

시각 장애인을 위한 스마트폰 기반 점자형 문자 입력 시스템설계

엄태정* · 이정배* · 김병규*

요 약

오늘날 스마트폰 시장이 폭발적으로 성장함에 따라 일반인과 시각 장애인의 스마트폰 사용에 차이가 발생하여 정보 활용 격차가 날로 심화되고 있다. 본 논문에서는 시각 장애인의 일반인과의 정보 활용 격차를 줄이기 위해 시각 장애인만을 대상으로 한 저렴한 가격의 요철 필름을 사용한 점자를 기반으로 문자 및 숫자 입력 시스템을 제안한다. 제안된 시스템은 점자의 모양을 기반으로 애플의 iOS 상에 요철 필름과 레이아웃을 설계하여 그 레이아웃에 따라 점자 및 숫자 키보드를 설계하였고, 부가적으로 전화, 문자, 단축 다이얼, 응급 구조를 위한 위치전송 기능을 설계하였다. 점자 키보드를 이용하여 입력한 문자는 자동으로 클립보드로 복사되며 다른 응용에서도 이용할 수 있게 하여 시각 장애인이 스마트폰을 편리하게 사용할 수 있도록 구현 하였다.

Design of Smart Phone-Based Braille Keyboard System for Visually Impaired People

Eom Tae Jung* · Lee Jung Bae* · Kim Byung Gyu*

ABSTRACT

Recently, as the smart phone market grows explosively, there exists a large difference of utilization of the smart phone between an usual people and the visually impaired people. In this paper, We propose the character and numeric input system based on the low cost of braille film and braille for the visually impaired people in order to reduce to information literacy gap for the visually impaired people. The proposed system is designed with the braille film and keyboard layout based on the braille character layout. Additionally, the telephone, the SMS, the abbreviated dial and location transfer function for the emergency situation are designed. The character which inputs using the braille keyboard can be automatically copied in the clip board and used in the other applications. Hence, the visually impaired people can easily use the smart phone for getting plentiful information on the device and network.

Key words : visually impaired people, software keyboard, smart phone, iOS, braille keyboard system

1. 서 론

현대 사회와 같은 정보화 시대에서 정보화 기기에의 손쉬운 접근은 필수적이다. 특히 스마트폰 같은 항시 네트워크에 접속되어 어디서나 원하는 정보를 획득하고 이용할 수 있는 기기에서는 더욱 중요하다. 과거 스마트폰은 비즈니스 방면에서 많이 사용하였으나 최근에는 다양한 용도로 제작된 어플리케이션을 통해 사용자가 원하는 대로 기능을 확장시켜 사용할 수 있게 되면서 훨씬 폭 넓은 용도를 가지게 되었다. 이처럼 다양한 용도를 가지게 되면서 스마트폰은 폭발적인 성장을 하고 있다 [1]. 행정안전부의 2011년 정보격차지수 실태조사 결과의 정보소외계층 스마트폰 보유율 현황에 따르면 2010년부터 2011년 사이에 전체 국민의 스마트폰 보유율은 14.8%에서 39.6%로 24.8%가 증가하였고 시각장애인을 포함한 장애인 그룹은 1.6%에서 8.7%로 7.1%가 증가하였다 [2].

하지만 장애인을 위한 어플리케이션의 수는 턱없이 적으며 그중에서도 한국에서 사용할 수 있는 시각장애인을 위한 어플리케이션은 손에 꼽을 정도로 적어 일반인과의 정보 활용 능력에 있어 큰 차이가 발생하여 정보 활용 격차는 점차 심화된다 [3].

기존에 판매되던 피쳐폰에는 음성출력이나 특화된 자판 등 시각장애인을 위한 기능이 기본 탑재된 기기가 있었지만 현재 시판되고 있는 스마트폰 중에는 시각 장애인만을 위한 기기는 없으며 그 대신 문자를 음성으로 변환하여 읽어주는 TTS (Text-To-Speech) 기능이 일부 탑재되어 있다. 이 기능은 애플의 스마트폰 OS인 iOS에서는 VoiceOver라는 이름으로 기본 탑재 되어있고 구글의 안드로이드는 간단한 설치 과정을 통해 기능을 활성화 하여 음성 안내 기능을 사용할 수 있다 [4]. 하지만 기존 피쳐폰과는 달리 각 위치에 대해 촉각을 통한 인지가 불가능하기 때문에 여러 시행착오를 거쳐 사용할 수밖에 없다. 특히 문자 입력 기능에 있어서 iOS나 안드로이드에는 기본적으로 쿼티 키보드가 장착되어 있으나, 이런 방식의 키보드는 시각 장애인에게는 너무 작고 TTS 기능으로 안내를 받더라도 사용하기가 불편하다.

