

퍼지논리를 이용한 감성처리

주이환*, 주영호**, 김광백***
*,**신라대학교 컴퓨터정보공학부
***신라대학교 컴퓨터공학과

The Emotion Process based on Fuzzy Logic

*Lee-Hwan Ju, **Ho-Young Ju and ***Kwang-Baek Kim
*,**School of Computer and Information Engineering, Silla University
***Dept. of Computer Engineering, Silla University

요 약

최근에 개인의 경험을 통해 얻어지는 외부의 물리적 자극에 대한 복합적인 감성을 측정 및 분석하여 공학적으로 처리함으로써 인간이 보다 편리하고 안락한 생활을 영위하도록 하는 연구가 활발히 진행되고 있다.

본 논문에서는 단일 색상기반의 색채 심리를 파악하는데 RGB 컬러정보를 분석하여 퍼지논리와 추론을 이용하여 감성을 인식하는 방법을 제안하였다. 제안된 감성인식 방법을 알슈울러와 헤트윅(Alschuler and Hattwick)의 색상에 대한 감성 상태를 파악하는데 적용한 결과, 제안된 감성인식 방법이 효율적인 것을 확인하였다.

1. 서론

지능 시스템과 멀티미디어의 발전으로 인간의 형태, 인지 능력, 판단 등의 특성을 정량적으로 분석하여 환경, 제품 개발에 활용하고 있다. 이것은 복합적인 감성을 과학적으로 측정하여 공학적으로 적용시키는 것이다. 감성 처리를 정량적으로 나타내기 위한 연구로 심리학적 이론, 외부 이벤트에 따른 외부 상태의 변화와 외부 이벤트에 따른 의 내부의 감성 상태의 변화로 나눌 수 있다[1,2].

아동들은 그들의 언어를 대신하여 그림과 색상들을 통하여 그들의 정서, 성격, 내적 욕구, 개념, 생활경험의 표현과 환경에 대한 자극을 자연스럽게 이야기한다. 또한 그림에서의 색상은 그들의 자아상인 동시에, 무의식 세계의 동기와 욕구를 종합적이면서도 객관적으로 표현하는 중요한 구실을 한다[3].

색상을 이용하여 아동들의 심리를 분석할 수 있는 방법으로는 크게 아동화의 분석에 의한 방법과 아동

들이 선택한 색상의 분석에 의한 방법이 있다.

본 논문에서는 RGB컬러 정보의 조합을 나타내는 색상 팔레트에서 색상을 선택하여 그 색상 값에 퍼지논리와 추론을 적용하여 색상에 대한 감성상태를 파악하는 방법을 제안한다.

2. 단일 색상에 의한 감성 상태

지금까지 여러 연구자들에 의해 색상 분석기준이 마련된 것이 있고, 단편적인 연구들도 있으나 이들의 분석기준의 모호성과 중복, 상치되는 부분이 상당히 많이 발견되었으며 아직 체계화하지 못한 부분이 많이 있다. 따라서 본 논문에서는 몇몇 대표적인 연구자들의 분석기준과 그것을 수집, 정리, 보완한 알슈울러와 헤트윅(Alschuler and Hattwick)의 연구의 결과를 이용한다.

2.1 알슈올러, 헤트윅(Alschuler and Hatwick)의 단일 색상에 따른 감성 상태에 관한 연구

알슈올러와 헤트윅(Alschuler and Hattwick)의 연구에 의하면, 색채에 특징이 있는 아동에 비해서 선이나 형에 더 많은 관심을 보이는 아동은, 자기방어를 하려는 경향이 더 강하고 또 외부의 사물에 대한 관심이 강하며, 감정적이라기 보다는 이지적인 행동을 보이는, 경향이 더 두드러지게 나타난다는 것이다. 따라서 색채는 감정과 관계가 깊다고 한다[4].

