

FACE ENHANCEMENT

GROUP 01

Overview

Theme Social media

- โปรเจคนี้เกี่ยวข้องกับ theme ของเราอย่างไร?
เนื่องจากว่าใน social media มักจะมีการลงรูปของตัวเองและหลายๆคนมักจะใช้ filter หรือการ enhance รูปใบหน้าของตัวเองก่อนลง social media จึงเป็นเหตุผลให้ face enhancement นั้นเกี่ยวข้องกับ theme ของ social media

Techniques

Image Processing

- Color Transformation (Grayscale, RGB, HSV)
- Arithmetic/Logic Operations (bitwise and/or)
- Histogram Equalization (on HSV)
- Spatial Filtering (Laplacian, Gaussian Blur, Median Blur)
- Thresholding (Otsu's Thresholding)
- Morphology (Opening - Remove Noise, Convex Hull - Connect Point to make shape)
- HOG for face detection (Implement In dlib library)

Techniques

Machine Learning

- Use Linear SVM combine with HOG for face detection (already implement in dlib library)
- Ensemble of Regression Trees for facial landmark detector (download model from dlib.net)

Techniques

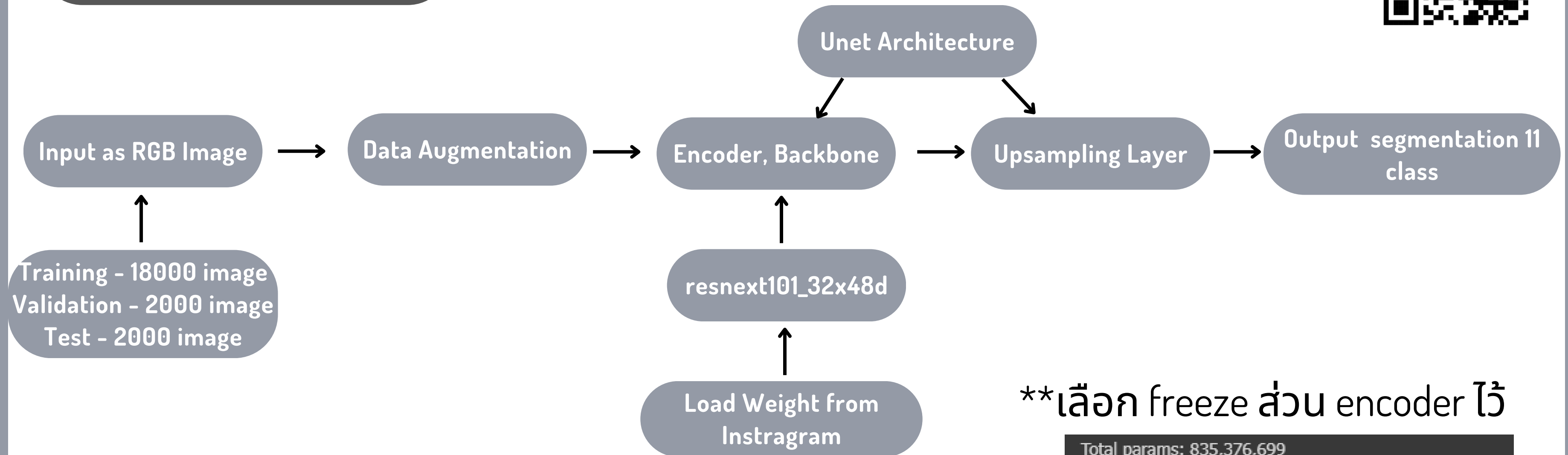
Deep Learning

- Convolutional Neural Network
- Data augmentation (flip horizontal, flip vertical)
- Unet (Segmentation model, Dice Loss, Cross-entropy loss)
- Transfer Learning (Encoder is resnext101_32x48d load weight from instegram)

Techniques

Segmentation Model

Our Train Code



*เหมือนว่า model นี้จะสามารถเรียนรู้การ segmentation ตา
ได้แยะทำให้ใช้การ segmentation ที่ face landmark แทน

