

퍼지 추론 기법을 이용한 색상 추출과 심리 분석

조재현*

Color Detection and Psychology Analysis Using Fuzzy Reasoning Method

Jae-Hyun Cho*

요 약

최근에 색상에 관한 인간의 감성과 심리상태에 대한 많은 연구가 진행 중이며 색채 심리 치료의 필요성이 급증하고 있다. 그중에서 아동의 그림은 자신의 감정을 표출하는 수단이 될 수 있다. 그림에 사용된 색채는 무의식적으로 자신의 내면 심리 상태를 나타내는 경우가 많고 또한 색채의 밝기에 따라 심리상태가 다르다. 본 논문에서는 퍼지추론을 사용하여 색채이미지 공간 순색의 분류 및 밝기 정도에 따른 세분화를 통해 주조색을 추출하는 방법을 제안하고 실험을 통하여 아동 그림에서의 주조색에 따른 심리적 의미를 분석할 수 있음을 보이고자 한다.

ABSTRACT

In recent, many researches have been studying sensitivity and psychology of human being on color and the necessity of psychology therapy by color. Among them, a picture of children can be a tool to represent their emotion. Information of colors and direction on a child's picture often represent his internal psychological states unconsciously and is different from the brightness of a color. In this paper, we propose a method to extract domain colors by color classification and subdivision the classes of brightness using fuzzy inference. In addition, it is shown that our method is used for analysing the psychology status of children through their pictures.

키워드

색채 정보, 퍼지 추론, 색상 밝기, 주조색
Color Information, Fuzzy Reasoning, Color Brightness, Dominant Color

1. 서 론

우리가 사는 세상은 수많은 색으로 가득 차 있으며 색이 없는 세상은 상상하기 어려울 정도로 색은 우리 생활 속에 접해있으며 21세기는 감성 마케팅이 더욱 발달하여 색채 표현의 시대라고 할 수 있다[1]. 색채 심리라는 단어도 최근에 와서는 상당히 일반화되고 있는데 즉 색채가 인간심리와 깊은 관련이 있으므로

자기 자신의 기분변화와 색이 어떤 관계가 있는가를 아는 것은 색채 감각을 익히는 것과 색채가 인간에게 미치는 작용을 이해하는 기본이 되는 것이라 할 수 있다[1-2]. 일반적으로 미술활동은 사회적, 정서적으로 성장을 증진하고 긴장을 완화시키며 생각과 감정들과 말로써 표현하기 힘든 것들을 표현하는 등의 여러 가지를 치료하는 목적으로도 이용되고 있다. 특히, 의사소통이 익숙지 않은 아동들에게 있어서 자신의

* 교신저자(corresponding author) : 부산가톨릭대학교 컴퓨터공학과(jhcho@cup.ac.kr)

접수일자 : 2014. 12. 22

심사(수정)일자 : 2015. 03. 13

게재확정일자 : 2015. 03. 23

내면을 자유롭게 표현 가능한 비언어적 의사소통 수단이 되기도 한다. 아동들은 그림을 그릴 때 자기가 좋아하는 색을 이용하여 그림을 표현하는데, 그림 표현에 사용된 색을 통하여 그 아이의 내면 심리와 성격을 파악 할 수 있다. 그 심리결과를 통해 정신적 발달장애, 정신질환 등의 문제점이 발견되면 미술치료 활동으로 재활할 수 있으며, 이러한 과정을 거쳐 자기 표현을 향상시키고 자기 성장을 도모시켜준다[3-5]. 본 논문에서는 기존 연구에서 제안된 색상(Hue) 히스토그램을 이용한 주조색 추출방법[6]보다 퍼지추론을 이용하여 색상정보와 밝기 정보를 세분화한 주조색 추출 방법을 제안함으로써 색상을 통한 좀 더 세분화된 아동의 심리 상태를 분석할 수 있음을 나타내고자 한다.

II. 관련연구

2.1 색채와 색채심리

색채란 빛이 물체에 비추어 반사, 투과 흡수 될 때 눈의 망막과 여기에 따르는 신경의 자극으로 감각되는 현상을 말한다[1]. 색채심리는 색채와 관련된 인간의 반응을 연구하는 심리학의 한분야로서 생리학, 예술 디자인, 건축 등과 관계를 가지며 색채를 지각하는 과정에서부터 색채에 대하여 가지는 인상, 조화감 등에 이르는 여러 문제를 다룬다[4]. 또한 자가 자신의 기분변화와 색이 어떤 관계가 있는가를 아는 것은 색채 감감을 익히는 것과 색채가 인간에게 미치는 작용을 이해하는 기본이 되는 것이라 할 수 있다. 특히, 의사소통이 익숙지 않은 아동들에게 있어서 자신의 내면을 자유롭게 표현 가능한 비언어적 의사소통 수단이 되기도 한다[1-3]. 아동들은 그림을 그릴 때 자기가 좋아하는 색을 이용하여 그림을 표현하는데, 그림 표현에 사용된 색을 통하여 그 아이의 내면 심리와 성격을 파악 할 수 있다[2-3].

