

효율적인 경도인지장애 선별 문항을 통한 노인의 마음 돌봄 서비스 연구

정지원⁰, 이정하*, 조현승*, 이종원*, 김한수(교신저자)*

⁰서원대학교 소프트웨어학부,

*서원대학교 소프트웨어학부

e-mail: Kagggle68@gmail.com⁰, {hanm1110, toki0327, jwlee56760}@naver.com*, kutestar@seowon.ac.kr*

A Study on the Mental Care Service of the Elderly through Effective Cognitive Impairment Screening Question

Ji Won Jeong⁰, Jeong Ha Lee*, Hyun Seung Cho*, Jong Won Lee*, Hansoo Kim(Corresponding Author)*

⁰School of Software, Seowon University,

*School of Software, Seowon University

● 요 약 ●

4차 산업혁명의 기술이 발전함에 따라 세계는 눈부시게 발전하고 있다. 그러나 그와 동시에 어르신들의 치매로 인한 사회적 비용의 증가로 발생하는 문제점 또한 무시하지 못할 수준에 이르렀다. 이에 조기에 치매를 선별하여 예방하는 것이 중요시되었으며 다양한 연구기관에서는 빠르고 쉽게 치매의 전 단계인 경도인지장애를 선별하고자 여러 선별 검사지를 제작하여 경도인지장애 선별을 통한 치매를 예방하는 데 노력하는 중이다. 하지만 다양한 상황으로 각각의 효율성이 경도인지장애 선별에 대한 기대에 미치지 못하고 있다. 그리하여 본 연구는 기존에 개발된 경도인지장애 선별지 들을 비교 분석 및 코로나 상황에 적합하게 비대면 방식으로 경도인지장애 선별이 가능하도록 보다 효율적으로 개선하였으며 이를 IoT 기기에 접목하였다. 또한 IoT 기기는 어르신들의 경도인지장애 선별검사에 대한 부담감을 줄이고자 친근한 인형 형태로 개발하였으며 상호작용을 위한 기능 제작을 통하여 마음 돌봄 서비스를 구현하였다.

키워드: 치매, 경도인지장애, 경도인지장애 선별 문항, IoT, 마음 돌봄 서비스

I. Introduction

4차 산업혁명의 핵심 기술을 포함한 여러 기술이 개발 및 발전됨에 따라 현재 전 세계는 유례없는 기술 호황기를 맞이하였다. 의료 부분 또한 4차 산업혁명에 발맞춤 하여 3D 프린터 장기제작 및 AI 진단을 통한 자동 로봇 수술 등 여러 혁신 발생으로 인류의 기대수명은 나날이 증가하고 있다[1]. 기술이 발전하여 기대수명이 늘어난 것은 좋은 일임은 분명하다. 하지만 수명의 연장이 꼭 긍정적인 부분만 있는 것은 아니다. 바로 고령화 사회를 동반한 치매 문제이다.

저출산을 동반한 고령화 사회의 문제는 전 세계의 문제이며 특히 한국의 경우 ‘실버쇼크’라고 불릴 정도로 고령화가 심각한 수준으로 빠르게 진행되고 있다[2]. 동시에 치매 환자의 수 역시 증가하는 추세이며 2060년에는 300만 명의 치매 환자와 이를 관리하기 위한 115조 원의 사회적 비용으로 치매에 대한 국가 단위의 전망은 긍정적이지 않다[3].

이에 빠르고 쉽게 경도인지장애 치료를 통한 치매 예방을 위하여 다양한 연구기관에서는 여러 경도인지장애 선별 검사지를 제작하여

노력하는 중이나 눈이 보이지 않은 경우와 글의 읽기 및 쓰기가 불가능한 경우 검사의 일부 항목을 할 수 없는 등 기대에 미치지 못하고 있다. 또한 많은 기업이 다양한 제품들을 출시하고 있으나 어르신들의 경도인지장애 선별 및 경제적인 문제와 더불어 치매의 관리를 위한 상호작용에는 한계가 있다.

그리하여 IoT 기기에 알맞게 효과적으로 개선된 경도인지장애 선별지의 필요성과 어르신의 정서함양 및 마음 돌봄 서비스가 가능한 경제적인 IoT 기기 개발의 필요성을 느끼고 본 연구의 주목적으로 정하였다.

