

# 영상처리

## Histogram을 이용한 얼굴 인식

조혁준

### 목적

- 웹캠으로 부터 연속적으로 입력되는 디지털 영상에서 opencv 함수를 이용하여 얼굴 영역을 검출한다.
- 검출한 영역에 속한 RGB 색영역에서 R, G, B Plane의 Histogram의 Median 값을 기준으로 80%를 포함하는 색 영역을 구하여 얼굴 색의 범위를 구한다.
- 검출한 영역에 속한 HSI 색영역에서 I Plane의 Histogram의 Median 값을 기준으로 80%를 포함하는 색 영역을 구하여 얼굴 색의 범위를 구한다.
- RGB, HSI에서 구한 색 영역을 기반으로 얼굴을 검출한다.

### 내용

- RGB Histogram 에서 얼굴의 R, G, B 의 Median Value 를 다음과 같이 정의하였다.

R Median Value = (Cumulative Distribution Function of R Histogram > 0.5)

G Median Value = (Cumulative Distribution Function of G Histogram > 0.5)

B Median Value = (Cumulative Distribution Function of B Histogram > 0.5)

(Figure. 1)

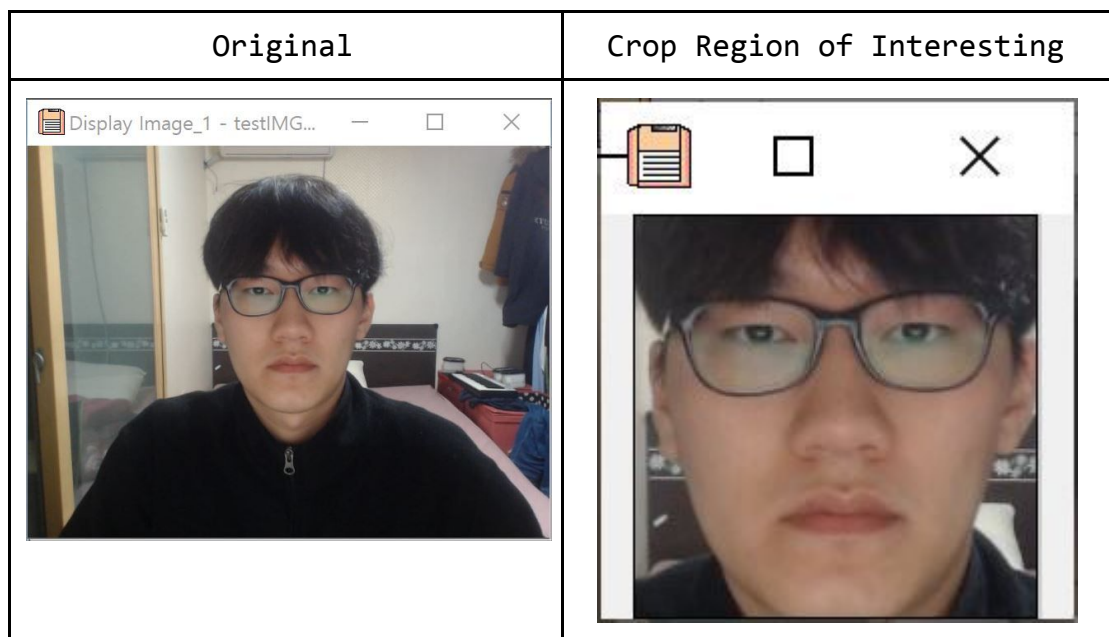
- HSI Histogram 에서 얼굴의 I 의 Median Value 를 다음과 같이 정의하였다.

