

Capstone Design Project Report

**Project Title : Drug knowledge database construction and
drug identification algorithm**

| | | | |
|----------------------|----------------------------------|-----------------|--------------------------|
| Lecture Class | Capstone Design 2-01 (2022 Fall) | | |
| Term | 2022.09.01. ~ 2022.12.14 | | |
| Supervisor | Class Advisor | | 주종화 |
| | Industry Mentor | Industry Mentor | 동국대 산학협력단 |
| | | | 동국대 멘토 |
| Team Member Students | Student ID No. | Name | E-mail |
| | 2017112125 | 조현준 | chohyunjun1111@gmail.com |
| | 2017112141 | 서혜민 | tommy1610@naver.com |
| | 2017112107 | 임혁 | phoenix1228@dgu.ac.kr |
| | 2017112112 | 정환훈 | colamango@dgu.ac.kr |

〈Summary in English〉

| | |
|---|---|
| Project Goal and Objectives | <p>It is essential to provide drug-related information to reduce the problem of misuse when taking drugs. However, in order to find specific drug-related information, it is hard to check it through various information such as shape, color, and identifier of the drug, and especially the elderly have difficulty finding related information. This project aims to develop a mobile application which gives drug identification and related information especially for the elderly. In other words, the goal of this task is to develop a UI/UX design that considers the elderly and a mobile application that allows them to take pictures of their drugs and easily obtain drug-related information from the photos. In this project, the goal is to quantitatively derive one patent and one software registration for one thesis.</p> |
| Project Contents | <p>This research project consists of three detailed tasks as follows.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Develop deep learning models that identify with the features of medicines. <ol style="list-style-type: none"> (1) Develop a model that performs preprocessing in the form of a specific resolution and a tensor for an image that has been input. (2) Develop a learnable model by extracting detailed features such as color and shape of the drug, and train the model. 2. Develop a model to recognize and identify identifiers(characters) in medicines <ol style="list-style-type: none"> (1) Develop a pre-trained models that can extract and recognize characters in medicines. 3. Develop Application-based visualization service system using the database. <ol style="list-style-type: none"> (1) Develop an application to visualize the drug candidate group again to the user by delivering the input drug image to the deep learning model department. (2) Develop a system that allows users to manage and register their medications in an individual's database. (3) Develop a system that displays nearby pharmacies and informs them of their routes through application. |
| Anticipated Results and Impacts on Industry | <p>This research has a goal of improving the accuracy of identification by pipelining several deep learning models and making the most of the information of drugs. Rather than just producing software that can be identified in this way, it can provide opportunities for collecting drug information and utilizing drug information by databasing them. And by utilizing mobile application in providing that information, it will be convenient for anyone taking drugs including the elderly that have difficulty or impossible to identify drugs. Using the information provided in this way, everyone</p> |

| | | | |
|----------|--|-------------------------------|--------------------|
| | e who takes drugs will be able to take the medicine in correctly, and it will contribute to the improvement of national health. Quantitatively, one patent, one thesis, and one software will be registered, and it is believed that the implemented code will be disclosed to contribute to the development of technologies in the field. | | |
| Keywords | Fined Grained Visual Categorization | Optical Character Recognition | Mobile application |
| | Identifying drugs | Elderly | |
| | | | |

〈국문 요약〉

| | | | |
|---------------------|--|----------|------------|
| 과제의 목적과 목표 | <p>약물의 복용 시 오남용 문제를 줄이기 위해 약물 관련 정보를 제공하는 것은 필수적이다. 하지만 특정한 약물 관련 정보를 찾기 위해서는 약물의 모양, 색깔, 식별자 등 여러 정보를 통하여 확인하여야 하는 번거로움이 있으며 특히 노인들이 관련 정보를 찾는 데 어려움을 겪는다.</p> <p>본 프로젝트는 특히 노인층을 대상으로 하는 의약품 식별 및 관련 정보 모바일 어플리케이션 개발을 목표로 한다. 즉, 노인층을 고려한 UI/UX 디자인과 보유 약물을 대상으로 사진을 촬영하고 해당 사진으로부터 약물 관련 정보를 쉽게 얻을 수 있는 모바일 어플리케이션 개발이 본 과제의 목표이다.</p> <p>본 프로젝트에서는 정량적으로 특허 1개와 논문 1편 소프트웨어 1건 등록을 도출하는것을 목표로 한다.</p> | | |
| 과제의 내용 | <p>본 연구과제는 다음과 같이 세 개의 세부과제로 구성된다.</p> <p>1. 의약품의 특징을 통해 식별하는 딥러닝 모델 개발.</p> <p>(1) 입력으로 들어온 이미지에 대하여 특정 해상도 및 tensor 형태로 전처리를 진행하는 모델 개발</p> <p>(2) 의약품의 색과 모양 등의 세부적인 특징을 추출하여 학습가능한 모델 개발 및 훈련</p> <p>2. 의약품에서 식별자(글씨)를 인식하고 식별할 수 있는 모델 개발</p> <p>(1) 의약품 내의 문자를 추출하고 인식할 수 있는 사전 학습된 모델 개발.</p> <p>3. 구축한 데이터베이스를 이용한 어플리케이션 기반의 시각화 서비스 체계.</p> <p>(1)입력받은 의약품 이미지를 딥러닝 모델부로 전달하여 도출한 의약품 후보군을 다시 사용자에게 시각화하는 어플리케이션 개발</p> <p>(2) 사용자가 자신이 복용하는 의약품을 개인의 데이터베이스에서 관리 및 등록할 수 있는 시스템 개발</p> <p>(3) 지도를 통해 주변 약국을 표시하며, 경로를 알려주는 시스템 개발</p> | | |
| 예상되는 결과와 파급효과 | <p>해당 연구과제는 의약품 식별을 위한 여러 딥러닝 모델을 파이프라인화 함으로써 의약품의 정보를 최대한 활용할 수 있게 되어 식별의 정확도를 높여준다. 이렇게 식별해줄 수 있는 소프트웨어를 제작하는 것에 그치는 것이 아니라 의약품의 정보를 수집 및 데이터베이스화함에 따라 의약품 정보 활용의 기회를 제공할 수 있다. 또한 해당 정보를 제공함에 있어서 모바일 어플리케이션이라는 플랫폼을 활용함으로써, 의약품 식별이 힘들거나 불가능한 노인을 포함한 의약품을 복용하는 사람 모두에게 편리하게 제공할 수 있게 될 것이다. 이렇게 제공된 정보를 활용한다면 의약품을 복용하는 모두가 의약품을 올바르게 복용할 수 있게 되어 국민 건강 증진에 기여할 수 있을 것이다. 정량적으로는 특허 1개, 논문 1편 및 소프트웨어 1건 등록할 예정이며 구현된 코드는 공개하여 해당 분야의 기술 개발에 기여할 수 있을 것이라고 사료된다.</p> | | |
| 중요단어 | 세밀한 시각적 분류 | 광학 문자 인식 | 모바일 어플리케이션 |
| | 의약품 식별 | 노년층 | |