<표1> 단일 색상에 따른 감성 상태

| 색상 | 감정 |
|-----|---|
| 빨강 | 자유로히 느낀대로 표현하고 행동한다. 사회적 규범 같은 것은 그리 마음에 두지 않고, 연령에 어울리는 건전한 적응을 보이고 있다. 그러나 일반적으로 빨강은 행복한 적응상태를 보여주는 것이라고 말할 수는 없다. |
| 파랑 | 불안이나 공포심을 품고 있을 때 잘 나타난다. <통제된 불안>을 나타냄. 어린아이들이 <어른들의 기준에 맞추려고 한다.>, <더 크고 싶다>는 욕구를 나타낸다. |
| 노랑 | 다소 정신적으로 지체되어 있는 듯이 보이며, 행동도 정서에 의해 좌우되는 아이들이 많다. <다른 아이들과 사이가 좋다.>, <인기가 있다>, <평판이 좋다>는 행동 특징을 가진다. 유아적인 행복감에 찬 상태를 보인다. |
| 초록 | 정서적인 표현을 하지 않고 아이들, 즉 자기 자신이 초목시 자제하는 아이들, <자기 만족적이다>, <주의 깊다.>, <잘 생각해서 행동한다>는 점들을 들 수 있다. |
| 검정 | 엄격한 교사나 양친, 힘이 센 다른 어린이와 같은 사람에 대한 공포나, 자기의 가정상황(즉, 결손가정과 같은)이나, 자기의 신체적 결함에 대한 공포를 검정으로 표현한다. 밖으로 보기에 순종하고 온순하며, 적응된 행동을 보이지만, 내면 생활에 있어서는, 자기를 과도하게 통제하고 있다. |
| 오렌지 | 집쟁이, 소심한 어린이들이 오렌지를 사용하는 일이 많다. 내적인 불안의 출구로서 사용되고 있다고 본다. 상상적인 놀이에 빠져서 실제 생활에서 도피하려는 어린이에게도 오렌지색이 자주 나타남. |
| 갈색 | 너무 일찍부터 용변훈련을 받았거나, 청결 습관을 과도하게 강요하는 가정환경에서 자람. |
| 보라 | 가정적으로 불행한 어린이, 친구들과로부터 버림받은 어린이들. |

3. 퍼지논리를 이용한 감성처리

3.1 색상의 소속함수

선택한 색상에서 R값과, G값, B값을 추출하여 각 값들에 대하여 삼가형 타입의 소속함수를 이용하여 각 값들을 추론하여 감성 상태를 파악한다.

3.1.1 R값에 대한 소속함수

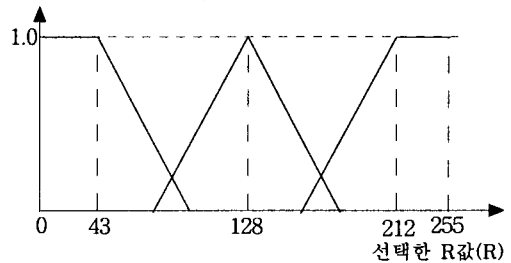
R값에 대한 구간[80,160]의 소속도를 계산하는 식은 아래와 같고 소속함수는 <그림1>과 같다.

$$f(G = 80) \text{ or } (G = 160) \text{ then } \mu(G) = 0$$

$$\text{lse If } (G > 128) \text{ then } \mu(G) = \frac{(160 - G)}{(160 - 128)}$$

$$\text{lse If } (G < 128) \text{ then } \mu(G) = \frac{(G - 80)}{(128 - 80)}$$

$$\text{lse If } (G = 128) \text{ then } \mu(G) = 1$$



<그림1> R값에 대한 소속 함수

<표2> R값에 대한 소속도

| 퍼지값 | 소속구간 |
|---------------------|-----------|
| R색상의 빈도수가 낮다.(L) | [0,90] |
| R색상의 빈도수가 중간정도다.(M) | [80,160] |
| R색상의 빈도수가 높다.(H) | [170,255] |

3.2.2 G값에 대한 소속함수

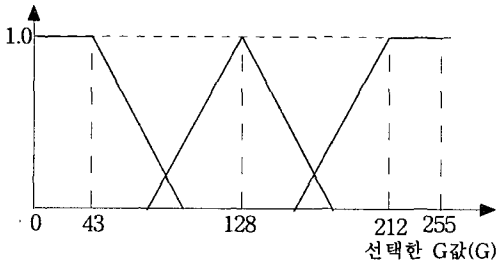
G값에 대한 구간[80,160]의 소속도를 계산하는 식은 아래와 같고 소속함수는 <그림2>과 같다.

