

4 컬러 에지

지금까지는 명암 영상에서 에지를 검출하는 방법을 다루었다. 그런데 많은 경우 컬러 영상이 주어지므로 컬러에서 에지를 검출하는 알고리즘도 필요하다. 가장 쉬운 방법은 컬러를 명암으로 변환한 후 앞 절의 알고리즘을 적용하는 것이다. 많은 경우 이 접근 방법을 사용하지만 응용에 따라 컬러의 풍부한 정보를 활용하여 더 나은 품질의 에지를 검출해야 하는 경우도 있다.

앞 장의 [그림 2-44]는 RGB 영상의 구조를 보여준다. RGB채널 각각이 그에 해당하는 명암이므로, 각 채널에 [그림 3-5]의 에지 연산자를 적용하여 그레이디언트를 구할 수 있다. [그림 3-19]는 회색 표시된 화소를 중심으로 3×3 만큼 떼어낸 부분 영상이다. 그림에서 볼 수 있듯이 R채널은 그레이디언트 $\nabla f_r = \left(\frac{\partial f_r}{\partial y}, \frac{\partial f_r}{\partial x} \right) = (d_{yr}, d_{xr})$ 을 가진다. G와 B채널도 마찬가지이다.

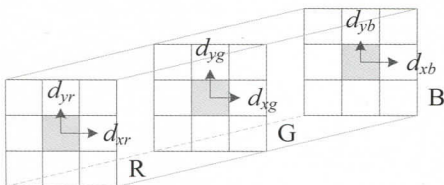


그림 3-19 RGB 컬러 공간에서 그레이디언트

RGB 영상에서 에지를 검출하는 쉬운 방법 중 하나는 각각의 채널에서 독립적으로 에지를 검출한 후, 그 결과를 하나로 결합하는 것이다. [그림 3-20]은 OR 연산자를 이용하여 하나로 결합한

결과이다
(100×10
들어, 빨
지이고 B

그림 3-20

[그림
은 에지
들어, 회
어긋나
지만 세
둘 다 에
하는 것
는 비교
디 젠
용하여

에지 강

결과이다. 왼쪽 그림은 [그림 3-1]의 원래 영상(534×800)에서 오른쪽에 있는 선수의 머리 부분(100×100)을 오려낸 것이다. 오른쪽 그림은 이 영상에서 추출한 에지이며 색으로 표시된다. 예를 들어, 빨간 에지는 R만 에지이고 G와 B는 에지가 아닌 경우이다. 마찬가지로 노랑은 R과 G가 에지이고 B는 에지가 아닌 경우이며, 하양은 셋 다 에지인 경우이다.



그림 3-20 RGB 영상에서 OR 연산으로 구한 에지

[그림 3-20]이 보여주듯이 세 채널을 독립적으로 처리한 후 결과를 결합하는 방법은 비교적 좋은 에지 영상을 생성한다. 하지만 에지의 위치가 채널에 따라 한 두 화소 정도 차이가 난다. 예를 들어, 화살표가 가리키는 부분에서 R채널의 에지와 GB채널의 에지가 수평 방향으로 한 화소 정도 어긋나 있다. 또 다른 문제도 있다. 세 채널의 에지 강도를 모두 a 라고 하면 평균은 a 가 된다. 그렇지만 세 채널이 같은 에지 방향을 가진 상황과 서로 다른 에지 방향을 가진 두 상황을 놓고 볼 때, 둘 다 에지 강도를 a 로 하는 것은 공평하지 않다. 에지 방향이 같은 경우에 더 큰 에지 강도를 부여하는 것이 합리적이다. 컬러 에지를 추출하는 과정에서 이러한 문제들을 고려해야 하는데, 여기서는 비교적 단순하고 많이 사용하는 기법을 소개한다.

디 젤조는 식 (3.13)으로 y 방향의 도함수 g_{yy} , x 방향의 g_{xx} , yx 방향의 g_{yx} 를 측정하고, 그것을 이용하여 식 (3.14)의 그레이디언트 방향과 식 (3.15)의 에지 강도를 정의하였다[Di Zenzo86].

$$\begin{aligned} g_{yy} &= (d_{yr})^2 + (d_{yg})^2 + (d_{yb})^2 \\ g_{xx} &= (d_{xr})^2 + (d_{xg})^2 + (d_{xb})^2 \\ g_{yx} &= d_{yr}d_{xr} + d_{yg}d_{xg} + d_{yb}d_{xb} \end{aligned} \quad (3.13)$$

$$\text{그레이디언트 방향 : } D(y,x) = \frac{1}{2} \arctan \left(\frac{2g_{yx}}{g_{xx} - g_{yy}} \right) \quad (3.14)$$

$$\text{에지 강도 : } S(y,x) = \sqrt{0.5 \times ((g_{yy} + g_{xx}) + (g_{xx} - g_{yy}) \cos(2D(y,x)) + 2g_{yx} \sin(2D(y,x)))} \quad (3.15)$$