

딥러닝 모델을 활용한 알약 복용 정보 시스템 연구: 필루미*

박수빈^o 박상근

경희대학교 소프트웨어융합학과

Lmhapy25@khu.ac.kr, sk.park@khu.ac.kr

Pill Info Search Mobile App Using Deep Learning: Pillumi

Subin Park^o Sangkuen Park

Department of Software Convergence, Kyung Hee University

요 약

약에 대한 지식이 부족한 일반인은 알약 및 복용 정보를 찾을 때 인터넷 검색을 주로 활용한다. 하지만 인터넷을 통해 찾은 정보가 정확한지 판단하기 어렵다. 무분별한 정보가 약물 오남용으로 이어지지 않도록 정확한 약물 복용 정보를 쉽게 찾을 수 있는 방법이 필요하다. 본 논문에서는 AIHub의 경구약제 이미지 데이터셋에서 598종의 알약을 선정하여 CNN 구조의 사진 분류 모델을 함께 구축하였으며, 이를 기반으로 정확하고 이해하기 쉬운 복용 정보를 검색할 수 있는 모바일 앱, 필루미를 개발하였다.

1. 서 론

약물 오남용은 건강 상태와 직결되는 심각한 문제이다. 일반 사용자들은 주로 인터넷 검색에서 복용 정보를 찾고 있다[1]. 정확한 복용 정보 제공을 위해, 약학정보원에서도 검색 시스템을 구축 및 제공하고 있다. 그러나 약물 정보에 접근하기 위해서는 사용자가 알약 특징을 구체적으로 입력해야 하는 불편함이 있다. 이를 해결하기 위해, 많은 연구자가 더 나은 검색 경험 개선을 위한 알약 분류 연구를 진행해왔다. 알약 분류 모델 구축을 위해, 여러 연구자[2,3,4]는 NIH의 Pillbox dataset¹을 사용하였다. Heo et al.[4]은 Pillbox dataset과 의약품 낱알식별 정보[5]를 함께 모델에 학습시켰다. 반면 직접 데이터를 수집한 연구자[6,7,8]들도 있다. 알약 검색 모바일 앱 개발 연구도 활발하다. 여러 연구자[9,10]는 알약 이미지와 함께 추가 텍스트 정보를 입력받아서 알약 구체적인 정보까지 함께 검색하는 앱을 만들었다. 특히 김소은 et al.[11]은 시각장애인의 알약 검색을 위해 3,091개의 알약을 약물 용기 사진으로 검색하는 앱을 개발했다. 그러나 알약 사진만으로 원하는 복용 정보를 검색하고, 사용자가 원하는 정보를 이해하기 쉽게 제공하기 위한 연구는 아직 부족하다. 본 연구에서는 비전문가도 편하게 검색하고 복용 정보를 확인할 수 있도록 알약 사진 분류 모델을 구축하고, 해당 모델을 적용한 알약 복용 정보 검색 모바일 앱을 개발했다.

2. 알약 사진 검색 모델

본 연구는 그림 1에서 제시된 바와 같이 알약 사진 분류 모델 개발과 API 서버 구축으로 이루어진다.

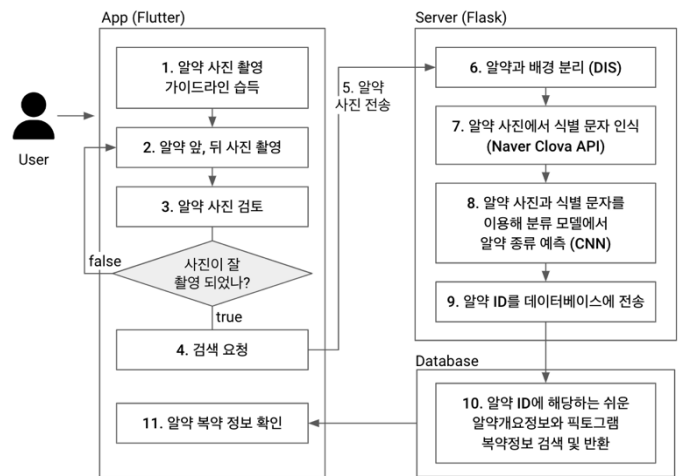


그림 1. 알약 검색 기능 구조도

2.1. 배경 분할 모델

정확한 알약 분류를 위해서 사진에서 알약을 제외한 배경 부분을 제거할 필요가 있다. 이를 위해서 Qin et al.[12]이 제안한 DIS 모델을 함께 사용한다. 해당 모델은 평균 5초 내외로 물체와 배경을 이분할 할 수 있다. 이미 학습된 DIS 모델을 적용하여 알약과 배경을 분리해 내는 것에 사용하였다.

