

이 때, CdS 센서와 광원 사이에 일정한 거리를 유지하기 위하여 그림 4와 같이 센서 위에 투명한 아크릴 판을 설치하였다. 그리고 후레쉬 불빛을 각각의 CdS센서에 개별적으로 비추어 보면서 각각의 A/D 변환값이 같게 측정되는지 확인해 보았다. 측정한 결과 센서간의 비율값이 조금씩 차이가 나는 것을 확인할 수 있는데 이것은 센서 제조시 물리적 특성 차이로 인해 값이 다르게 측정되었기 때문이다.

하지만 전체적으로 비슷한 값이 측정 되어 좌표값을 할당하는데 있어 큰 영향을 미치지 않기 때문에 무시하기로 한다.

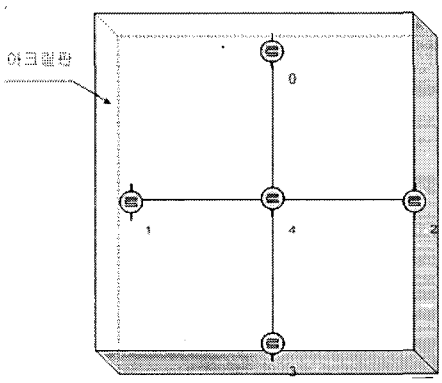

그림 4. 센서 배열과 일정 거리 유지를 위한 아크릴판 배치
Fig. 4. Sensor array and acryl board arrangement for keeping fixed distance

실험은 각 모서리에 있는 센서(v_0 ~ v_3)에 빛을 비추었을 경우, 센서와 기준 센서(v_4) 사이에 빛을 비추었을 경우 그리고 기준 센서(v_4)에 빛을 비추었을 경우로 나누어 비율값을 얻었다.

참조값은 측정값에 가까울수록 100에 가까운 수치를 얻을 수 있었지만 측정값이 유동적으로 변화하여 참조값을 측정값에 비해 낮게 설정하였다.

초기 실험 환경에서 A/D 변환값(v_0 ~ v_4)은 109 ~ 111정도로 측정 되었으며 비율값(R_{04} ~ R_{34})은 45~55 사이로 나타났다. (아래 그림 5, 6, 7상의 0값은 순차적으로 입력받는 CdS 센서 값을 구분하기 위해 사용한 임의의 값이다. 그 뒤로 순서대로 센서간의 비율값를 나타내 주었다.)

각 모서리에 있는 센서에 개별적으로 빛을 비추었을 경우에는 그림 5와 같은 비율 그래프를 얻을 수 있었다. A/D 변환값은 220정도였고 비율값은 최대 88이 측정되었는데 빛의 세기가 강할수록 높은 수치를 얻을 수 있었다. 나머지 3개의 센서의 측정값은 초기 실험 환경에서와 같은 비율값이 측정 되었다.

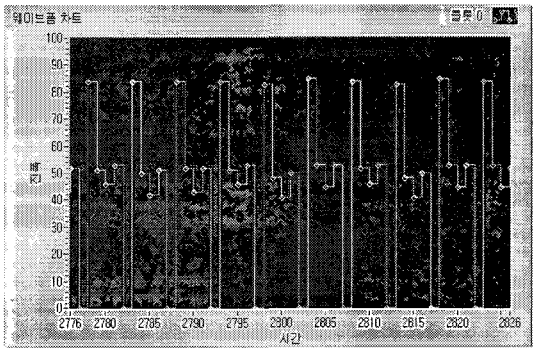

그림 5. 첫 번째 센서에 빛을 비췄을 때 비율값
Fig. 5. The ratio at lighting on the first sensor

센서와 센서 사이에 빛을 비추었을 경우에는 그림 6과 같은 비율 그래프를 얻을 수 있었다. A/D 변환값(v_0 ~ v_4)은 135로 측정되었으며 비율값은 50정도를 나타내었다. 이때의 비율값은 빛을 비추지 않을 때와 같기 때문에 좌표값을 할당하는 조건식에 A/D 변환값을 추가하여 다른 좌표값이 출력되게 하였다. 빛이 비추어지는 센서 외 나머지 센서들의 A/D 변환값은 변화된 조건이 없으므로 초기 실험 환경 수치와 같은 값이 측정되었다. 나머지 센서들 사이의 비율값은 그림 6과 같이 기준 센서값(v_4)의 증가로 인해 40이하로 낮게 나타남을 알 수 있었다.

