

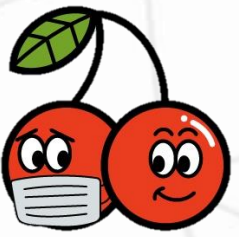
Mask2Face

: GAN 기반 가려진 얼굴 이미지 생성 서비스



김산하 김하나 오현경 최윤정 홍성현

00. INDEX



01. 연구 배경

- 01-1. 학술적 배경
- 01-2. 사회적 배경



02. 시연



03. 모델 구성

- 03-1. 전반적 모델
- 03-2. Dataset, Train, Test



04. 서비스 배포

- 04-1. 웹/모바일 앱
- 04-2. 기술적 기반
- 04-3. 추가 결과 이미지



05. 나가며

- 05-1. 연구 의의
- 05-2. 한계 및 개선방안

Share your wonderful experience without Mask

01. 연구 배경

01-1. 학술적 배경

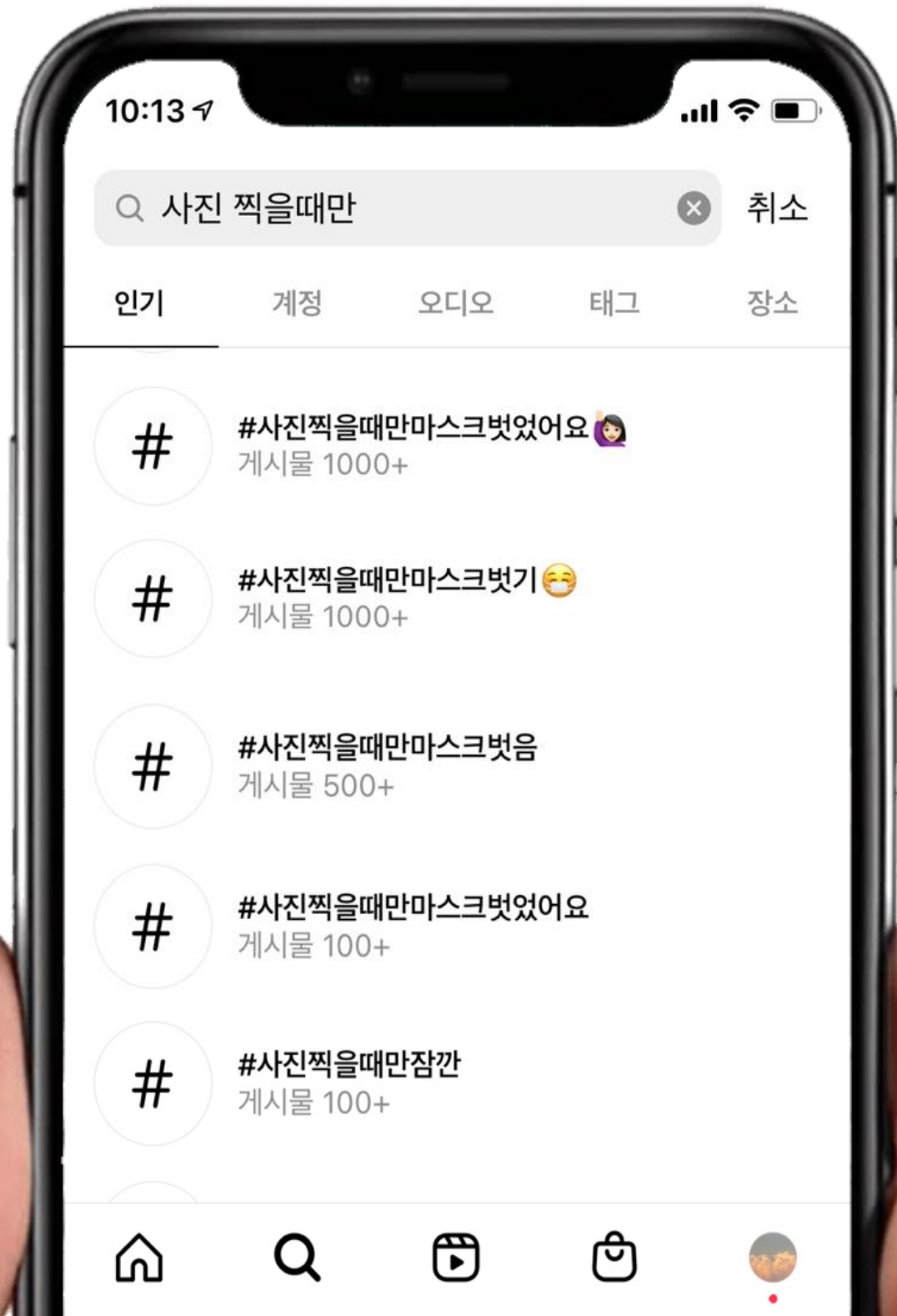
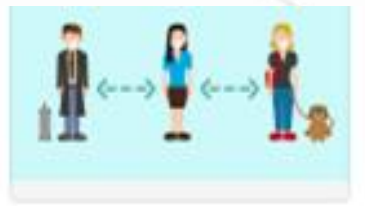
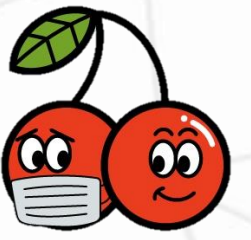
- GAN - Inpainting의 대표적 사례



Figure 1. Examples of Image Inpainting Applications. Image by Jiahui Yu et al. from their paper, DeepFill v2 [13]

01. 연구 배경

01-2. 사회적 배경



"사진 찍을 때 '마스크' 안 쓰면 과태료 낼까?"...마스크 착용 의무화 관련...
Q 음식점이나 카페에서도 마스크를 착용하지 않으면 과태료가 부과되나? 음식점이나 카페에 입장할 때... 방송국 스태프, 방청객 등 촬영 관계자는 반드시 마스크를 착용해야 한다. Q 사적인...

340명 넘게 격리..."의심 증상 있는데도 촬영 강행" | SBS 뉴스
아기 사진을 주로 찍는 경기도 용인의 한 스튜디오에서 직원과 손님이 잇따라 확진 판정을 받으면서 자가격리된 사람이 340명 넘었습니다. 한 직원이 코로나 의심 증상이 있었는데도 영업을 강행하는 바람에 바이러스가 더 퍼진 거라는 주장도 나오고 있습니다.

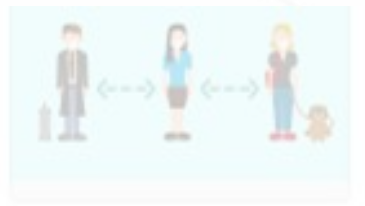
전국 곳곳 상춘객 가득..."사진 찍을 때도 마스크 필수"
광양시 관계자는 "방문객이 많이 와 긴장하며 현장 지도를 하고 있다"며 "간혹 마스크를 내리고 기념사진을 찍는 분들에게는 즉시 마스크를 쓰라고 안내하고 있다"고 말했습니다.

아르헨티나 검찰, '노마스크' 대통령 기소
작년 영부인 생일파티 때 사진 공개돼 정치적 위기 아르헨티나 알베르토 페르난데스 대통령이 작년 코로나 팬데믹이 한창일 때 대통령 관저에서 노마스크 파티를 연 혐의로 검찰 조사를 받고 있다고 AP통신이 26일(현지...) 보도했다.

연예인 '노마스크'에 뿔난 대중...직접 신고 '적극 대응'
피로도가 짊어지면서 연예인의 '노 마스크'를 집중적으로 비판하게 된 것으로 판단된다. 대중의 관심과 사랑으로 활동을 이어가는 만큼 연예인들의 세심한 주의가 필요한 지점이다.

01. 연구 배경

01-2. 사회적 배경



"사진 찍을 때 '마스크' 안 쓰면 과태료 낼까?"...마스크 착용 의무화 관련...
Q 음식점이나 카페에서도 마스크를 착용하지 않으면 과태료가 부과되나? 음식점이나 카페에 입장할 때... 방송국 스태프, 방청객 등 촬영 관계자는 반드시 마스크를 착용해야 한다. Q 사적인...

340명 넘게 격리... "촬영 강행" | SBS 뉴스
야간 사진을 주로 찍는 촬영장에서 직원과 손님이 잇따라 확진 판정을 받으면서 자가격리된 사람이 340명 넘었다. 한 직원도 영업을 강행하는 바람에 바이러스가 더 퍼진 거라는 주장도 나오고 있다.

전국 곳곳 상춘객 가득... "사진 찍을 때도 마스크 필수"
광양시 관계자는 "방문객이 많이 와 긴장하며 현장 지도를 하고 있다"며 "간혹 마스크를 내리고 기념사진을 찍는 분들에게는 즉시 마스크를 쓰라고 안내하고 있다"고 말했습니다.