2.2. 알약 이미지 분류 모델

본 연구에서는 모델 학습을 위해 AIHub에서 제공하는 경구약제 이미지 데이터셋[13]을 사용하였다. 단일 경구약제

*본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 2023년도 SW중심대학사업의 결과로 수행되었음 (2023-0-00042)

¹<https://www.nlm.nih.gov/databases/>

1000종에 대해서 1종당 1250개의 사진과 알약 메타정보를 제공한다. 본 연구에서는 데이터셋에서 장방형과 타원형에 해당하는 598종의 알약에 대해서만 학습을 진행했고, 이를 데이터셋을 학습(60%), 검증(20%), 테스트(20%)로 분할했다. 평가 지표로는 accuracy를 사용하였다.

또한 알약 복약 정보로는 식품의약품안전처에서 제공하는 의약품개요정보[14]를 사용하였다. 제품명, 품목 기준코드, 효능, 사용법, 주의 사항(복용 전, 사용 중, 다른 음식 혹은 약품과 복용 시), 복용 후 부작용, 보관법 정보를 제공한다. 모델 구조로는 알약 사진 데이터셋을 제공하는 약학정보원의 Convolutional Neural Networks 모델[15]을 사용했다. 모델 학습 파라미터는 num_epoch 60, learning_rate 4e-4, optimizer adam으로 설정했다.

2.3. 알약 식별 문자 인식 API

알약 분류에 중요한 요소는 알약 내부의 식별 문자다[8]. 정확한 식별 문자의 인식을 위해, 네이버 Clova의 OCR API²를 분류 모델에 결합해 사용했다. 다른 서비스들(Google, Apple 등)도 존재했으나, Clova API가 한글, 영어, 숫자를 동시에 인식 할 수 있다는 점에서 가장 적합했다.

2.4. 알약 사진 검색 서버 구축

사용자가 촬영한 알약 사진을 알약 이미지 분류 모델로 처리하기 위해 Flask³ API 서버를 그림 1과 같은 구조로 구축하였다. 서버는 사용자가 전송하는 알약 사진 파일을 수신하고, 자동으로 알약 사진에서 배경을 제거한 뒤 알약 내부의 식별 문자를 인식한다. 사진과 식별 문자를 이용해 알약 분류 모델에서 알약 종류를 예측한다. 그 중 상위 5개 알약의 복약 정보를 검색 후, 사용자에게 제공한다. 복약 정보에 대한 사용자의 이해를 돕기 위해, 약학정보원에서 개발한 픽토그램 복약정보[16]를 함께 사용했다.

3. 실험

직접 수집한 실제 환경의 알약 사진에 대해서 가장 우수한 성능을 가진 모델 구조를 선정하기 위해서 실험을 진행하였다.

3.1. 실험 설계

3.1.1. 데이터셋 구축 및 평가지표

본 연구에서 모델 평가를 위한 데이터 셋에는 3종류의 알약을 사용하였다. 하나의 알약에 대해서 두 가지의 배경색을 준비하고 알약의 앞, 뒷면을 각각 촬영하였다. 또한 카메라와 알약의 거리, 조도와 배경 같은 환경으로 설정하여 사진을 촬영하였다. 한 종류의 알약 당 앞, 뒤 두 쌍의 사진을 사용하였다. 평가지표로 Top-1 accuracy와 Top-5 accuracy를 사용하였다.

3.1.2. 검색 방법 별 정확도 및 측정 시간 비교

검색 방법으로는 분류모델과 OCR API 사용 유무에 따라서 3가지의 시나리오를 준비하였다. 알약 검색 결과에서 비슷하다고 판단된 상위 5가지 알약 결과를 가지고 Top-1 accuracy와 Top-5 accuracy를 측정할 수 있었다. 또한 알약 검색의 경우 결과값을 빠르게 도출해 내는 것 역시 중요하기 때문에 평균 검색 시간을 계산하여 비교해 보았다.

표 1. 알약 검색 방법에 따른 실험 결과

	분류 모델	OCR API	검색시간 (s)	Top-1 accuracy	Top-5 accuracy
시나리오 1	V		9.74	0.50	0.53
시나리오 2		V	15.20	0.67	0.83
시나리오 3	V	V	16.04	0.83	1.00

3.2. 결과 및 분석

실험 결과는 표 1과 같다. 최종적으로, 본 연구에서 제안한 구조인 시나리오 3이 가장 좋은 성능을 보이는 것을 확인할 수 있다. 제안 구조의 경우, Top-1 accuracy에서 두 번째로 성능이 좋은 시나리오 2보다 약 17% 더 나은 성능을 보였다. 또한 시나리오 1이 가장 알약을 빠르게 검색을 해냈다. 하지만, 정확도 성능과 동시에 비교하였을 때 가장 빠른 시나리오 1은 크게 유의미한 방법이 아니라고 볼 수 있다. 특히나, 검색 결과에서 사용자는 흡사하다고 판단된 5종의 알약 목록을 보고 알약의 복약정보를 확인할 수 있다. 때문에, 앱 관점에서 Top-5 accuracy 성능이 높은 것이 본 연구에서는 중요하다. 제안 구조인 시나리오 3은 성능이 100%로 높으므로, 가장 적합한 구조라고 판단할 수 있다.

