

# [캡스톤디자인 결과보고서]

■ 연구과제

|                |                      |      |             |
|----------------|----------------------|------|-------------|
| 과 제 명<br>(작품명) | GAN 을 활용하여 손글씨 폰트 제작 | 참여학기 | 2021 년 2 학기 |
|----------------|----------------------|------|-------------|

■ 강좌정보

|       |                                   |      |            |
|-------|-----------------------------------|------|------------|
| 과 목 명 | 데이터분석 캡스톤디자인                      | 학수번호 | SWCON32101 |
| 과제기간  | 2021 년 9 월 3 일 ~ 2021 년 12 월 31 일 | 학 점  | 3          |

■ 팀구성

|      |     |            |           |     |
|------|-----|------------|-----------|-----|
| 팀 명  | 정세연 |            | 팀구성 총인원   | 1 명 |
| 구 분  | 성명  | 학번         | 소속학과      | 학년  |
| 대표학생 | 정세연 | 2019102130 | 소프트웨어융합학과 | 3   |
| 참여학생 |     |            |           |     |
|      |     |            |           |     |
|      |     |            |           |     |
|      |     |            |           |     |
|      |     |            |           |     |

■ 지도교수 확인

|      |      |           |         |              |
|------|------|-----------|---------|--------------|
| 지도교수 | 성 명  | 이대호       | 직 급     | 전임교수         |
|      | 소속학과 | 소프트웨어융합학과 | 지도교수 확인 | 성명 : 정세연 (인) |

■ 붙임

[첨부 1] 과제 요약보고서  
[결과물] 최종결과물 (최종작품 사진/도면/발표자료 등)

본 팀은 과제를 성실히 수행하고 제반 의무를 이해하여 이에 따른 결과보고서를 제출합니다.

일자 : 2021 년 12 월 7 일

신청자(또는 팀 대표) 정세연 (인)

[캡스톤디자인 과제 요약보고서]

|  |                     |
|--|---------------------|
| 과제명  | GAN을 활용하여 손글씨 폰트 제작 |
| <p>1. 과제 개요</p> <p>가. 과제 선정 배경 및 필요성</p> <p>네이버 CLOVA OCR에서 진행했던 ‘나의 손글씨로 폰트 제작하기’ 프로젝트를 계기로 자신의 글씨체가 폰트로 출력되게 하는 것에 관심이 생겼다. 한글은 초성, 중성, 종성이 결합된 형태로 총 3192개의 음절을 생성해낼 수 있다. 현실적으로 손글씨를 폰트로 만들기 위해서는 이 수많은 음절에 대한 손글씨를 모두 입력 값으로 넣지 않고도 폰트를 만들어낼 수 있어야 한다. 이때 보다 적은 양의 음절 이미지 입력으로도 학습이 잘 이루어질 수 있도록 하는 알고리즘을 개발하기 위한 시도가 이루어지고 있다.</p> <p>나. 과제 주요내용</p> <p>프로젝트의 장기적인 목표는 손글씨를 입력하여 폰트를 제작하여 주는 시스템을 만들어내는 것이다. 여러 종류의 폰트로 구성된 음절 이미지 데이터를 통해 모델을 학습 시켜서 손글씨를 입력 받아 폰트를 새롭게 생성해주는 모델을 자체적으로 구현해 본다.</p> <p>다. 최종결과물의 목표</p> <p>프로젝트의 장기적인 목표는 손글씨를 학습하여 폰트를 제작해주는 시스템을 만드는 것이다. 다양한 폰트의 음절 이미지를 수집하고 이렇게 수집한 음절 이미지 데이터를 입력으로 넣어 모델을 학습시킨다. 기존의 모델이 생성하는 손글씨 폰트와 실제 손글씨의 유사도를 바탕으로 성능을 평가한 후에 추가적인 작업을 포함한 모델의 성능을 비교하여 후자의 모델이 더 좋은 성능을 보이도록하는 것이 본 프로젝트의 목표이다.</p> <p>기존의 모델의 결과물을 원본 소스코드의 결과물(<a href="https://github.com/jeina7/GAN-handwriting-styler">https://github.com/jeina7/GAN-handwriting-styler</a>)을 기준으로 예측해보았을 때, 폰트가 깔끔하게 출력되지 않고 노이즈가 많은 것을 확인할 수 있다. 따라서 폰트가 깔끔하게 출력되도록 후처리 작업을 추가하여 향상된 성능을 보이는 모델을 생성할 계획이다..</p> |                     |
| <p>2. 과제 수행방법</p> <p>가. 과제를수행하기 위한 도구적 방법 (활용 장비, 조사 방법론 등)</p> <ol style="list-style-type: none"><li>음절 이미지를 입력 받아서 GAN을 통해 새로운 이미지(폰트)를 생성</li><li>GAN의 zi2zi를 활용</li><li>python으로 구현</li><li>GPU를 통한 모델 학습(구글의 colabatory와 소프트웨어중심대학사업단의 GPU대여신청)</li></ol> <p>나. 과제를수행 계획</p> <p>성능의 개선 여부를 판단하기 위해 기존의 모델 생성 및 학습에 대한 소스코드를 그대로 수행하여 모델을 저장한다. 이후 후처리 작업을 추가한 모델을 학습시키고 이를 저장한다. 두 모델의 결과물을 실제 손글씨 이미지와의 유사도를 바탕으로 성능을 평가한다. 구체적인 계획은 다음과 같다.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>데이터 수집<ol style="list-style-type: none"><li>여러 종류의 폰트(.ttf)</li><li>손글씨 데이터 (.pdf)</li></ol></li><li>개발환경 구축<ol style="list-style-type: none"><li>GPU대여 및 확보</li><li>개발 환경 라이브러리 구축</li></ol></li><li>데이터 전처리</li><li>기존 모델 생성 및 결과물 출력</li><li>후처리 작업 추가<ol style="list-style-type: none"><li>폰트 이미지 노이즈 제거</li><li>폰트 획 처리</li></ol></li></ol>  |                     |

