

스마트 복약관리 시스템 설계 및 개발

박지현, 이하늘, 윤예진, 정수진, 김선우, 이광형
서일대학교 소프트웨어공학과
e-mail:dreamace@seoil.ac.kr

Design and development of smart medication management

Ji-Hyeon Park, Ha-Neul- Lee, Ye-Jin Youn, Su-Jin Jeong, Sun-Woo Kim,
Kwang-Hyoung Lee
Dept. of Software Engineering, Seoil University

요약

고령화 사회에서 약품의 복용은 급격하게 늘어나고 있다. 최근에는 중장년층 까지도 치료를 목적으로 하는 약품의 복용과 건강을 목적으로 하는 건강보조식품의 복용이 늘어나고 있다. 치료를 목적으로 하는 약물의 경우 정확한 시간에 정확한 양으로 복용하여야 한다. 하지만 시력의 감퇴에 따라 복용할 약품을 다른 약품과 구분하는데 어려움이 있으며, 기억의 쇠퇴에 따른 복용시간을 잊어버리는 경우가 발생하고 있다. 본 논문에서는 스마트기기와 연동된 복약관리를 위한 약품관리 상자를 개발하였다. 스마트기기에서는 약품의 관리와 알람, 복용여부의 관리, 부가적인 정보를 표시하여 사용자의 지속적인 관리를 편리하게 할 수 있도록 하였다. 약품관리 상자는 스마트기기로부터 복용알람을 전송받아 해당 약품의 बैं크에 LED를 표시하고 음성으로 복용번호를 알려줌으로 다른 약품을 복용할 수 없도록 하였다.

1. 서론

우리나라의 고령화 사회는 급속도로 가속화 되어가고 있다. 고령화 사회의 문제는 경제적 문제뿐만 아니라 건강의 문제도 부각되고 있다. 통계자료에 의하면 2020년 65세 이상의 노인은 전체인구의 15.7%이며 지속적인 증가로 2025년에는 20.3%로 초 고령사회에 이를 것으로 전망되고 있다[1].

고령자의 의료비 현황을 보면 2018년 65세 이상 고령자의 건강보험 진료비는 448만78천원, 본인부담금은 104만6천원으로 전년대비 각각 32만5천원, 3만1천원 증가형태를 보인다[1].



[그림 1] 고령자의 의료비

우리나라 고령인구의 평균 약 복용은 입원환자의 경우 18개, 외래환자의 경우 6개이다. 건강보조식품까지 확장하게 되면 10개 이상의 약을 복용하고 있다[1]. 복용하는 약에 따라서 시간을 정확히 맞추어 복용해야 하는 경우가 많다. 최근에는 약의 복용시간을 알려주는 다양한 스마트 시스템이 연구되고 개발되고 있다. 약 복용 상태를 모니터링, 약복용 알람서비스 등이 그것이다[2]. 질병을 치료하기 위해 약을 복용하는 환자들이 치료에 실패하거나 악화시키는 주요요인 중 약 복용시간이 지켜지지 않는 경우 즉, 환자가 약의 복용사실을 기억 못하는 경우에서 원인을 찾을 수 있다[3].

건강한 삶을 살기위해 노인들의 약 복용은 일상적이다. 하지만 대부분의 노인들은 시력의 약화로 인하여 약에 관한 정보를 알지 못하고 기억력의 감퇴로 약의 위치를 잊어버리는 경우가 있다[4].

복약관리를 하기 위한 시스템으로 정기적으로 복용해야 하는 약의 상황을 모니터링하여 복용에 도움을 주는 시스템을 박재환[5] 등에 의해 개발되었다. 약상자와 스마트폰을 블루투스로 연결하여 알람기능을 주었으며, 약상자에 'open', 'close' 버튼을 두고 LED를 통해 약의 복용과 남은 개수들을 사용자가 알 수 있도록 고안되었다[5].