2. 관련 연구

최근에는 이러한 시각 장애인의 정보화를 위한 문제를 해결하기 위하여 점자 디스플레이나 점자 정보 단말기 등 보조공학 기기를 사용한 여러 방법들이 제안되고 있다 [5].

보조공학 기기란 장애인, 노인 등이 일상생활 및 직업 생활, 교육활동 등을 잘 영위할 수 있도록 도움을 주고자 연구되고 개발된 모든 기기를 말하며, 이는 소프트웨어 및 하드웨어를 포함한 전자공학기술이 채용된 기기와 물리적 기능을 향상시키는 기구장치 등이 포함된다.

시각 장애인을 위한 보조공학 기기로는 점자정보 단말기 (시각장애인용 컴퓨터), 확대용 CCTV, 점자 프린터, 음성합성 소프트웨어(스크린리더), 확대용 소프트웨어, 점자변환 소프트웨어 등이 있다 [6].

Hoyoung et al. [7]은 PC에 저장되어 있는 문서나 웹 페이지를 점자 변환 알고리즘을 통해 변환하고 전자석을 이용한 휴대용 점자 디바이스에 전송하여 점자를 표현하여 읽을 수 있도록 하였다. Pradeep Manohar et al. [8]는 점자 형태 그대로를 터치로 입력하고 소리를 통해 피드백하여 따로 교육이 필요 없이 사용할 수 있는 터치 기반의 하드웨어 키보드를 제작하였다.

Keijiro Usui et al. [9]는 터치 패널에서 수직 방향에는 소리의 크기로 구분하고 수평 방향으로는 도, 레, 미, 파 등 음계로 구분하여 터치한 위치에 따라 다르게 변하는 소리로 시각 장애인이 화면상에서 위치를 파악할 수 있도록 하는 방법을 제안하였다.

Hsiao-ping Lee et al. [10]은 색상의 구별이 어려운 시각장애인을 위해서 스마트폰의 카메라를 이용하여 컬러 정보를 음성 정보로 변환하여 개체의 색상을 인식할 수 있게 하는 방법을 제안하였다.

이렇듯 일반인을 대상으로 개발된 기기에 다양한 IT 기술을 접목하거나 시각 장애인에게 특화된 여러 장치를 통해 일반인과의 정보격차 해소를 위한 기술들이 개발되고 있다. 하지만 기본적인 기기 이외에도 전용 하드웨어가 필요하여 추가적인 비용이 소모된다 [7-9].

스마트폰에서 구현된 대표적인 시각장애인용 어플

리케이션으로는 보이스아이기가 있다 [11]. 이 어플리케이션은 시각장애인을 위한 음성변환 바코드 시스템으로 책자에 인쇄된 바코드에 카메라를 가져다 대면 음성으로 안내해주는 기능과 고대비를 사용한 글자 확대기능을 제공한다. 이러한 하드웨어를 사용하지 않은 시각장애인을 위한 어플리케이션은 단말기 구입 등의 추가적인 비용의 소모 없이 무료 혹은 저렴한 가격으로 기능을 확장할 수 있는 스마트폰의 장점을 그대로 이어받아 손쉽게 기능을 추가할 수 있다.

본 연구에서는 저렴한 가격으로 제작 가능한 간단한 요철 필름과 iOS 상에서 구현된 소프트웨어 수준의 문자 및 숫자 입력 시스템을 통하여 시각 장애인의 스마트폰 사용에 편의를 주는 기술을 제안한다. 부가적으로 전화, 문자 등의 기능을 한글에서 사용할 수 있도록 통합하고 단축 다이얼 그리고 위치 파악이 불가능한 위급 상황에서의 현재 위치 전송의 기능 등 iOS 상에서 구현되지 않은 에 대한 부분도 개발하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제3장에서는 시각 장애인을 위한 문자 및 숫자 입력의 설계, 부가적인 기능의 이용에 대한 제안 방법에 대하여 구체적으로 설명하고, 구현 결과 및 그에 따른 토의 사항을 제4장에서 서술한다. 마지막으로 제5장에서는 본 연구에 대한 결론과 추후 과제 등을 언급하도록 한다.