1. Project Goals and Objectives (과제의 목표와 목적)

1.1 Project Goal (과제의 목적)

본 과제의 목적은 의약품 식별이 힘들거나 불가능한 노인 또는 일반 사용자가 모바일 애플리케이션을 사용하여 식별하려는 의약품의 사진을 찍는 간단한 행위를 통해 복용하려는 의약품의 정확한 정보를 제공받도록 하는 것에 있다.

1.2 Project Objectives (과제의 목표)

의약품 식별의 성능과 관련하여, 사용자에게 후보군을 출력할 때, 해당 후보군 내에 정답이 있을 확률(Top-5 accuracy)이 75% 이상이 되는 것을 목표로 한다. 그리고, 애플리케이션에서 검색을 위해 입력한 의약품의 이미지에 대한 결과를 출력 받을 때까지 소요되는 시간은 5초 이내를 목표로 한다.

2. Background of the Project (과제의 필요성)

2.1 Motivations (필요성)

우리 사회가 고령화 사회로 접어들면서 65세 이상 노인의 89.5%가 한 가지 이상의 만성질환을 가지고 있으며, 그만큼 노인들이 복용하고 있는 약물의 종류도 늘어나고 있는 추세이다. 이러한 높은 만성질환 진단율을 고려하였을 때 올바른 복약 이행이 필요하나, 상대적으로 적은 복용 약물에 대한 지식이 부족하고 약물 간의 상호작용 등의 부작용 발생 위험을 줄이기 위해 약물 정보에 대한 교육이 필요하다는 목소리가 높아지고 있다. 이를 위해 본 프로젝트는 약물에 대한 기본적인 정보뿐만 아니라 약물 상호작용, 주변 약국 등 약물 관련 정보를 어플리케이션이라는 플랫폼을 통해 쉽게 얻을 수 있도록 개발되었다.

2.2 Significances (중요성)

본 과제는 노인을 포함한 많은 사람들이 복용하려는 의약품을 약품의 설명서의 분실이나 내용적인 어려움 등으로 인해 식별하는 것이 불가능한 경우에 모바일 애플리케이션을 사용하여 단순히 의약품의 이미지를 촬영하는 것으로 의약품을 정확하게 식별을 할 수 있어 이를 통해 의약품을 올바르게 복용하게 된다면 국민 건강을 증진시키는 것에 있어서 중요한 역할을 할 수 있을 것이다.

3. Related Works (관련연구)

3.1 Related Techniques

본 과제의 관련 연구로는 다음의 세 가지 항목이 존재한다.

1. ePillID Dataset: A Low-Shot Fine-Grained Benchmark for Pill Identification
2. Development of fine-grained pill identification algorithm using deep convolutional network