2. 스마트 복약관리 시스템의 설계

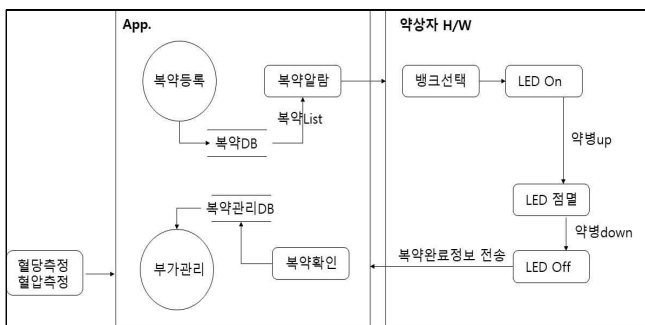
2.1 복약관리 시스템의 필요성

최근 고령의 노인 뿐만아니라 중·장년층도 복용하는 약의 가지수가 증가하고 있다. 약의 복용시 불편함에 대한 조사를 실시한 결과 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

조사연령대는 20대부터 70대까지 92명을 대상으로 하였고 20대 42.4%, 40~50대 39.1%로 가장 많은 응답을 주었다. 필수로 복용해야 하는 약품을 잊고 복용하지 못한 경험에 66.3%가 그렇다 고 답하였으며, 복용하는 약의 위치가 혼동된 경험에 대해서는 67.7%가 그렇다 고 답하였다. 또한 72%가 복용시 알람기능이 필요하다고 답하였다.

2.2 복약관리 시스템의 설계

복약관리를 위하여 스마트폰의 앱과 약품통을 관리하기 위한 장치를 설계하였다. S/W 앱은 복용하는 약의 등록과 복약시간관리, 알람관리, 복약 후 부가적인 혈당관리, 혈압관리의 기능을 설계하였다. H/W 약상자는 앱으로부터 복약에 대한 약품, 시간과 같은 정보를 전송받아 해당 약품의 बैं크의 LED를 On하고 약품을 들었을 때 LED를 점멸하여 복용하고 있는 약을 알 수 있도록 하였다. 복용후 बैं크에 올렸을 때 LED를 Off하고 앱에 복용완료정보를 전송하도록 설계 되었다.



[그림 2] 앱과 약상자의 기능 설계

2.3 복약시스템의 통신프로토콜

앱과 약상자H/W는 블루투스를 이용하여 데이터를 전송한다. 전송 데이터의 컨테이너는 S로 시작하고 E로 끝나도록 설계되었다. 중간 데이터는 0과 1의 데이터를 조합하여 통신을 한다. 중간데이터는 약상자의 बैं크 수만큼 자리수를 가지고 있으며, 0은 복용하지 않을 약이고 1은 복용할 약의 정보를 보내게 된다. बैं크가 8인 약상자에서 2번 बैं크와 5번 बैं크의 약을 복용하기 위해서 전송 데이터는 "S01001000E" 를 전송하게 된다.

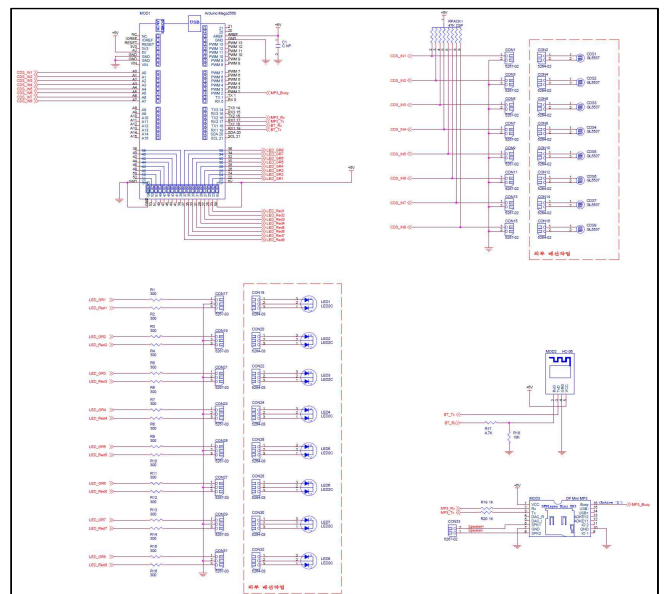
뱅크의 상태코드는 표 1과 같다.

[표 1] बैं크 상태코드

code	state	LED
0	stop	off
1	wait	on
2	take medicine	wink
3	ok	off
4	cancel	off

모든 बैं크는 전송된 데이터에 의해 각각 동작 된다. wait 모드에서는 해당 बैं크의 조도센서(CDS)의 상태를 점검하여 high 인 경우 LED는 on 상태를 유지한다. 조도센서가 low로 변경되면 take medicine 모드로 변경되며 LED는 wink 로 변화된다. 조도센서가 high-low-high 형태로 순차적으로 변화되면 ok 모드가 되고 LED는 off 가 된다. 코드가 2,3,4 항목에서는 일정시간동안의 동작후 다음모드로 전환신호가 없으면 종료 되도록 설계 하였다.

