

딥러닝을 활용한 스마트 디바이스 기반의 알코올 중독 관리 시스템

윤영욱*, 손찬우, 윤여원, 김성민, 배진우

연세대학교

*yu_yun@yonsei.ac.kr, sonsation7@naver.com, younyw15@yonsei.ac.kr, smkgreg999@yonsei.ac.kr, gravity0225@naver.com

Smart Device-based Alcohol Addiction Management System Using Deep Neural-network

Yun Yonguk*, Son Chanwoo, Youn Yeowon, Kim Sungmin, Bae Jinwoo

Yonsei University

요약

본 논문은 개인 맞춤형 알코올 중독 관리 앱 구현 연구를 수행한다. 현대 사회의 심각한 문제인 알코올 중독 해결을 위해 딥러닝과 스마트폰 기술을 접목한 맞춤형 알코올 중독 관리 앱 개발 연구를 진행했다. 기존 앱의 한계를 극복하여 사용자의 음성 인식 및 중독 여부 판별, 시각적 효과 및 다양한 요소를 통한 지속적 참여 유도, 개별 맞춤형 관리 서비스 제공 기능을 구현으로 하는 애플리케이션을 목표로 한다. 이를 통해 알코올 섭취 감소, 금주 성공률 향상, 사회 비용 감소, 개인 건강 증진 및 삶의 질 향상을 기대하며, 알코올 중독 관리의 효과를 극대화하고자 한다.

I. Introduction

현대 사회에서 알코올 중독은 심각한 사회문제로 자리 잡고 있으며, 개인의 건강과 사회 경제에 악영향을 미치고 있다. 이러한 문제 해결을 위해 다양한 노력이 이루어지고 있는데, 모바일 기반 알코올 중독 관리 애플리케이션 또한 효과적인 도구로 주목받고 있다. 교육이나 지원 및 모니터링을 제공할 수 있는 디지털 개입(The use of digital interventions), 예를 들어 웹사이트 및 스마트폰 애플리케이션 사용과 같이 개인 맞춤형 서비스를 통해 알코올 중독을 극복할 수 있을 것으로 기대한다. 여러 연구에서 알코올 소비를 줄이기 위한 디지털 개입의 효과를 평가하는 여러 메타 분석(meta-analyses)이 수행되었으며, 디지털 개입을 시도 또는 사용한 그룹에서 비사용 그룹 대비 알코올 중독을 극복된 사례가 지속적 발견되었다[1-5]. 2017년 Cochrane 연구에서는 디지털 매체를 사용하는 참가자가 알코올 중독에 대한 일반적인 안내 또는 정보만 제공하거나 관리를 받은 대조군보다 주당 약 23g의 알코올을 덜 마셨다고 보고되었다[6]. 이렇듯 알코올 중독 치료를 목적으로 한 스마트폰용 애플리케이션 개발은 사회적 비용 측면에서 큰 잠재력 갖고 있다.

하지만 알코올 중독자를 위한 전용 애플리케이션과 서비스는 거의 없는 상태이다. 다목적 용도의 디지털 치료제는 최근 1~2년 새 미국을 중심으로 급부상하고 있는데 이중 가장 대표적인 사례가 페어(Pear) 테라퓨틱스가 개발한 중독치료용 애플리케이션과 복합 약물중독 치료를 위한 모바일 앱 'reSET'란 이름의 소프트웨어이다. 일반적인 약과 마찬가지로 체계화된 임상시험을 거친 뒤, 2년여의 심사를 거쳐 2017년 9월 미국 식품의약청(FDA)의 허가를 획득했다[7]. 이 애플리케이션들은 사용자의 단순한 글자 입력이나 점검표 기반으로 섭취량을 기록하는 방식이 주를 이루고 있다.