2.2 단일 색채 심리와 밝기에 따른 색채 심리

색채는 그 때의 아동의 강한 정서와 거의 일치한다. 따라서 특정 색채는 정서 경험이나 감정을 대신하는 표현 수단이 된다. 아동 색채심리에 대해 연구한 여러 학자들 중 박재명의 여러 연구가의 분석내용을

가지고 색채의 임상적 의미와 당위성의 확률을 조사하였으며 또한 색채의 조합심리를 연구하였으며, 표 1에 주조색의 조합심리를 나타내었다[5-7]. 유채색인 경우도 밝기정도에 따라 심리상태가 조금씩 다르게 나타나는데 색상의 일부분을 표 2에 나타내었다[5].

표 1. 주조색의 조합 심리

Table 1. Combination psychology of dominant color

Color	Combination Psychology
Red Blue	Strongly response on parents requirement
Red Yellow	Hostility, Fear, Love Dissatisfaction.
Red Green	A sense of inferiority. Dissatisfaction with one's parents
Orange Yellow	Strongly response that enlist a person's sympathy
Blue Reddish brown	The problem of being grown up enough to go to stools by oneself.
Orange Blue	Dirtiness of one's body

표 2. 유채색의 밝기에 따른 연상 단어

Table 2. Association word by brightness of chromatic color

Color	Case of Brightness	Case of Origin	Case of Darkness
Red	Happiness, Spring	Pleasure, Revolution	Strength, Dullness
Yellow	Immaturity, Briskness	Delight, Challenge	Mystery, Richness
Green	Peace, Gaiety	Hope, Intelligence	Composure, profoundness
Blue	Youth, Peace	Truth, Frigidness	Worry, Loneliness
Purple	Nobility, Shade	Authority, Provocation	Anxiety, Fear

III. 색상과 밝기정보를 세분화한 주조색 추출

3.1 소속 함수

본 논문에서는 같은 색상일지라도 밝기에 따라 심리상태를 파악하기 위하여 색상의 정보를 세분화하는 방법을 사용하고자 한다. 먼저 입력된 영상의 RGB 정보를 HSV 컬러좌표계로 변환한 후 전체 영상에서 각 컬러채널의 값을 바탕으로 소속 함수를 설계한다 [8]. 그림 1은 HUE 컬러채널에서 소속도를 지정하기 위해 CLF(Coordinate Logic Filters) 필터를 적용한 결과이다.

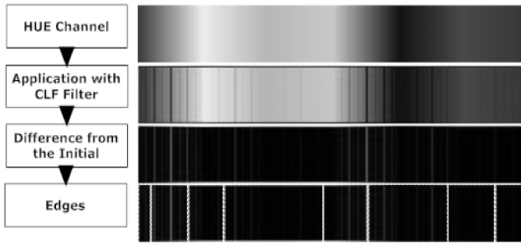


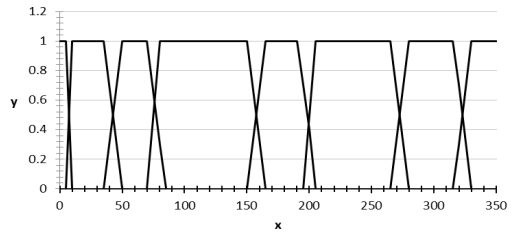
그림 1. HUE 채널의 세로에지
Fig. 1 Vertical Edge of the channel Hue

H, S, V 채널로부터 구한 에지정보를 이용하여 각 채널의 소속구간은 다음과 같다.