3. iOS용 점자 입력 시스템의 설계

본 장에서는 점자 입력 및 기타 기능을 위한 요구사항들을 정의하고 요구사항을 근거로 하여 스마트폰 OS인 iOS에서 점자 입력 시스템과 숫자 입력 시스템의 구조를 설계한다.

3.1. 시스템 구조 및 기능 설계

본 논문에서 설계하는 점자 입력 시스템은 점자를 구성하는 문자의 최대 구성단위인 4x3의 블록을 기반으로 iOS의 기본 레이아웃인 4x5의 격자무늬에 맞추어 점자 입력 키보드의 레이아웃과 터치 스크린 조작시 위치 인식을 위한 요철 필름을 설계하였다. 그림 1은 iOS의 기본 UI (User Interface) 와 요철 필름 간에



(그림1) 요철 필름과 iOS UI

디자인의 일치를 보여 주고 있다. 아이폰을 비롯한 터치 스크린의 스마트폰들은 기존 피쳐폰의 버튼과 달리 위치의 인지가 힘들어 사용상의 제한이 발생하므로 기본 인터페이스와 요철 필름의 구역을 일치시킴으로써 제안하는 점자 입력 시스템을 사용하지 않더라도 필름을 부착하고도 스마트폰을 사용하는 것에 어려움이 없도록 제작하였고, 위치마다 촉각의 인지를 위한 요철을 다르게 하여 스크린 상에서 어디에 손이 위치해있는지 쉽게 알 수 있다.

그림 2는 각 문자 입력창과 숫자 입력창의 설계를 보여 주고 있다. 각 입력창은 요철 필름과 동일한 레이아웃을 사용한다. 점자를 이용한 문자 입력창에서는 주 기능인 문자 입력과 응급 구조 기능을 사용하고 숫자 입력창에서는 전화, 문자, 단축 다이얼 및 응급 구조 기능을 사용한다.

각 버튼 및 기능과 문자 입력창과 숫자 입력창간의 전환에는 TTS 기능을 사용하여 사용자의 손이 그 구역에 위치하거나 동작할 때 할당된 기능을 음성으로 안내한다.

좌 1	좌 4	우 1	우 4	1	2	3	전화 번호부
좌 2	좌 5	우 2	우 5	4	5	6	전화
좌 3	좌 6	우 3	우 6	7	8	9	0
문자 입력창				숫자 입력창			
문자가 입력되는 곳				숫자가 입력되는 곳			
다음 페이지				문자 전송			
숫자입력창	음급구조	삭제	확인	문자입력창	음급구조	삭제	확인

(그림2) 문자 입력창(좌)과 숫자 입력창(우)

그림 3은 본 논문에서 제안된 시스템의 전체적인 구조이다. 사용자에게 보여지는 뷰는 공통적으로 음성 안내와 GPS (Global Positioning System) 기능을 사용한 음급 구조 기능, 각 입력에 대한 피드백을 보내는 사운드를 포함한다. 뷰는 문자 입력창과 숫자 입력창으로 나누어지고 문자 입력창에선 점자인식을 숫자 입력창에선 전화, 단축 다이얼, SMS (Short Message Service) 전송, 주소록 등의 기능을 사용할 수 있도록 설계하였다.



(그림 3) 전체 시스템의 구조

3.2. 데이터베이스 설계

문자 및 숫자의 입력에 사용된 각 버튼들은 고유의 인덱스를 가지고 있고 문자의 입력이 끝나고 마지막 ‘확인’버튼이 눌릴 때, 미리 입력된 데이터베이스에서 입력된 인덱스에 대한 문자를 검색하여 해당하는 문자를 반환하게 된다.

<표 1> 데이터베이스의 표현 가능 문자 개수

표현 문자	개수	비고
한글	11,182	ㄱ ... ㅎ
약자	24	가, 그러므로 ...
영어	52	a ... Z
특수문자	23	+, - ... ※

표 1은 문자 및 숫자 입력시스템에서 사용하는 표현 가능한 각 문자들의 개수를 나타낸 것이다. 한글 데이터베이스는 한글이 표현할 수 있는 글자들을 조합하여 총 11,182개의 문자를 입력할 수 있도록 설계하였다. 영어는 대소문자를 포함한 52개의 문자를 표현할 수 있고 그림 4에서 나타난 ‘가’, ‘그러므로’ 등의 약자와 특수문자 또한 표현할 수 있도록 각 인덱스의 조합을 기초로 하여 데이터베이스를 설계하였다.