I Median Value = (Cumulative Distribution Function of I Histogram > 0.5)

(Figure. 2)

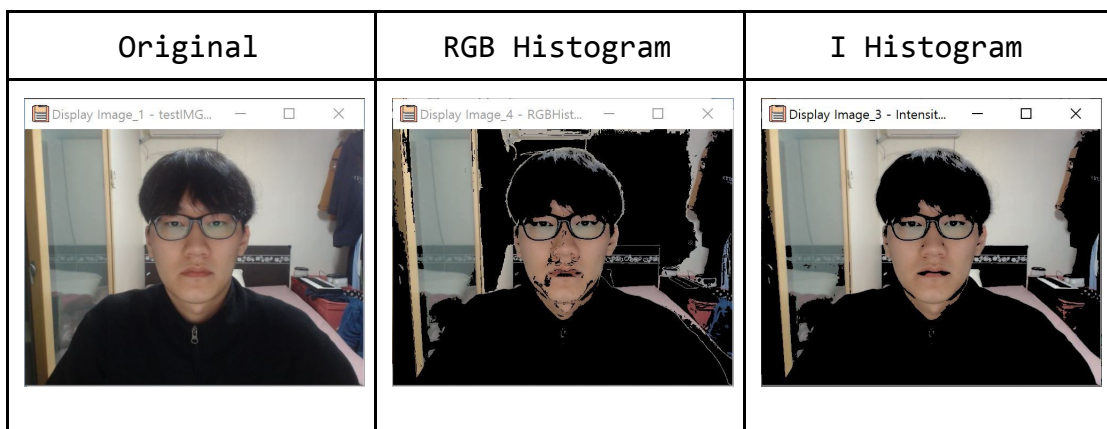
- 웹캠으로 부터 입력되는 디지털 영상을 opencv의 함수인 CascadeClassifier를 이용하여 얼굴을 검출하고 검출된 영역을 crop하여 Output Image로 전달한다.
- RGB 영역에서는 검출된 얼굴 이미지를 입력 파라미터로 받아온 이미지를 R, G, B Plane으로 채널을 분리하여 각 Plane의 Histogram을 계산한다. R, G, B Histogram을 Cumulative Distribution Function으로 계산한 뒤 0.5가 넘을 경우를 Median Value로 지정한다. Median Value를 기준으로 80%의 pixel을 얻을 수 있는 각 영역의 Minimum Value 와 Maximum Value 를 구한다. Minimum Value 와 Maximum Value 를 기준으로 Original Image를 R, G, B 영역의 범위를 지정하여 Output Image로 전달한다.
- HSI 영역에서는 검출된 얼굴 이미지를 입력 파라미터로 받아온 이미지를 H, S, I Plane으로 채널을 분리하여 I Plane의 Histogram을 계산한다. I Histogram을 Cumulative Distribution Function으로 계산한 뒤 0.5가 넘을 경우를 Median Value로 지정한다. Median Value를 기준으로 80%의 pixel을 얻을 수 있는 각 영역의 Minimum Value 와 Maximum Value 를 구한다. Minimum Value 와 Maximum Value 를 기준으로 Original Image를 I 영역의 범위를 지정하여 Output Image로 전달한다.

### 실행 결과 및 분석

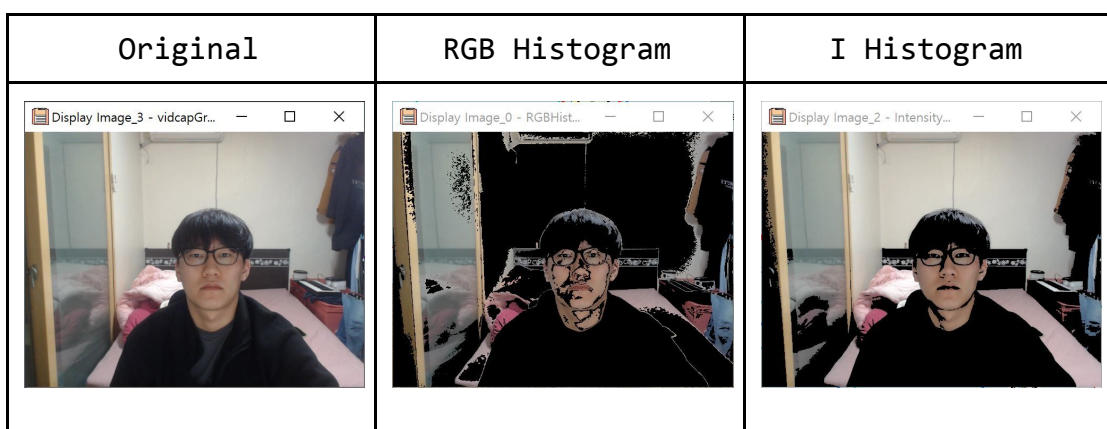


(Figure. 3)