아르헨티나 검찰, '노마스크' 대통령 기소
작년 영부인 생일파티 때 사진 공개돼 정치적 위기 아르헨티나 알베르토 페르난데스 대통령이 작년 코로나 팬데믹이 한창일 때 대통령 관저에서 노마스크 파티를 연 혐의로 검찰 조사를 받고 있다고 AP통신이 26일(현지...) 보도했다.

연예인 '노마스크'에 뿔난 대중...직접 신고 '적극 대응'
피로도가 짙어지면서 연예인의 '노 마스크'를 집중적으로 비판하게 된 것으로 판단된다. 대중의 관심과 사랑으로 활동을 이어가는 만큼 연예인들의 세심한 주의가 필요한 지점이다.

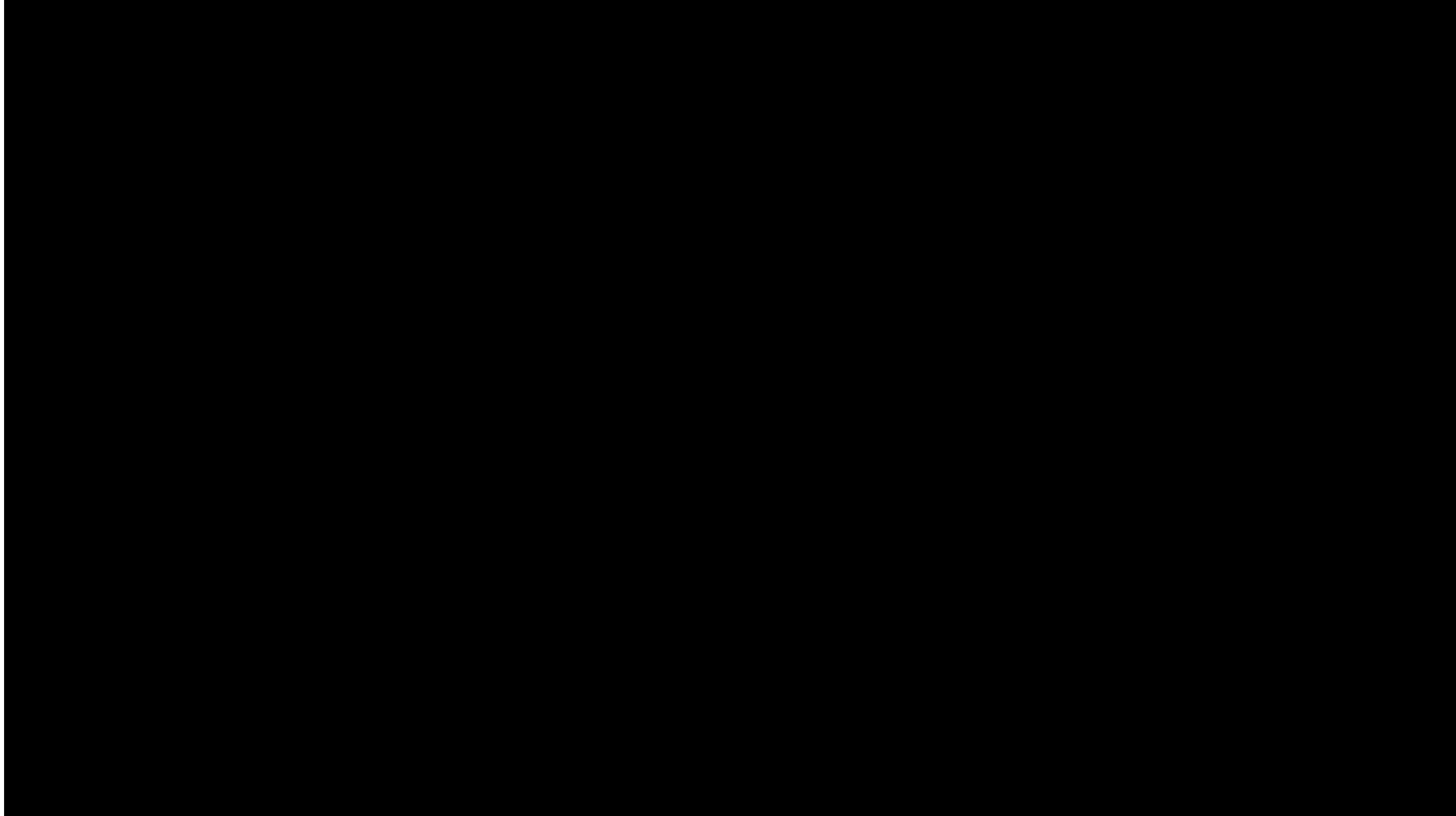
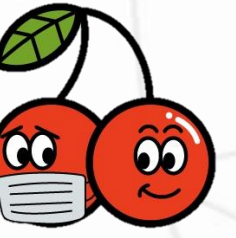