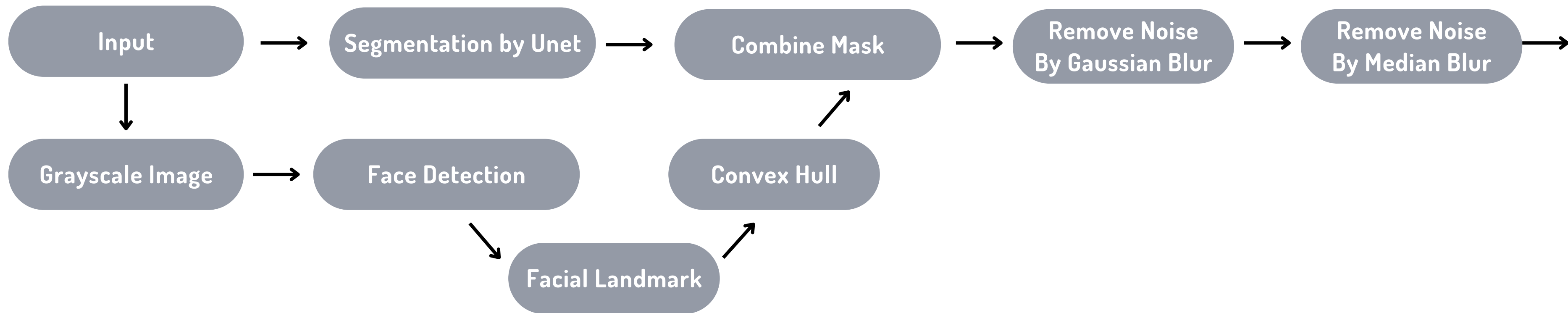
**เลือก freeze ส่วน encoder ไว้

Total params: 835,376,699
Trainable params: 9,014,523
Non-trainable params: 826,362,176

Input size (MB): 0.57
Forward/backward pass size (MB): 3253.91
Params size (MB): 3186.71
Estimated Total Size (MB): 6441.19

Techniques

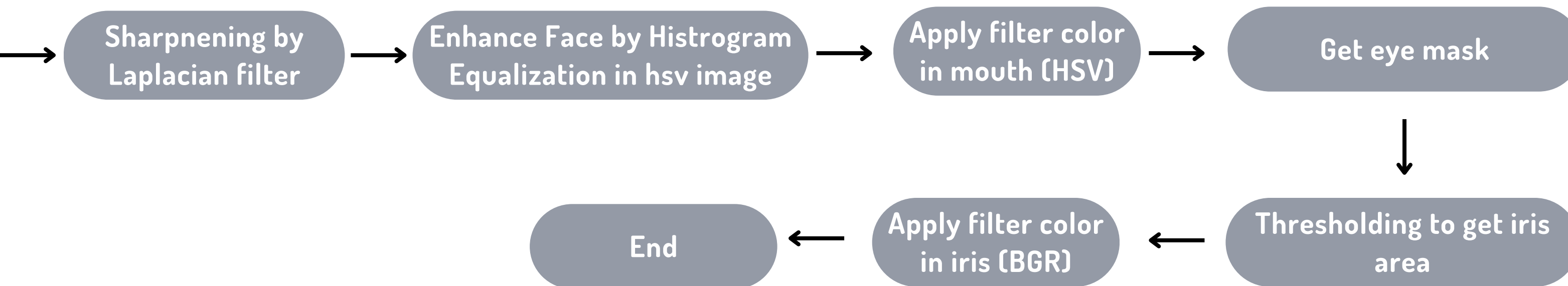
Algorithm in Our Application



*การ combine เป็นการ combine ระหว่าง mouth segmentation กับ mouth facial landmark(ใช้ convex hull) และ combine ระหว่าง face segmentation กับ face จาก facial landmark(ใช้ convex hull) เท่านั้น