3. 동일 주제의 종합설계 프로젝트

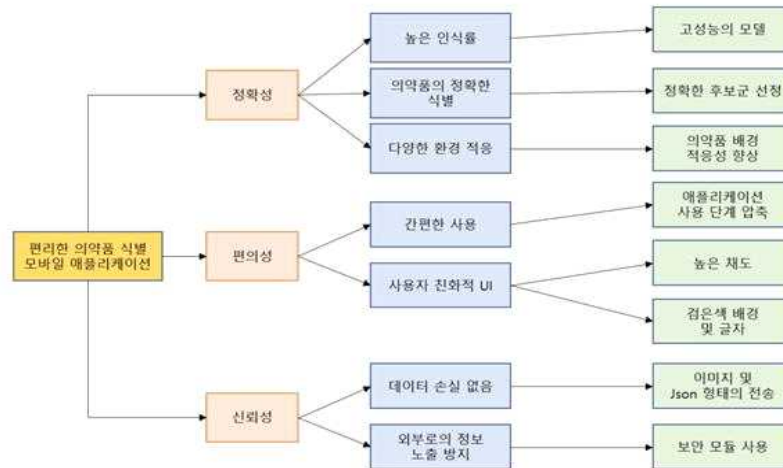
위 1번과 2번 연구는 의약품 식별에 있어서 많은 약들의 유사한 모양을 정확하고 세밀하게 분류하기 위해 실시된 연구이지만, 그럼에도 불구하고 여러 의약품들은 모양과 특징이 유사한 특징이 존재하여 세부적인 특징을 잡아내고, 분류하는 것이 정확하게 행해지지 않아 좋은 성능을 보여주지 못했다는 단점이 존재한다. 3번의 동일 주제의 종합설계 프로젝트의 경우 광학문자인식 프로세스를 도입하여 모델이 가볍고, 의약품을 식별하는 속도가 빠르다는 장점이 존재하지만, 의약품 식별에 있어서 광학문자인식 프로세스만 사용하기 때문에 의약품의 제형이나 색깔은 다른 정보를 충분하게 활용하지 못한다는 단점이 존재한다.

본 프로젝트가 위의 관련 연구와 가지는 차별 점과 향상된 점은 다음과 같다.

1. 기능 : 본 프로젝트에서는 앞서 연구된 세밀한 시각적 분류 모델과 광학 문자인식 모델 두 가지를 병합하여 사용하였다.
2. 성능 : 본 프로젝트는 단일화된 분류 모델이나 광학문자인식 모델을 사용하지 않고, 두 가지를 복합적으로 사용하므로 앞선 연구보다 성능이 좋은 모델을 도출하였다.
3. 신뢰성 : 본 프로젝트의 딥러닝 모듈과 모바일 애플리케이션 모듈의 데이터 전달에 있어서 손실이나 외부로의 노출이 없도록 하였다.
4. 편의성 : 본 프로젝트의 주요 대상으로는 의약품 식별이 어려운 노인층 또는 일반 사용자들을 대상으로 하므로, 모바일 애플리케이션에서 의약품을 사진으로 촬영하는 간단한 과정을 통해 편리하게 의약품 식별 기능을 사용할 수 있도록 하였다.

4. Requirement Analysis (요구 분석)

4.1 Objective Tree (목적나무)



[Figure 1] Objective Tree

4.2 Functional Requirement Analysis (요구 분석)

4.2.1 Function-Related Requirement (기능 관련 요구사항)

딥러닝 모델은 의약품의 이미지를 전처리하여, 세밀한 시각적 분류를 통해 의약품의 이미지 내에서 의약품이 가지는 특징을 추출할 수 있어야 한다. 또한, 광학 문자 인식을 통해 의약품의 이미지 내에서 광학 문자를 추출하여 인식할 수 있어야 한다. 의약품의 후보군을 도출할 수 있어야 한다.

모바일 애플리케이션은 입력으로 받은 의약품 이미지를 딥러닝 모델에 전송하여, 전달받은 후보군을 출력할 수 있어야 하고, 개인의 데이터베이스를 통해 의약품을 관리할 수 있어야 하며, 지도를 통해 주변 약국까지의 경로를 출력할 수 있어야 한다.

4.2.2 Data-Related Requirement (자료 관련 요구사항)

딥러닝 모델의 학습 및 약물 지식 데이터베이스 구축을 위해서 국내에서 취급되고 있는 의약품의 사진, 앞 뒷면의 식별자를 포함한 데이터베이스가 필요하다. 또한 의약품 식별을 위해서는 사용자가 직접 촬영한 의약품의 사진이 필요하며, 딥러닝 모델의 추론을 거쳐 식별된 의약품 결과를 출력한다. 해당 결과에는 의약품의 이름, 제원, 복용방법 등 다양한 정보가 포함되어 있다.

4.2.3 Interface-Related Requirement (인터페이스 관련 요구사항)

식별할 의약품의 정보를 텍스트나 이미지를 통해 사용자가 입력할 수 있어야 한다. 그렇게 넘겨받은 정보를 토대로 의약품을 식별할 수 있어야 하므로, 수많은 의약품의 텍스트와 이미지 정보로 모델을 학습시켜야 한다.

4.2.4 User-Related Requirement (사용자 관련 요구사항)

사용자는 식별받기를 원하는 의약품의 이미지를 보유하고 있어야 한다. 또한 지도를 통해 주변 약국을 표시하기 위해서는 거주지를 입력해야 한다. 또한 의약품을 텍스트나 이미지를 통해 검색하기 위해서는 회원가입 및 로그인을 하여 애플리케이션을 이용해야 한다.

4.3 Realistic Constrains (현실적 제한조건)

4.3.1 Constraints for Available Resources (가용 자원에 대한 제한조건)

세밀한 시각적 분류 및 광학 문자 인식 딥러닝 모델을 활용하기 위해서는 딥러닝에 대한 기본적인 지식이 있어야 하며, 해당 모델을 학습시키기 위해서는 Nvidia 사의 그래픽카드가 포함된 딥러닝 개발 환경이 구축되어야 한다. 한편, 딥러닝 기술 활용을 위해서 두 명의 팀원이 개발하였다.