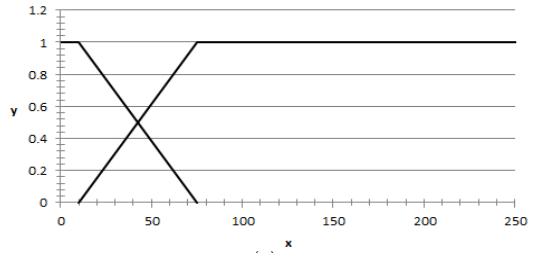
색상(Hue)의 경우, (0) 빨강에서 주황으로 가는 색상 [0,10], (1) 주황 [5,50] (2) 노랑 [35, 85] (3) 녹색 [70, 165] (4) 하늘색 [150, 205] (5) 파랑 [196, 280] (6) 보라 [265, 330] (7) 파랑에서 빨강으로 가는 색상 [315, 360] 총 8개 퍼지영역으로 나누며 그림 2 (a)와 같다.

채도(Saturation)의 첫 번째 소속도는 명도(Value, Brightness)값과의 조합으로 색상정보를 Hue 채널 내에서 값을 가져오도록 하며 나머지 소속구간은 흰색 또는 회색 등의 농담을 나타내며 그림 2 (b)와 같다.

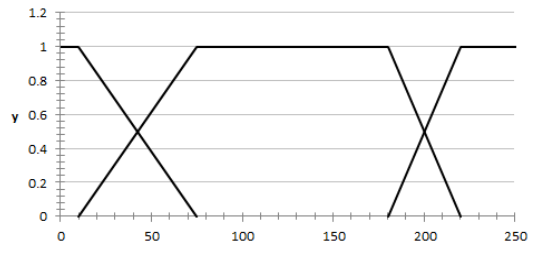
명도의 경우, 세 개 경우로 나누며 첫 번째 소속구간은 검은색으로 다른 영역과 독립되는 값으로 이용하고, 두 번째 소속도는 채도영역과의 조합으로 회색 영역으로 나누며 그림 2 (c)와 같으며 확장된 색상정보는 그림 2 (d) 에 나타내었다.



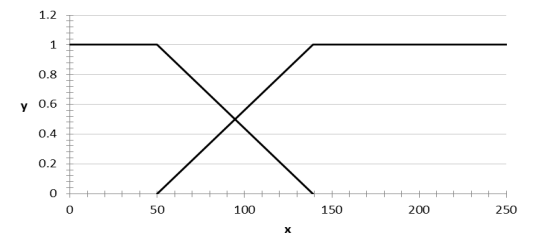
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 2. 퍼지 소속 함수 (a) 색상 (b) 채도 (c) 값 (d) Saturation and Value for the expansion at 24-bin

Fig. 2 Fuzzy membership function (a) Hue (b) Saturation (c) Value (d) Saturation and Value for the expansion at 24-bin

3.2 색상 정보에 대한 추론 규칙

H, S, V 각각 퍼지 값을 퍼지 추론 규칙[9-11]에 적용하여 구한 10가지 색상은 (0) 검정 (1) 회색 (2) 흰색 (3) 빨강 (4) 주황 (5) 노랑 (6) 녹색 (7) 하늘색 (8) 파랑 (9) 보라 총 10가지이며 각 추론규칙의 일부

분은 다음과 같다

- 규칙 1. 검정에 대한 추론 규칙
IF S is 0 and V is 2 then Y is 0(검정)
- 규칙 2. 회색에 대한 추론 규칙
IF S is 0 and V is 1 then Y is 1(회색)
- 규칙 3. 흰색에 대한 추론 규칙
IF V is 0 then Y is 2(흰색)
- 규칙 4. 빨강에 대한 추론 규칙
IF H is (0, 7) and S is 1 and V is (1, 2)
then Y is 3(빨강)
- 규칙 5. 주황에 대한 추론 규칙
IF H is 1 and S is 1 and V is (1, 2)
then Y is 4(주황)
- 규칙 6. 노랑에 대한 추론 규칙
IF H is 2 and S is 1 and V is (1, 2)
then Y is 5(노랑)
- 규칙 7. 녹색에 대한 추론 규칙
IF H is 3 and S is 1 and V is (1, 2)
then Y is 6(녹색)
- 규칙 8. 하늘색에 대한 추론 규칙
IF H is 4 and S is 1 and V is (1, 2)
then Y is 7(하늘색)
- 규칙 9. 파랑에 대한 추론 규칙
IF H is 5 and S is 1 and V is (1, 2)
then Y is 8(파랑)
- 규칙 10. 보라에 대한 추론 규칙
IF H is 6 and S is 1 and V is (1, 2)
then Y is 9(보라)