02. 시연



www.mask2face.me

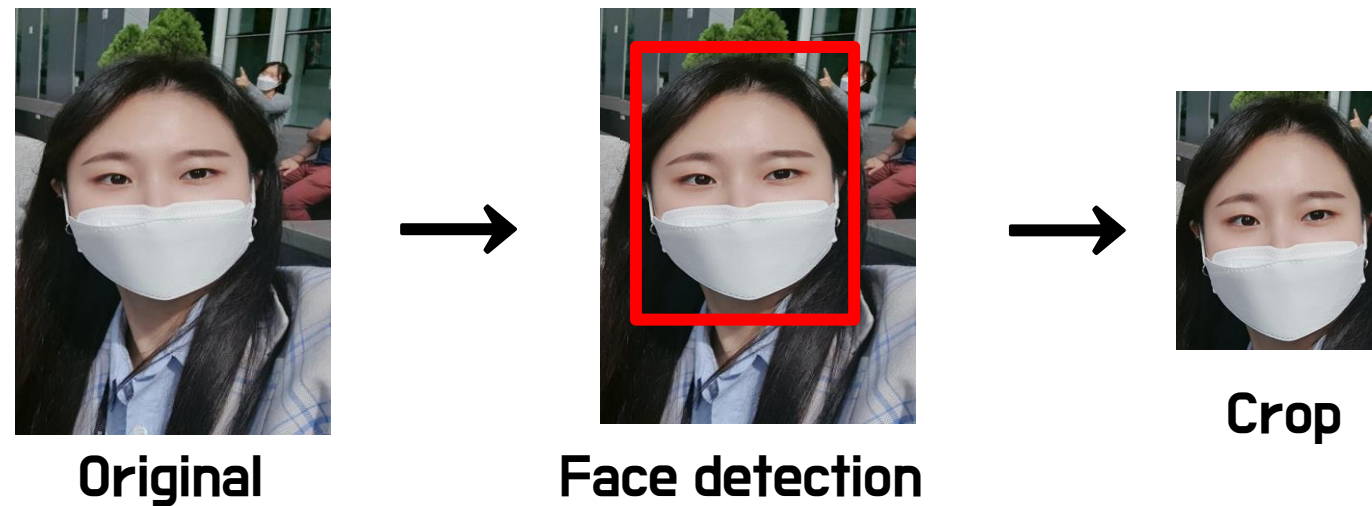
02. 시연



03. 모델 구성

03-1. 전반적 모델

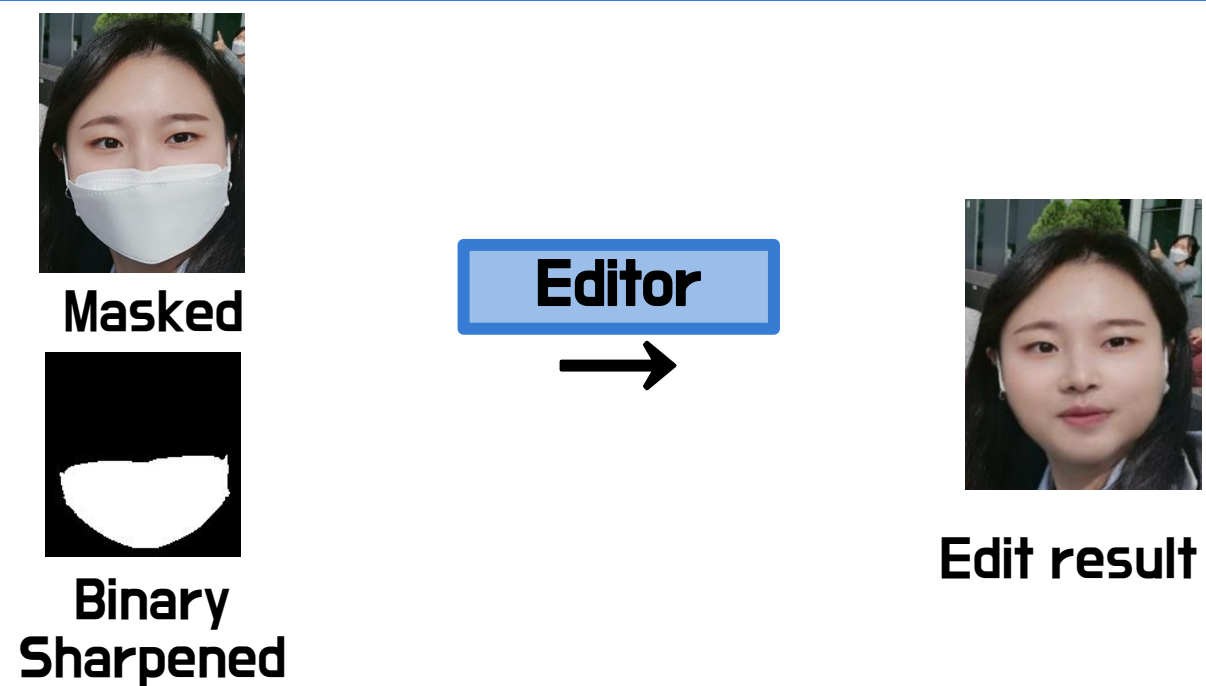
1. Data Preprocessing : Face detection



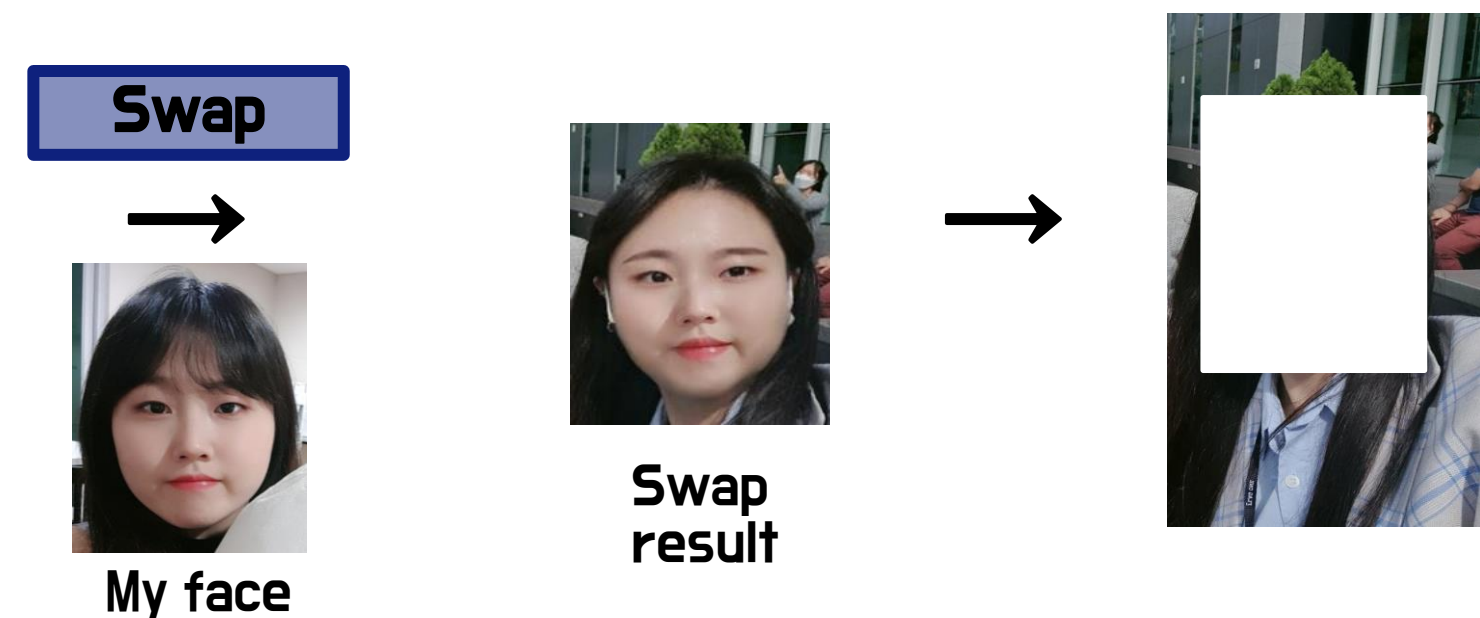
2. Detector : Object Detection



3. Editor : GAN



4. Swap : Face Landmark Detection



03. 모델 구성

03-2. Dataset, Train, Test



다양한 형태, 색의 마스크 총 9종 사용



AFD + BUPT 160 * 160

(Asian Face Dataset) (베이징대학 안면데이터)

총 10,000장의 안면 데이터 사용



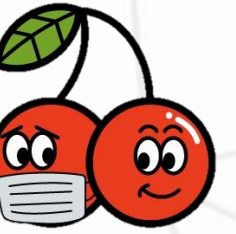
(BUPT Dataset)

BUPT-Balancedface	# Subjects	# Images
Caucasian	7000	326484
Indian	7000	275095
Asian	7000	325475
African	7000	324376

The number of identities and images in BUPT-Balancedface.