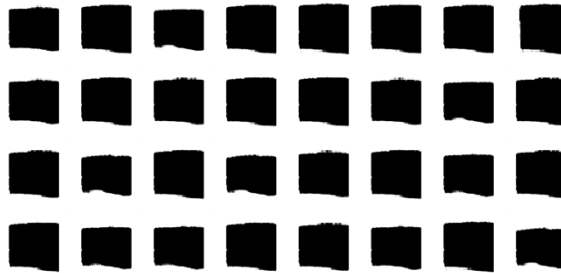
- 6) 새로운 모델 생성 및 결과물 출력
- 7) 성능 평가 (유사도 기반)
- 8) 성능 개선 여부 확인

위의 구체적인 계획을 바탕으로 프로젝트를 수행한다. 중간 보고 전까지 4)번에 해당하는 작업까지 완료하는 것이 목표이다.

### 3. 수행결과

#### 가. 과제수행 결과

과제를 수행하는 데 참고한 원본 소스코드(<https://github.com/jeina7/GAN-handwriting-styler>)의 오류를 제거하고 나의 환경에서 수행한 결과, 예상했던 것과는 다르게 나쁜 결과물이 출력되었다. 다음의 사진은 처음 소스코드의 모델을 그대로 실행했을 때 사전 학습 과정에서 얻은 결과물(30 epoch)이다.



해당 결과에 따라, 원래의 계획을 수정하여, pre-train 이 제대로 이루어지도록 소스코드를 수정하는 작업이 필요했다. 위의 원인을 de normalize 과정의 오류와 GAN 모델에서 discriminator 이 generator 에 비해 지나치게 성능이 좋다는 점이라고 판단하였다. 따라서 de normalize 부분을 수정하고, discriminator 가 generator 에 비해 너무 빠르게 잘 학습하는 것을 방지하기 위해 discriminator 의 Input 에 gaussian noise 를 추가하는 작업을 진행하였다. 이를 통해 얻은 30epoch pre-training 결과물은 다음 사진을 통해 확인할 수 있다.