한편, 모바일 애플리케이션 개발에는 Spring boot와 React Native 프레임워크에 대한 지식이 있는 두 명의 팀원이 참여하였다. 또한, 지속적인 테스트를 위해서 Android OS의 가상머신이 필요하다.

4.3.2 Constraints for Minium Performance (최소 성능에 대한 제한조건)

입력받은 의약품 이미지를 딥러닝 모델에게 넘겨준 후 식별한 결과를 사용자에게 가시화해주는 response time은 사용자의 네트워크 상태에 문제가 없을 시 5초 이내여야 한다. 이는 주 사용자가 노년층이라는 것에 고려한 수치이며, 그 이상 response time이 소요될 시 사용자는 시스템이 제대로 작동하는지에 대한 의심을 가질 수 있다.

4.3.3 Constraints for Security (보안에 대한 제한조건)

사용자가 복용하는 의약품 리스트를 비롯한 개인 정보를 저장한 데이터베이스를 외부에서 접근할 수 없어야 한다. 이를 위해 애플리케이션에 보안 기능을 담당할 Spring Boot의 하위 Frame 인 Spring Security Framework를 적용하는 것이 필요하며, 개인 정보는 암호화하여 데이터베이스에 저장하는 것이 필요하다.

4.3.4 Constraints for Compatibility (호환성에 대한 제한조건)

추후 의약품의 데이터베이스가 업데이트될 때마다, 기존 약물 지식 데이터베이스와 교환함으로써 최신 정보로 업데이트할 수 있다. 딥러닝 모델 또한 새로운 데이터베이스를 통해 재학습시킴으로써 새로운 약물이 출시되더라도 강인하게 추론할 수 있도록 했다.

Spring Boot 프레임워크를 사용함으로써, 다음과 같은 호환성을 얻을 수 있다. 첫째로, Spring Boot의 버전이 업그레이드 될 때마다 각 버전 별 호환성에 대해 충분한 테스트를 거치기 때문에 수동으로 버전 관리를 하는 것에 비해서 안정된 버전을 제공받을 수 있다. 그리고 특정 라이브러리에 버그가 있어도 추후 버그를 픽스한 버전을 받기 편리하다.

한편, 모바일 애플리케이션 개발에 사용되는 또 다른 프레임워크인 React Native는 크로스 플랫폼 개발을 위한 프레임워크로써, iOS에서도 기존 안드로이드 어플과 동일한 소스 코드로 개발할 수 있기 때문에 추후 필요하다면 마이그레이션도 비교적 적은 비용으로 진행할 수 있다.

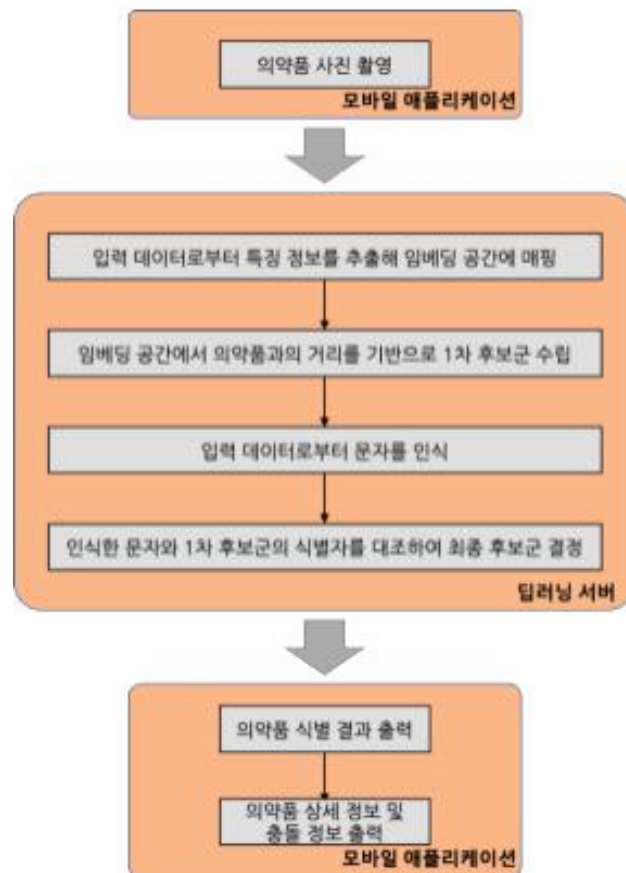
4.3.5 Constraints for Ethics (윤리성에 대한 제한조건)

의약품의 종류는 매우 많고 다양하며, 현재 데이터베이스에 포함된 의약품만 해도 2만 종류가 넘는 많은 종류의 의약품을 다루고 있다. 그 중에는 특정 질병을 가진 환자가 복용하면 생명에 영향을 미치거나, 상호 간 충돌을 유발할 수 있는 의약품들이 존재하기 때문에 의약품을 식별하고 충돌하는 의약품을 인식하는 것이 높은 정확도로 이뤄져야 한다. 또한 개인의 데이터베이스에 저장된 의약품에 관해서는 오직 사용자만이 접근할 수 있어 외부로의 노출이 일어나지 않도록 해야 한다.