본 연구에서는 기존 알코올 중독 관리 애플리케이션의 한계를 극복하기 위해 스마트폰의 기능을 활용하여 음성 인식 및 중독 여부를 판별할 수

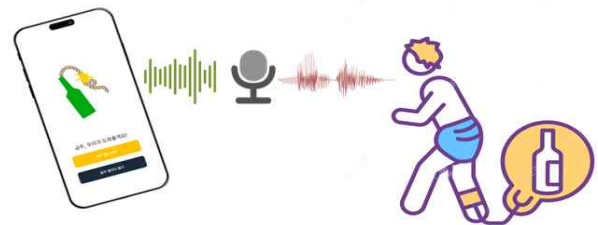


Fig 1. Proposed System and Illustration

있는 딥러닝 연구와 시각적 효과 및 게임 요소를 접목한 알코올 중독 관리 애플리케이션을 개발하고자 한다. 알코올 중독자의 특성인 인지력 저하와 음성의 변화에 초점을 맞춰 연구를 수행한다[8]. Fig. 1.과 같이 딥러닝 기반 음성 분석을 통해 사용자의 음성 패턴을 분석하여 중독 여부를 판별하고, 시각적 효과와 게임 요소를 활용하여 사용자의 지속적인 참여를 유도하며, 맞춤형 관리 서비스를 제공함으로써 알코올 중독 관리의 효과를 극대화하고자 한다.

II. System Description

1) Decision model

Decision model(판정 모델)은 음성의 변화의 초점을 맞춰 연구를 진행할 것이다. 알코올 중독자가 치료 프로그램을 수행하는 과정에서 알코올을 섭취하게 되면 인지력 저하와 음성의 변화 등의 신체 변화 동반하게 된다. 본 연구는 우선으로 음성의 변화 초점을 맞춰 정상시의 목소리(voice) 데이터와 알코올이 섭취된 후 목소리 데이터를 인공지능 학습을 진행하고 학습 모델을 스마트폰용 애플리케이션에 접목하여 추가적인 서

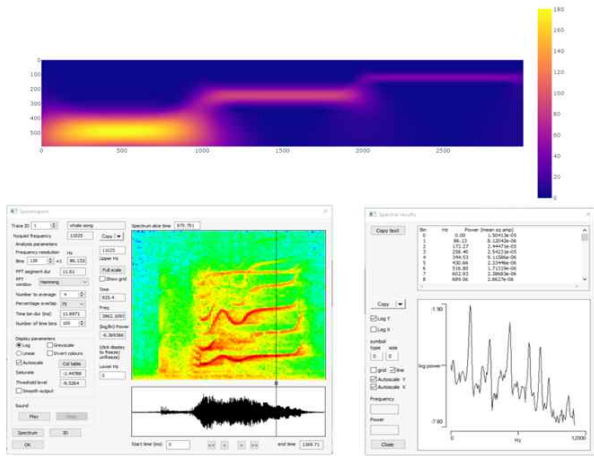


Fig. 2. Spectrum(frequency) Analysis

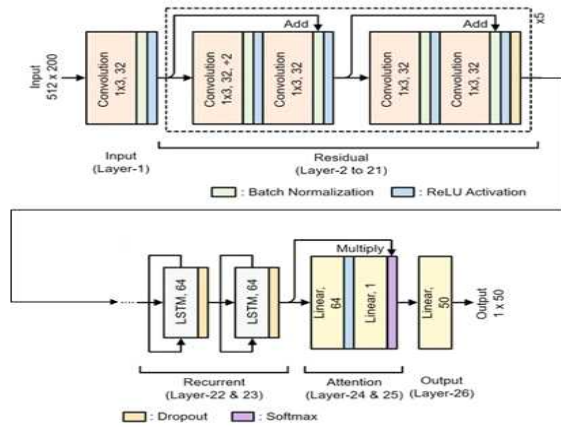


Fig. 3. Deep Neural-Network Model

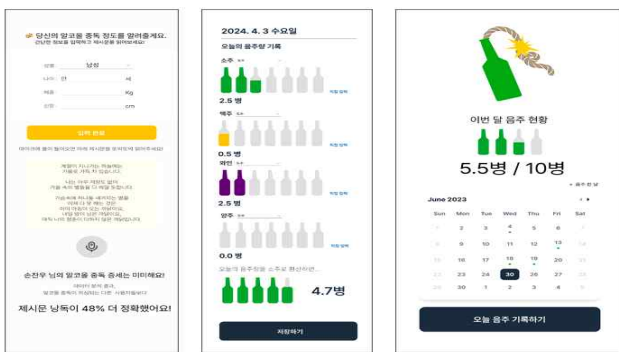


Fig. 4. Developed Application

서비스를 제공할 수 있는 기능을 구현할 것이다.