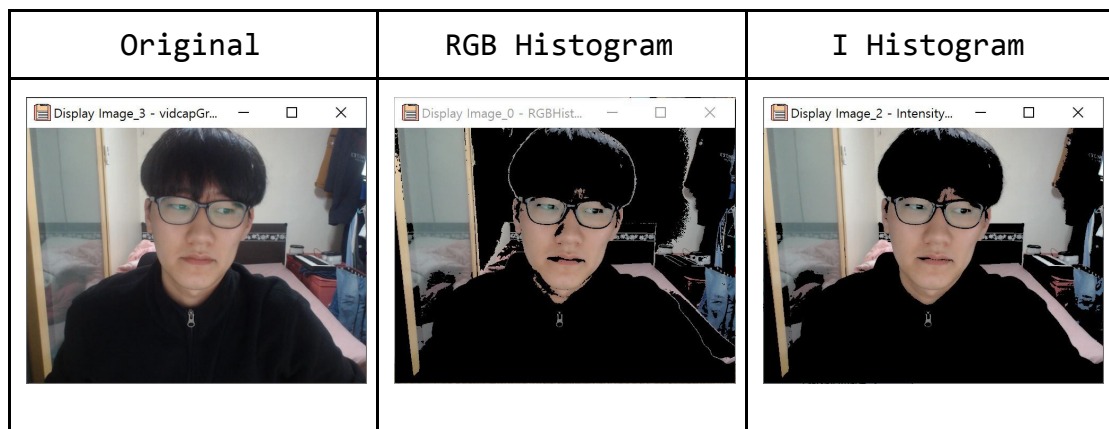
- Original Image에서 얼굴을 적절히 인식하지 못할 경우 Histogram을 계산하는 부분에서 적절한 값을 얻어오는데 어려움이 있었다.
- 얼굴을 적절히 인식하여 이미지를 가져온 경우더라도 얼굴을 제외한 부분의 이미지 픽셀 값 또한 Histogram 에 같이 계산되므로 불필요한 데이터가 입력되어 정확한 얼굴 색상을 인식하는데에는 어려움이 있었다.
- Figure. 3에서 볼수 있듯이 얼굴 부분을 제외한 머리카락과 배경과 같은 불필요한 정보를 확인할 수 있다.
- I Plane 에서 계산된 Histogram을 기준으로 이미지를 가져올 경우 Hue, Saturation 값은 따로 설정하지 않았기 때문에 정확한 얼굴의 범위를 인식하는데있어서 어려움이 있었다.



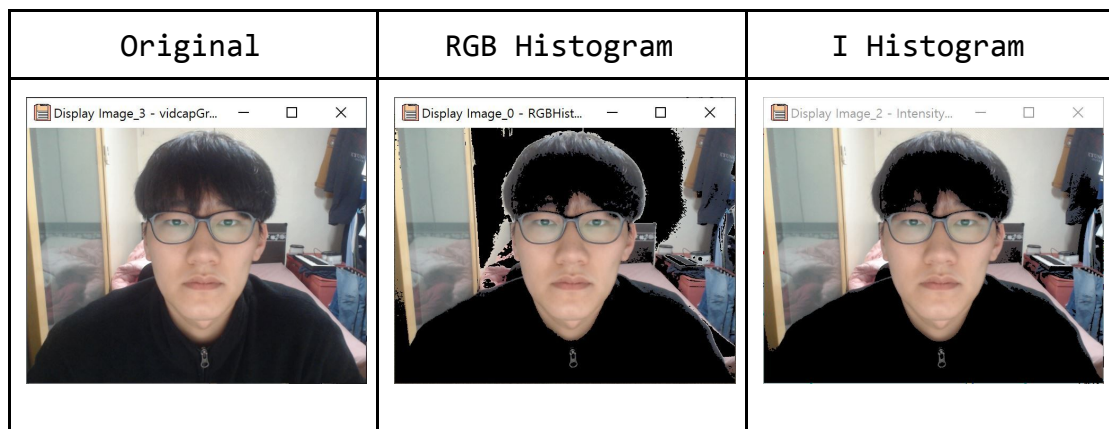
(Figure. 4)



