

아두이노와 OCR시스템을 활용한 점자 출력 장치 개발

박용덕, 염상길, 손민한, 추현승
성균관대학교 정보통신대학
e-mail:{mirfour, sanggil12, minari95, choo}@skku.edu

Development of Braille Display Device with Arduino and OCR System

Yongduck Park, Sanggil Yeom, Min han Shon, and Hyunseung Choo
College of Information and Communication Sungkyunkwan University

요 약

이전부터 시각 장애인들은 제한된 인쇄매체를 사용해왔다. 하지만 시각 장애인들은 각종 데이터 및 콘텐츠 정보에 대한 접근성이 부족하여 일반인과의 정보 격차가 심화될 수밖에 없다. 이를 해결하기 위해 시각 장애인의 환경을 개선할 수 있는 여러 장비들이 개발되고 있다. 그 중에서도 문자 표기의 경우 점자 표기로 대체하여 사용되어왔으며 대표적인 예로는 점자 출력 장치가 있다. 하지만 기존의 점자 출력 장치는 고가이며 경제적으로 어려운 시각장애인의 경우 구입하기 어렵다. 또한 제조사 별로 제공하는 콘텐츠 수의 한계로 인해 보다 효과적인 사용이 어렵다. 본 논문에서는 스마트 디바이스와 연동 가능한 저가형 점자 출력 장치를 제안한다.

1. 서론

2012년 보건복지부의 보건복지통계연보에 따르면 2011년까지 등록된 시각 장애인 수는 해마다 증가하고 있다[1]. 시각 장애인들은 급변한 환경에 적응하기 어렵다. 또한, 시각 장애인을 위해 상용화된 제품들은 고가의 부품을 사용하여 경제적으로 어려운 시각 장애인들이 구매하기 어렵다. 시각 장애인들은 이동의 불편함과 교통시설 및 보조기기의 제약사항으로 정보 이용 교육을 받을 기회가 적다. 최근에는 시각 장애인들과의 정보 격차를 줄이기 위해 점자 표시 및 출력 연구가 진행되고 있다. 지금까지 연구된 점자 출력 장치를 점자셀 구동방식의 구분에 따라 두 가지로 나눌 수 있다.

첫째는 actuator(piezoelectric material)를 이용한 방식이다[2]. actuator에 전위차가 발생하면 변위가 변하는 원리를 이용하여 점자 출력 장치로 활용하고 있다. 이 방식은 소모되는 전력에 비해 발생하는 변위차가 작다. 따라서 충분한 변위차를 얻기 위해 actuator에 큰 전위차를 인가해야 한다. 이는 점자셀의 구조 특성상 다수의 줄로 구성된 점자 출력 장치를 구현함에 있어 한계가 있다. 둘째는 솔레노이드(solenoid)를 적용한 방식이다[3]. 솔레노이드는 전기적인 에너지를 직선운동 에너지로 변환하는 장치이다. 전자석의 원리를 이용, 전류가 흐르면 자기장이 형성되고 자력을 통해 점자핀의 상하운동을 제어할 수 있다. 솔레노이드는 구동원리가 간단하고, 가격이 저렴하여 쉽게 사용할 수 있는 장점이 있다.

본 논문에서는 경제성을 고려하여 솔레노이드 방식을

채택하여 복수줄의 형태로 구성된 점자 출력 장치를 개발한다. 또한 점자 교육의 편의성 및 효율성을 위해 OCR 라이브러리[4]를 이용하여 점자 교육을 효과적으로 수행하고, Arduino[5]를 사용하여 점자셀에 전송되는 전기신호를 제어한다.

2. 관련연구

2013년 연구된 An electronic aid in reading printed text[6]는 OCR 시스템과 Arduino를 활용한 점자 출력 장치이다. 그림 1과 같이 카메라, Sony ST27i 프로세싱 장치, Arduino, 그리고 점자셀로 구성되어 있다. ST27i에 장착된 OCR 시스템은 카메라로 촬영 및 스캔된 이미지 내 문자를 추출한다. ST27i는 추출한 문자 정보를 아스키코드로 변환하여 Arduino에게 넘겨주고, Arduino는 개발자가 입력한 프로그램을 통해 아스키코드를 점자 코드로 변환한다. Arduino 보드위의 3X2 점자셀은 스캔된 문자를 출력한다. 점자셀 내부의 각 점은 magnetic actuator와 고무 밴드로 구성되어 있다. Arduino에 5V의 전압이 인가되면, actuator가 구동하여 점자핀을 위로 올린다. 이때 올려진 점자핀의 베치를 통해 점자를 표시하고, 전원 인가 후에는 고무 밴드를 통해 원상태로 돌아온다.