약상자에 대한 설계는 그림 3과 같다.



[그림 3] 약상자 H/W 설계

3. 스마트 복약관리 시스템의 구현

3.1 복약관리 앱 구현

복약관리를 위해 구현한 앱은 안드로이드 기반의 데이터 관리와 H/W 통신을 위해 개발하였다.

안드로이드 화면에서 아이콘을 선택하면 [그림4

(a)]와 같이 사용자의 기본정보를 보여주며 몸무게의 변화와 운동량을 수정/등록할 수 있도록 하였다. 운동량은 적음/보통/많음 으로 등록할 수 있다. 복용약품 등록은 H/W의 Bank 별 약품을 등록할 수 있도록 하고 이미지를 등록하여 시각적으로 구분할 수 있도록 하였고 치료를 목적으로 등록하는 약품과 일반약품을 구분하여 등록하도록 하였다.



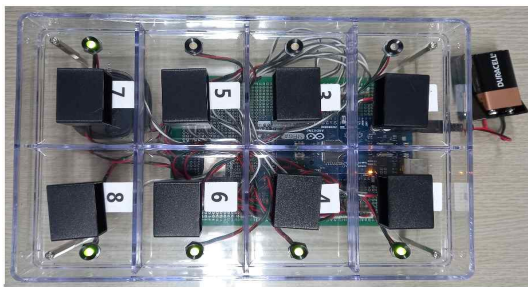
(a) (b) (c) (d)

[그림 4] 복약관리 App.

복약 정보는 24시간 시계에 복용할 시간을 표시하고 복용약의 체크리스트 박스를 이용하여 복용여부를 표시하였다. 치료를 목적으로 등록한 약품(당뇨)에 대해서는 부가적인 정보를 입력하고 정보를 표시함으로 관리를 가능하도록 하였다.

3.2 복약관리 H/W 구현

복약관리의 H/W구현은 아두이노 우노 보드를 이용하여 조도센서와 LED로 구성하였다.



[그림 5] 복약관리 H/W

4. 결론

고령화사회로 접어든 우리나라의 복약을 1인당 10개 내외의 많은 약을 복용하고 있다. 영양제 등과 같은 건강관련식품부터 고혈압, 당뇨 등과 같은 치료목적으로 복용하는 약 있는데, 정확한 시간에 용법을 지켜서 복용해야하는 약의 경우 인지의 부재로 인하여 미복용으로 적극적인 치료를 하지 못하는 경우가 있다. 본 논문은 스마트기기와 연동한 복용관리 시

스템의 설계 및 개발을 하였다. 기존의 스마트기기에서 복용 시간에 알람으로 알려주는 것 뿐만 아니라 복용해야할 약품을 LED를 통하여 시각/청각적으로 정보를 전달함으로 정확한 시간에 복용할 수 있도록 하였다. 스마트기기에서는 지속적인 관리가 필요한 투약의 이력을 기록함으로 치료의 효과를 높이게 하였다. 연속적인 연구는 복용할 약의 선택을 확실히 하기 위하여 LED와 함께 약상자의 위치가 위로 올라오게 하는 장치를 개발하고자 한다.

참고문헌

- [1] 통계청, https://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/1/1/index.board?bmode=read&aSeq=385322
- [2] https://health.chosun.com/site/data/html_dir/2017/05/15/2017051501979.html
- [3] 최재훈 외 3인, “만성질환자의 원격 약복용 관리를 위한 스마트 약상자”, 대한전자공학회 하계학술 대회 제33권 1호, pp. 1519-1522, 2010년
- [4] 조임염 외 1인, “독거노인의 주기적 약 복용 관리를 위한 복합적 스마트 제품 서비스 연구”, 한국과학예술융합학회, 제 38권 1호, pp. 285-300, 1월, 2020년.
- [5] 박재환 외 2인, “효율적인 복약 관리를 위한 IoT 기반 스마트 약상자”, 한국컴퓨터정보학회 동계학술대회 논문집, 제 29권 1호, pp. 309-312, 1월, 2021년.