Techniques

Algorithm in Our Application



EVALUATION AND ANALYSIS

Evaluate

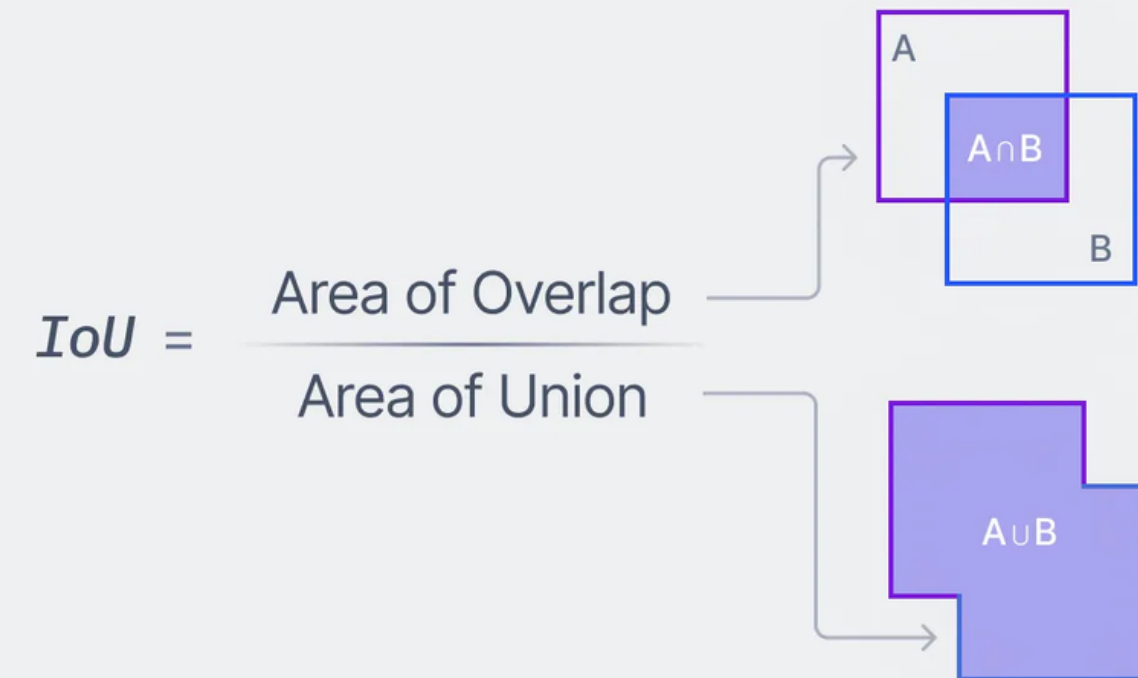
Our Evaluate Code



IoU (Intersection over Union)

สาเหตุที่เลือก

- เป็นตัววัดที่เป็นมาตรฐาน
- แสดงให้เห็นถึงความแม่นยำของ model
- เนื่องจากการทำ segmentation matrice นี้จึงเหมาะสมอย่างมาก



