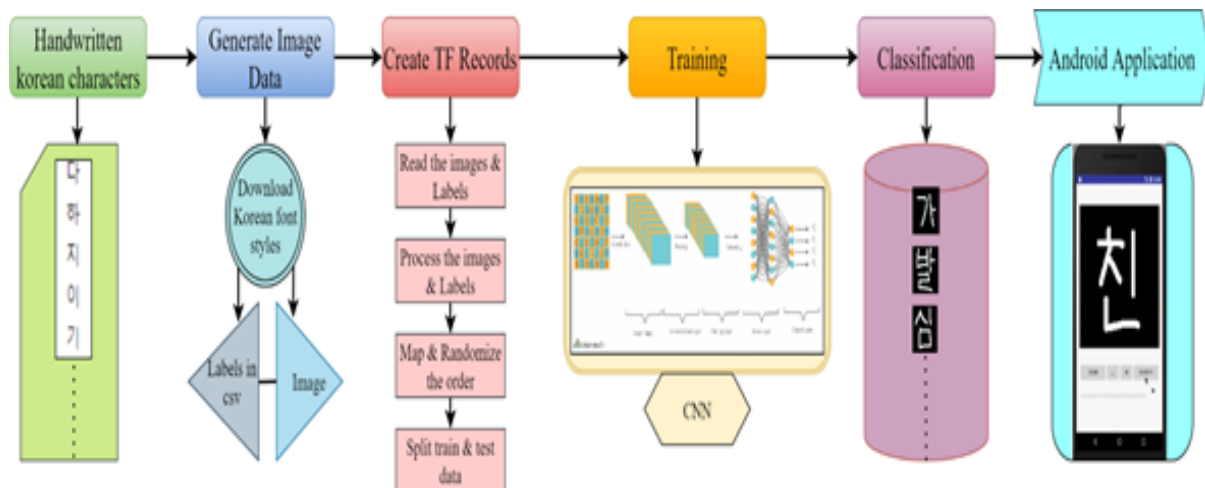


산학협력 프로젝트 수행계획서

과제명	오픈소스 기반의 필기체 한글 인식 모듈 개발			
참여기업	기업명	딥비전	담당자(직위)	김 태 훈 (대표이사)
	연락처	(E-mail) dipvision.ceo@gmail.com (H.P.) 010-5566-9282		
책임교수	김정홍		소속	컴퓨터학부
참여인원	(참여대학원생) 석사과정: 0명, 박사과정: 2명, 학사과정: 추후 결정			
수행기간	2022.8.1. ~ 2022.12.31. (5개월)			
추진배경	휴대용 스마트기가 소형화 함에 따라 입력되는 필기체 한글 인식 처리요구 증대			
<ul style="list-style-type: none">스마트기기들이 점차 늘어남에 따라 입력장치의 종류와 기능도 다양하게 늘어나고 있음.스마트기기의 휴대성을 높이기 위해 점차 기기의 크기가 소형화되어가고 있고 가상 키보드 또한 작아졌고, 이로 인해 펜으로 직접 입력하는 것이 오히려 편한 경우가 발생.필기체 한글 인식은 꾸준히 연구되고 있으나 아직도 인식률이 부족함.일반 필드에서 사용할 수 있는 오픈소스 기반 한글 필기체 인식 모듈의 부재.				
과제 목표 및 내용				
<ul style="list-style-type: none">오픈 소스 기반의 필기체 한글 인식 모듈 개발<ul style="list-style-type: none">오늘날 우리가 생성하는 데이터의 양은 방대하며, 데이터를 효율적으로 이해하고 분석하는 부분에서 인간의 지식으로는 온전히 모든 데이터를 활용할 수 없다. 따라서, 컴퓨팅 기술을 프로젝트에 적용해 작업을 진행하고자 함.Computer Vision 기술의 발달로 텍스트 인식/OCR(광학 문자 인식) 분야에도 인식률이 높아짐.자동화된 텍스트 인식은 인간이 수동으로 수행해야 하는 작업의 양을 줄여줌으로써 효율을 증가시킴.OCR은 이미지 내부의 텍스트를 인식하여 전자적 형태로 변환하는 과정이며, 이러한 이미지는 손으로 쓴 텍스트, 문서, 영수증, 명함 등과 같은 인쇄된 텍스트일 수도 있다. 실제로 손으로 쓴 문자 인식(HCR)은 실시간 입력 처리만이 아니라 다양한 응용 프로그램에서 활용 되고 있음.오픈소스를 활용한 필기체 한글 인식 모듈 구현 방법<ul style="list-style-type: none">한글 11,172개의 글자 중 자주 사용되는 글자는 매우 적다. 뽕, 땡, 율 등 거의 사용되지 않는 글자가 절대다수를 차지하며, 그나마 사용빈도가 있다고 할 수 있는 2,350글자만을 모아 놓은 완성형이 있다. 2,350글자 중에서도 사용빈도가 높은 글자는 많지 않음.2,350글자에 대해 여러 이미지를 생성하기 위해 다양한 글꼴 스타일을 다운로드하고 생성된 각 문자에 대한 학습과 테스트 데이터를 만듦.학습을 위한 CNN 기반의 최적 모델을 설계.				