4. 알약 사진 검색 앱: 필루미

효과적인 알약 사진 검색을 위하여, 사용자로부터 질 높은 알약 사진 정보를 수집할 수 있어야 한다. 이를 위해 Flutter⁴로 알약 사진 검색 필루미 앱을 개발했다. 그림 2에서 볼 수 있듯, 구체적인 기능과 UI는 다음과 같다. 첫째, 사용자는 글과 그림으로 구성된 알약 사진 촬영 가이드라인을 습득한 후에 알약의 앞, 뒤 사진을 촬영한다(a). 또한, 사용자가 가이드라인 글을 읽지 않아도 잘 촬영할 수 있도록 알약 위치 외에는 어둡게 처리 하였다(b). 둘째, 촬영된 사진과 가이드라인을 함께 보면서, 제대로 촬영되었는지 기준을 가지고 사진을 검토하게 된다 (c). 이후 검색을 시도하게 되면 서버로부터 결과를 수신하게 된다. 마지막으로, 판별된 5종의 알약 목록에서 가장 흡사한 알약을 선택해 쉬운 복약 정보를 확인할 수 있다 (d). 하나의 알약을 선택하게 되면 해당 알약의 복약 정보를 확인할 수 있다(e). 상세 정보로는 의약품 개요정보와 픽토그램 복약 정보를 함께 보여준다.

² <https://clova.ai/ocr/?lang=ko>

³ <https://flask.palletsprojects.com/en/3.0.x/>

⁴ <https://flutter.dev/>



그림 2. 필루미 앱 UI

5. 결 론

본 논문은 비전문가들이 알약 복약 정보를 효과적으로 찾을 수 있도록 딥러닝 모델을 구축하고 모바일 앱을 설계 및 개발하였다. 사진 배경 분할 모델과 OCR API를 CNN 구조 모델과 함께 사용해서 검색 성능을 향상할 수 있었으며, 이를 기반으로, 사진으로 598종의 알약을 검색할 수 있는 필루미 앱을 구현하였다. 향후 연구로는 다양한 알약 종류에 대한 검색에 더 빠르게 대응할 수 있도록 모델 구조를 설계하고, 더 빠른 응답 경험 향상을 위해 모델을 경량화할 예정이다.

참고문헌

[1] 채수미. “약물오남용의 실태와 개선방안”. 보건복지포럼. 2015. 10. 66-76. 2015

[2] Al-Hussaeni, Khalil, et al. “CNN-Based Pill Image Recognition for Retrieval Systems.” Applied Sciences 2023

[3] Cordeiro, Luan Sousa, et al. “Pill image classification using machine learning.” 2019 8th Brazilian Conference on Intelligent Systems (BRACIS). IEEE, 2019.

[4] Heo, Junyeong, et al. “An Accurate Deep Learning-Based System for Automatic Pill Identification: Model Development and Validation.” Journal of Medical Internet Research 25, 2023.

[5] 식품의약품안전처. “의약품 낱알식별 정보”. 2021.

[6] Nguyen, Anh Duy, et al. “Image-based contextual pill recognition with medical knowledge graph assistance.” Asian Conference on Intelligent Information and Database Systems. Singapore: Springer Nature Singapore, 2022.

[7] Swastika, Windra, et al. “Preliminary study of multi

convolution neural network-based model to identify pills image using classification rules.” 2019 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA). IEEE, 2019.

[8] 배소현, et al. “스마트폰으로 촬영된 알약 이미지의 식별 마크 인식 모델을 이용한 알약 인식 및 정보 제공 시스템.” 한국정보과학회 학술발표논문집 (2020): 1361-1363. 2020.

[9] Pornbunruang, Naphat, et al. “Drugtionary: Drug Pill Image Detection and Recognition Based on Deep Learning.” International Conference on Computing and Information Technology. Cham: Springer International Publishing, 2022.

[10] 최준식, et al. “딥러닝을 활용한 알약 인식 모델 연구.” 한국정보처리학회 학술대회논문집 27.2: 889-892. 2020.

[11] 김소은, et al. “시각장애인을 위한 의약품 및 알약 조회 모바일 어플리케이션 구현.” 디지털콘텐츠학회논문지. 293-301. 2023

[12] Qin, Xuebin, et al. “Highly accurate dichotomous image segmentation.” European Conference on Computer Vision. Cham: Springer Nature Switzerland, 2022.

[13] AIHub. “경구약제 이미지 데이터”.

[14] 식품의약품안전처. “e약은요: 의약품개요정보”.

[15] 약학정보원. “인공지능 개발을 위한 알약 이미지 데이터”

[16] 약학정보원. “픽토그램 복약정보”

[17] Yablonski, Jon. “Laws of UX: Using psychology to design better products & services.” O'Reilly Media, 2020.