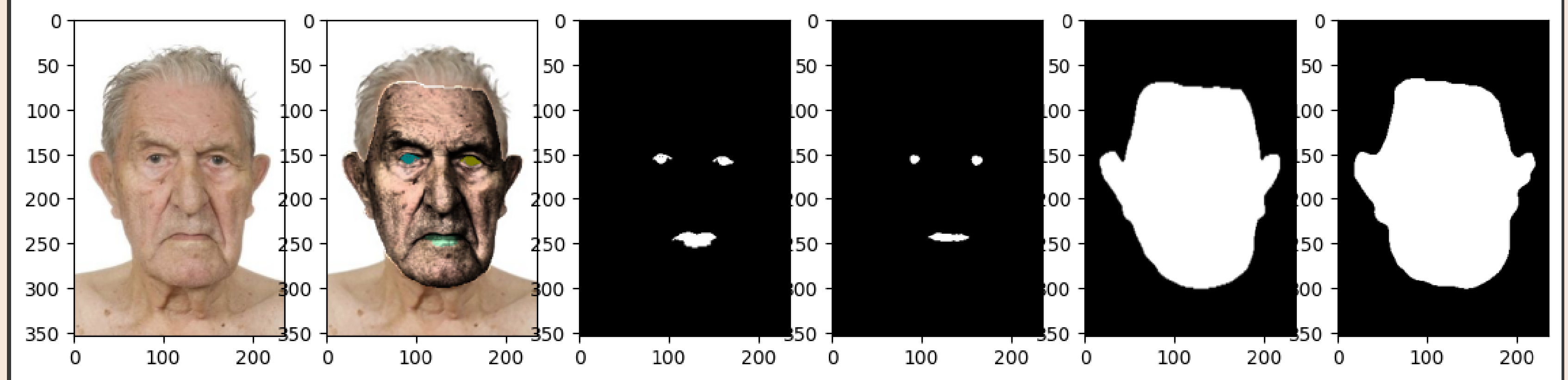
EVALUATION AND ANALYSIS

Evaluate

Our Evaluate Code



facial enhance = 0.6110429447853237 , face enhance = 0.9395361678630593



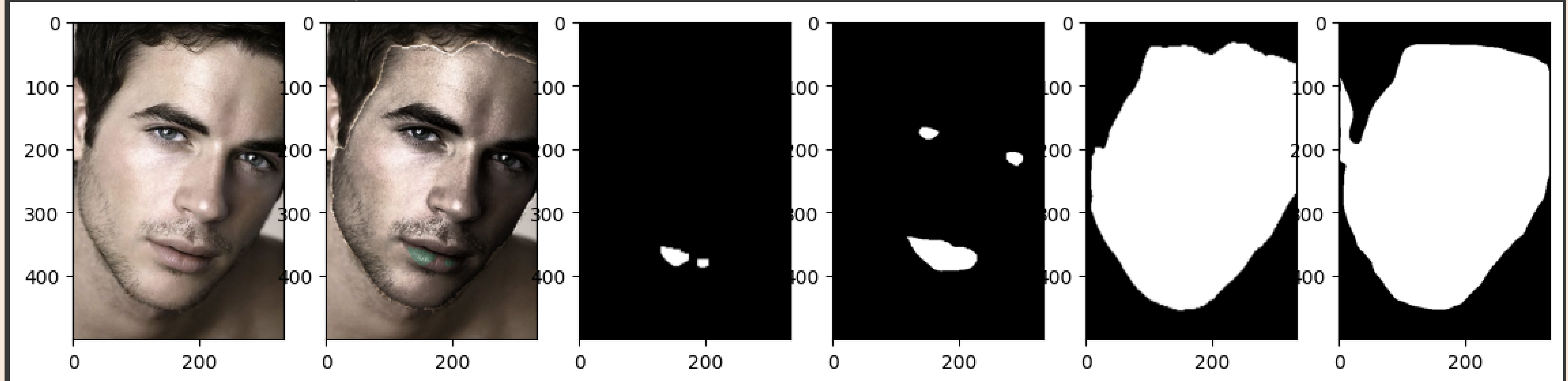
EVALUATION AND ANALYSIS

Evaluate

Our Evaluate Code



facial enhance = 0.19391965255159188 , face enhance = 0.9526153270328437



จะเห็นว่า model face detection ที่ใช้เป็นแบบ hog + linear svm ทำงานไม่ค่อยดีกับภาพคนที่มีการเอียงหัว และจะเห็น model segmentation ทำงานยังไม่ค่อยดีกรณีที่คนเอียงหัว

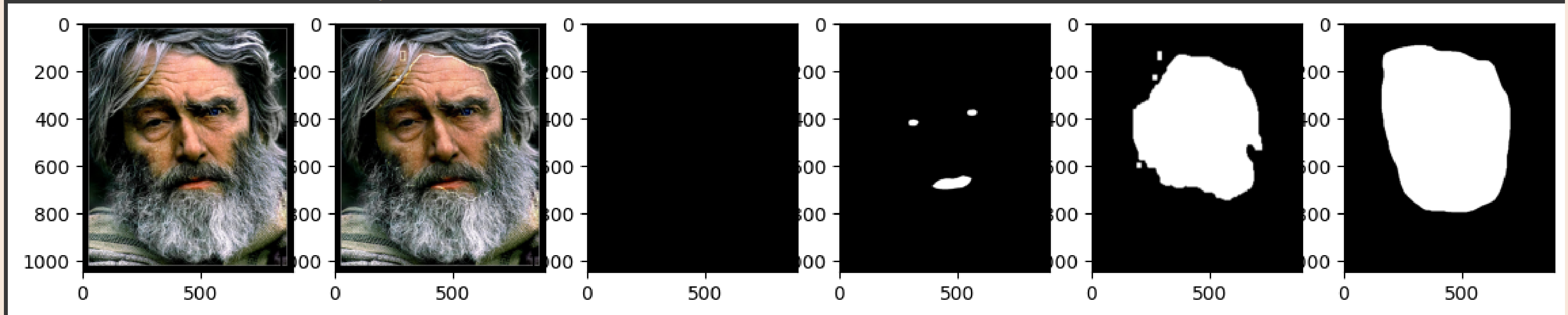
EVALUATION AND ANALYSIS

Evaluate

Our Evaluate Code



facial enhance = 1.2631047113805575e-14 , face enhance = 0.7469581582633054



จะเห็นว่าในกรณีนี้เป็นภาพคนที่มีหนวดทำให้ segmentation model ยากต่อการ predict ทำให้ accuracy ต่ำ อีกทั้ง model hog sensitive กับพวก case แปลกๆ ทำให้ไม่สามารถทำ face detection เพื่อช่วยทำ convex hull หา facial feature ได้