5. Project Contents (과제 내용)

5.1 Design in Detail (상세 설계)

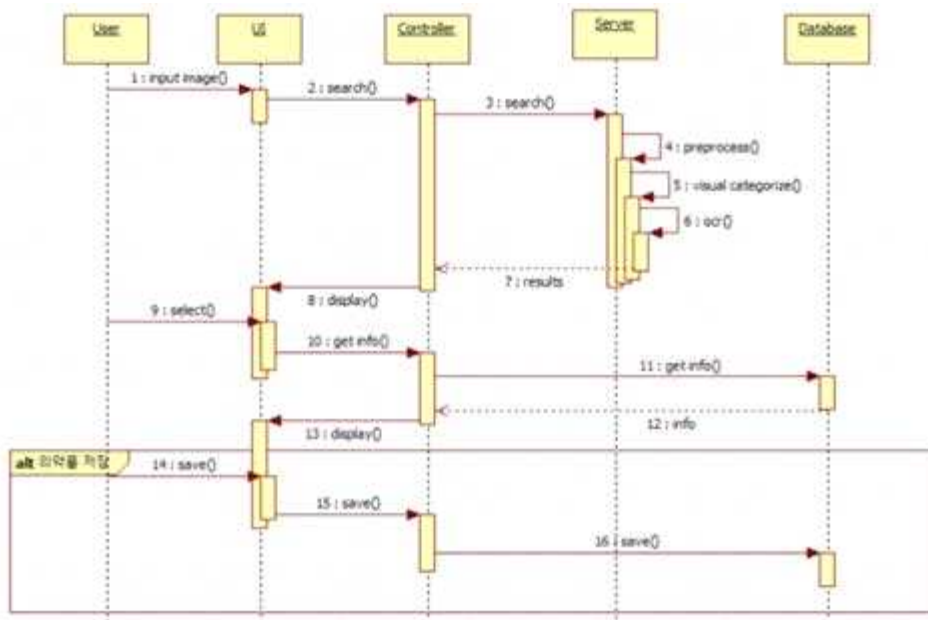
5.1.1 System Structure (시스템 구조)



[Figure 2] Overall System Structure

5.1.2 Module Specification (모듈 설계)

본 프로젝트의 모듈은 먼저 학습 환경과 비슷하게 이미지를 전처리하는 모듈과 세밀한 시각적 분류 모델로 의약품을 식별하는 모듈과 광학 문자 인식기로 의약품을 식별하는 모듈, 의약품 이미지를 입력받아 그 식별 결과를 사용자에게 알려주는 애플리케이션 모듈로 나눌 수 있다.



[Figure 3.1] 애플리케이션 모듈

애플리케이션 모듈은 Figure 3.1과 같다. Figure 3.1의 프로세스 설명은 다음과 같다.

1) User -> UI

User는 UI를 통해 식별을 하고자 하는 의약품의 이미지를 입력하고, 결과로 출력된 의약품들을 선택할 수 있으며, 의약품 저장을 원할 시에는 UI를 통해서 저장을 진행할 수 있다.

2) UI -> Controller

사용자에게서 이미지를 입력받아 검색을 진행하는 것, 사용자에게서 선택받은 의약품의 정보를 가져와야 하는 것, 그리고 의약품 저장을 원할 시에는 의약품을 저장해야 하는 것을 Controller에게 알린다.

3) Controller -> Server

입력받은 의약품 이미지를 대상으로 Server에서 의약품 분류를 진행해야 하는 것을 알린다.

4) Server -> Server

Server에서 전처리, 세밀한 시각적 분류, 광학 문자 인식 과정을 진행하여 의약품 분류를 진행한다.

5) Server -> Controller

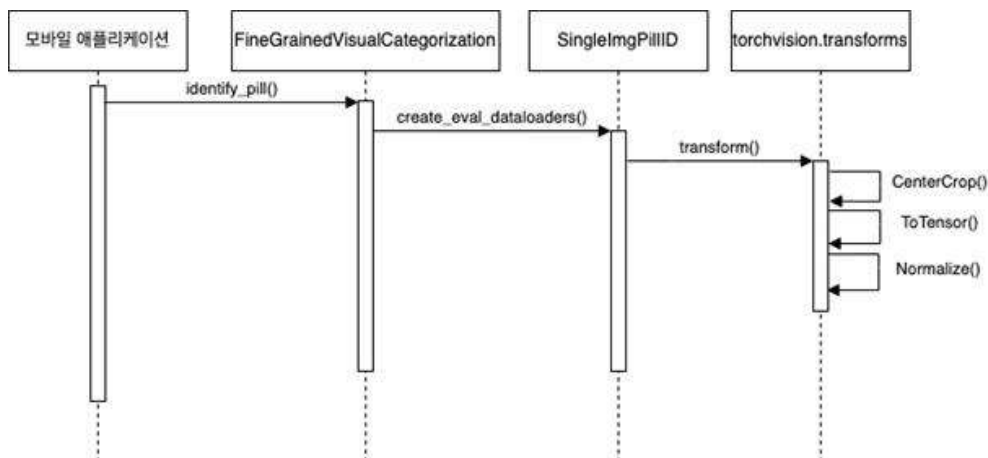
Server에서 진행한 의약품의 최종 분류 결과를 Controller에게 전달한다.

6) Controller -> UI

의약품의 최종 분류 결과 및 의약품의 이미지를 포함한 상세 정보를 UI에 전달하여 이를 출력한다.

7) Controller -> Database

사용자가 저장을 원하는 의약품을 데이터베이스에 저장한다.



