

퍼지 논리를 이용한 색채 기반 감성 분석

우영운*, 김창규**, 김치용***

요약

색채 심리학은 색채와 관련된 인간의 행동을 연구하는 심리학의 한 분야이다. 색채는 상징성과 이미지를 지니는 동시에 인간과 심리적 교감을 나눈다. 각 색채는 희망, 열정, 사랑, 생명, 죽음 등 다양한 이미지를 갖고 있다. 여기에 각 색깔이 주는 독특한 자극은 인간의 감성과 심리에 큰 영향을 미치고 있다. 따라서 본 논문에서는 사용자가 방 모델링을 하고 그 모델링에 사용된 색상 정보를 분석하고 퍼지 소속 함수를 적용하여 소속도를 구한 후, 그 소속도를 퍼지 추론 규칙에 적용하여 각 색채의 빈도수를 백분율로 나타낸 후 그 색채에 따른 인간의 감성 상태를 파악하는 기법을 제안하였다. 제안된 색채 기반 감성 분석 기법을 알슐러와 헤트윅(Alschuler and Hattwick)의 색채에 따른 감성 상태에 적용한 결과, 제안된 기법이 효율적인 것을 확인하였다.

Color-based Emotion Analysis Using Fuzzy Logic

Woo Young Woon*, Kim Chang Kyu**, Kim Chee-yong***

Abstract

Psychology of color is a research field of psychology for studying human's behavior connected with color. Color carries symbolism and image while sharing psychological consensus with human. Each color has a respective image such as hope, passion, love, life, death, and so on. Peculiar stimuli by colors on these images have great influence on human's emotion and psychology. We therefore proposed a method for understanding human's state of emotion based on colors in this paper. In order to understand human's state of emotion, we analyzed color information used to model a room by a user and then described frequencies of each color as percent using fuzzy inference rules by membership values of fuzzy membership functions for colors used for modeling the room. When we applied the proposed color-based emotion analysis method to emotional state based on colors of Alschuler and Hattwick, we could see the proposed method is efficient.

Keywords : 색채 심리학, 퍼지 추론 규칙, 감성 상태

1. 서론

심리작용에서 보면 빨강이나 귤색은 따뜻하게, 청색이나 녹색은 시원하게 느껴진다. 색상환을 황록색과 보라색을 연결하는 직선으로 분할하면 한쪽 반원은 온감, 다른 쪽 반원은 냉감을 주는 색상으로 나뉜다. 한 색상에서는 밝은 색이 어두운 색보다 시원하게 느껴진다. 색을 평면상에 배

열하면 온감을 주는 색상은 진출해 보이고, 냉감을 주는 색상은 후퇴해 보인다.

색채와 관련된 인간의 행동(반응)을 연구하는 색채 심리학에서는 색각의 문제로부터 색채에 대하여 가지는 인상·조화감 등에 이르는 여러 문제를 다룰 뿐만 아니라, 생리학·예술·디자인·건축 등과도 관계를 가진다. 특히, 색채가 어떠한지, 우리 눈에 그것이 어떻게 보이고, 어떤 느낌을 주는지는 색채심리학이 다루는 연구대상 중 가장 중요한 부분이다[1].

그림 표현은 인간의 내면 상태를 패턴화 하여 나타내는 경향이 있다. 나무, 풍경, 사람 등과 같은 그림을 통해서 인간의 마음 상태를 파악할 수 있고 마음의 장애 상태를 분석할 수 있다[2].

감성은 수동성을 내포한다는 점에서 인간의

※ 제일저자(First Author) : 우영운
접수일자:2008년01월21일, 심사완료:2008년02월07일
* 동의대학교 멀티미디어공학과
kimchee@deu.ac.kr
** 동의대학교 정보통신공학과
*** 동의대학교 영상정보대학 영상정보공학과

유한성을 나타내는 반면, 인간과 세계를 잇는 원초적 유대로서 인간 생활의 기본적 영역을 열어주는 역할을 한다. 즉, 이론적 인식에서는 이성적 사고를 위한 감각적 소재를 제공하고, 실천적·도덕적 생활에서는 이성의 지배와 통솔을 받을 감정적 소지를 마련하며, 미적 인식에서는 자신의 순수한 모습을 나타냄으로써 인간적 생의 상징적 징표가 된다[3][4].

본 논문에서는 선택된 소품들의 RGB 컬러 정보를 이용하여 그 색채 값에 퍼지 소속 함수와 추론을 적용하여 색채에 대한 감성 상태를 파악하는 색채 기반 감성 분석 기법을 제안한다.

