**영상처리 과제 2**

Histogram을 이용한 얼굴 인식

컴퓨터공학과

2014104152

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 CasacadeClassifier를 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**

|  |  |
| --- | --- |
| Original | Crop Region of Interesting |
|  |  |

(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.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Original | RGB Histogram | I Histogram |
|  |  |  |

(Figure. 4)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Original | RGB Histogram | I Histogram |
|  |  |  |

(Figure. 5)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Original | RGB Histogram | I Histogram |
|  |  |  |

(Figure. 6)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Original | RGB Histogram | I Histogram |
|  |  |  |

(Figure. 7)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Original | RGB Histogram | I Histogram |
|  |  |  |

(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.