IoT 기기를 통한 비대면 검사방식으로 기존의 검사방식에서 어르신들이 느끼는 부담감을 최소화하였으며 기존 경도인지장애 선별지들의 문제점을 파악 및 개선하였다. 또한 친숙하게 사용할 수 있도록 기기의 외형을 인형의 형태로 제작하였으며 4개의 버튼을 통한 기억력 게임을 제작하여 어르신들의 마음 돌봄 서비스를 가능하게 하였다.

II. Preliminaries

1. Related works

1.1 경도인지장애

경도인지장애(Mild Cognitive Impairment)란, 정상적인 노화로 인한 인지능력의 감퇴와 같은 독립된 범주의 장애가 아닌 시간이 자남에 따라 차매로 발전하게 되는 차매의 전조증상이라 할 수 있다[4].

1.2 기존 경도인지장애 선별검사의 문제

가장 많이 알려져 있는 MMSE 및 HDS 검사법은 정상 범주 내에 경도인지장애와 경증의 차매 환자가 포함되는 경우가 많아 중증의 차매만을 정확하게 선별 가능하다는 문제가 있다[5][6]. 이처럼 제시한 문제점을 제외하고도 저작권 등의 여러 문제가 있으며 기존 경도인지장애 선별지의 개략적 특징은 Table. 1과 같다.

Table 1. Mild Cognitive Impairment Screening Paper

Type	Content
MMSE	proved dementia diagnosis but affected by various variables.
HDS	motor dysfunction also possible, but affected by various variables.
CIST	high reliability test, but newest

2. 차매관련 시중 기기의 문제점

고령화 사회로 진입하면서 다양한 기업에서는 차매의 예방과 관리를 위한 여러 기기를 출시하였다. 그러나 이러한 제품들은 불필요하게 고가이며 경도인지장애 선별 기능이 없는 경우로 인하여 본 연구에서 많은 제한이 따른다.

지역사회의 각 노인들의 가정에 설치하며 친근감 있으며 푸근한 느낌이 있는 곰돌이 인형의 형태(Fig. 2 참조, 배 부위에 LED스크린 추후 추가예정)로 노인의 주변에 위치하여 이를 통한 비대면 경도인지장애 선별을 가능하게 하였다. 경도인지장애 선별 간 녹음된 사용자의 음성은 전문가를 통하여 비대면 검진과 주기적인 관리가 가능하다. 또한 4개의 버튼을 통한 상호작용 기능으로 노인의 마음 돌봄 서비스가 가능하도록 설계하였다.

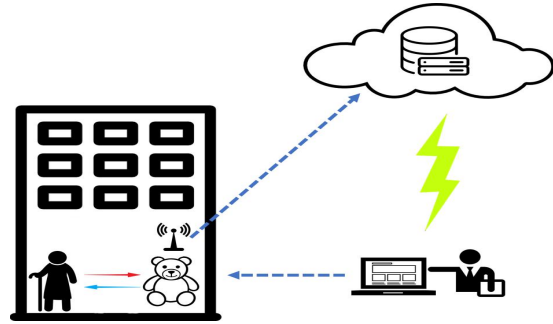


Fig. 1. System Overview



Fig. 2. Complete Form of the Device

III. The Proposed Scheme

1. 요구사항

앞서 설명한 것과 같이 본 연구의 목적에 맞도록 노인을 위한 마음 돌봄 서비스를 제공하기 위한 조건은 Table. 2와 같다.

Table 2. Requirement for Discriminating MCI

Definition	Content
Improved MCI measurements than conventional tests	Test should be able to anybody
Friendly design and functionalities for mental care service	Users should be able to use the device in a friendly manner

2. 시스템 개요

Table. 2의 조건을 만족하기 위한 전체 시스템의 운용방식은 Fig. 1과 같다. 개발된 기기는 다양한 의료 서비스의 사각지대에 있는

3. 회로 설계 및 구현

주 처리부, 전원 및 오디오 앰프부, 오디오 입-출력부, 마이크 버튼 볼륨-LED 스크린 등의 기타장치로 4개 메인 회로를 설계하였으며 전체 회로 구성은 Fig. 3와 같다. 주 처리부는 상용 IoT 보드인 Raspberry Pi 3B+를 사용하였으며 운영체제는 Raspbian OS를 활용하였다.