03. 모델 구성

03-2. Dataset, Train, Test



1. Detector_Train : Object Detection



Masked

Detector

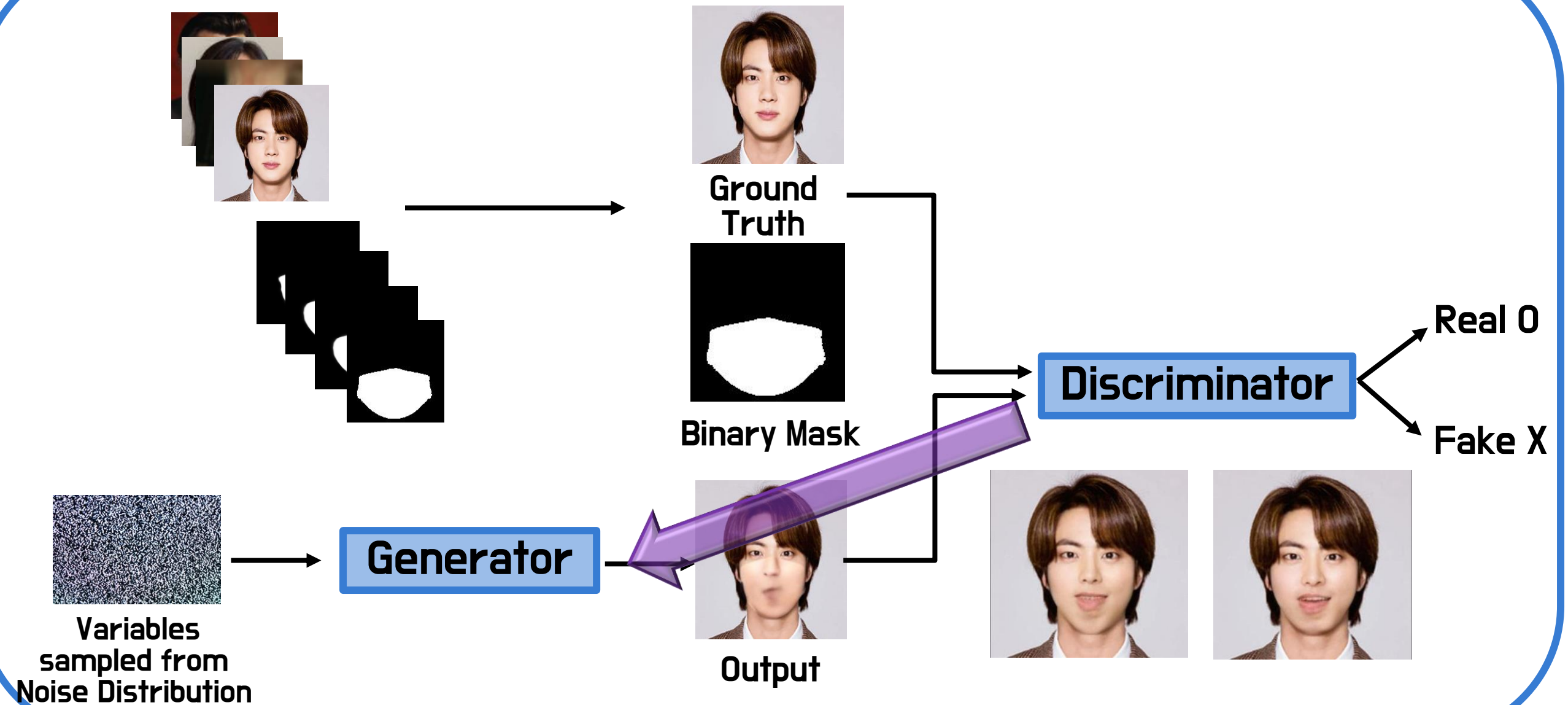


Binary Mask



Binary Mask

2. Editor_Train : GAN (Generative adversarial networks, 생성적 적대 신경망)



03. 모델 구성

03-2. Dataset, Train, Test

- Train 결과



Ground
Truth

Masked

First Out

Second Out

Result



Ground
Truth

Masked

First Out

Second Out

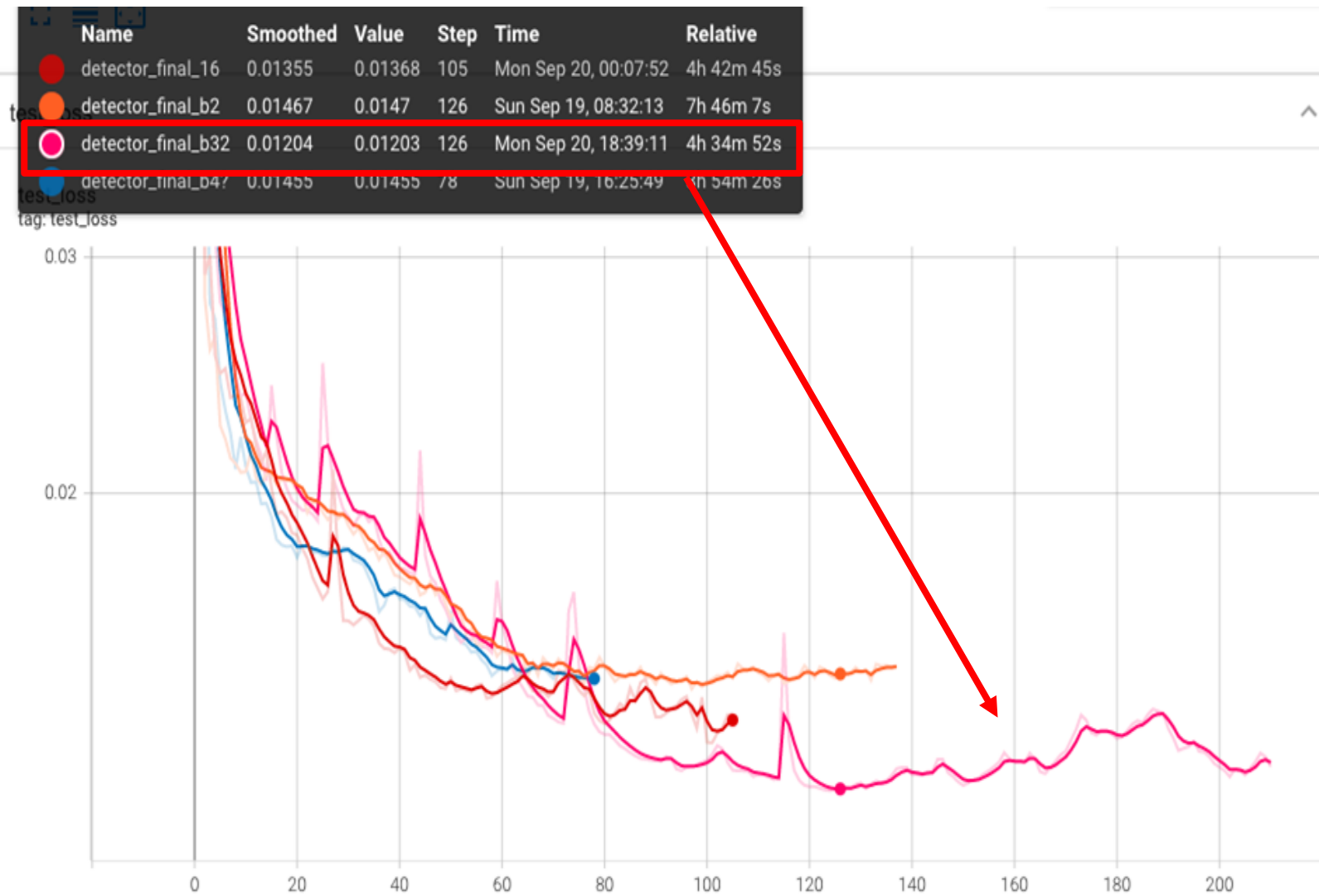
Result

03. 모델 구성

03-2. Dataset, Train, Test

1. Detector 모델

- Batch size 별 loss 값 비교



2. Editor 모델

- Batch size 별 비교



batch size 2



batch size 4



batch size 8



batch size 16

- Epoch 별 비교

(AFD + BUPT 160*160, 10000장, batch 16)