[Figure 3.2] 이미지 전처리 모듈

Figure 3.2는 앞서 Figure 3.1 애플리케이션 모듈 중 4번 Preprocessing에 해당하는 이미지 전처리 모듈을 나타낸다. Figure 3.2의 모듈은 다음과 같이 진행된다.

1) 모바일 애플리케이션 -> FineGrainedVisualCategorization

최초 사용자가 촬영이나 업로드를 통해서 모바일 애플리케이션의 이미지 버퍼로 이미지를 전달한 이후, 해당 애플리케이션은 해당 이미지의 추론을 요청하기 위해 inference_pill 함수를 호출한다.

2) FineGrainedVisualCategorization->SingleImgPillID

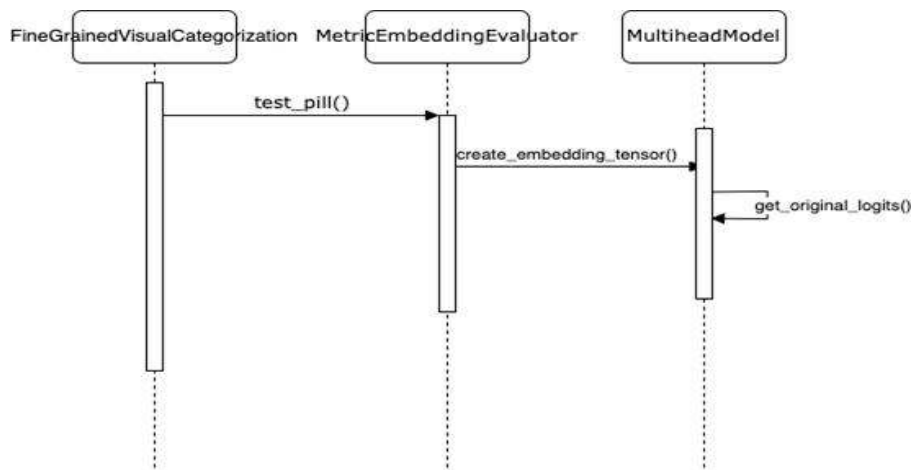
요청을 받은 FineGrainedVisualCategorization은 입력받은 이미지를 DataLoader를 통해 모델로 전달하기 위해 create_eval_data loaders 함수로 SingleImgPillID 클래스를 생성한다.

3) SingleImgPillID -> torchvision.transforms

모바일 애플리케이션으로부터 전달받은 이미지를 다른 환경에 대해서 강인하게 추론할 수 있도록 하며, 모델의 입력으로 사용할 수 있도록 하기 위해서 이미지에 대해 전처리하기 위해, transform 함수를 호출한다.

4) torchvision.transforms -> torchvision.transforms

CenterCrop 함수로 주어진 이미지의 중앙을 자르고, ToTensor 함수로 이미지를 tensor로 변환한 뒤, Normalize 함수를 이용해 해당 tensor의 정규화를 수행한다.



[Figure 3.3] 세밀한 시각적 분류 모듈

Figure 3.3은 앞서 Figure 3.1 애플리케이션 모듈 중 5번 Visual categorization에 해당하는 세밀한 시각적 분류 모듈을 나타낸다. Figure 3.3의 모듈은 다음과 같이 진행된다.

1) Fine Grained Visual Categorization -> MetricEmbeddingEvaluator

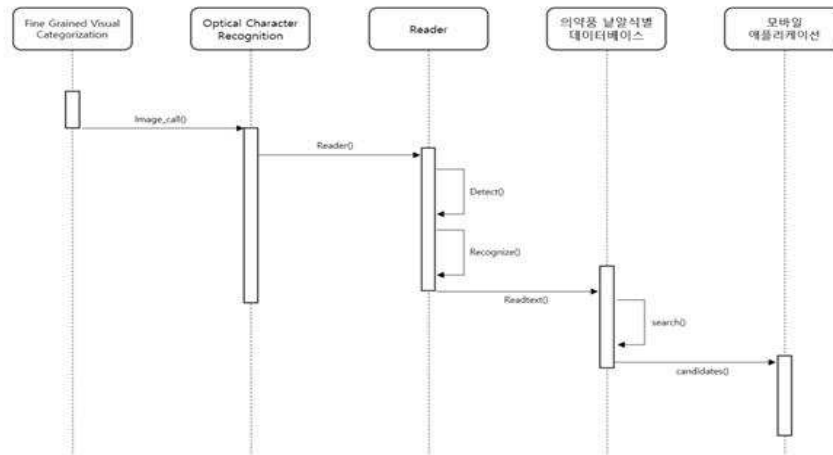
이미지 전처리를 통해 얻어진 의약품 이미지 tensor를 이용하여 의약품 이미지를 식별하기 위해 test_pill 함수를 호출한다.

2) MetricEmbeddingEvaluator -> MultiheadModel

이미지 tensor가 해당 space에서 어떤 임베딩 값을 가지고 있는지 계산하기 위해 create_embedding_tensor 함수를 호출하여 이미 학습된 모델인 Multi head Model을 불러온다.

3) MultiheadModel -> Multihead Model

의약품 데이터셋으로 특징을 학습하는 모델로, get_original_logits 함수를 통해 input인 의약품 이미지 tensor를 Multi head Model에 통과시켜, 각 class 별 로직을 계산한다.