3.3 확장된 색상정보에 대한 추론 규칙

본 논문에서는 그림 2의 (d)와 같이 추가적인 소속 함수를 이용하여 빨강부터 보라까지 7가지 색상을 각각 3가지씩 총 21개 색상으로 확장하는 추론규칙을 통해 (0) 검정 (1) 회색 (2) 흰색 (3) 어두운 빨강 (4) 빨강 (5) 밝은 빨강 (6) 어두운 주황 (7) 주황 (8) 밝은 주황 (9) 어두운 노랑 (10) 노랑 (11) 밝은 노랑 (12) 어두운 녹색 (13) 녹색 (14) 밝은 녹색 (15) 어두운 하늘색 (16) 하늘색 (17) 밝은 하늘색 (18) 어두운 파랑 (19) 파랑 (20) 밝은 파랑 (21) 어두운 보라 (22)

보라 (23) 밝은 보라 총 24가지 색상정보를 얻는다. 각 추론규칙은 다음과 같다.

- 규칙 1. 어두운 색상에 대한 추론 규칙
IF S is 0 and V is 1
then Y is 0(어두운 색상)
- 규칙 2. 일반 색상에 대한 추론 규칙
IF S is 1 and V is 1
then Y is 1(일반 색상)
- 규칙 3. 밝은 색상에 대한 추론 규칙
IF V is 0 then Y is 2(밝은 색상)

3.4 공간 배치 및 위치정보의 추론

전체 그림에 대한 무게 중심의 위치 값인 X, Y 좌표는 Canny Detector[12]를 이용하여 윤곽선을 추출한 후 이를 그림 3과 같이 9개의 블록으로 나눈 뒤, 각각의 블록에 속하는 에지의 양을 계산하여 위치를 나타내는 D값을 추론하였다[6].

LO	O	RO
L	C	R
LU	U	RU

그림 3. 위치 정보의 블록 영역
Fig. 3 Block area of direction information

IV. 실험 및 결과 분석

본 논문에서는 퍼지추론을 이용하여 색채이미지 공간의 순색의 분류 및 밝기 정도에 따른 세분화를 추가하여 주조색을 추출하는 방법을 나타내고자 Intel I7 CPU가 장착된 PC상에서 다중 플랫폼 지원을 위해 Qt Creator로 구현하여 실험하였다. 그림 4는 제안된 방법의 초기 화면이다.

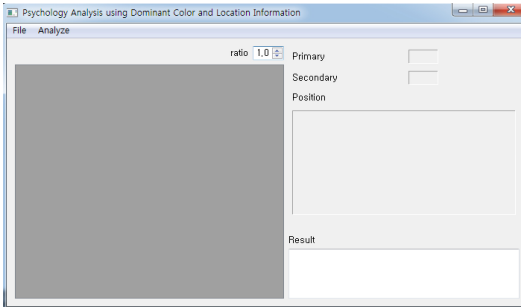


그림 4. 실행 화면
Fig. 4 Execution screen

그림판에서 그려진 그림 또는 종이에 그린 후 스캔한 그림들을 크기에 상관없이 그림을 불러올 수 있게 하였고, 이후 그림 내부의 모든 픽셀로부터 가장 많이 사용한 두 가지 색에 대한 심리 상태를 각각 분석하였다. 어린이들의 그림에 대한 분석결과를 그림 5에 나타내었으며 분석결과를 주황과 노랑을 가장 많이 사용한 것으로 나타남을 알 수 있다 색상심리는 화면의 result 영역에 나타내었다.

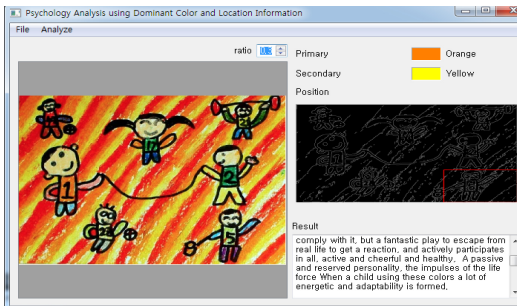
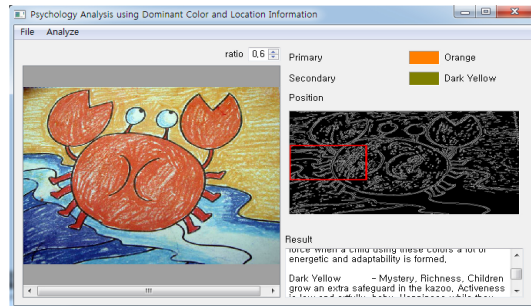