8 epoch



36 epoch



92 epoch



192 epoch

03. 모델 구성

03-2. Dataset, Train, Test

- Test 결과

〈input〉



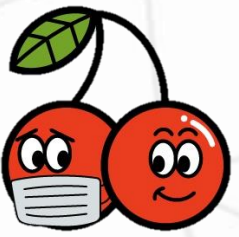
〈output〉



- 최종 하이퍼파라미터

Detector Batch size: 32
Detector Epoch: 75

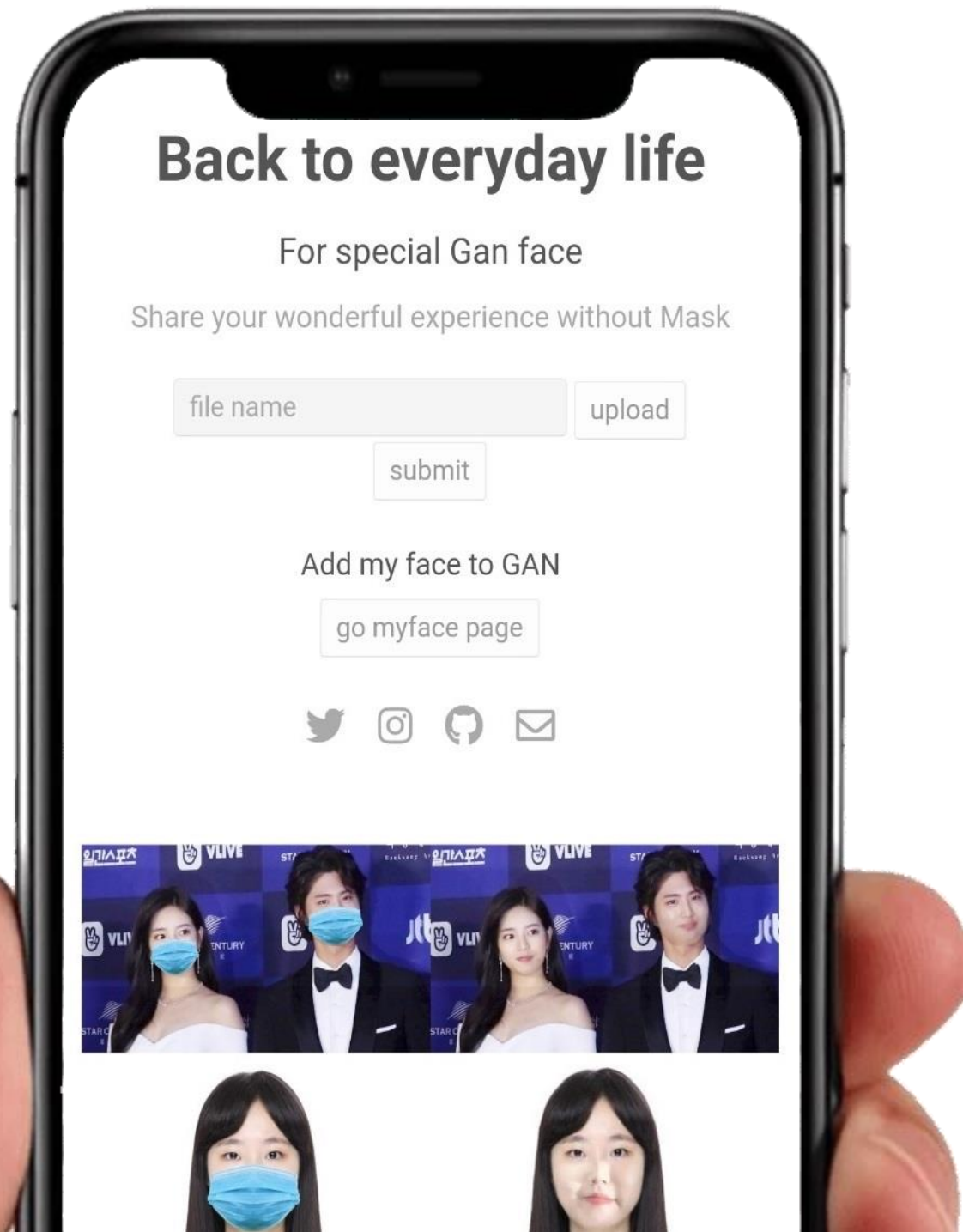
Editor Batch size: 16
Editor Epoch: 192



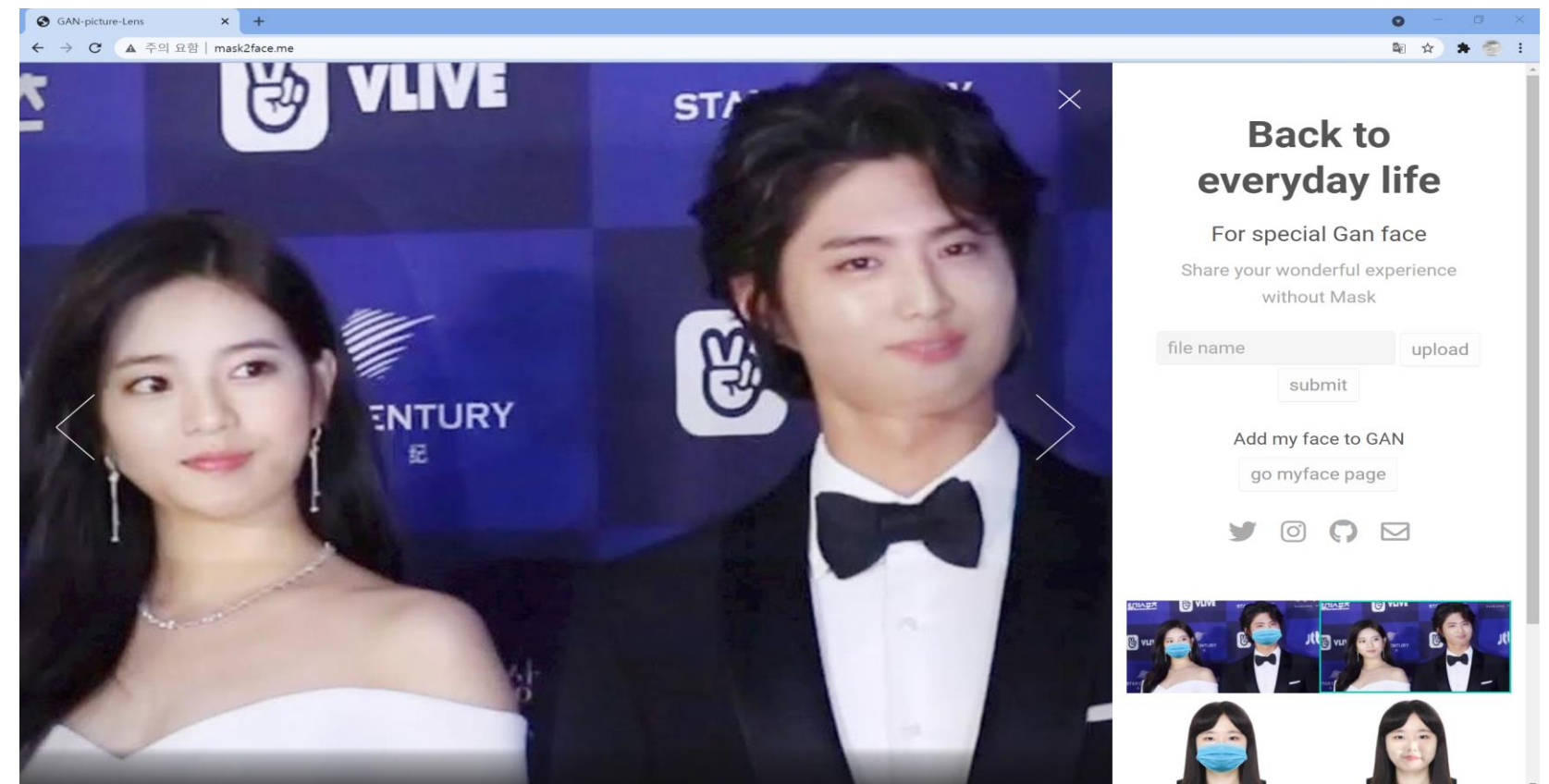
04. 서비스 배포

04-1. 앱 구조

- 어플

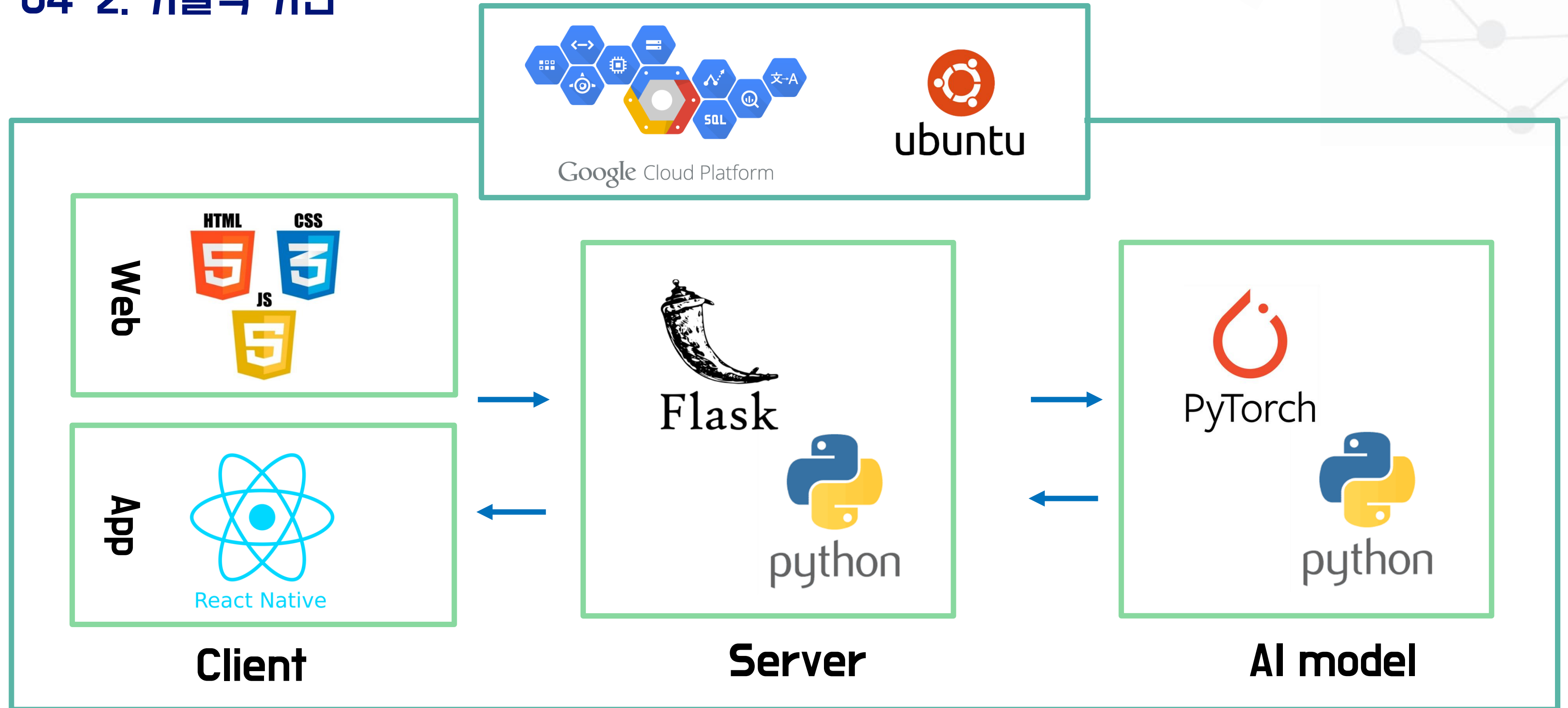
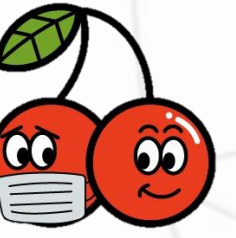