3.3. 문자 입력창 설계

문자 입력창의 키보드는 점자의 모양 그대로를 문자입력의 디자인으로 채택하여 시각 장애인이 특별한 교육 없이도 사용할 수 있도록 설계하였다.

점자는 영어, 숫자 및 특수문자의 경우 구조적으로 6개의 점만을 사용하여 표현할 수 있고, 한글의 경우에도 된소리나 받침을 쓰지 않는 경우 자음(초성, 중성)과 모음 모두 6개의 점만으로 표현할 수 있게 되어 있다. 이 구조적인 특성에 기반하여 문자에 해당하는 자음(초성, 중성)과 모음은 좌측 2x3의 블록만 사용하여 입력할 수 있도록 설계하였다.

우측의 2x3 블록은 한글 입력의 경우 초성의 된소리나 중성의 ‘ㅃ’ 받침을 사용하는 경우에만 사용하게 되고 영어에서는 좌측 2x3 블록에 이 문자가 영어라

이상 4초 미만의 시간동안 누르고 있게 되면 단축 다이얼 추가 기능이 동작하며 등록 전에 팝업 창으로 띄우며 음성으로 맞는지 확인을 거친다.

(2) 단축 다이얼의 사용

키보드의 숫자를 1초 이상 3초 미만의 시간동안 누르고 있을시, 그 숫자에 지정된 단축 다이얼이 실행된다. 지정된 단축 다이얼이 없을 경우 팝업을 통해 음성으로 안내한다.

(3) 단축 다이얼의 삭제

다이얼을 삭제하고자 하는 숫자를 4초 이상 누르고 있다가 떼면, 삭제 기능이 동작한다. 삭제하고자 하는 번호가 맞는지 팝업을 통해 확인하고 삭제하게 된다.

● **응급구조 기능의 설정**

응급 구조 기능은 기본적으로 단축 다이얼 0번에 등록된 번호로 설정된다. 단축 다이얼의 등록 및 삭제는 위 단축 다이얼의 사용과 같다.

3.5 응급 구조 기능의 설계

응급 구조 기능은 각 문자 입력창과 숫자 입력창에 있는 ‘응급 구조’ 버튼을 실행할 시 GPS 기능을 사용하여 현재 위치를 파악한 후 주소와 위도, 경도를 숫자 입력창 0번에 설정된 번호로 문자를 자동으로 전송하는 기능이다. 0번 단축 다이얼에 번호가 존재할 경우 아무런 알림을 띄우지 않고 전송되며, 존재하지 않을 경우 팝업으로 경고하도록 설계하였다.

4. 구현 결과 및 성능 평가

그림 6은 아이폰 상에서 구현된 문자 및 숫자입력 시스템의 유저 인터페이스 화면이고 그림 7은 요철 필름을 부착하고 문자 입력을 시연하는 모습이다. 요철 필름은 시중에서 저렴하게 구입할 수 있는 아이폰용 보호필름을 사용하여 각 구획과 현재 위치한 버튼을 촉감으로 인지할 수 있는 요철을 가지도록 제작되었다.



(그림 6) 구현된 문자입력창(좌)과 숫자입력창(우)

이와 같이 구현된 결과물을 동작시킨 결과 점자를 인지하고 있는 경우 따로 교육이 필요 없이 몇 번의 시행착오만으로 문자 입력을 할 수 있었다. 다만 완성형의 한글을 사용하므로 중간에 오타가 났을 때 한 문자의 입력이 끝나기 전까지 화면에 표시하지 않아 인지할 수 없는 문제점이 있었고 쿼티 키보드보다 더 많은 입력이 있어야 하나의 문자가 완성되는 단점도 발견되었다. 이와 같은 구현 결과는 차후 점자를 이용한 문자의 입력에는 좀 더 최적화된 설계가 필요함을 의미한다.



(그림 7) 부착된 요철필름 및 동작화면

단축 다이얼 기능은 iOS에는 없는 기능으로 주로 전화하는 사람의 번호를 등록해두고 사용할 시 시각 장애인에게 최적화된 음성 안내 및 인터페이스로 큰 도움이 될 것이다. 응급구조 기능은 시각 장애인이 외딴곳에 홀로 떨어져 있을 때에도 지인에게 현재 위치

를 주수와 함께 위도 및 경도를 전송하여 시각적인 정보를 이용한 위치 인식에 어려움이 많은 시각 장애인에게 많은 도움이 될 것이라 생각한다.

