

딥러닝을 활용한 알약 인식 모델 연구

최준식, 윤수현, 고혜인, 권구환, 정예락, 이형원

국립 강릉원주대학교 컴퓨터공학과

ryan0@kakao.com 96-05-03@naver.com dlhddl3333@naver.com

guhan589@naver.com wjddpfkr@naver.com lhw@gwnu.ac.kr

A Study on Pill Recognition Model Using Deep Learning

Joonsik Choi, Suhyeon Yoon, Hyein Ko, Guhwan Kwon, Yerak Jeong,
Hyungwon Lee

Dept. of Computer Science & Engineering, Gangneung-Wonju National
University

요 약

현재 식품의약품안전처에서 공공데이터 포털에 제공하는 정보에 의하면 국내에는 20,000종 이상의 약이 유통되고 있다. 식약처와 여러 제약회사에서 기본적인 약 정보를 제공하고는 있지만 정확한 처방전이나 설명서가 없는 경우에 무분별한 약 복용의 위험성을 안고 있다. 일부 약 검색을 지원하는 사이트가 있으나 세부 사항을 사용자가 일일이 선택하고 입력해야 정확한 정보를 얻을 수 있다. 본 논문에서는 사용자의 스마트폰을 이용하여 알약을 촬영하면 해당 약을 인식하고 상세 정보를 알려주는 딥러닝 모델을 설계하였다. CNN 신경망을 사용하여 약의 모양, 색상, 마크, 분할선 등을 기준으로 분류하고 인식된 약의 세부 정보는 공공데이터로부터 받아온다.

1. 서론

현재 식품의약품안전처(이하 식약처) 의약품통합 정보시스템에 따르면 국내에 유통되고 있는 약은 대략 22,000가지이다[1]. 식약처와 여러 제약회사에서 기본적인 약 정보를 제공하고는 있지만 정확한 처방전이나 설명서가 없는 경우에 무분별한 약 복용의 위험성을 안고 있다. 일부 약 검색을 지원하는 사이트[2][3]가 있으나 세부 사항을 사용자가 일일이 선택하고 입력해야 정확한 정보를 얻을 수 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 약 검색의 자동화 수준을 높여야 한다. 최근 사물을 탐지하는 방법 카메라나 로봇 청소기 등에 사용되고 있는 딥러닝 기술을 약 인식에 사용한다면 약에 대한 상세한 정보를 간단하게 실시간으로 획득가능하다. 딥러닝(Deep Learning)은 여러 층을 가진 인공신경망(Artificial Neural Network, ANN)을 사용하여 머신러닝 학습을 수행하는 방법이다[4]. 본 논문에서는 스마트폰으로 알약을 촬영하면 이를 인식하고 상세 정보를 알려주는 딥러닝 모델을 설계하고 이에 기반한 알약 인식 시스템을 구축하는 방법을 기술한다. 인식된 알약의 세부 정보는 공공데이터 포털[5]로부터 받아온다.

2. 이론적 배경

CNN 신경망[6]은 모델에 이미지를 넣고 여러 필터를 입혀 나온 결과를 저장한다. 그 후 학습된 모델에 이미지를 입력하였을 때 학습된 데이터 중 가장 근접한 결과를 가지는 이미지의 정보를 알려준다. MNIST나 CIFAR-10 등의 신경망은 10개의 이미지만을 분류하지만, CNN을 사용하면 1,000가지 이상의 이미지 분류도 가능하다.

CNN 신경망은 이미지 분류에 탁월한 신경망으로 많이 알려져 있다. 하지만 이러한 신경망을 사용하여 딥러닝 모델을 만들기 위해서는 수많은 데이터 집합이 필요하다. 만약 알약을 인식하려고 한다면, 분류하고자 하는 약 하나당 최소 1,000개에서 10,000개 정도의 데이터가 있어야 한다. 그리고 22,000개의 알약을 분류하기 위해서는 이미지가 22,000,000개가 있어야 한다. 이는 흔하지 않은 약의 특성상 불가능한 이야기이며 22,000개나 되는 이미지를 분류하기에는 오류로 인해 문제가 생길 수 있다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위해서는 약을 분류하여 정확도를 높이는 작업이 추가로 필요하다.

식약처에서 제공하는 약 데이터는 약 22,000가지이다. 이 약들은 일정한 모양, 색상, 분할선 유무 등으로 분류할 수 있다(그림 1). 약의 모양, 제형, 앞면

색상, 뒷면색상, 분할선 유무 등의 조건을 통해 분류하면 약의 종류는 4가지 조건으로만 대부분 1000개 이하로 분류되며 여기에 추가로 약의 마크와, OCR을 사용하면 각 약을 특징별로 구별할 수 있다.