[Figure 3.4 광학 문자 인식 모듈]

Figure 3.4은 앞서 Figure 3.1 애플리케이션 모듈 중 6번 Optical Character recognition에 해당하는 광학 문자 인식 모듈을 나타낸다. Figure 3.4의 모듈은 다음과 같이 진행된다.

1) Fine Grained Visual Categorization -> Optical Character Recognition

앞선 의약품 식별_001 과정에서 전처리된 이미지를 Optical Character Recognition 모델로 input한다.

2) Optical Character Recognition -> Reader

전처리된 이미지를 입력 받고, OCR model의 Reader 클래스를 생성하기 위해 reader() 함수를 호출한다. Reader 클래스를 정상적으로 생성한 뒤, Detect(), Recognize() 함수를 통해 이미지에서 문자를 탐지, 인식하여 추출한다.

3) Reader -> 의약품 낱알식별 데이터베이스

앞서 추출된 문자열을 Readtext() 함수를 통해 JSON 형태로 가공한 뒤, 의약품 낱알식별 데이터베이스에서 search() 함수를 호출하여 최종 후보군을 도출한다.

4) 의약품 낱알식별 데이터베이스 -> 모바일 애플리케이션

도출된 최종 후보군을 candidates() 함수를 호출하여 모바일 애플리케이션에 전송한다.

5.2 Implementation (구현)

5.2.1 Implementation Result (구현 결과)

본 애플리케이션의 의약품 이미지 식별 모델의 결과는 Figure 5와 같다. 해당 사진은 이해를 돕기 위해 식별 과정을 시각화하여 제작되었으며, 사용자 단말에 보여질 화면은 결과물 사진 2와 같다. 식별 과정은 크게 세가지 단계로 분류된다. (a) 의약품 사진 입력 : 사용자 단말에서 의약품 사진을 입력받는다. (b) 식별자 제공 여부 선택 : 사용자는 의약품 사진을 전송하면서, 의약품의 식별자를 사용자가 임의로 입력할것인지, 혹은 광학 문자 인식 모델에 일임할 것인지 선택한다. 사용자가 식별자를 임의로 입력할 경우, 광학 문자 인식 모델의 식별자 추출 과정을 대체하며, 사용자가 식별자를 입력하지 않을 경우, 광학 문자 인식

모델이 식별자를 추출한다. (c) 의약품 식별 및 결과 반환 : 단계 (a)에서 입력받은 사진을 세밀한 시각적 분류 모델을 통해 1차 후보군 10개를 추론한 뒤, 단계 (b)에서 추출한 식별자와, (a)에서 추론한 1차 후보군들의 DB에 등록된 식별자를 대조하여 최종 후보군 n개를 추론하여 사용자에게 보여주고, 사용자가 선택하여 의약품의 세부 정보를 확인할 수 있도록 한다.



[Figure 5] 이미지 식별 모델

현재까지 진행된 애플리케이션의 구현 결과는 다음 Figure 6와 같다. 먼저 애플리케이션을 이용하기 위해 사용자는 회원 가입을 하여 다음과 같이 아이디와 비밀번호를 입력하여 로그인을 진행한다. 이후 의약품을 제품이나 성분명 등 텍스트나 이미지로 검색을 할 수 있다. 이미지로 검색할 때는 추가적으로, 식별자를 입력하여 함께 검색을 할 수 있다. 사용자가 검색한 의약품에 대한 상세한 정보를 확인할 수 있으며, 해당 의약품을 자신의 약물 리스트에 추가 하거나 삭제하여 관리할 수 있다. 자신의 현 위치나, 거주지를 기점으로 주변의 약국을 확인할 수 있으며, 약국으로의 길찾기 서비스를 이용할 수 있다.



[Figure 6] 주요 애플리케이션 화면

5.2.2 Implementation Tools (구현 도구)

세밀한 시각적 분류 및 광학문자인식 모델 구현 도구로는 python 기반의 딥러닝 프레임워크인 Pytorch와 코드 편집 툴로서 Visual studio Code IDE를 사용하였다. Pytorch는 Torch를 기반으로 하는 Python을 위한 오픈소스 머신 러닝 라이브러리이며, 다양한 딥러닝 분야의 애플리케이션을 위해 사용되고, GPU사용이 가능하기 때문에 속도가 상당히 빠르다. 또한 이식성이 높기 때문에 모바일 애플리케이션 환경에도 적합하여 본 프로젝트의 세밀한 시각적 분류 및 광학문자인식 모델의 구현으로 pytorch를 선택하였다. Visual Studio Code의 경우 python, javascript, c 등 여러 프로그래밍 언어를 지원하며 json 형식의 데이터 등 여러 확장자의 코드 에디터를 지원하고, 딥러닝 모델을 훈련시키는 서버 환경에서 작업할 때 자체적인 원격 연결도 지원하기 때문에 코드 에디터로서 Visual Studio Code를 선정하였다. 시각적 분류 모델과 OCR 모델을 탑재한 딥러닝 서버는 Python의 Flask 웹 프레임워크를 기반으로 구현하였다. 모바일 애플리케이션 구현 도구로는 애플리케이션 개발을 위한 React-Native Framework와 사용자 데이터베이스 저장 및 관리를 위한 Spring boot Framework를 선정하였다. React-Native Framework는 iOS, android 두 개의 플랫폼에서 모두 구동이 가능한 크로스 플랫폼 Framework로서 사용자의 모바일 운영체제에 구애받지 않을 수 있다는 장점을 갖고 있기에 선정하였고, Spring boot Framework는 가장 대표적인 웹 Framework로서 높은 안정성을 갖고 있기에 선정하였다. 또한 지도를 통해 주변의 약국을 표시하고 길찾기 기능을 구현하기 위해서 속도가 빠를 뿐만 아니라, 지도를 이용한 다양한 기능을 제공해주는 Kakao 지도를 선정하였다.