5. 결 론

본 연구에서는 저렴하게 제작가능한 간단한 요철과 점자의 형태를 이용한 어플리케이션 수준의 문자 입력 방법 및 숫자 입력 방법과 단축 다이얼을 비롯한 여러 부가 기능들을 제시하여 점자 형태의 문자입력 시스템을 설계하였다. 이를 통해 시각 장애인의 접근성을 개선하였으며, 스마트폰 상에서 간단하게 다운로드 받을 수 있는 어플리케이션과 언제든지 필요에 따라 교체 가능한 요철 필름을 이용한다면 시각 장애인을 위하여 여러 가지 기능을 확장할 수 있을 것이다.

추후 과제로는 점자의 입력을 줄이면서 문자의 입력이 가능하고 아이폰 뿐만이 아닌 여러 스마트폰의 기능들을 활용할 수 있는 인터페이스에 대해 연구가 필요하다.

참고문헌

[1] 김원재, “스마트폰 동향 및 전망”, 전자부품연구원 전자정보센터 2010.3.

[2] 행정안전부, “2011년 정보격차지수 및 실태조사 결과”, <http://news.mopas.go.kr/govnews/branch.do?act=newsView&id=200001321&currPage=1>

[3] SBS, “스마트 세상에 눈뜨고 싶다 ... 국산제품 불편”, <http://news.naver.com/main/read.nhn?mode=LPOD&mid=tvh&oid=055&aid=0000207654>

[4] Apple, “iPhone 및 iPod touch: 음성 명령 및 VoiceOver에 지원되는 언어”, http://support.apple.com/kb/HT3562?viewlocale=ko_KR

[5] 윤양택, “시각장애를 위한 정보통신 접근 보조기기의 소개 및 발전 방향”, 한국정보통신기술협회 2011.9.

[6] 한국시각장애인연합회, “보조공학기기”, <http://www.kbuwel.or.kr/Blind/Instrument>

[7] Ho-young Hwang; Hyo-Joong Suh, “A Design and Implementation of Efficient Portable Braille Point System for the Visually Impaired Persons”, korean society for internet information, pp. 1 - 7, 2008.

[8] Manohar, P; Parthasarathy, A, “An Innovative Braille System Keyboard for the Visually Impaired”, 11th International Conference on Computer Modelling and Simulation (ICCMS), pp. 559 - 562, 2009.

[9] Keijiro Usui; Masamitsu Takano; Ikuko Eguchi Yairi, “Sound Presentation Method for Touch Panel Regarding The Use of Visually Impaired People”, SICE Annual Conference, pp. 2992 - 2998, 2010.

[10] Hsiao-Ping Lee; Jun-Te Huang; Chien-Hsing Chen; Tzu-Fang Sheu, “Building a Color Recognizer System on the Smart Mobile Device for the Visually Impaired People”, ICCGI, pp. 95 - 98, 2011.

[11] 에이블뉴스, “보이스아이 스마트폰 어플 BETT Awards 2012 수상”, <http://www.ablenews.co.kr/News/NewsContent.aspx?CategoryCode=0018&NewsCode=002220120119125508524000>

[저 자 소 개]



엄 태 정 (Tae-Jung Eom)

2011년 2월 신문대학교 컴퓨터공학과
이학사

2011년 ~ 신문대학교 컴퓨터공학과
석사과정

email : TJEom@mpcl.sunmoon.ac.kr



김 병 규 (Byung-Gyu Kim)

1995년 2월 부산대학교 전기공학과
공학사

1998년 2월 한국과학기술원
전기및전자공학 석사

2004년 2월 한국과학기술원
전기및전자공학 박사

2004년~2008년 한국전자통신연구원
선임연구원

2009년 ~ 신문대학교 컴퓨터공학과
조교수

email : bg.kim@mpcl.sunmoon.ac.kr,
bg.kim@ieee.org



이 정 배 (Jeong-Bae Lee)

1981년 경북대학교 전자공학과
전산전공 (공학사)

1983년 경북대학교 전자공학과
전자계산전공 (공학석사)

1995년 한양대학교 전자공학과
정보통신 (공학박사)

1982년~1991년 한국전자통신
연구원 선임연구원

1996년~1997년 U.C.Irvine 객원교수

1991년~2002년 부산외국어대학교
컴퓨터·전자공학부
부교수

2002년 ~ 신문대학교 컴퓨터공학과
교수

email : jblee@sunmoon.ac.kr