

색상 구별에 의한 로봇의 홈 서비스

김 성 주, 변 정 민, *김 용 택, 전 흥 태

중앙대학교 전자전기공학부, *한국전력기술주식회사
전화 : 02-820-5297 / 핸드폰 : 011-9404-6315

Home Service of Robot by Color Classification

Seong Joo Kim, Jung Min Byeon, Yong Taek Kim, Hong Tae Jeon
School of Electrical and Electronic Engineering, Chung Ang University
E-mail : ksj1212@ms.cau.ac.kr

Abstract

Recently, the effort to make a robot alike human is increasing. The robot helps house work or make a service in restaurant is not a dream. In this paper, we studied 'home robot' serves a beverage. Each 4 beverage has different color. (And robot can serve a drink to master with its color.) It can be applicable to other works need to recognize target object with color. Perhaps, This looks simple but it's idea can be a basis for more complex work.

I. 서론

기술의 발달과 더불어 인간과 유사한 형태를 지니며 다양한 기능을 담당할 수 있는 로봇의 제작이 활발하다. 이미 혼다에서는 두발로 걷고 계단을 오르내리며 물건을 옮기는 등의 일을 할 수 있는 로봇을 개발했다. 이와 같은 추세라면 영화에서나 볼 수 있었던 가정용 홈 로봇(로봇 가정부)을 볼 날도 멀지 않은 듯이 보인다.

본 논문에서는 가정용 로봇의 홈 서비스 중의 하나로 주인이 갈증을 느껴 음료를 주문하였을 때 원하는 음료를 제공하는 서비스를 구현하였다. 인간의 명령에

의해 로봇은 주인이 원하는 음료수를 배달하며 이때 음료수는 각기 다른 4가지의 색으로 구분된다. 로봇은 카메라로부터 영상 정보를 전달받아 주인이 원하는 음료를 구분하게 된다.

II. 영상 정보의 구조와 처리

2.1 영상 정보의 구조

모니터의 해상도를 말할 때 이용되는 '640×480' 같은 표현은 모니터가 가로 방향으로는 640개, 세로 방향으로는 480개의 화소를 주사할 수 있음을 나타내는 것이다. 마찬가지로 이미지 파일들의 크기도 화소의 개수로 표현한다. 본 논문에서는 카메라로부터 '320×240'의 크기를 지닌 영상 이미지를 전달받는다.

카메라로부터 얻는 영상 정보는 무수하게 많은 화소의 모임이다. 또한 한 개의 화소는 빛의 3요소에 해당하는 '빨강, 녹색, 파랑'(RGB)의 3가지 색상 정보로 이루어져 있다. 그리고 RGB 정보는 0부터 255까지 수치(1 바이트)로 나타난다. (그림1)

그러므로 본 논문에서 카메라로부터 전달받은 영상 정보를 분석하거나 처리하기 위해서는 320×240×3 바

이트의 저장 공간이 필요하다.

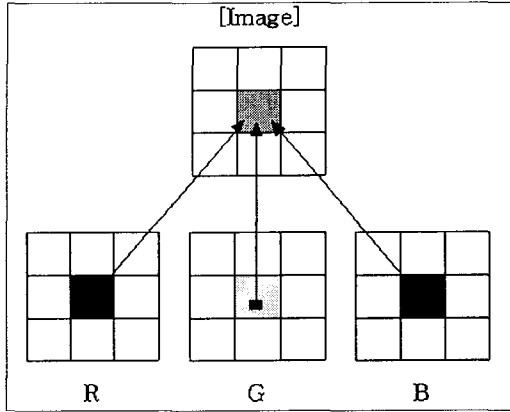


그림 3. 화소의 구성

2.2 영상 정보의 처리를 위한 준비 과정

로봇에 장착된 카메라는 매초 33장의 이미지 파일을 전송하며 이를 연속적으로 화면에 출력하면 동영상의 형태로 재생이 가능하게 된다. 전달된 영상정보는 2차원 배열구조를 지닌 버퍼 메모리로 저장된다.



그림 5. 영상정보의 전달과 반전

그러나 이때 전달받는 이미지 파일은 (그림 2)에서 보는 바와 같이 실제의 영상이 상하가 뒤바뀐 형태이다. 그러므로 우선 전달받은 영상 정보를 원래의 모습으로 바꾸어야 한다.