2) Spectrum Analysis and Data Learning

음성 데이터는 시계열 데이터로 기본적으로 1차원적 구조를 갖는 데이터이다. Fig. 2와 같이 데이터를 sliding window algorithm을 사용하여 2차원 데이터로 만들고 이를 주파수 분석을 수행한다[9]. 이 데이터를 활용하여 알코올 중독 증세를 띠고 있는 사용자의 목소리 특성을 확인한다. 이후 데이터는 convolutional neural network(CNN)와 long short-term memory(LSTM) 모델을 중첩하여 딥러닝 학습 모델을 통해 데이터 학습

을 수행한다. 일반적으로 CNN은 이미지 학습, LSTM은 자연어 처리 학습을 위해서 보편적으로 사용되는 학습 모델인데 시계열의 데이터를 처리할 때 hybrid 형태로 학습을 진행하면 결과가 더 좋을 것으로 예상되어 Fig. 3. 과 같은 형태의 학습 모델을 사용한다.

3) Application

Fig. 4. 와 같이 화면을 구상하여 구현했다. 스마트폰용 애플리케이션을 통해 사용자의 정보 및 음성 데이터를 추출하고 구현된 학습 모델을 통해 자동으로 이달의 음주 기록과 기록을 기반으로 하는 다양한 서비스를 확장할 수 있다.

III. Conclusion and future work

본 논문에서는 맞춤형 알코올 중독 관리 서비스를 제공하여 사용자의 꾸준한 금주 및 건강 관리를 지원할 수 있는 스마트폰 기반의 애플리케이션 구현을 수행한다. 본 연구를 통해 개별 사용자의 알코올 섭취량 감소 및 금주 성공률을 향상케 할 수 있고 알코올 중독 관련 사회 비용 감소와 개인의 건강 증진 및 삶의 질 향상을 기대한다.

ACKNOWLEDGMENT

"본 연구는 2024년 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW중심대학지원사업의 연구결과로 수행되었음" (2019-0-01219)

참 고 문 헌

- [1] Ripper H, Spek V, Boon B, Conijn B, Kramer J, Martin-Abello K, Smit F. "Effectiveness of E-self-help interventions for curbing adult problem drinking: a meta-analysis." J Med Internet Res. 2011
- [2] Khadjesari Z, Murray E, Hewitt C, Hartley S, Godfrey C. "Can stand-alone computer-based interventions reduce alcohol consumption?" a systematic review. Addiction. Vol. 106, pp.267 - 82, 2011..
- [3] Carey KB, Scott-Sheldon LAJ, Elliott JC, Bolles JR, Carey MP. Computer delivered interventions to reduce college student drinking: a meta-analysis. Addiction. Vol. 104, pp.1807 - 19, 2009.
- [4] Choi, S. S. "A study on relapse prevention strategies of alcoholics in Korean society." Journal of Korean Studies Institute Vol. 48, pp. 307-348, 2013.
- [5] 윤명숙, and 김남희. "알코올중독자의 회복동기와 삶의 질 관계에서 사회적 지지의 매개효과." 보건사회연구, Vol. 35.1, pp. 110-135, 2015.
- [6] Kaner E, Beyer F, Garnett C, Crane D, Brown J, Muirhead C, Redmore J, O'Donnell A, Newham J, de Vocht F, et al. "Personalised digital inter- ventions for reducing hazardous and harmful alcohol consumption in community-dwelling populations." Cochrane Database Syst Rev. 2017;9:CD011479.
- [7] 김진구, "'중독치료용 앱' 과연 건강보험 적용할 수 있을까," 2019, (https://www.dailypharm.com).
- [8] Niedzielski, Grażyna, Antoni Pruszczyk, and Piotr Świdziński. "Acoustic evaluation of voice in individuals with alcohol addiction." Folia phoniatrica et logopaedica. Vol. 46.3, pp.115-122, 1994.
- [9] Tao, Yufei, and Dimitris Papadias. "Maintaining sliding window skylines on data streams." IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, Vol. 18.3, pp. 377-391 2006.