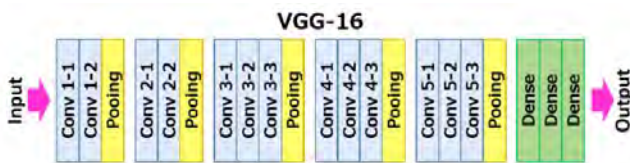
(그림 1) 알약의 모양/색상/마크 분류

3. 알약 분류를 위한 딥러닝 모델

본 논문에서는 딥러닝 모델을 만들기 위해 텐서플로[7]를 사용하였다. 텐서플로는 딥러닝 프로그램을 쉽게 구현할 수 있도록 다양한 기능을 제공해주는 구글의 라이브러리이다.

3.1 VGGNet

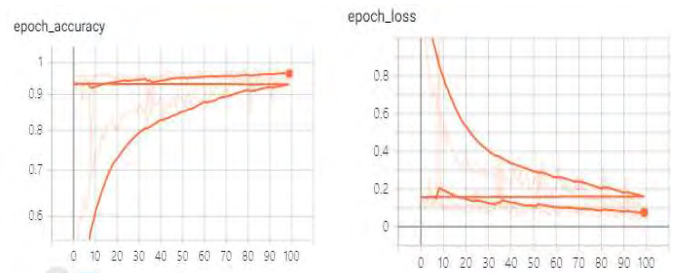
VGGNet는 옥스퍼드 대학의 연구팀이 개발한 CNN 신경망으로, 10만개의 영상들을 1,000가지 카테고리로 분류하는 인공지능 기술 분야 국제 경진대회 LSVRC에서 2014년에 준우승을 차지한 모델이다. 이 모델은 최고의 정확도를 가지는 모델은 아니지만 다른 복잡한 모델에 비해 단순하고 설계 과정이 간단하여 많은 인기를 받으면서 사용되고 있다. 본 논문에서 사용되는 딥러닝 모델 또한 VGGNet을 기반으로 하여 제작되었다.



(그림 2) VGG-16

3.2 1차 딥러닝 모델

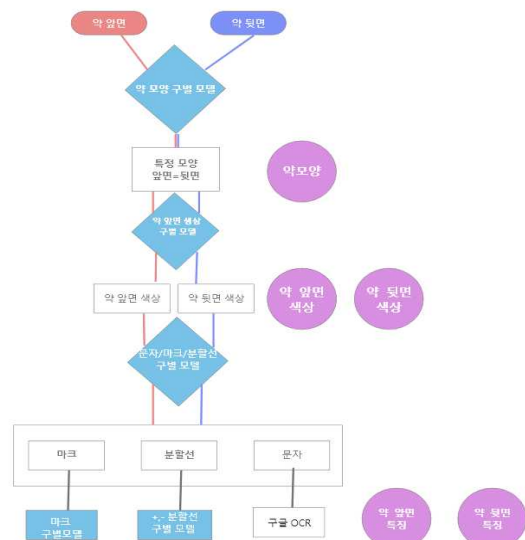
최초 설계한 딥러닝 모델은 매우 작은 알약 크기의 이미지 분류가 되는지 확인하기 위해 설계되었다. 약 10종류를 대상으로 알약의 분류에 따른 계층을 두지 않고 실험하였다. 224*224픽셀에 약 이미지를 500장씩 준비하여 학습한 결과 약 200번 학습시 정확도가 96% 이상을 보였으며 오차율은 0.1% 이하를 보여주어 매우 정확한 결과를 보였다. 또한, 300번까지 학습한 결과 정확도 99% 오차율 0.03%를 보였다. 이 결과는 적은 양의 데이터로 분리할 때 적은 양의 데이터 집합만으로도 비교적 정확한 분류를 해준다는 것을 의미한다(그림 4).



(그림 3) 1차 모델의 정확도(좌)와 오차율(우)

3.3 2차 딥러닝 모델

1차 딥러닝 모델은 알약 종류가 상대적으로 작을 때 사용가능하지만 더 다양한 알약을 대상으로 인식 정확도를 높이기 위해서는 여러 계층으로 약을 분류할 필요가 있다. 2차 딥러닝 모델은 약의 앞뒷면 이미지를 입력받아 (그림 4)의 분류 과정을 거친다.