2. 관련 연구

2.1 알슐러와 헤트윅(Alschuler and Hattwick)의 단일 색채에 따른 감성 상태

알슐러와 헤트윅(Alschuler and Hattwick)의 연구에 의하면, 단일 색채에 따른 아동의 감성 상태에는 11가지로 분류된다[5][6].

1. 빨강 : 충동적이고, 강하며, 성적이고, 옳고 그름에 대한 자신의 판단을 재빨리 말해 버리는 유형의 성격을 지닌다. 순색 빨강을 선호하는 유형의 두드러진 특징은 감정의 기복이 심해 자신들의 괴로움 때문에 다른 사람이나 세상을 비난하는 것이다. 또 조울증이나 정신병적 경향이 있을지도 모르기 때문에 스스로를 통제하는 능력을 키울 필요가 있다. 순색이 아닌 빨간 계열의 색을 선호하는 유형은 온순하고 소심한 사람들이며, 그 색이 자신들에게 부족한 용감한 성격을 의미하기 때문에 선택하였을 것이다.

2. 파랑 : 보수, 성취, 헌신, 신중, 내적인 성향을 나타내는 색이다. 자신의 노력으로 성공하였으며 돈을 버는 법을 아는 사람들이다. 또한 인생에 있어서 정당한 교분을 맺을 줄 아며 무엇이든 충동적으로 하는 일이 드문 사람들이다.

3. 노랑 : 정신적이고 영적인 인상을 강하게 주는 색이다. 훌륭한 지식을 가진 사람들이나 혹은 그 반대로 지능의 발달이 더딘 사람들이 이 색을 선택한다. 정신적으로 퇴보했거나 정신발달

에 있어서 유아단계를 벗어나지 못한 환자들은 거의 예외 없이 노랑을 선택한다. 좋은 면에서 볼 때 종종 상당한 수준의 지식인들이 노랑을 선택한다.

4. 녹색 : 자연스러우며 균형 잡히고 정상적인 상태를 상징한다. 거의 항상 교양의 있으며, 전통적이고, 하회 생활에도 잘 순응하는 사람들이 선호한다. 느긋한 태도를 가진 믿음직한 사람들이며 빨강을 선호하는 사람들처럼 충동적이거나 혹은 파랑을 선호하는 사람들처럼 고립되어 있지도 않다.

5. 검정 : 정신적으로 문제가 있는 사람이 이 색에 매혹된다. 몇몇 사람이 좋아 할 수도 있지만, 이 경우에 그들은 신비스럽게 보이기를 소망하기 때문이며 그들은 진정한 본성을 숨기려 한다.

6. 주황 : 사교적이며, 명랑하고, 빛나며, 빨강처럼 뜨겁다기 보다는 따뜻한 편이다. 쾌활한 성격을 지닌 바람직한 인간이며 부자이거나 가난한 사람이거나, 충명하거나 어리석거나, 지위고하를 막론하고 누구와도 사이 좋게 지내는 독특한 능력이 있다. 친절하며 언제든지 미소를 띠고 있고 순발력에 재치가 있고, 심오하진 않으나 유창한 언어능력이 있다.

7. 갈색 : 완강하고, 신뢰할 수 있고, 예민하며, 매우 인색하다. 극단적인 보수주의자이며 의무감과 책임감을 갖고 있어 편집증의 경향도 있다. 언제나 이성적이기 때문에 이들은 다른 사람이 경박한 것을 분개하지만 그런 경박함에 마음이 끌릴 수도 있다.

8. 보라 : 섬세한 색이며 사람들이 우아하게 여기는 색이다. 그들은 섬세하고 뛰어난 취향을 갖고 있다. 허영심이 있는 반면에 보통 이상의 재능이 있고, 예술, 철학, 발레, 심포니와 그 밖의 고상한 일을 좋아한다. 이들은 흥분하기 쉽지만 누구든 이들의 특질을 수용만 한다면 함께 살아가기 쉽다.

9. 분홍 : 분홍을 선택하는 유형은 대부분 호

사자들이 많으며 부유한 이웃들과 함께 어울려서 사는 경우가 많다. 좋은 교육을 받았으며 인생을 즐기고 보호받고 있는 사람들이다. 이들은 자신을 신중하게 보호하기 때문에 강렬한 색을 선택하는 용기를 충분히 가지지 못한 사람들이다. 분홍은 또한 젊은, 명문 태생, 애정을 떠올린다.