An electronic aid in reading printed text의 장점은 첫째, OCR 시스템을 접목하여 사용자의 편리성을 증대시킨 점이다. 둘째, 기존의 200V의 높은 입력 전압을 사용하는 방식[2]에서 5V의 적은 전압으로 동작할 수 있도록 Arduino를 사용한 점이다. 하지만 An electronic aid in reading printed text 기술은 몇 가지의 결점이 존재한다. 첫째, 한 단어를 점자로

표시하기 위해 다수의 점자셀이 사용되고, 각 actuator 마다 고무 밴드를 장착해야하며, 이는 제작비용 증가를 초래한다. 둘째, 고무 밴드의 신축성은 시간이 지나면 감소하기 때문에 점자핀의 제어가 올바르게 이루어지지 않을 수 있다. 셋째, 시각 장애인들이 사용 시 카메라로 이미지를 인식하는 과정이 복잡하다.

3. 제안 아이디어

본 논문에서는 An electronic aid in reading printed text의 성능을 개선하기 위해 그림 1의 GalaxyReader를 제안한다.



그림 1. GalaxyReader 전체 구성도

GalaxyReader는 정보화 시대에 맞게 스마트 디바이스와 점자 모듈을 연동한다. 블루투스 모듈을 갖춘 모든 스마트 디바이스들과 연결 가능하며, 해당 스마트 디바이스의 어플리케이션을 적극 활용할 수 있어 다양한 콘텐츠 제공이 가능하다. 또한, 점자셀 구현 시 기존 연구의 고무밴드 추가부착에 따른 비용을 솔레노이드를 활용하여 절감했다. 다음으로 다수의 점자셀 사용 시 구동에 필요한 전압을 효율적으로 제어하기 위해 Shift Register를 사용했다. Shift Register는 Data핀, Latch핀 그리고 Clock핀에 의해 동작한다. Data핀은 1비트 데이터를 순서대로 하나씩 보내고, Clock핀은 데이터를 읽는 시점을 알려주며, Latch핀은 입력된 데이터가 출력되게 한다. Shift Register에 8비트 데이터가 입력된 후 Latch핀이 High가 되면 저장된 8비트 데이터를 8개의 포트에 출력한다. 본 논문에서는 총 15개 Shift Register의 120개 포트 출력으로 솔레노이드를 제어한다.



a. 일반모드 b. Talkback 활성화모드

그림 2. 시작화면 UI

마지막으로 시각 장애인이 사용 시 복잡한 인식과정을 맞춤 UI제작을 통해 간소화했다. 안드로이드의 TTS(Text To Speech)기능인 Talkback은 사용자가 화면 터치 시 선택한

메뉴를 음성으로 확인할 수 있게 한다. 하지만 간단한 메뉴를 선택해도 적지 않은 시간이 소요된다. GalaxyReader는 그림 2.a와 같이 손가락 개수에 따른 메뉴를 지정했다. 멀티 터치 기능을 통해 메뉴 확인 과정없이 손가락 개수만으로 메뉴 선택이 가능하다. 또한, 2.b와 같이 Talkback 기능 활성화 시 UI를 변경하여 직관적으로 메뉴를 확인할 수 있다.

4. 결론 및 향후 연구방안

본 연구에서 구현한 점자 출력 장치는 경제성 및 사용자의 편의성을 고려하여 쉽게 다룰 수 있는 Arduino와 OCR 라이브러리 오픈소스를 활용하였다. An electronic aid in reading printed text에서 프로토타입으로 구현한 점자셀 모듈을 확장하여 실제 점자 교육 및 시각장애인의 활용이 용이한 모델을 구현하였다. 실제 장애인 복지센터를 방문하여 테스트 후 설문 결과 10점 만점 중 7점의 만족도를 확인하였다.

향후 연구는 다음과 같다. 첫째, 핀의 높낮이를 일정하게 맞추는 것이다. 이는 점자핀을 감지할 때 표시한 점자핀을 제외한 다른 점자핀이 동작하는 것으로 오해하여 다른 글자로 인식하는 오류를 줄일 수 있다. 둘째, 점자셀 자체의 무게를 줄이는 연구를 통해 점자 모듈의 휴대성을 향상시킬 수 있다.

ACKNOWLEDGMENT

This research was supported in part by PRCP (NRF-2010-0020210), ICT R&D program (14-911-05-006), ICT R&D program (10041244), respectively.

참고문헌

[1] 임채민 외 4인, “2012년 보건복지통계연보 제58호”, 보건복지부, pp. 224, 2012.
 [2] S. M Saad, F. Razaly, M. Z. MD Zain, M. Hussein, M. S. Yaacob, A. R. Musa, and M. Y. Abdullah, “Development of Piezoelectric Braille Cell Control System Using Microcontroller Unit (MCU)”, WSEAS Transactions on Circuits and Systems, vol. 9, no. 6, pp. 379-388, June. 2010.
 [3] T. Fukuda, H. Morita, F. Arai, H. Ishihara, H. Matsuura, “Micro resonator using electromagnetic actuator for tactile display”, International Symposium on Micromechatronics and Human Science, pp.143-148, 1997.
 [4] OnlineOCR. <http://www.onlineocr.net/>.
 [5] Arduino. <http://www.arduino.cc/>.
 [6] D. Sreenivasan, Dr.S.Poonguzhali, “An Electronic Aid for Visually Impaired in Reading Printed Text”, International Journal of Scientific and Engineering Research, vol. 4, no. 5, pp. 198-203, May. 2013.