- 웹사이트



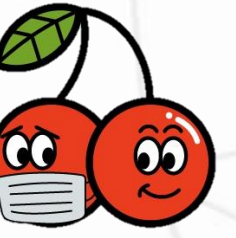
04. 서비스 배포

04-2. 기술적 기반



04. 서비스 배포

04-3. 추가 결과 이미지



masked



Edit result



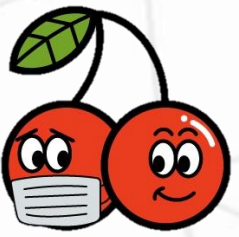
My face



Swap result

04. 서비스 배포

04-3. 추가 결과 이미지



masked



Edit result

05. 나가며

05-1. 연구 의의



1) 선별된 동아시아 안면 데이터 수집 및 활용



<https://paperswithcode.com/dataset/celeba-hq>



https://github.com/vitoralbiero/afd_dataset_cleaned



<http://www.whdeng.cn/RFW/Trainingdataste.html>

- 여러 데이터로 적합성 테스트 결과

- 서양인 얼굴로 학습시킨 데이터



CelebA-HQ
128*128, 1000장, 160epoch, batch 2

- 동양인 얼굴로 학습시킨 데이터



AFD
128*128, 1000장, 200 epoch, batch 2

- AFD + BUPT 동양인 데이터로 학습시킨 데이터

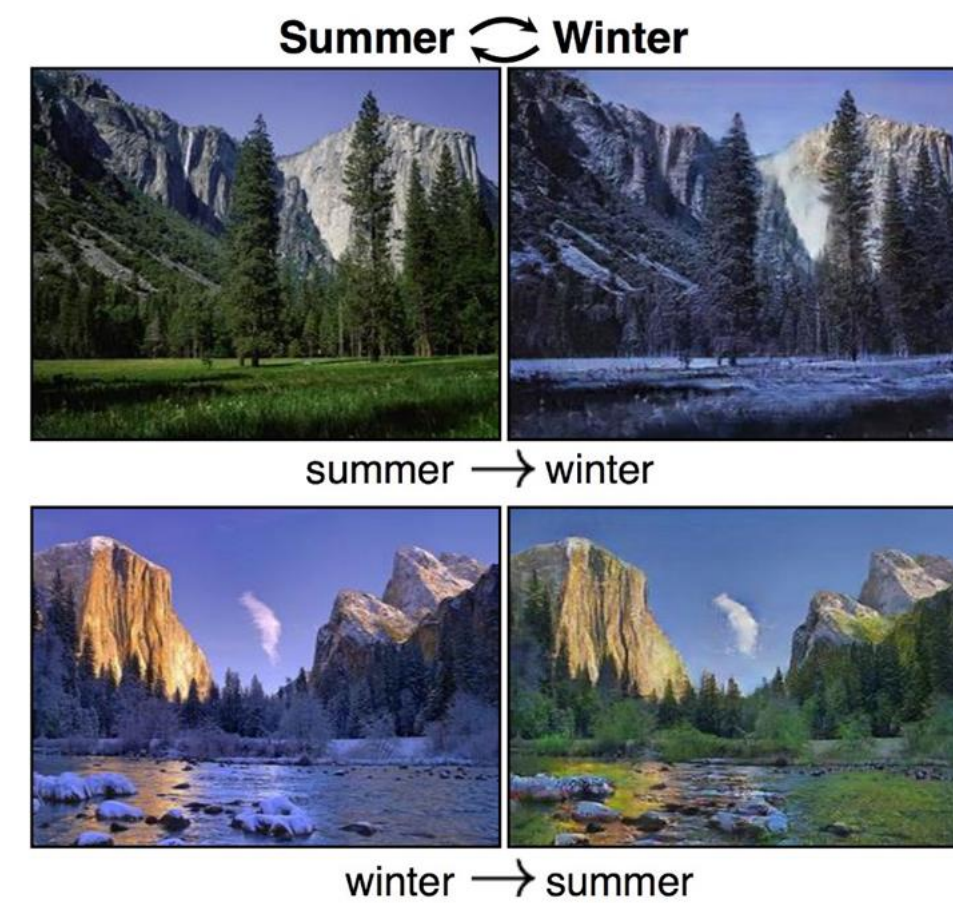
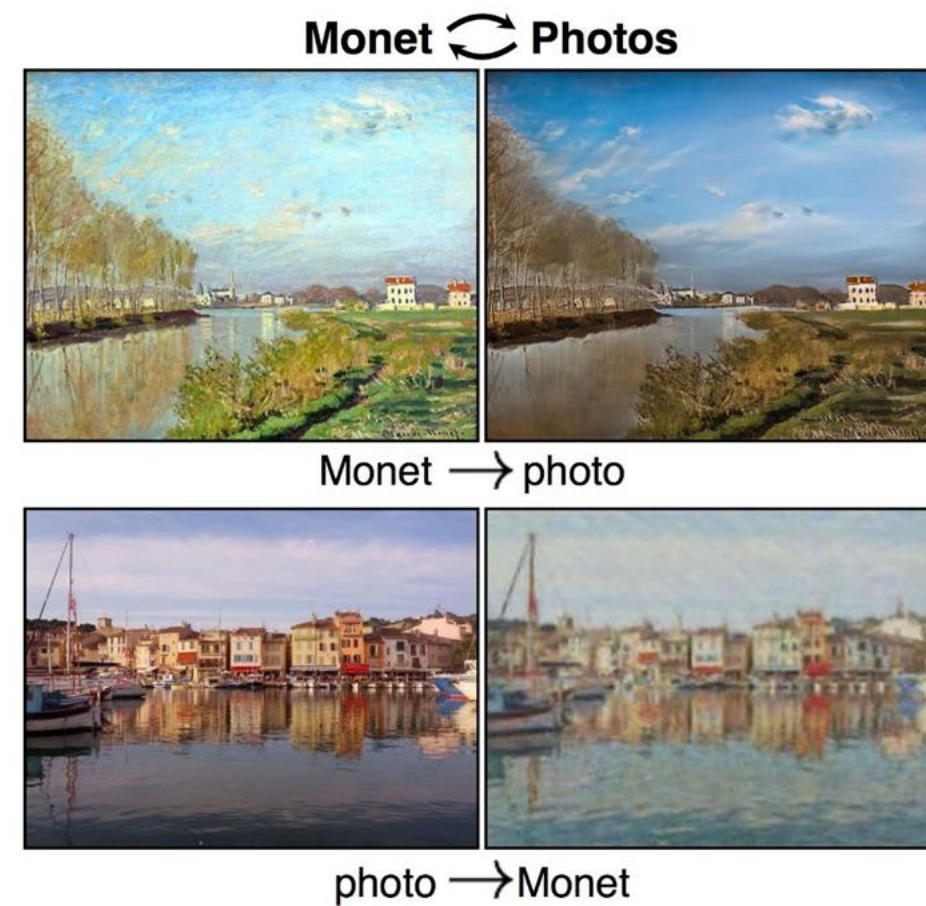


AFD + BUPT
10000장, 160*160 73epoch batch size 16

05. 나가며

05-1. 연구 의의

2) 창조적 영역의 GAN을 실용적 활용 - 사회적 문제를 반영



기존 GAN 연구의 대표적 사례

05. 나가며

05-2. 한계 및 개선 방안

1) 보다 높은 사양의 GPU 사용 (혹은 학습 시간 추가 확보)

현재 TITAN-X 사용시,

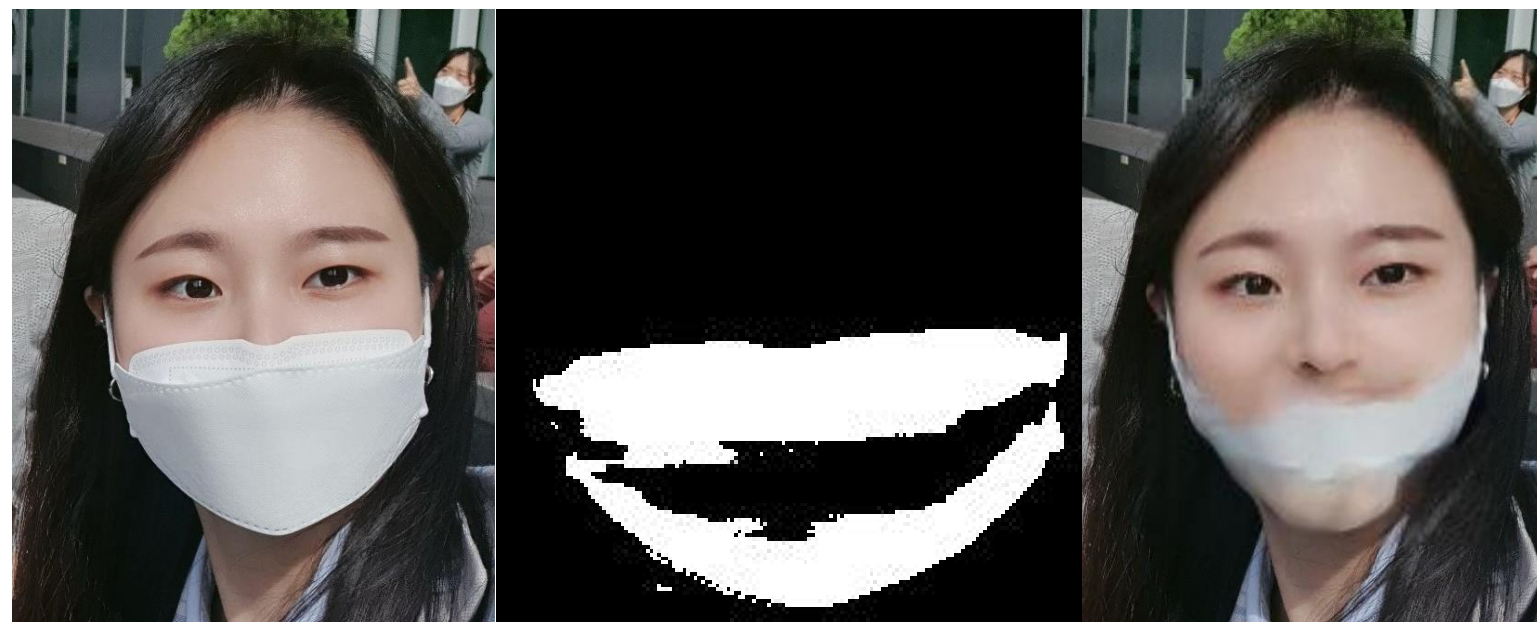
160*160 픽셀, 200 Epoch, 사진 10,000장, Batch size 32 기준, 대략 150시간 소요