위의 사진을 직관적으로 평가하면 '한글의 형태를 보인다'고 판단할 수 있다. 원본 소스코드와는 다른 데이터 구성으로 학습을 진행하기 때문에 더 많은 학습이 필요할 것으로 예측된다. 추후 더 학습을 진행한 후에 2 차 pre-train 과정을 거칠 예정이다. 2 차 pre-training 에서는 이 프로젝트에서 사용하고 있는 unet GAN 모델의 generator 가 생성하는 encoded source 와 실제 학습 이미지를 encoding 한 결과물 사이의 loss 를 통해 학습하는 과정을 거칠 것이다. 이때의 결과물을 바탕으로 성능 개선이 이루어지지 않았다면 더 높은 성능으로 향상시키기 위해 결과물에서 노이즈를 제거하는 과정을 추가하였다.

최종적인 모델은 L1 loss 를 중점적으로 250 epoch, constant loss 를 중점적으로 300epoch 학습 시켰다. constant loss 를 중점적으로 학습시키는 2 차 사전 학습 단계는 해당 단계에 걸리는 시간이 너무 커서 더 진행하지 않고 중간에 중단하였다. 이후 모델의 transfer learning 단계에서 손글씨 학습은 총 2950epoch 을 진행하였고 그 결과는 다음과 같다. 이때 아래 사진의 음절은 랜덤하게 선택하여 학습 과정에서 사용했던 음절도 있지만 학습에는 쓰이지 않은 새로운 음절도 존재한다.



위의 이미지에서 가장 왼쪽에 해당하는 음절 이미지가 모델의 손글씨 생성 이미지이고 중간이 후처리 이후, 마지막이 실제 작성한 손글씨이다. (손글씨 이미지의 경우 직접 작성하여 저장하여 원본이 벡터 이미지이다. 이때문에 모델이 만들어낸 결과물 보다 화질이 높다)

#### 나. 최종결과물 주요특징 및 설명

현재의 결과물은 폰트를 학습하는 GAN 으로 폰트 이미지를 생성해내는 모델을 구현한 결과물이다. 이를 더 학습시켜 손글씨를 학습 시키면 손글씨를 폰트(.ttf)으로 생성해주는 모델을 생성할 수 있다.

### 4. 기대효과 및 활용방안

#### 가. 기대효과

손글씨를 입력하여 폰트를 제작할 수 있는 시스템을 만든다. (입력 받은 손글씨를 따라 쓰는 시스템을 만든다)

모델의 성능을 개선하여 손글씨를 음절 종류별로 모두 입력하지 않고도 학습 가능하도록 한다. 폰트를 쉽게 제작할 수 있는 환경이 제공된다면 폰트의 저작권으로 인해 생길 수 있는 문제를 직접 폰트를 제작하여 활용하는 것을 통해 해결 가능하다.

#### 나. 활용방안

이 모델을 바탕으로 추후에 더 개선이 가능하다면, OCR 기술까지 포함시켜, 별도의 템플릿에 본인의 손글씨를 작성하지 않더라도 손글씨 학습의 input data 로 사용가능하도록 하는 작업을 진행해보고 싶다. OCR 기술까지 활용한다면, 사용자가 본인의 필기 자료를 촬영하여 입력해주면 자동으로 학습데이터로 생성하고 이를 바탕으로 학습하여 폰트를 만들어주는 형식으로 동작할 수 있다.

또한 저작권으로 인해 폰트 사용에 제약이 있어 곤란한 경우 이 모델로 쉽게 새로운 폰트를 제작하여 활용할 수 있기 때문에 이 모델을 사용자가 쉽게 사용할 수 있는 플랫폼과 함께 제공한다면 다양한 분야에 유용하게 쓰일 수 있을 것이라 생각한다.

### 5. 결론 및 제언

이 프로젝트를 바탕으로 다른 자연어 처리 및 OCR 기술과 함께 활용한다면 여러 분야에서 응용하여 사용할 수 있을 것이라 생각한다. Pre-trained 모델을 좀 더 학습시켜 성능을 더욱 향상시킨다면 사전 학습된 모델을 다운받아 자신의 글씨체로만 학습시키는 것 만으로 충분히 자신의 손글씨 폰트를 제작할 수 있을 것이라 생각한다.

※ 본 양식은 요약보고서이며, 최종결과물을 필히 추가 제출하여야 함.

팀 학생대표 성명 : 정세연 (인)