RESULT

Evaluate and Analysis

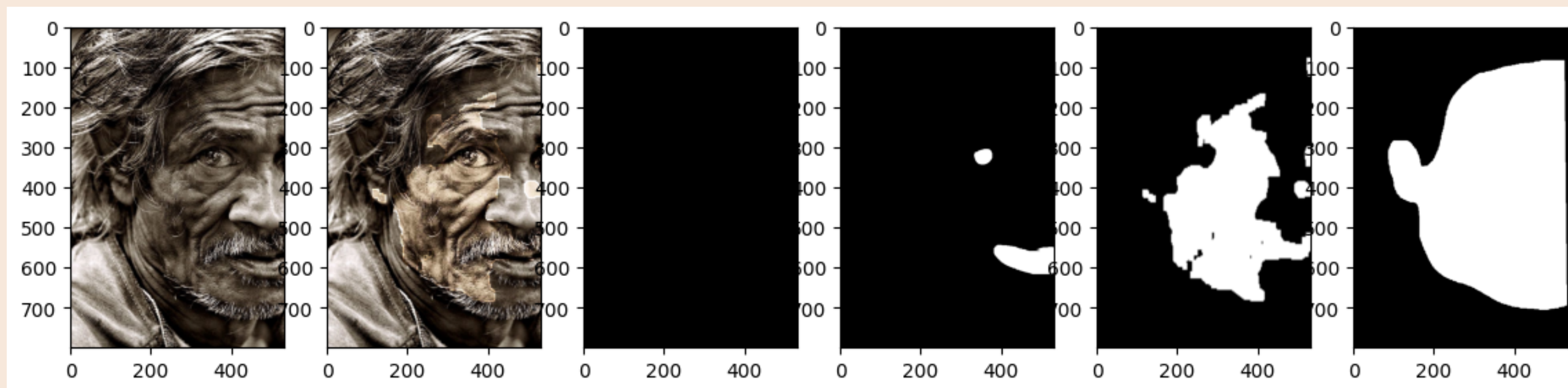
Our Evaluate Code



Face segmentation

Average IoU = 0.8958384704750394

จะเห็นว่ามีค่า IoU score ที่สูงมากเนื่องจากส่วน face segmentation มีการใช้ model segmentation เป็นหลักและใช้ face detection เข้าช่วยกรณีมี noise ที่ระบายนไม่ทั่วหน้าเกิดขึ้น