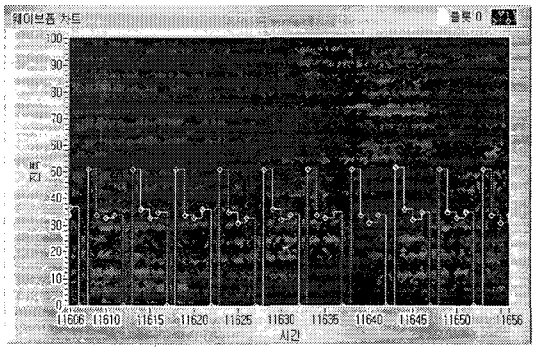

그림 6. 첫 번째 센서와 기준 센서 사이에 빛을 비췄을 때 비율값
Fig. 6. The ratio at lighting on the place between the first sensor and the standard sensor

기준 센서에 빛을 비추었을 경우에는 그림 7과 같은 비율 그래프를 얻을 수 있었다. A/D 변환값은 220정도로 측정되었으며 나머지 센서의 값은 109 ~111로 측정되었다. 기준 센서(v_4)의 값이 증가하였으므로 비율값은 상대적으로 낮은 15이하의 값이 측정 되었다.

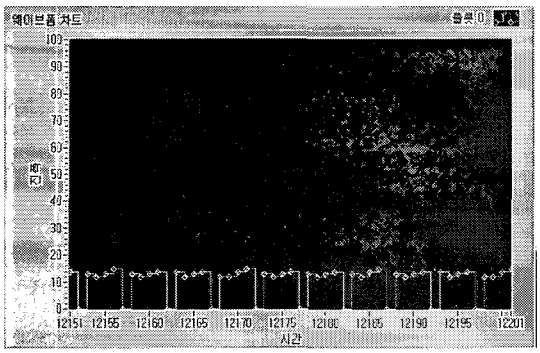

그림 7. 기준 센서에 빛을 비췄을 때 비율값
Fig. 7. The ratio at lighting on the standard sensor

위 실험에서 얻은 비율값과 A/D변환값은 MCU를 사용하여 하이퍼 터미널 상에 지정된 좌표값이 출력 되게 하였다. 이 좌표값은 사용 목적에 따라서 위치 설정 또는 방향을 나타내게 할 수 있을 것으로 기대 된다.

Ⅲ. 결 론

본 논문에서는 CdS 센서를 이용한 비접촉 입력장치를 제안하였다. 이 논문에서 제시된 입력장치는 수광센서를 이용하여 빛의 유무를 파악할 수 있을 뿐만 아니라 실험결과에서 볼 수 있듯이 빛의 위치에 따라 지정된 결과값이 출력되므로 빛의 움직임을 세부적으로 파악할 수 있다. 이는 빛의 이동에 따른 위치 제어가 필요한 장치나 위치 이동 측정 장치등에 유용하게 쓰일 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

[1] 진용, 이준호, 박찬국, "관성센서를 이용한 PC 입력장치 개발", 제어자동화시스템공학회 : 학술대회지, p.79, 2000

[2] 이현복, 안수길, "음성을 이용한 컴퓨터 입력장치 개발에 관한 연구", 대한음성학회지, 1226-1173, 제5호, pp.39-48, 1982

[3] 박재희, 이남식, "직접조작방식 입력장치의 성능비교", 대한인간공학회지, 제 11권1호, pp.103-109, 1992

[4] 박기엽, 김은원, "센서기초기술," (광문각, 2001)

[5] 송봉길, "IAR EWAVR 컴파일러를 이용한 ATmega128 마이크로 컨트롤러," (성안당, 2005)

저자소개

차 성 복(Seong Bok Cha)

2000. 3 - 현재 : 목원대학교 정보전자영상공학부 재학

※관심분야 : 홀로그램 및 광계측

황 대 석(Daeseok Hwang)

1998-2000 목원대학교 대학원 전자공학과 석사 졸업
2000-2002 (주)코닉스기술 연구소 연구원
2002-2006 : 목원대학교 IT 공학과 박사 졸업
2006-현재 : 목원대학교 부설 IT 공학 연구소 책임연구원
※관심분야 : 광통신 및 광계측

이 영 우(Young-Woo Lee)

1985 경희대학교 대학원 전자공학과 석사
1990 일본 Keio University 전기공학과 박사
1990-1992 : 독일 Max-Planck 연구소 연구원
1992-현재 : 목원대학교 정보전자영상공학부 교수
※관심분야 : Biomedical Photonics