- 오픈소스를 활용한 필기체 한글 인식 모듈 구성 과정 및 연구 진행 방향
 - CNN 아키텍처를 기반으로 32,64, 128로 다른 특징 맵을 가진 3개의 컨볼루션 레이어와 3개의 최대 풀링 레이어와 1개의 완전 연결 레이어로 구성.
 - 필기체 한글 인식 모듈의 구성은 전처리단계, 학습단계, 응용단계로 <그림 1>과 같이 구성됨.



<그림 1> 필기체 한글 인식 모듈 구성도

기대효과

오픈소스 기반의 필기체 한글 인식 모듈을 개발하여 필기체 한글 인식이 필요한 다양한 응용 프로그램에 활용.

1. 과제 목적 및 필요성

- 스마트기기는 점차 늘어나고 입력 장치의 종류와 기능 또한 다양해지고 있는 만큼 실생활에서 남녀노소 나이에 상관없이 없어서는 안될 현대인의 필수기기가 되었다.
- 스마트기기의 휴대성을 높이기 위해 기기의 크기는 소형화 되고, 가상 키보드 또한 작아지고 있으며 이로 인해 아이, 어르신 등 작아진 가상 키보드에 손쉽게 적응하지 못하는 사람들이 늘어나고 있다.
- 이러한 스마트기기 사용자의 불편을 해소하기 위해 펜으로 터치 스크린에 직접 글자를 쓰면 그 글씨를 인식해 텍스트로 변환해주는 기술이 있지만, 광범위한 연구 결과에 따르면 다른 언어에 비해 한글 필기 텍스트 인식을 결정하기 위한 연구는 거의 수행되지 않았으며 필기체 한글의 인식률은 부족하다.
- 또한, 삼성, 구글 등 스마트기기 시장의 선두 기업들이 필기체 인식 모듈을 따로 배포하지는 않기에 일반 필드에서 사용할 수 있는 모듈의 필요성이 있어 보이며, 오픈 소스 기반의 필기체 한글 인식 모듈을 개발해 향후 연구 및 개발 분야에 기여하고자 한다.

2. 과제 내용 및 추진 방법

- 이 과제는 김정홍 교수님께서 진행하시는 연구의 일부분으로, 사용자가 입력한 한글 필기체를 인식할 수 있는 인공지능 모듈을 개발하는 것을 목표로 한다.