$$f(G = 80) \text{ or } (G = 160) \text{ then } \mu(G) = 0$$

$$\text{lse If } (G > 128) \text{ then } \mu(G) = \frac{(160 - G)}{(160 - 128)}$$

$$\text{lse If } (G < 128) \text{ then } \mu(G) = \frac{(G - 80)}{(128 - 80)}$$

$$\text{lse If } (G = 128) \text{ then } \mu(G) = 1$$



<그림2> G값에 대한 소속 함수

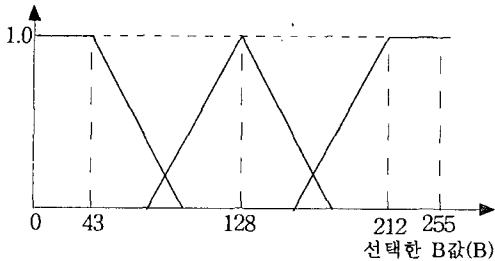
<표3> G값에 대한 소속도

| 퍼지값 | 소속구간 |
|---------------------|-----------|
| G색상의 빈도수가 낮다.(L) | [0,90] |
| G색상의 빈도수가 중간정도다.(M) | [80,160] |
| G색상의 빈도수가 높다.(H) | [170,255] |

3.2.3 B값에 대한 소속함수

B값에 대한 구간[80,160]의 소속도를 계산하는 식은 아래와 같고 소속함수는 <그림3>과 같다.

$$\begin{aligned} \text{If } (B \leq 80) \text{ or } (B \geq 160) \text{ then } \mu(B) &= 0 \\ \text{Else If } (B > 128) \text{ then } \mu(B) &= \frac{(160 - B)}{(160 - 128)} \\ \text{Else If } (B < 128) \text{ then } \mu(B) &= \frac{(B - 80)}{(128 - 80)} \\ \text{Else If } (B = 128) \text{ then } \mu(B) &= 1 \end{aligned}$$



<그림3> B값에 대한 소속함수

<표4> B값에 대한 소속도

| 퍼지값 | 소속구간 |
|---------------------|-----------|
| B색상의 빈도수가 낮다.(L) | [0,90] |
| B색상의 빈도수가 중간정도다.(M) | [80,160] |
| B색상의 빈도수가 높다.(H) | [170,255] |

3.2 색상 정보에 대한 추론

3.2.1 색상정보에 대한 추론규칙

여기서 RGB는 색상에 대한 퍼지 등급이고, Y는 최종적인 각 색상에 대한 소속도이다. 8가지 색상에 대한 각 추론규칙들에서 Y값이 L인 경우도 있으나 공간문제로 인해 Y가 H혹은 M인 경우만 기록하였다. 주 색상에 대한 추론규칙은 다음과 같다.

<규칙1> Red Color에 대한 추론규칙

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

<규칙2> Blue Color에 대한 추론규칙

f R is L and G is L and B is H then Y is H
f R is L and G is L and B is M then Y is H
f R is L and G is M and B is M then Y is M
f R is L and G is M and B is H then Y is M
f R is L and G is H and B is H then Y is M
f R is M and G is M and B is H then Y is M

<규칙3> Yellow Color에 대한 추론규칙

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

<규칙4> Green Color에 대한 추론규칙

f R is L and G is M and B is L then Y is H
f R is L and G is H and B is L then Y is H
f R is M and G is H and B is L then Y is H
f R is L and G is H and B is M then Y is M
f R is M and G is H and B is M then Y is M

<규칙5> Black Color에 대한 추론규칙

f R is L and G is L and B is L then Y is H
f R is M and G is M and B is M then Y is M

<규칙6> Orange Color에 대한 추론규칙

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

<규칙7> Brown Color에 대한 추론규칙

f R is M and G is L and B is L then Y is H

<규칙8> Purple Color에 대한 추론규칙

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

3.2.2 RGB색상 정보에 대한 추론 & 비퍼지화

여기서 각각의 색상에 관해서 위의 각 퍼지 추론 규칙을 이용하여 Max_Min 방법으로 각각 추론한다.

$$\begin{aligned}
 & 'R_i (R_m, G_m, B_m, Y_m) \\
 & = \min ('R (R_i), 'G (G_i), 'B (B_i), 'Y (Y_i)) \\
 & 'T (m_i) \\
 & = \max (\min ('R (R_i), 'G (G_i), 'B (B_i), 'Y (Y_i))
 \end{aligned}$$

각각의 추론 결과들 중 소속도가 가장 높은 값을 찾는다. 여기서 찾은 값은 아직 확정적인 값이 아니기 때문에 비퍼지화를 수행한다.

본 논문에서 최종적인 색상평가는 무게중심법을 이용한 비퍼지화 방법을 수행한다.

$$= \frac{\sum (x_i \cdot \mu_i)}{\sum x_i}$$

위 식에서 x_i 는 소속 함수이고 μ_i 는 대집합이다.