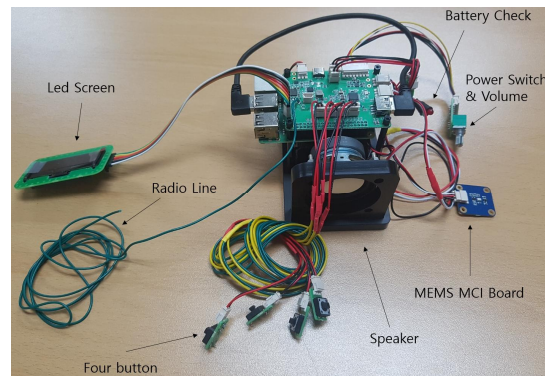


Fig. 3. Assembled Device Circuit Body

4. 소프트웨어 구현

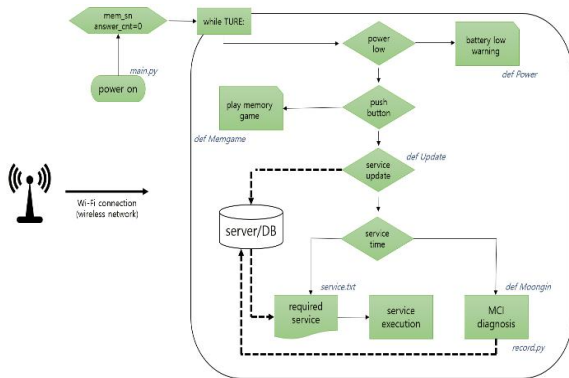


Fig. 4. Software Workflow

구현에 사용된 언어는 Python 3.9.2로 호환성과 확장성 및 코드 재사용성을 높였다. 각각의 사용지는 고유 번호(mem_sn)와 검진 응답 횟수(answer_cnt, 초기값 0)를 부여받는다. 이후 지속적 모니터링(While TRUE)을 통해 이벤트 발생 여부를 확인한다(Fig. 4 참조). 또한 상호작용 기능(push button)을 통하여 어르신들의 치매 예방에 도움이 될 수 있도록 4개의 버튼을 사용하는 기억력 게임을 구현하였으며 자세한 설명은 Table. 3와 같다.

Table 3. Detail of Memory Game

User press four buttons according to the question voice of the memory game that the device output. When user hear 'please press the right leg twice and the left hand three times' from the device, user listen to the voice from the device and press four buttons on the device's hands and feet in order.

5. 개선된 경도인지장애 선별지

본 연구에서는 기존 선별지의 문제점을 해결하는 동시에 기기의 특성에 맞도록 기존의 경도인지장애 선별지를 개선하여 사용하였다 (Table. 4 참조).

Table 4. MCI Screening Paper

	Question	Score
Orientation	What year, month, date, and what day is it today?	/5 1 each
	What season is it now?	Illiteracy: 1 added
Memory ability	Please follow the word that comes out. (Random question 1) (1) Airplane, pencil, pine tree (2) Tree, car, hat (3) Bicycle, book, calendar	/3 1 each
Memory recall	Please repeat the names of the items that I mentioned earlier. (*3 to 5 minutes after the memory ability is implemented)	/3 1 each
Attention concentration and calculation	Calculation How much is it if you subtract 7 from 100? And how much is it if you subtract 7 from that? 100-7=()-7=()-7=()-7=()	/5 Illiteracy: 2 added
	Attention concentration Please say "삼천리강산" backwards. If you hear "가" in the letter, press my right hand. 바 나 가 다 차 파 가 가 사 아 자 나 가 바 가 아 라 마 가 가 가 사 가 차 하 바 가 가 나	/1 /1 0 for >2 mistakes
Language and Spatio-temporal configuration	Repeat Please follow the sentence that comes out from now on. "새는 하늘을 자유롭게 날아다닌다."	/1
	Enforcement of an order Press the button in the order of right hand-left foot-right hand-left foot-right hand-right hand	/2 -1 for 1 mistakes 0 for >2 mistakes
Comprehension and Judgment	Comprehension Why wash clothes?	/1
	Judgment When I pick up someone's passport on the street, how can I easily return it to the owner?	/1
Abstract power	What do the words listed now have in common? (1) Train-Bicycle (2) Apple-pear	/2 1 each
Total score		/25

6. 구현 결과

기기의 서비스는 Fig. 5와 같은 방식으로 운용되며 자세한 설명은 Table. 5과 같다.