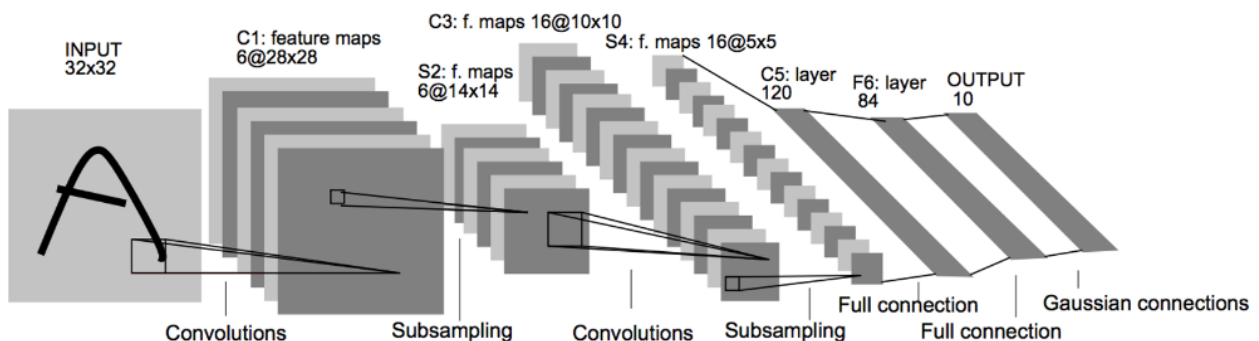
2-1. 필기체 한글 인식 모듈 개발

2-1-1. 학습 데이터

- 현재 학습 데이터는 지능정보산업인프라 조성사업으로 추진한 AI 학습용 데이터와 국내외 기관/기업에서 보유한 AI 학습용 데이터 공개 플랫폼인 "AI Hub"에서 제공하는 "다양한 형태의 한글 문자 OCR (1,176,225 장)", "한국어 글자체 이미지 (6,500,000 장)", "대용량 손글씨 OCR 데이터 (106,519 장)"을 사용할 예정이다.
- 학습 데이터가 3종류이기 때문에 이미지 크기나 라벨링 등이 모두 다르기 때문에, 모델이 학습할 수 있도록 OpenCV를 이용한 전처리 과정을 통해 데이터를 통일 시킬 것이다.

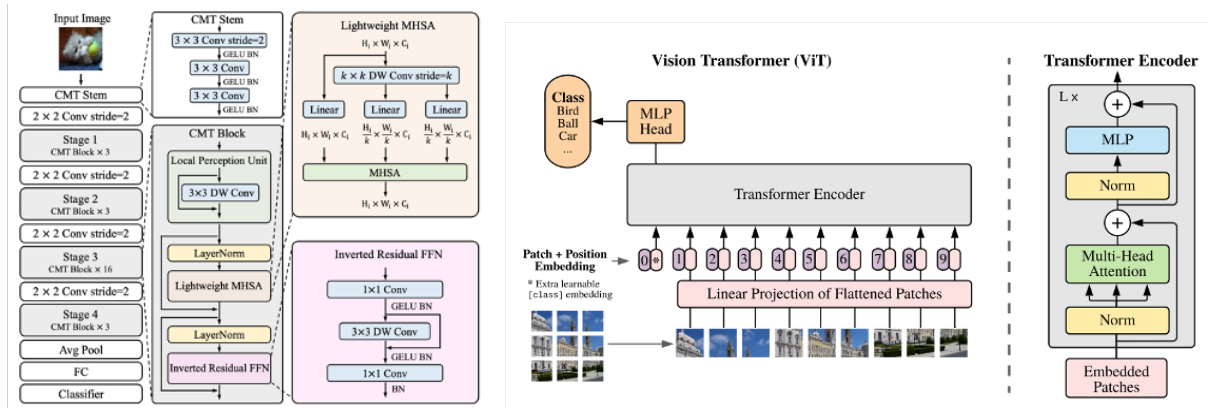
2-1-2. 모델 선택

- 현재 TensorFlow를 이용해 간단한 컨볼루션 레이어와 풀링 레이어로 구성된 CNN 모델이 개발되어 있는데, 해당 모델의 정확도는 약 70% ~ 80% 사이로 저조한 성능을 보이기 때문에 이를 개선하는 작업을 수행할 예정이다.
- 또한 기존 모델은 TensorFlow 1로 버전이 낮기 때문에, 원활한 개발과 향후 유지 보수를 위해 Pytorch로 마이그레이션할 예정이다.



<그림 2> CNN (Convolutinal Neural Network) 아키텍처

- 모델의 정확도를 약 90% 이상으로 상승시키기 위해 기존의 간단한 CNN 모델을 사용하지 않고 CMT, ResNet, GoogLeNet이나 Vision Transformer, Transformer 등의 다양한 모델을 구현해본 후 성능 비교 분석을 통해 가장 높은 정확도를 보이는 모델을 사용하려고 한다.



<그림 3> CMT(CNN Meets Transformer) 아키텍처, Vision Transformer 아키텍처

2-1-3. 모델 배포

- 본 모델은 안드로이드 어플리케이션이 사용할 수 있도록 배포를 해야하기 때문에, Pytorch로 모델을 구현한 후 API를 제작하거나 Pytorch Mobile을 이용해 사용자 디바이스에서 연산이 가능하도록 구현할 예정이다.