- 현재 마스크 1종 당 1,000장의 사진 학습 → 학습량 늘려 마스크 감지 성능 향상
- 현재 160x160 저화질 → 고화질

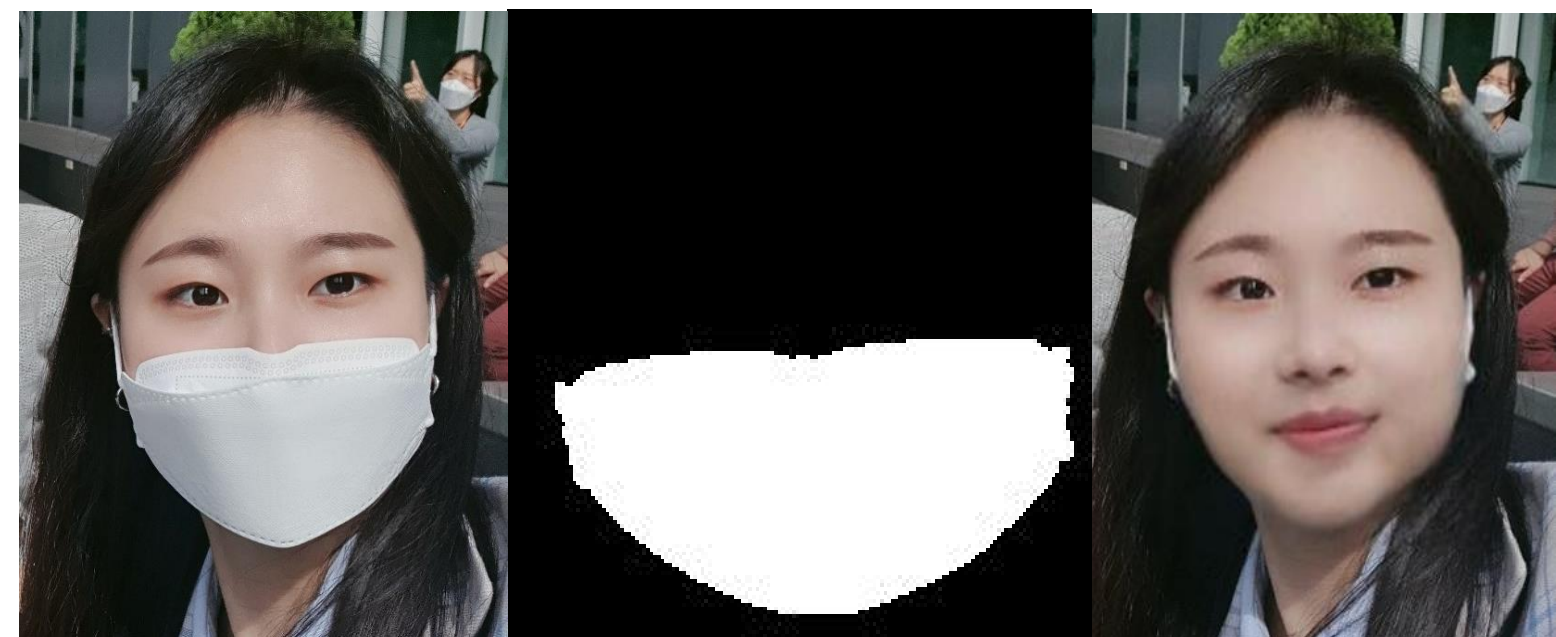
2) 실제 마스크 착용 안면 사진 활용

현재 마스크 이미지 합성 → 순수 마스크 착용 부분의 Binary Map을 만들어 학습하여 마스크 감지 성능 향상

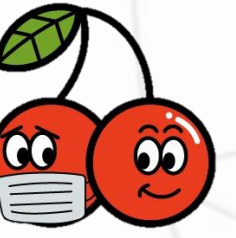
파란색 마스크 훈련 데이터



흰색 마스크 훈련 데이터



참조 연구



Paper Reference :

Nizam Ud Din, Kamran Javed, Seho Bae, Juneho Yi, *A Novel GAN-Based Network for Unmasking of Masked Face*, IEEE Access, Volume: 8, 2020, pp. 44276 - 44287, doi:10.1109/ACCESS.2020.2977386.

Gyumyung Noh, Image Sharpening Algorithm Using Morphological Operations, Volume:4, 2019, pp. 2 - 3

Code Reference :

GAN Generator, Discriminator from <https://github.com/kaylode/facemask-removal>

Crop from https://github.com/ternaus/facemask_detection

Mask detection from <https://wjddy66.github.io/pytorch/Pytorch-Unet/>

Swap from <https://github.com/wuhuikai/FaceSwap.git>

Mask generator from <https://github.com/prajnasb/observations>

Book Reference :

카일라쉬 아히르와(2019), 실전! GAN 프로젝트(데이터 사이언스 시리즈 43), 위키북스

황선규(2019), OpenCV 4로 배우는 컴퓨터 비전과 머신 러닝, 도서출판길벗

Webpage Reference :

"Pytorch documentation", pytorch.org, 2019, <https://pytorch.org/docs/stable/index.html>

"딥러닝 GAN 튜토리얼", ysbsb 블로그, 2020.6, <https://ysbsb.github.io/gan/2020/06/17/GAN-newbie-guide.html>

"U-net 실제 구현 코드", machinelearningkorea, 2019.8, [<http://machinelearningkorea.com/2019/08/25/u-net-실제-구현-코드/>](<http://machinelearningkorea.com/2019/08/25/u-net-%EC%8B%A4%EC%A0%9C-%EA%B5%AC%ED%98%84-%EC%BD%94%EB%93%9C/>)

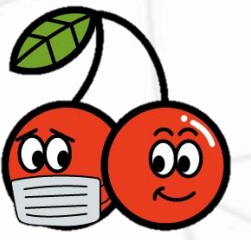
"딥러닝을 통한 Image Segmentation 입문", devkor 블로그, 2019.12, [<https://devkor.tistory.com/entry/딥러닝을-통한-Image-Segmentation-입문>](<https://devkor.tistory.com/entry/%EB%94%A5%EB%9F%AC%EB%8B%9D%EC%9D%84-%ED%86%B5%ED%95%9C-Image-Segmentation-%EC%9E%85%EB%AC%B8>)

"Image segmentation with a U-Net-like architecture", keras.io, 2020.04, [https://keras.io/examples/vision/oxford_pets_image_segmentation/](https://keras.io/examples/vision/oxford_pets_image_segmentation/)

감사합니다



서울시 '마스크 꼭 캠페인'



내 손안에 서울 I·SEOUL·U × SNOW

“코로나19” 마스크 꼭! “쓰고” 다 함께 이겨내요!!

마스크를 써야만 스티커가 찍힌다! 마스크 꼭! 스티커 꼭! SNS에 꼭!!!

다 함께 이겨내요!

[서울시 X 스노우] 일상생활 속 마스크 착용 이벤트

마스크 쓰고 스노우 앱에서 사진 찍고 SNS에 올리면?

마스크 꼭 착용!! 스노우 앱을 열고 서울시 캠페인 스티커 선택 앱 > 이벤트 > HOT 스티커 바로가기 > 사진 촬영 후 태그와 함께 SNS 업로드 아래 경품응모하기 버튼 클릭 게시물 4개 업로드 필요

I·SEOUL·U 서울특별시

진행 일정은?