비퍼지화에 의해 산출된 값에 따른 최종적인 색상의 평가 결과는 <표5>과 같다.

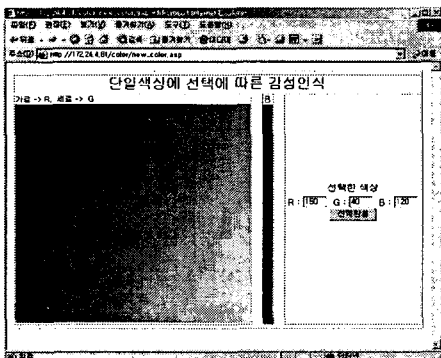
<표5> 최종 색상에 대한 평가

| 최종 색상에 대한 평가 | 평가 범위 |
|--------------------|-----------------------|
| 흰색 | $0 \leq X < 0.4$ |
| 추론결과 소속도가 가장 높은 색상 | $0.4 \leq X \leq 1.0$ |

4. 실험 및 결과 분석

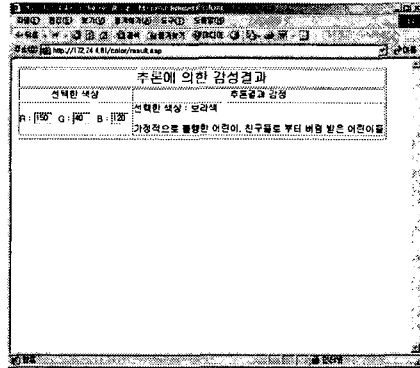
퍼지이론을 이용한 RGB색상에 의한 감성처리의 구현하기 위하여 Pentium IV CPU가 장착된 IBM호환 PC상에서 Windows2000 Server버전의 IIS웹서버를 이용하여 ASP와 JavaScript로 구현하였다.

색상의 선택 방법은 PhotoShop이나 윈도우에 기본적으로 내장되어 있는 그림판의 색상 선택방법과 같은 방식을 가지며, 색상을 선택하는 방법은 사용자가 찾고있는 B값을 선택 한 후 B값에 따른 R값과, G값을 찾아서 그 색상이 원하는 색상이면 확인 버튼을 누르면 된다.<그림4>는 색상을 선택하는 화면이다.



<그림4> 색상의 선택 화면

색상을 선택한 후 버튼을 누르면 퍼지논리와 추론을 이용하여 사용자가 선택한 색상과 가장 가까운색상을 추론하게 되며, 그 색상에 따른 알슈울러와 헤트릭 (Alschuler and Hattwick)의 연구에 의한 감성상태를 나타낸다. <그림5>는 색상에 대한 감성결과 화면이다.



<그림5> 색상에 따른 감성결과 화면

5. 결론 및 향후 연구 과제

개인의 경험을 통해 얻어지는 외부의 물리적 자극에 대한 복합적인 감성을 측정 및 분석하여 공학적으로 처리함으로써 인간이 보다 편리하고 안락한 생활을 영위하도록 하는 연구가 진행되고 있다.

본 논문에서는 색채 심리를 바탕으로 사용자가 선택한 RGB 컬러정보를 퍼지논리와 추론 이용하는 감성처리 방법을 제안하였다. 제안된 감성처리 방법을 알슈울러와 헤트릭(Alschuler and Hattwick)의 색상에 대한 감성 상태를 파악하는데 적용한 결과, 제안된 감성처리 방법이 효율적인 것을 확인하였다.

향후 연구 방향은 아동화에 의한 방법과 아동들이 실시간으로 캔버스에 색상을 칠할 때의 색상과 그 색상을 칠하는 방법 등에 의한 아동들의 심리상태를 분석 할 수 있도록 확장 할 것이다.

참고문헌

- [1]손창식, 허절희, 정환목, "다치-신경망을 이용한 감성처리," 한국 퍼지 및 지능 시스템 학회 발표 논문집, pp.497-501, 2002.
- [2]Weiner, B, "The Emotional Consequences of Casual Ascriptions", The 17th Annual Carnegie Symposium on Colgnition, pp.185-209, 1994.
- [3]김소영 "영상처리 프로그램을 이용한 색채 심리 분석 진단 프로그램에 대한 연구," 경희 대학교 교육 대학원 석사학위논문, 2000.
- [4]김재은, 그림에 의한 아동의 심리진단, 교육과학사,1995.