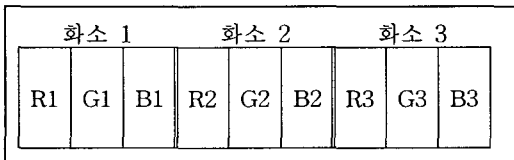


그림 3. 카메라에서 전달되는 색상 정보의 구조

상하 반전된 영상을 원래의 형태로 바꾸면 이미지

파일의 영상정보는 (그림 3)같은 구조를 갖게 된다. 그러나 각 화소에는 RGB, 3개의 색상 정보가 묶여 있는 구조를 갖고 있으므로 영상을 분석하고 처리하는데 있어 매우 불편하다.

각 화소에 저장된 색상 정보를 RGB 별로 분리하여 각기 다른 버퍼에 저장을 한다. (그림 4)

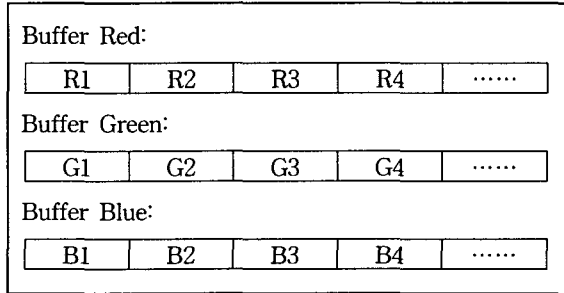


그림 4. 버퍼에 분리 저장된 화소의 색상 정보

2.3 이미지 파일에서 지정 색상의 탐색

버퍼에 저장된 RGB의 정보를 이용하면 화면상에서 특정 색에 해당하는 화소를 찾아 낼 수 있다. 예컨대, 빨간색을 'R > 200'이라 정의하였을 때 (그림 4)의 Buffer Red의 값과 비교하여 화소의 색을 판단하게 된다.

그러나 단순히 이와 같은 방법만으로는 화면에서 빨간색 물체를 찾아 낼 수 없다. 화소에 나타나는 색은 RGB가 모두 합쳐진 결과이므로 빨간색인지 판단하기 위해서는 나머지 G와 B를 고려하여야 하기 때문이다.

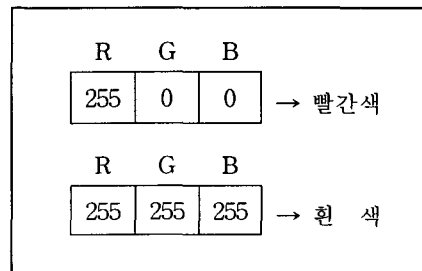


그림 6. RGB에 따른 화소의 색상

(그림 6)에서 보는 바와 같이 R이 최대값인 255라 하더라도 G와 B의 값에 따라 화소가 흰색으로 나타날 수 있는 것이다. 그러므로 화소가 빨간색인지 판단하기 위해서는 RGB를 절대적인 기준에서의 비교하는 것이 아니라 다른 색상 정보와의 상대적인 차이를 살펴

보아야 한다.

G, B와 R사이의 차이가 100 이상일 때 빨간색이라 정의하면 빨간색 물체(화면상의 화소)의 구별은 다음과 같다.

```

a = max(G,B);
b = (R1 - a);

if(b >= 100)
    "RED"
else
    "Other Color"
    
```

로봇은 음료가 위치한 곳으로 이동하기 위하여 영상에서 대상 물체의 위치 정보를 추출하여야 한다. 이를 위해, 로봇은 음료의 색깔에 해당하는 화소의 좌표들 중에서 최 우측, 최 좌측, 최 상단, 최 하단의 좌표를 저장한다.

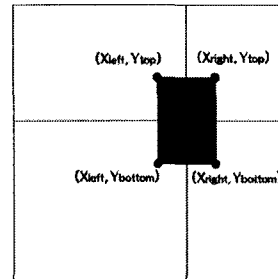


그림 7. 대상 음료의 위치

IV. 색상 정보에 의한 로봇의 대상 인식

4.1 로봇의 대상 인식과 추적

로봇이 제공하는 음료수는 와인, 콜라, 맥주, 사이다로 설정하였으며 각 음료수에는 빨강, 검정, 노랑, 파랑의 고유색을 지정하였다. (그림 5)
 주인으로부터 명령이 떨어지면 로봇은 시야에서 해당 음료에 지정된 고유색을 찾아 주인에게 가져온다. (그림 6)