5.3 Tasks and Task Assignments (과업 및 과업 분담)

5.3.1 Work Breakdown Structure (과업 분해)



[Figure 7] Work Breakdown Structure

5.3.2 Task Assignment and Project Timeline (과업 분담 및 과제 진행)

| 구분 | 개발 및 연구내용 | 8월 | | | | 9월 | | | | 10월 | | | | 11월 | | | | 12월 | | | | 책임자 |
|----|------------------|----|---|---|---|----|---|---|---|-----|----|----|----|-----|----|----|----|-----|--|--|--|---------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | | | | |
| 1 | 딥러닝 모델 선정 및 훈련 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 조현준, 임혁 |
| 2 | 데이터베이스 구축 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 정환훈 |
| 3 | 논문 (ACK 2022) 작성 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 조현준 |
| 4 | 딥러닝 서버 배포 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 임혁 |
| 5 | 애플리케이션 개발 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 서해민 |
| 6 | 특허 서류 작성 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 조현준 |

[Figure 8] Timeline

| Tasks | Detail Description | Weight (1-10) | 조현준 (%) | 서해민 (%) | 임혁 (%) | 정환훈 (%) | Total (%) |
|----------------|--------------------|---------------|---------|---------|--------|---------|-----------|
| 1 | 딥러닝 모델 훈련 | 10 | 80 | 0 | 20 | 0 | 100 |
| 2 | 데이터베이스 구축 | 5 | 10 | 10 | 10 | 70 | 100 |
| 3 | 애플리케이션 개발 | 7 | 0 | 80 | 0 | 20 | 100 |
| 4 | 딥러닝 서버 배포 | 8 | 20 | 0 | 80 | 0 | 100 |
| 5 | 논문(ACK 2022) 작성 | 4 | 25 | 25 | 25 | 25 | 100 |
| 6 | 특허 서류 작성 | 2 | 25 | 25 | 25 | 25 | 100 |
| Individual Sum | | | 160 | 140 | 160 | 140 | 600 |

[Figure 9] Peer evaluation table

6. Anticipated Results and Contributions (예상 결과 및 기대 효과)

본 프로젝트는 의약품 이미지를 입력받아 그를 식별해 관련 의약품 정보를 알려주는 모바일 애플리케이션의 개발과 관련 논문 작성을 목표로 한다. 이를 통해 기성세대를 비롯하여 특히 스마트폰 조작이 서툰 노년층의 약물 오용을 적극적으로 방지할 수 있을 것으로 기대된다. 이외에도, 본 프로젝트는 노년층을 배려한 UI/UX 디자인 설계와 주변 약국 길찾기 등의 편의기능이 포함되어 있어 노년층의 삶의 질 향상에 기여할 것으로 기대된다.

7. References (참고 서적)

- [1] 오영희, “노인의 건강상태와 정책추진방안”, 보건복지 Issue & Focus 220 호, pp.1-8 (8 pages), 2013
- [2] Pazan, F., Wehling, M., “Polypharmacy in older adults: a narrative review of definitions, epidemiology and consequences”, European geriatric medicine 12.3, pp.

443–452 (10 pages), 2021

[3] Wong YF, Ng HT, Leung KY, Chan KY, Chan SY, Loy CC, “Development of fine-grained pill identification algorithm using deep convolutional network”, J Biomed Inform, pp. 130–136 (7 pages), 2017

[4] Tan, M., & Le, Q. (2019, May). “Efficientnet: Rethinking model scaling for convolutional neural networks. In International conference on machine learning (pp. 6105–6114)”. PMLR.

[5] 전인규, 정진현, “Study of GUI design convergence guideline for the users of aged generation”, 디자인융복합연구(구.인포디자인이슈), vol.13, no.7, pp. 323–331 (9 pages), 2015

[6] 허원희, 김정어, “A Study of Smartphone UI Design Guideline for The Elderly”, 디자인융복합연구(구.인포디자인이슈), vol.10, no.4, 통권 29 호, pp. 3–14 (12 pages), 2011

[7] Baek, J., Kim, G., Lee, J., Park, S., Han, D., Yun, S., ... & Lee, H., “What is wrong with scene text recognition model comparisons? dataset and model analysis”, Proceedings of the IEEE/CVF international conference on computer vision, pp. 4715–4723 (9 pages), 2019

8. Budget (예산)

현재는 국내에서 처방을 통해서 받을 수 있는 사진이 포함된 데이터셋을 활용하고 있지만, 매우 많은 의약품 종류에 비해 사진의 개수는 적었다. 이를 고려했을 때, 추후 연구에서는 데이터셋의 양을 확장하는 것뿐만 아니라 더욱 정제된 데이터셋의 구축이 필요할 것이다. 따라서, 확장 및 정제된 데이터셋의 구축에 따른 비용이 추가로 필요할 예정이다.