2-2. 안드로이드 개발

- 본 연구의 주제인 필기체 한글 인식 모듈 사용자가 쉽게 사용할 수 있도록 안드로이드 어플리케이션을 개발한다.
- 어플리케이션 개발은 안드로이드 스튜디오 환경에서 Kotlin 언어를 사용한다. 그러나 개발 상황에 따라 크로스 플랫폼 또는 웹 뷰 어플리케이션으로 전환하는 것을 고려한다.
- 어플리케이션은 사용자가 필기체 한글 작성 시, 한글을 인식하고 해당 입력 한글에 대해 다양한 언어로 번역을 제공한다.
- 초기에는 간단한 한글 단어만을 번역하는 사전 기능으로 시작한다.
- 이후 향후 일정에 따라 구현된 학습 모델을 활용하여 문장 번역 기능 추가를 고려한다.

3. 기대효과 및 활용방안

3-1. 교육적 기대효과

- 이미지 데이터 생성 및 변환을 통한 컴퓨터 비전 기술 학습
- 인공지능 오픈 소스 활용 및 CNN 모델 설계를 통한 인공지능 기술 관련 이해도 및 구현 능력 습득
- 안드로이드 어플리케이션 구현을 통한 소프트웨어 구성 및 개발 능력 상승
- 주어진 문제에 대한 해결 및 개선 방안 탐구와 더불어 해당 사항에 대한 논문 작성을 통하여 공학적 사고력 및 논리적 글쓰기 능력 함양

3-2. 상품화 방안

- 본 과제를 통해 제작한 안드로이드 어플리케이션을 Google Play Store에 유료 어플리케이션으로 등록
- 안드로이드 어플리케이션에 Google Ads를 이용한 광고 삽입
- 기업과 개인을 대상으로 필기체 한글 인식 모듈을 유료 API 서비스로 제공

4. 과제 추진 일정 및 예산 활용 계획

- 소프트웨어 등록비 및 학회 등록비 필요
- 학습 및 개발 환경 구축을 위한 Google Colaboratory pro 버전 이용 비용
- 안드로이드 앱 개발 및 시뮬레이션을 위해 필기 기능이 있는 안드로이드 모바일 기기

날짜	내용
9월 초	1. 멘토, 참여 대학원생과 미팅 2. 과제 수행 계획 수립
9월 중순	1. 모듈 구현을 위한 수행 방법 조사 2. 산출물(안드로이드 어플리케이션) 기능 정의 3. 수행 계획서 발표
9월 말	1. 학습 데이터 수집 및 전처리 2. 인공지능 모델 설계
10월 중순	1. 인공지능 모델 학습 및 튜닝 2. 모델 성능 비교 분석 및 확정 3. 1차 중간 발표
10월말	1. 인공지능 모델 배포 2. 논문 초안 작성
11월 초	1. 안드로이드 어플리케이션 제작 2. 2차 중간 발표
11월 중순	1. 안드로이드 어플리케이션 테스트 2. 논문 최종본 작성
11월 말	1. 연구 진행 결과 자체 리뷰 및 피드백

	2. 논문 최종본 제출
12월 초	1. 최종 발표 2. 안드로이드 어플리케이션 Google Play Store 등록
12월 말	학술 대회 참가 및 발표 (한국정보과학회 한국소프트웨어종합학술대회)

<표 1> 과제 추진 일정

5. 예상되는 주요 과제성과

- 12월 계획 예정인 한국정보과학회 한국소프트웨어종합학술대회의 학부생 경진대회에 연구 결과 관련 논문 제출 후 발표 예정
- 본 과제 결과물인 안드로이드 어플리케이션을 구글 Play Store에 등록 예정

6. 참여인력(세부)

책임교수	소속	컴퓨터학부		성명	김정홍
참여인력 (산업체)	기업명	성명	직위	전화	Email
	딥비전	김태훈	대표이사	010-5566-9282	dipvision.ceo@gmail.com
과제 참여 학생	소속(학과)	학위과정 (성별)	학번	성명	담당업무
	컴퓨터학부	박사과정 (여)	2020321962	Barathi achudhan	과제 감독, 구현 보조, 피드백 진행
	컴퓨터학부	학사과정 (여)	2020114516	김세연	인공지능 모델 개발
	컴퓨터학부	학사과정 (여)	2020115402	김지연	안드로이드 어플리케이션 개발
	컴퓨터학부	학사과정 (남)	2020117830	노준혁	안드로이드 어플리케이션 개발
	컴퓨터학부	학사과정 (남)	2020111854	신찬규	인공지능 모델 개발