(그림 4) 약 분류 체계

1. 약 모양 분류: 약의 앞면과 뒷면을 확인 후 분류한 결과 (그림 1)과 같이 약의 모양은 약 10가지로 분류된다.
2. 약 앞면과 뒷면 색상분류: 약의 색상은 14가지 정도로 분류할 수 있으며 각 약 앞면과 뒷면의 색상을 확인 후 분류한다. 분류 1, 2의 결과, 약은 334개의 패턴으로 분류된다. 이 가운데 20가지 패턴을 제외한 나머지 항목은 같은 패턴의 약이 300개 이하이며 50번째 패턴부터는 약 100개 이하 80번째부터는 30개 이하로 분류된다(그림 5).
3. 마크, 분할선, 문자 분류: 마지막으로 마크, 분할선 유무, 문자 유무로 분류한다.

1	의약품제형	색상앞	색상뒤	약 개수
2	원형	하양	하양	4852
3	장방형	하양	하양	1932
4	장방형	하양	하양	1932
5	타원형	하양	하양	1543
6	원형	분홍	분홍	1351
7	원형	노랑	노랑	1224
8	장방형	노랑	노랑	870
9	장방형	노랑	노랑	870
10	장방형	갈색	갈색	684
11	장방형	갈색	갈색	684
12	원형	주황	주황	634
13	타원형	노랑	노랑	620
14	타원형	분홍	분홍	611
15	타원형	갈색	갈색	502
16	타원형	주황	주황	487
17	장방형	주황	주황	395
18	장방형	주황	주황	395
19	장방형	연두	연두	377
20	장방형	연두	연두	377
21	장방형	파랑	파랑	291
22	장방형	파랑	파랑	291

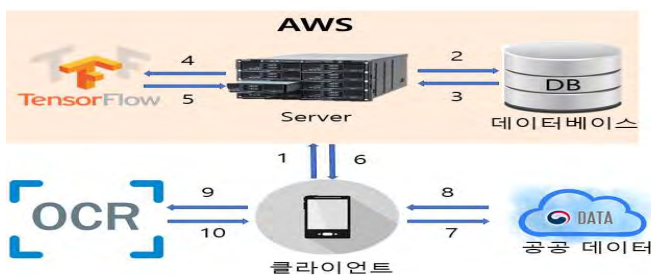
(그림 5) 약 분류에 따른 분포

4. 스마트 약알리미

여기에서는 구축한 딥러닝 모델을 기반으로 하는 애플리케이션인 스마트 약알리미를 기술한다.

4.1 시스템 구성

스마트 약알리미의 구성 요소는 (그림 6)과 같다. 서버는 Java Spring을 이용하여 구축하였으며 MySql를 이용하여 데이터베이스를 설계하였다. 클라이언트는 안드로이드 스마트폰을 의미하며 해당 앱은 Java를 이용하여 개발하였다.



(그림 6) 시스템 구성도

기능별 처리 과정은 아래와 같다.

- 병원/약국 정보 서비스
 - 1) 클라이언트의 위치 정보(경도, 위도)값을 URL 형식의 메시지로 제공하는 서버에게 송신한다.
 - 2) 공공데이터 서버로부터 위치에 해당하는 병원 정보 데이터를 수신한다.
 - 3) 수신받은 데이터를 가공 처리하여 클라이언트에게 제공한다.
- 약 봉투/처방전 촬영
 - 1) 클라이언트에서 카메라를 이용하여 약 봉투 또는 처방전을 촬영한 후 이미지를 OCR 서버에 전송한다.
 - 2) OCR 서버를 통해 추출한 의약품 이름을 서버에 전송하고 서버에서 DB에게 쿼리문을 전달하여 해당 의약품의 정보를 찾아 클라이언트에게 전송한다.
 - 3) 수신받은 데이터를 가공 처리하여 클라이언트에게 제공한다.
- 알약 촬영
 - 1) 클라이언트에서 카메라를 이용하여 알약의 앞뒷면을 촬영한 후 OCR 서버에 전송한다.
 - 2) 약 앞면 또는 뒷면에 새겨진 문자가 인식된 경우 이를 서버를 통해서 DB에 쿼리문을 송신한다. 수행 결과가 1개이면 그 값이 유일한 키로 판별하고 클라이언트에게 송신한다. 수행 결과가 2개 이상이라면 유일한 값이 아니므로 학습한 텐서플로를 이용하여 촬영한 이미지에 해당 결괏값을 찾고 이를 클라이언트에게 송신한다.
 - 3) 수신받은 데이터를 가공 처리하여 클라이언트에게 제공한다.