RESULT

Evaluate and Analysis

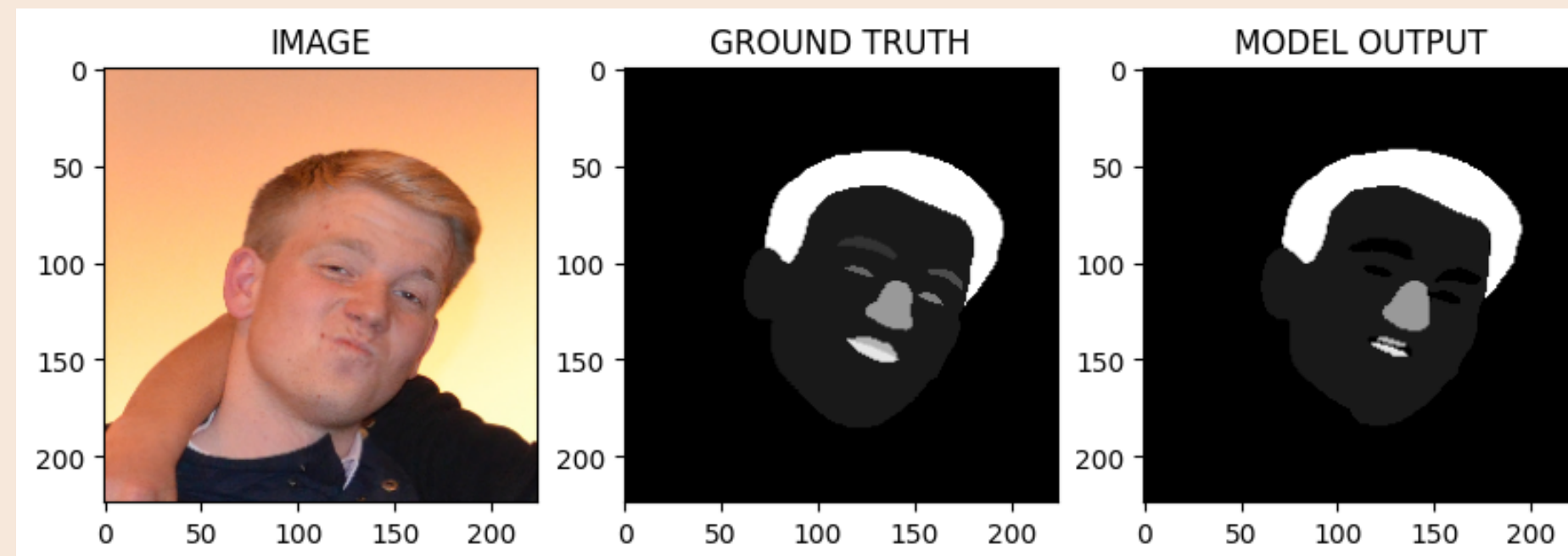
Our Evaluate Code



Facial segmentation

Average IoU = 0.5962935583427188

จะเห็นว่ามีค่า IoU score ที่ต่ำเมื่อเทียบกับการใช้ face segmentation เพราะมีการใช้ facial landmark detection(จาก face detection) เป็นหลักและใช้ face segmentation เข้าช่วยเนื่องจาก model face segmentation ยังเรียนรู้ feature ปาก หรือ ตายังไม่ดีพอ



EVALUATION AND ANALYSIS

Analysis Our Technique

Pros

- การทำ segmentation model ทำให้ enhance แต่ละส่วนได้ง่ายมากขึ้น
- model มีความแม่นยำเป็นอย่างมากโดยเฉพาะการ segment ใบหน้า

Cons

- ใช้เวลาการ process image นาน ทำให้ไม่เหมาะกับการใช้กับ webcam
- เพราะที่ใช้ Unet จึงต้องการจำนวน data มหาศาล
- เมื่อพิจารณาส่วนที่เป็น facial feature จะเห็นว่าความแม่นยำต่ำ(ใช้ thresholding)เมื่อเทียบกับ face segment ที่มีการใช้ทั้ง 2 model
- ใช้เวลาในการ training ค่อนข้างนานโดยเฉพาะถ้าไม่ใช้ GPU ดีๆ

*ส่วน iris ไม่ได้ถูกใช้ใน segmentation model ทำให้ accuracy ต่ำ

EVALUATION AND ANALYSIS

Analysis Our Technique

Pros

Cons

- เนื่องจากมีโอกาสเป็นไปได้ที่ iris จะเป็นสีอื่น ๆ นอกจากสีดำทำให้ไม่สามารถ enhance ตรงส่วนนั้นได้
- ตรง iris filter มีความ sensitive กับ noise เช่น ขนตาดำหรือแสงมิดๆ เป็นอย่างมาก
- model segmentation กิน ram เป็นอย่างมาก ทำให้ต้อง run บน cloud แทน (colab)

EVALUATION AND ANALYSIS

Compare to other Technique

จากการที่เรานำข้อเสียของ technique เรามาวิเคราะห์เราน่าจะ :

- เปลี่ยนจากการใช้ facial landmark detection + face segmentation มาเป็น pure face segmentation ที่มีการ segmentation ส่วนของ iris

Pros

- สามารถเพิ่ม accuracy ได้มากจากเดิมโดยเฉพาะส่วนที่เป็น facial accuracy
- สามารถลด error ได้อาจเกิดขึ้นจากแสงไม่พอหรือขนตาทำซึ่งเป็น error ที่เกิดใน technique ของเรา

Cons

- จำเป็นที่จะต้องใช้ data ที่มีความ specific มากขึ้นไปอีกอาจใช้เวลาหาานหรืออาจจำเป็นต้องสร้าง data ขึ้นมาเอง(Ground Truth)
- อาจจำเป็นที่จะต้องทำ model ให้ robust มากกว่าเดิม ทำให้อาจต้องเพิ่มความซับซ้อนมากกว่าเดิม ซึ่งจะทำให้ใช้เวลาการ train นานขึ้น

EVALUATION AND ANALYSIS

Compare to other Technique

Pros

- อาจแก้ปัญหา iris filter ไม่ได้เพราะไม่ได้มีสีที่ไม่ใช่สีดำหรือสีเข้มได้

Cons

- อาจจำเป็นต้องเพิ่มจำนวน data มากกว่าเดิมเพื่อให้ model robust มากขึ้น

MEDIUM:



DEMO

Member:

Werapat Wangrungrroj 6431343021

Nattapong Anansomsin 6431317721