

지적 장애인을 위한 개인화 운동 루틴 추천 시스템

이지민¹, 소다영², 전예림¹, 조은진³, 문지훈⁴

¹순천향대학교 AI·빅데이터학과 학부생

²순천향대학교 ICT 융합학과 석사과정

³카카오 스토리개발팀 창작자엽개발파트

⁴순천향대학교 AI·빅데이터학과 교수

{dlwals7359, sodayeong, 9261190, jmoon22}@sch.ac.kr, jinny.jo@kakaocorp.com

Personalized Exercise Routine Recommendation System for Individuals with Intellectual Disabilities

Jimin Lee¹, Dayeong So², Yerim Jeon¹, Eunjin (Jinny) Jo³, and Jihoon Moon^{1,2}

¹ Department of AI and Big Data, Soonchunhyang University

² Department of ICT Convergence, Soonchunhyang University

³ Story Development Team, Kakao Corp.

요 약

지적 장애인은 제한된 활동 환경 범위의 제약으로 인해 자기 신체 구조에 맞는 운동법을 접할 기회가 적고, 각자의 건강 상태와 신체 구조에 따라 운동할 때 세심한 요구가 필요하다. 본 논문은 지적 장애인을 대상으로 비만 관리에 대한 필요성 인지 및 신체 활동량을 늘리기 위한 개인 맞춤형 운동 루틴 추천 시스템을 제안하였다. 제안한 시스템을 구성하기 위해 먼저 대한장애인체육회에서 제공하는 건강 상태, 신체 정보, 장애 유형 및 등급 등의 데이터를 분석하였다. 또한, 웹 사이트에서 장애인의 입력 정보가 들어오면 TF-IDF 벡터를 산출하고, 다른 사용자와의 코사인 유사성을 분석해 운동 루틴을 제안하였다. 본 연구에서 제안한 추천 시스템을 통해 지적 장애인을 대상으로 맞춤형 건강관리에 대한 인식 향상 및 건강권 보장, 운동 효율 증진 등을 기대할 수 있다.

1. 서 론

보건의료기본법 제 10 조에 따르면 건강권은 모든 국민에게 보장되어야 하는 중요한 요소이지만, 보건복지부가 수행한 조사 결과에 따르면 장애인 중 비만 환자의 비율이 약 50%에 이르는 것으로 나타났다[1]. 특히, 지적장애나 발달장애가 있는 장애인들은 건강 관리에 대한 인식이 부족하여 다른 장애인보다 더욱 높은 비만율을 확인할 수 있었다. 비만은 당뇨병이나 심혈관질환 등의 만성질환으로 이어질 가능성이 있으므로 비만을 앓는 장애인들은 이차적인 기능 장애를 일으킬 가능성이 크다. 따라서 자신의 건강 상태에 맞는 신체 활동량을 늘려가는 방법 등을 찾는 것이 유리하며, 장애인들 역시 개인의 신체적 특성과 건강 상태에 적합한 개인 맞춤형 운동 프로그램 및 운동량을 추천받는 것이 중요하다.

최근 운동 수준과 건강에 대한 관심이 증가하면서 개인 맞춤형 운동 루틴 추천 시스템 개발과 관련된

연구가 진행되고 있으며, 추천 시스템은 데이터 분석 분야에서 활발히 연구되고 있는 분야 중 하나이다. Yun and Choi [2]는 사용자 기반 협업 필터링 기반의 개인화 음식 메뉴 추천 시스템을 제안했다. Park and Kim [3]은 BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) 기반 감성분석을 이용하여 사용자 리뷰 데이터를 분석한 후 추천 시스템에 적용했다. Kim 등[4]은 제품 검색 기록과 사용자의 피부 타입 정보를 반영한 심층 신경망 기반 추천 시스템 모델을 제안했다. Lee and Jeong [5]은 클러스터링 기법을 적용하여 신체 조건에 따라 운동 효율을 향상하는 개인 맞춤형 운동 추천 시스템을 제안했다. 이러한 연구 결과에도 불구하고 장애인을 위한 개인 맞춤형 운동 루틴 추천 시스템은 미미하다.

본 논문은 국민체육진흥공단에서 제공하는 데이터를 이용하여 TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency)의 코사인 유사성을 기반한 장애인 맞춤형 운동 루틴 추천 시스템을 제안한다.

2. 데이터 수집 및 전처리

국민체육진흥공단은 장애인 체력 측정을 기반으로 연령대, 성별, 장애 유형 및 등급, 추천 운동 종목 등 총 1,316 개의 데이터를 포함한 운동 추천 데이터 및 체력 측정 센터명, 연령대, 성별, 운동 처방 결과 등 총 4,064 개의 데이터를 포함한 측정 유형별 운동 처방 데이터를 제공한다. 또한, 체력 측정 센터명, 연령대, 신장, 체중, BMI 등의 총 4,715 개의 데이터를 포함한 장애인 체력 측정 항목별 측정 데이터도 함께 제공한다. 이러한 데이터를 전처리할 때 결측치는 선형 보간법을 통해 앞뒤 행의 평균값으로 대체하였으며, 이상치는 평균값으로 대체하였다.