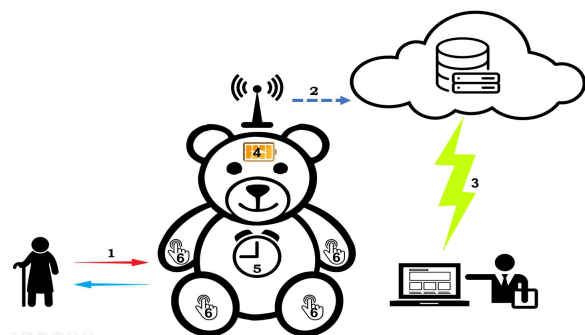


Fig. 5. Work-Flow with Service

Table 5. Detailed Service

<p>① Answer to MCI test questions: MCI test questions are started on assigned days and times, and user answers are stored on the device through microphone</p> <p>② Transfer through the network: send user answer data to pre-designed servers through the Wireless Network</p> <p>③ Expert check up: analyze answers by experts through the designated webpage</p> <p>④ Alert low battery: execute battery low warning to user if the battery reach to a fixed level, through I2C communication between the main processor and the power supply</p> <p>⑤ Customized alarm service: when the user enter the request on the webpage, various customized voice alarm functions (weather, sleep, medication, etc.) are performed according to the days and time of the week</p> <p>⑥ Memory game: plays a memory game for prevention of dementia with friendly voice I</p>

IV. Conclusions

치매를 위한 다양한 기술이 개발되고 있지만 기존의 기술들은 불필요하게 고가이며 실 사용자인 어르신들에게 적합하지 않은 면이 많다. 이에 본 연구는 기존의 문제점 타파 및 치매 검사 인식을 개선하고자 새로운 경도인지장애 선별 문항을 제작하였으며 친근한 곰돌이 인형의 외형과 합리적인 가격을 갖춘 사용하기 쉬운 IoT 기기를 개발하였다. 또한 4개의 버튼을 통한 기억력 게임의 추가로 치매를 예방함과 동시에 어르신들의 정서 발달에 도움이 되도록 하여 대한민국을 선진사회로 한 걸음 더 이끌어 줄 것이다.

추후 연구에서는 사용자의 응답을 AI를 통하여 자동으로 분석하여 판별하는 고도의 음성인식 기능이 필요할 것이며 위험상황 예방을 위한 다양한 센서 추가를 통하여 사용자 주변 환경의 데이터를 수집 후 여러 응급상황에서의 빠르고 적절한 대처가 가능하도록 할 것이다.

ACKNOWLEDGEMENT

본 논문은 과학기술정보통신부 정보통신창의인재양성사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트(22_PG074) 결과물입니다. 본 연구는 과학기술정보통신부와 한국지능정보사회진흥원 주관으로 소방청 컨소시엄에서 수행하는 “소방안전 빅데이터 플랫폼 및 센터 구축 사업”(2020~2022)의 지원을 받았습니다.

REFERENCES

[1] Sang-Heon Lee, Current Status and Prospects of the Medical Industry in the Age of the Fourth Industrial Revolution, Korean Society of Adult Nursing, pp. 8-33,

CHUNG-ANG UNIVERSITY, KOREA, May 2018

[2] Zi xin Huang and Soo Hyun Bac, Population aging and bank Profitability, Korean Association Of Computers And Accounting, pp. 67-93, SILLA UNIVERSITY, KOREA, May 2017

[3] Ji Soo Lee, Min Ji Kang, Ok Jin Lee, Mi Young Kwak, Ji Won Seo, Im Seok Ko, “Korean Dementia Observatory 2021”, Central Dementia Center, 2021

[4] Jin Yong Choi, Seok Woo Moon, Beom Woo Nam, “Review of Association between Neuropsychiatric Symptoms and Progression from Mild Cognitive Impairment to Alzheimer’s Disease”, The Korean Journal of Psychopathology, Vol. 18, No. 1, pp. 15-20, Dec. 2009

[5] Chong Min Hong, “A Study on Dementia and Mild Cognitive Impairment”, The Korea Contents Association Review, Vol. 10, No. 2, pp. 25-30, Jun. 2012

[6] Kang Soo Lee, Hae Kwan Cheong, Byoung Hoon Oh, Chang Hyung Hong, “Comparison of the Validity of Screening Tests for Dementia and Mild Cognitive Impairment of the Elderly in a Community”, JOURNAL OF THE KOREAN NEUROPSYCHIATRIC ASSOCIATION, Vol. 48, No. 2, pp. 61-69, Feb. 2009