이벤트 기간 | 2020년 9월 2일~9월 22일까지

당첨상품 | 총 1,000명 / 5천원 권 모바일 문화상품권

당첨자 발표 | 2020년 10월 7일 (내 손안에 서울 홈페이지 또는 개별 알림)

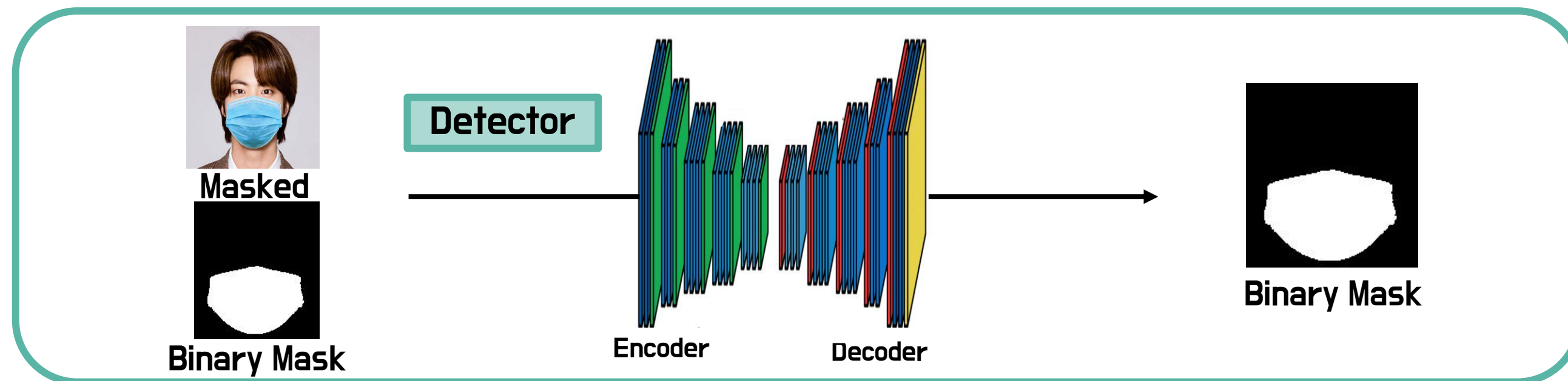


X

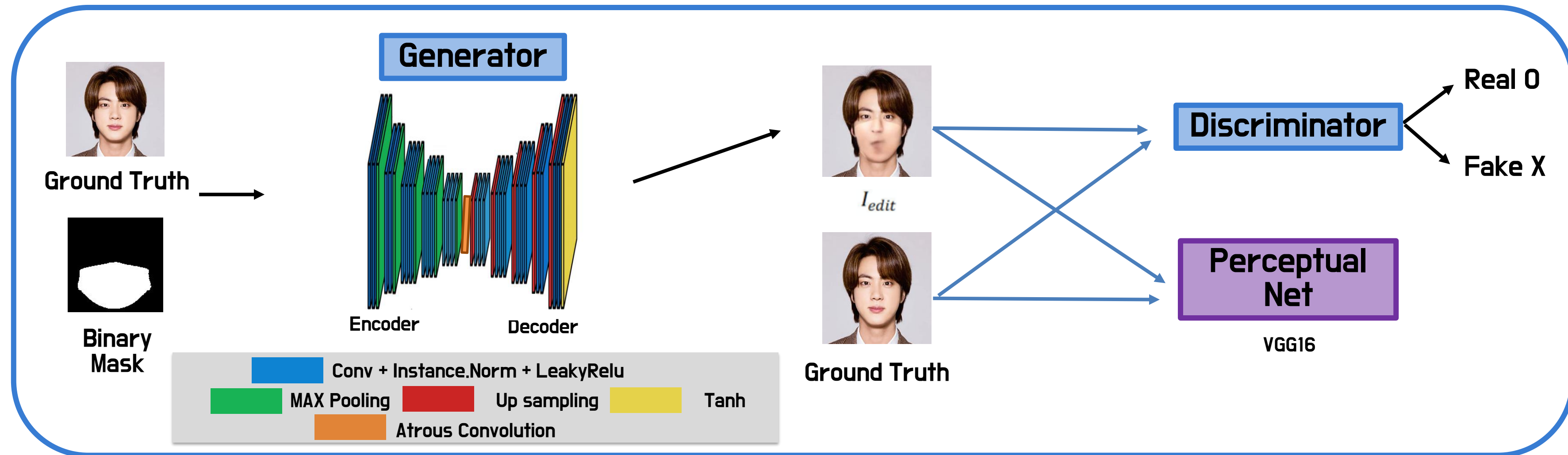


Appendix - Train model 구조도

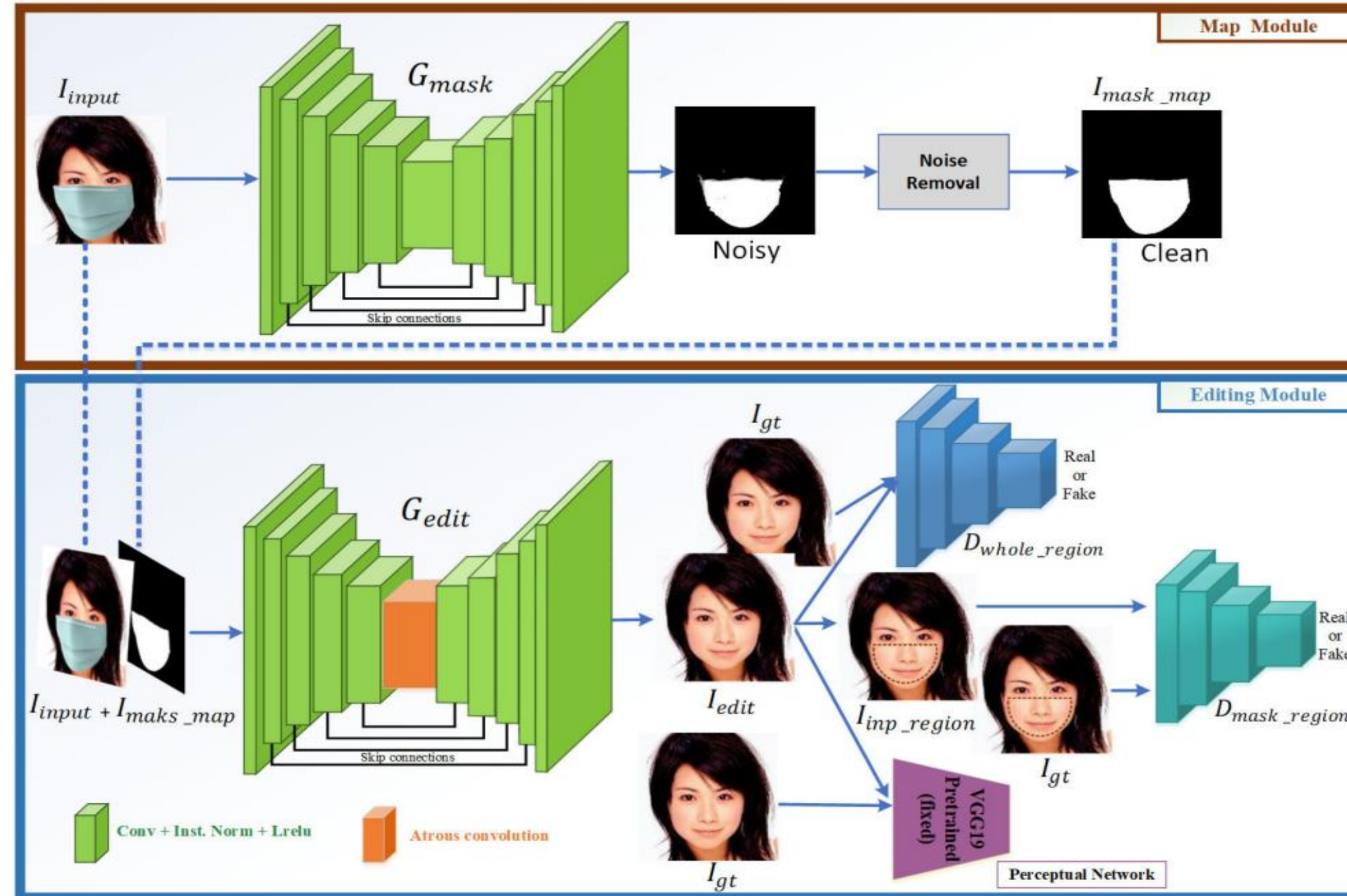
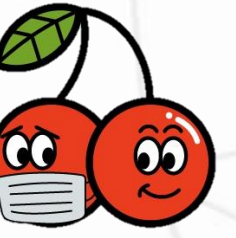
1. Detector_Train : Object Detection



2. Editor_Train : GAN (Generative adversarial networks, 생성적 적대 신경망)



기존 연구



Paper Reference :

Nizam Ud Din, Kamran Javed, Seho Bae, Juneho Yi, A Novel GAN-Based Network for Unmasking of Masked Face, IEEE Access, Volume: 8, 2020, pp. 44276 - 44287, doi:10.1109/ACCESS.2020.2977386.

Loss

1. Detector loss

- BCEloss

$$BCE = -\frac{1}{N} \sum_{i=0}^N y_i \cdot \log(\hat{y}_i) + (1 - y_i) \cdot \log(1 - \hat{y}_i)$$

2. Edit loss

- L1 (MAE) + SSIM (structural similarity index)

$$SSIM(x, y) = \frac{(2\mu_x\mu_y + c_1)(2\sigma_{xy} + c_2)}{(\mu_x^2 + \mu_y^2 + c_1)(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + c_2)}$$



L1 loss만 사용한 결과



L1 + SSIM loss를 사용한 결과