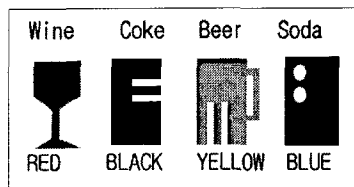


그림 5. 4가지 음료수의 색깔

```

Xleft=Image_Width
Xright=0;
Ytop=Image_Height
Ybottom=0;

for (i=0; i<Image_Height; i++)
{
    for(j=0; j<Image_Width; j++)
    {
        if( Pixel==Red )
        {
            Xleft=min(Xleft,j);
            Xright=max(Xright,j);
            Ytop=min(Ytop,i);
            Ybottom=max(Ybottom,i);
        }
    }
}
    
```

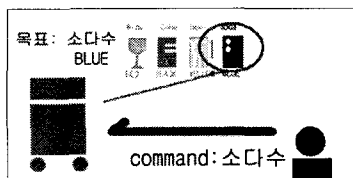


그림 6. 색상 인식을 통한 음료의 제공

(그림 7)에서와 같이 저장된 좌표를 서로 연결하면 화면상에서 대상 물체를 둘러싸는 사각형을 그릴 수 있게 된다. 이 사각형의 중심 좌표는 대상 음료의 위치로서 화면의 정 중앙과 일치하도록 로봇을 이동시키면 로봇은 음료수를 향하여 움직이게 된다.

4.2 로봇의 구동

본 논문에서는 한울 로보틱스에서 제작한 모델명 HWR-MRB2인 로봇을 사용하였다. HWR-MRB2는 USB 인터페이스를 이용한 Synchro-drive 모델 로봇 시스템으로 시스템 설치 후 호스트 컴퓨터의 USB 포트와 연결하여 제어가 가능하다.

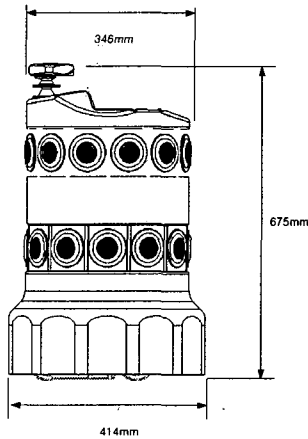


그림 8. 이동 로봇의 구조

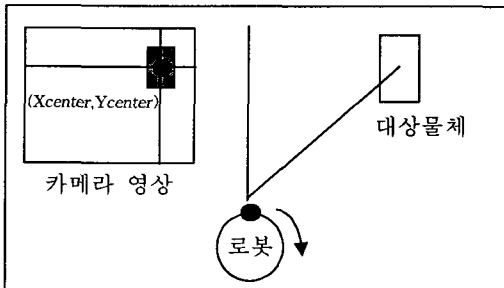


그림 9. 대상물체의 중심좌표를 이용한 이동 로봇의 조향

로봇의 상부에는 USB 카메라가 장착되어 있어 시각 정보를 제공하게 된다. 카메라 영상을 분석하여 시야에서 대상 물체를 발견하면 대상물체의 중심 좌표를 로봇의 조향 각도로 사용한다.

V. 결론

이동 로봇에 카메라를 장착함으로써 시각정보를 부

여하여 가정용 홈 서비스의 하나로 주인에게 음료수를 제공하도록 하였다. 자율 주행에 자주 사용되는 초음파 센서의 경우 목표 대상과 장애물을 구별 할 수 없다는 단점을 지니고 있다. 그러나 카메라에 의한 시각 정보와 초음파 센서에서의 거리정보를 융합하면 이러한 한계를 극복하고 더욱 정밀한 로봇의 제어가 가능해진다. 이는 비단 가정용 홈 서비스 로봇에서만 아니라 정확한 대상 인식이 필요한 다른 분야에서도 적용이 가능하다.

감사의 글: 본 연구는 '산업자원부 IWM요소기술 개발과제'에 의해 지원 받았습니다.

참고문헌(또는 Reference)

- [1] Ioannis Pitas, Digital Image Processing Algorithms, Prentice Hall, 1995
- [2] 이문호, 영상 신호 처리, 대영사, 1996
- [3] 천인국, 영상 처리, 기한재, 1998