10. 흰색 : K. W. Schaie가 피라미드 색채 검사법으로 조사한 결과, 흰색을 사용하는 빈도가 정상인이 29.1%인데 반하여 정신분열증 환자는 76.6%였다고 한다. 흰색을 가장 좋아한다고 표현하는 사람들은 거의 없다고 한다. 흰색을 싫어하는 유형은 누구에게나 좋은 성격상의 특성을 지니고 있다.

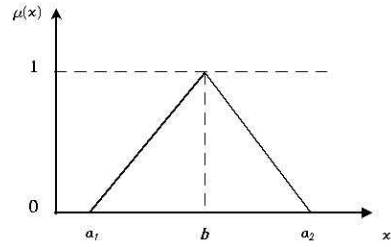
11. 회색 : 거의 언제나 생각이 깊고 교양이 있는 선택을 한다. 이 사람은 자신의 성격을 개조시켜 왔을 것이다. 회색은 수수하며 절제된 방법으로 평온함을 유지하고 합리적이고 호감을 주고 쓸모 있게 되고자 하는 의지를 나타낸다.

3. 퍼지 추론 규칙을 이용한 감성 분석

3.1 삼각형 타입의 소속 함수

일반적으로 퍼지 집합이 개인의 주관성을 표현하는데 사용되기 때문에 언어 값(linguistic value)를 표현하는데 있어서 개인 간의 차이가 명확히 존재하지만, 개인 간의 비교를 위해서는 표준화가 필요하다. 이러한 관점에서 퍼지 집합을 다룰 때 조정 가능한 매개 변수들을 갖는 표준 매개 변수 소속 함수를 사용한다. 삼각형 타입, 사다리꼴 타입, S 타입 등의 소속 함수가 이러한 조정 가능한 매개 변수들을 갖는 표준 매개 변수 소속 함수들의 전형적인 형태(Shape)이다[7].

A를 퍼지 집합이라 하고, 전체 집합 X의 부분 집합이라고 정의하며, 삼각형 타입의 소속 함수는 (그림 1)과 같다.

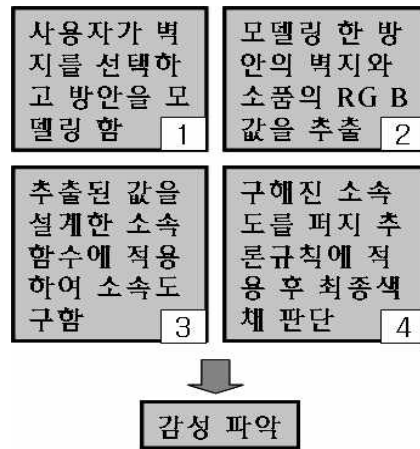


(그림 1) 삼각형 타입의 소속 함수

여기서 x 는 입력이고 $\mu(x)$ 는 입력 x 의 소속도(membership degree)이다.

3.2 제안한 처리 기법

본 논문에서 제안한 퍼지 기법을 이용한 색채의 감성 처리 과정은 (그림 2)와 같다.



(그림 2) 제안한 감성 처리의 흐름도

3.3 색채의 소속 함수

R,G,B 각각의 값에 대한 소속도를 계산하는 식은 아래와 같고 소속 함수는 (그림 3)과 같다.

$$\begin{aligned}
 &(1) R,G,B \text{ 각각의 빈도수가 적은 경우의 소속도} \\
 &If(L \leq 32) Then \quad (L) = 1 \\
 &Else If(L \geq 80) Then \quad (L) = 0 \\
 &Else \quad (L) = \frac{80 - L}{80 - 32}
 \end{aligned}$$