3. 운동 루틴 추천 시스템

사용자의 신체적 조건과 운동 목적에 따라 맞춤형 운동 루틴을 제공하기 위해, 사용자의 신장, 체중, BMI (Body Mass Index), 혈압, 스텝 검사 등의 정보를 수집하여 운동의 우선순위를 부여하고 개인별 맞춤형 운동을 추천하도록 시스템을 구성하였다. 다음으로 운동의 단계를 사전 운동, 본 운동, 마무리 운동으로 나누어 처방된 운동 루틴 데이터를 기반으로, 유사한 신체 조건이 입력될 경우, 비슷한 조건으로 처방된 운동에 더 높은 가중치를 부여하여 추천 운동을 제공하였다. 이러한 운동 추천 모델은 코사인 유사도와 TF-IDF 기반으로 구축되었다. TF-IDF는 자연어 처리 분야에서 제안된 모델로, 문서 내에서 자주 등장하는 단어와 전체 문서에서 등장 빈도가 적은 단어를 모두 고려하여 가중치를 계산한다. 또한, 코사인 유사도는 두 벡터 간의 유사도를 계산하는 방법으로, 문서나 단어 간의 유사도를 계산하여 추천 시스템에서 많이 활용된다.

추천하는 사전 운동은 : 앉아서 다리 밀기, 실내 자전거 타기, 앉아서 모이기

추천하는 본 운동은 : 앉아서 다리 모이기, 앉아서 위로 밀기, 발 닿기

추천하는 마무리 운동은 : 바벨 들어올리기, 비스듬히 누워서 밀기, 앉아서 다리 굽히기

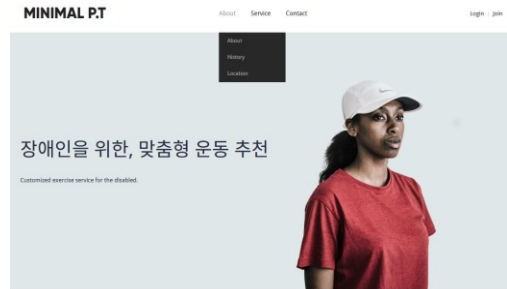
(그림 1) 추천된 운동 예시

사용자의 개인 정보, 신체 정보 데이터를 입력받아 TF-IDF 벡터를 산출하면 다른 사용자들의 데이터와의 코사인 유사도를 통해 유사한 유저를 찾을 수 있다. 그림 1은 본 연구에서 제안하는 추천된 운동 예시로 한 지적 장애인이 개인 정보, 체력 측정 정보를 입력하였을 때 추천되는 운동 결과를 나타낸다.

4. 웹페이지 구현

그림 2와 3과 같이 지적 장애인을 대상으로 개인 맞춤형 운동을 제안하고자 구현한 MINIMAL P.T 웹과 앱 UI를 구성하였다. 사용자는 애플리케이션 또는 웹 페이지에 접속하여 신체 정보를 작성한다. 이를 통해 변환된 TF-IDF 벡터 산출 및 다른 사용자의 코사인 유사도를 계산하여 개인 맞춤형 추천 운동을 받을 수 있다. 또한, 입력된 데이터는 저장과 관리가 가능하며, 추후 시스템 발전에 활용될 수 있다. 사용자의 편의성을 높이기 위해, 우수 장애인 체육시설 및 장애인

친화체육시설의 위치 정보뿐만 아니라 집에서든 쉽게 운동할 수 있도록 관련 운동 영상 링크를 제공하였다.



(그림 2) 웹 페이지 구현



(그림 3) 애플리케이션 구현

5. 결론

본 논문은 지적 장애인의 신체 정보를 고려한 맞춤형 운동 루틴 시스템을 개발하였다. 이를 위해 먼저 신체 정보를 수집하여 TF-IDF 벡터 산출 및 다른 사용자 간의 코사인 유사성을 통해 운동 루틴을 제안하였다. 제안한 시스템을 통해 지적 장애인의 건강권 보장 및 운동 효율 증진을 기대할 수 있다.

사 사 문 구

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW 중심대학사업의 연구 결과로 수행되었음(2021-0-01399).

참 고 문 헌

- [1] J. Choi and S. I. Cho, "A study on the factors affecting the change of the obesity conditions of people with disabilities," *Korean Public Health Research*, Vol. 45, No. 1, pp. 23–35, 2019.
- [2] H.-M. Yun and K.-W. Choi, "A research of food menu recommendation system based on personal preference," *Korean Journal of Hospitality & Tourism*, Vol. 29, No. 1, pp. 83–100, 2020.
- [3] H. Park and K. Kim, "Recommender system using BERT sentiment analysis," *Journal of Intelligence and Information Systems*, Vol. 27, No. 2, pp. 1–15, 2021.
- [4] H.-J. Kim, W. Shin, D. Shin, H.-W. Kim, and H. Kim, "Beauty Product Recommendation System using Customer Attributes Information," *Information Systems Review*, Vol. 23, No. 4, pp. 69–84, 2021.
- [5] H.-Y. Lee and O.-R. Jeong, "A personalized exercise recommendation system using dimension reduction algorithms," *Journal of the Korea Society of Computer and Information*, Vol. 26, No. 6, pp. 19–28.