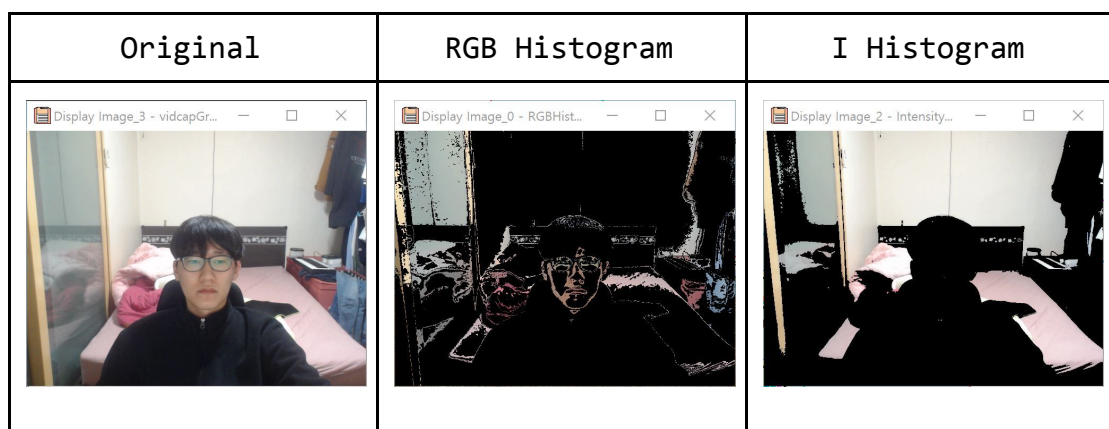
(Figure. 5)



(Figure. 6)



(Figure. 7)



(Figure. 8)

- 실험 결과 Figure. 4, 5, 6, 7 에서 볼 수 있듯이 RGB Histogram 기반의 얼굴 인식이 I Histogram 기반의 얼굴 인식 보다 배경을 처리하는 부분에 있어서 더 높은 성능을 보여준다.
- Figure. 8 에서 볼 수 있듯이 얼굴 인식 결과가 나쁜 경우가 발생했는데 이 경우는 Original Image에서 opencv 를 활용한 얼굴 인식 과정에서 얼굴을 제외한 부분을 인식한 경우에 잘못된 결과를 발생한다는것을 보여준다.

## **결론**

- 얼굴을 인식하는 과정에서 Original Image 에서 Crop ROI Image를 기반으로 R, G, B Histogram 과 I Histogram을 구하는데 있어서는 어려움이 없었으나 Median Value와 각 영역의 Minimum, Maximum Value를 구하는데에는 특정 값을 추출하는 데 있어서 어려움을 겪었다.
- R, G, B Histogram 을 사용한 얼굴 인식 결과가 I Histogram 만을 사용한 경우의 얼굴 인식 결과 보다 우수한 성능을 보였다. 하지만 Hue, Saturation Value 의 범위를 지정할 수 있다면 HSI 색 영역에서 더 높은 성능을 보여줄 것으로 기대된다.
- RGB, HSI 색 영역에서 정확한 얼굴을 인식하는 데 있어서 더 높은 성능을 보이기 위해서는 먼저 얼굴을 인식하고 범위 이 외의 부분을 Gray Scale 로 변환하거나 임계값을 기준으로 모두 처리한 뒤 얼굴 색 영역만 RGB 와 HSI 를 기준으로 처리하면 인식률을 상승 시킬 것으로 기대 된다.