(2) R,G,B 각각의 빈도수가 조금 적은 경우의 소속도

$$\text{If}(SL \leq 48) \text{ or } (SL \geq 144) \text{ Then } (SL) = 0$$

$$\text{Else If}(SL < 96) \text{ Then } (SL) = \frac{SL - 48}{96 - 48}$$

$$\text{Else If}(SL \geq 96) \text{ Then } (SL) = \frac{144 - SL}{144 - 96}$$

(3) R,G,B 각각의 빈도수가 조금 많은 경우의 소속도

$$\text{If}(SH \leq 112) \text{ or } (SH \geq 208) \text{ Then } (SH) = 0$$

$$\text{Else If}(SH < 160) \text{ Then } (SH) = \frac{SH - 112}{160 - 112}$$

$$\text{Else If}(SH \geq 160) \text{ Then } (SH) = \frac{208 - SH}{208 - 160}$$

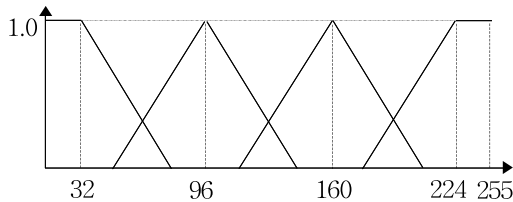
(4) R,G,B 각각의 빈도수가 많은 경우의 소속도

$$\text{If}(H \leq 176) \text{ Then } (H) = 0$$

$$\text{Else If}(H \geq 224) \text{ Then } (H) = 1$$

$$\text{Else } (H) = \frac{H - 176}{224 - 176}$$

(5) 소속 함수



(그림 3) R,G,B 각각의 소속함수

<표 1> R,G,B 각각의 소속도

퍼지값 (R,G,B 각각의 색채 빈도수)	소속구간
적다 (L)	[0, 79]
조금 적다 (SL)	[49, 143]
조금 많다 (SH)	[113, 207]
많다 (H)	[177, 255]

3.4 색채 정보에 대한 추론 규칙

여기서 R, G, B는 색채에 대한 퍼지 빈도수이고 Y는 최종적인 각 색채에 대한 소속도이다. 11가지 색채에 대해서 Y 값을 추론하는 일부 규칙은 다음과 같다.

규칙 1: Orange Color에 대한 추론규칙

If R is H and G is SL and B is (L,SL)
then Y is SH

If R is H and G is SH and B is L
then Y is H

If R is H and G is SH and B is SL
then Y is SH

규칙 2: Brown Color에 대한 추론규칙

If R is SL and G is L and B is L
then Y is SH

If R is SL and G is SL and B is L
then Y is SL

If R is SH and G is SL and B is L
then Y is H

규칙 3: Purple Color에 대한 추론규칙

If R is SL and G is L and B is (SL,SH)
then Y is SH

If R is SL and G is L and B is H
then Y is H

If R is SH and G is L and B is SL
then Y is L

If R is SH and G is L and B is (SH,H)
then Y is H

If R is SH and G is SL and B is (SH,H)
then Y is SL

If R is H and G is L and B is H
then Y is H

If R is SH and G is L and B is SL
then Y is L

If R is SH and G is L and B is (SH,H)
then Y is H

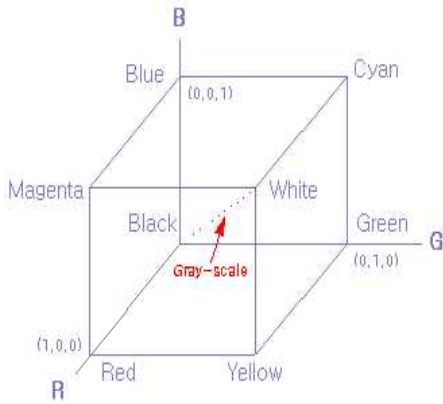
If R is SH and G is SL and B is (SH,H)
then Y is SL

If R is H and G is L and B is H
then Y is H

If R is SL and G is (SL,SH) and B is H
then Y is SL

각각의 R, G, B 값을 설계한 4개의 소속 구간으로 나뉜 소속함수에 적용시킨다. 소속함수에서 얻어진 R, G, B 각각의 빈도수를 그림 4와 같이 컬러 공간의 원리를 이용하여 최종적인 색

을 추론한다.



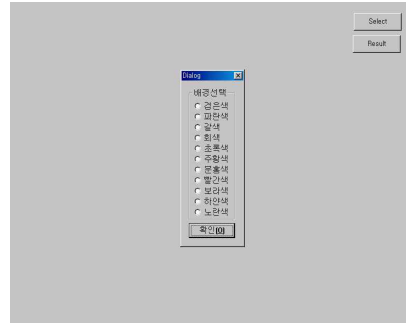
(그림 4) RGB 컬러 입방체

4. 실험 및 결과 분석

본 논문에서 제안한 퍼지 기법을 이용한 감성 분석 기법을 구현하기 위하여 Pentium IV CPU 가 장착된 IBM호환 PC상에서 Visual C++ 6.0으로 구현하여 실험하였다.

우선 사용자가 11가지 색상의 벽지(방)중 한 가지를 선택하면 선택된 벽지 밑으로 소품 들이 나타난다. 그렇게 나타난 소품들을 마우스로 움직여 벽지의 적당한 장소에 배열한다. (그림 5)는 벽지를 선택 할 때의 화면이고 (그림 6)은 소품을 선택하기 전 화면이다.