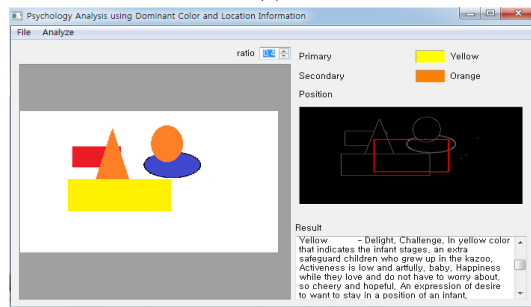
그림 5. 색채 심리 결과 화면
Fig. 5 The result screen of color psychology

다음으로 제안된 색상정보 및 밝기정보의 세분화에 따른 색상추출의 결과를 나타내기 위한 그림의 예를 그림 6에 나타내었다. 그림 6에 (a)는 주황과 어두운 노랑으로 추출되고 그림 6에 (b)는 그림판에서 그린 그림으로 순색을 사용하여 영상으로 스캔하여 나온 결과로써 주색은 주황과 노랑이 추출됨을 알 수 있으며 따라서 밝기정보에 따른 세분화방법을 적용함으로써 노랑과 어두운 노랑으로 세분화되어 추출할 수 있음을 알 수 있다. 또한 위치정보[6]에 대한 결과를

Position 영역에 나타나게 하였다.



(a)



(b)

그림 6. 색상과 밝기정보에 따른 색상추출 결과
Fig. 6 The result of color detection by color and brightness information

V. 결론

본 논문에서는 사용자가 분석하고자 하는 그림에 대해 색상과 밝기정보를 세분화하여 주색을 추출하는 방법을 제안하여 심리분석에 적용하였다. 히스토그램 기법을 이용한 기법은 17가지색을 추출하였지만 제안된 기법은 색상과 밝기정보에 따라 색을 구분하여 24가지색으로 추출함으로써 좀 더 세분화된 색상에 의해 심리분석에 적용할 수 있음을 알 수 있었다. 향후 연구 과제는 색상심리에 대한 데이터베이스 구축과 좀 더 효율적인 위치정보에 의한 심리분석을 하고자 한다.

감사의 글

본 논문은 2013년도 부산가톨릭대학교 교내 연구비에 의하여 연구되었음.

참고 문헌

[1] N. Im and I. Oh, "Symbolism and Psychology of Colors in Painting," *J. of the Korean Society of Costume*, vol. 60, no. 5, 2010, pp. 19-34.

[2] S. Lee, "Study on the Method of Color Psychology using The comic dual and Five element," *J. of Korean Society of Color Design Studies*, vol. 1, no. 1, Dec. 2005, pp. 129-136.

[3] S. Kim, *Color Psychology*, Paju: Korean Studies Information Ltd, 2006, pp. 36-46.

[4] S. Kim, "A Study on Color Psychology Diagnosis Program using Image Processing Program," Master's Thesis, *Graduate School of Gyeong Hee University*, 2000, pp. 266-268.

[5] E. Moon, *Color Design*. Seoul : Ahn graphics, 2010. pp. 328-331.

[6] J. Cho, "Psychology Analysis using Color Histogram Clustering," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication*, vol. 8, no. 3, 2013, pp. 415-420.

[7] E. An and S. Shin, "A Study of Sensibility Recognition and Color Psychology from The Children's Pictures," *J. of the Korea Society of Computer Information*, vol. 17, no. 2, 2012, pp 41-48.

[8] S. A. Chatzichristofis and Y. S. Boutalis, "CEDD : color and edge directivity descriptor: a compact descriptor for image indexing and retrieval," *Computer Vision Systems, LNCS 5008*, 2008, pp. 312-322.

[9] K. Kim, W. Lee, and Y. Woo, "Automatic Recognition and Performance of Printed Musical Sheets Using Fuzzy ART," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication*, vol. 6, no.

1, 2011, pp. 84-89.

[10] H. Seo and H. Lim, "A Compensation for Distortion of Stereo-scopic Camera Image Using Neuro-Fuzzy Inference System," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication*, vol. 5, no. 3, 2010, pp. 262-268.

[11] J. Lee and J. Kim, "Recognition of a New Car Plate using Color Information and Error Back-propagation Neural Network Algorithms," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication*, vol. 5, no. 5, 2010, pp. 471-476.

[12] J. Canny, "A Computational Approach To Edge Detection," *IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 8, no. 6, 1986, pp. 679-698.

저자 소개



조재현(Jae-Hyun Cho)

1998년 2월 부산대학교 전자계산학과(이학박사)

2001년 3월~현재 부산가톨릭 대학교 컴퓨터공학과 교수

※ 관심분야 : 신경회로망, 퍼지추론, 색채심리