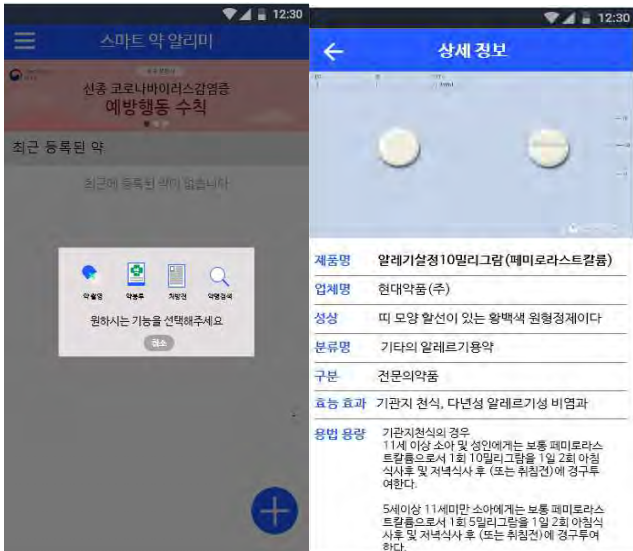
4.2 DB 설계

데이터베이스는 JPA 기반으로 설계 및 관리되며 사용자 DB, 약 DB, 알약등록 DB, 알람 등록 DB로 구성되어 있다.

- 사용자 DB: 사용자의 개인정보[이름, 번호, 생년월일, 이메일, 성별, 기타]를 저장한다.
- 약 DB: 공공데이터 포털로부터 가져온 모든 약 정보[일련번호, 이름, 제조사, 이미지, 제형, 색상, 기타]를 저장한다.
- 알약 DB, 알람 등록 DB: 사용자는 관심 있는 알약과 알람을 등록할 수 있으므로 알약 DB는 [약 정보, 약 등록 날짜, 기타]의 정보를 가진다. 알람 등록 DB는 알람 정보[알람 명, 등록된 약 정보, 복용일, 복용 타입, 기타]를 갖는다.

4.3 실행 결과

현재 2차 딥러닝 모델은 설계 결과를 바탕으로 학습 및 구현 중에 있다. (그림 7)은 1차 딥러닝 모델을 사용한 스마트 약알리미에 의해 약을 식별한 결과이다.



(그림 7) 약 검색 결과

참고문헌

[1] <https://nedrug.mfds.go.kr/index>
 [2] <https://www.druginfo.co.kr/index.aspx>
 [3] http://medinavi.co.kr/drug_search/
 [4] Y. Bengio, A. Courville, and P. Vincent., "Representation Learning: A Review and New Perspectives," IEEE Trans. PAMI, special issue Learning Deep Architectures, 2013.
 [5] 공공데이터포털: <http://www.data.go.kr/>
 [6] 김대수, 처음 만나는 인공지능, 생능출판, 2020.
 [7] Jeff Tang 저, 강태원 역, TensorFlow를 사용한 딥러닝 모바일 프로젝트, 홍릉과학출판사, 2019.

5. 결론

본 논문은 사용자가 효과적으로 약의 정보를 찾아볼 수 있도록 지원하는 딥러닝을 활용한 알약 인식 모델의 구축 방법을 기술하였다. 1차 딥러닝 모델을 기반으로 하여 추가적인 약 분류 작업을 통해 약의 인식률을 높이는 방안을 제시하고 설계하였으며 딥러닝 모델을 탑재한 애플리케이션을 구현하였다.

본 연구의 구체적인 활용 기술을 요약하자면 다음과 같다. 첫째, 딥러닝 신경망 중 CNN 신경망을 이용하면 20,000가지의 약 중 사용자가 제공하는 이미지와 가장 근접한 약을 식별할 수 있다. 둘째, VggNet 모델의 사용과 약의 패턴 정보를 분석하면 약의 인식률을 높일 수 있다. 셋째, OCR를 활용하면 약 정보를 인식할 수 있다.

본 논문에서 설계한 2차 딥러닝 모델은 현재 인식율에 대한 실험이 완료되지 않은 상태이다. 따라서, 향후 연구 과제는 2차 딥러닝 모델의 정확도를 높이고 완성된 모델을 탑재한 스마트 약알리미를 구축하는 것이다.