사용자가 소품을 벽지의 적당한 위치에 가져다 놓고 결과 버튼을 누르면 벽지와 소품 각각의 R, G, B값을 설계한 소속 함수에 적용하여 소속도를 구한다. 구해진 소속도를 설계한 퍼지 추론 규칙에 적용하여 배치가 완료된 방안에서 가장 많이 사용된 색채를 찾아 그 빈도수를 백분율로 나타내고 나타난 백분율 중 가장 값이 큰 색상에 대하여 감성상태를 나타낸다. 색채의 백분율은 퍼지 추론 규칙을 이용하여 판단한 최종색채의 개수를 전체 소품의 개수 중에 얼마를 차지하는가를 계산 한 것이다. (그림 7)은 배치가 완료된 방의 모습이고 (그림 8)은 감성을 분석한 결과 화면이다.



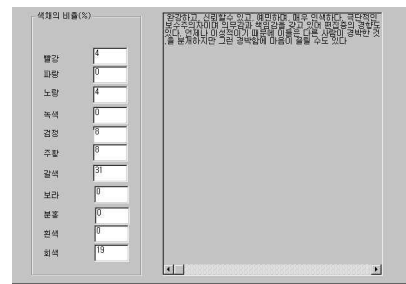
(그림 5) 벽지 선택화면



(그림 6) 소품 선택화면



(그림 7) 배치가 완료된 방의 모습



(그림 8) 감성 분석 결과 화면

5. 결론

색채는 색채를 통해 인간 감정이 정제되는 것을 방지해 주고, 심신의 에너지를 순환시키게 한다. 색은 또한 마음의 언어이며 색에 대한 욕구가 심리적 균형을 가지기 위한 인간의 본능이라 할 수 있다.

본 논문에서는 색채 심리를 바탕으로 사용자가 선택한 RGB 컬러정보를 퍼지논리와 퍼지 추론 규칙을 적용한 감성 분석 기법을 제시하였다. 단일 색채에 따른 감성 상태 파악에 적용한 결과, 제안된 감성처리 기법이 실제 감성 분석에 적용될 수 있는 가능성을 제시하였다.

향후 연구 과제로는 RGB 컬러 정보만을 감성 분석에 사용하는 것이 아니라 그림의 공간 및 그림의 모양 등을 분석하여 보다 정확한 감성 분석을 할 수 있도록 개선할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 진승훈, 색채조절 및 색채 심리학, 2002.
- [2] 김소영 “영상처리 프로그램을 이용한 색채심리 분석 진단 프로그램에 대한 연구,” 경희대학교 교육대학원 석사학위논문, 2000.
- [3] 김재은, 그림에 의한 아동의 심리진단, 교육 과학사, 1995.
- [4] 정호근, 민지희, 김광백, “색채정보를 이용한 지능형 감성 처리,” 한국해양정보통신학회 추계종합학술 논문집, pp.221-224, 2004.
- [5] 이상권, “아동미술을 위한 뇌의 연구,” 한국아동미술학회지, 제1집, pp.119-131, 2002.
- [6] 김진한, 색채의 원리, 시공사, pp.245-252, 2002.
- [7] K. B. Kim, G. Y. Chae, A. S. Pandya, “Color Preference and Personality Modeling using Fuzzy Logic,” International Journal of Maritime Information and Communication Sciences, Vol.2, No.1, pp.32-35, 2004.

우 영 운



1989년 : 연세대학교 전자공학과 (공학사)
 1991년 : 연세대학교 본대학원 전자공학과(공학석사)
 1997년 : 연세대학교 본대학원 전자공학과(공학박사)
 1997년~현재 : 동의대학교 멀티미디어공학과 교수
 관심분야 : 인공지능, 패턴인식, 퍼지이론, 의료정보

김 창 규



1981년 : 한양대학교 전자통신공학과(공학사)
 1984년 : 한양대학교 전자통신공학과(공학석사)
 1989년 : 한양대학교 전자통신공학과(공학박사)
 1988년~현재 : 동의대학교 정보통신공학과 교수
 2006년~현재 : 동의대학교 공학교육혁신센터장
 관심분야 : 인공지능, 정보보호

김 치 용



1991년 : 인제대학교 물리학과(이학사)
 2004년 : 인제대학교 전산물리학과(이학석사)
 2000년 : 인제대학교 전산물리학과(이학박사)
 2000년~2003년 : 부산정보대학 정보통신계열 영상 및 음향학 전공 전임강사
 2003년~2006년 : 동서대학교 디지털디자인학부 멀티미디어디자인학 전공 조교수
 2006년~현재 : 동의대학교 영상정보대학 영상정보공학과 조교수
 관심분야 : 3D Animation, Multimedia Design, Film & Video Editing, VR Contents Design, Fractal Design