

퍼지 추론 규칙을 이용한 감성 처리에 관한 연구

김 광 백*, 조 재 현**

A Study on a Sensitivity Processing Using a Fuzzy Reasoning Rule

Kwang-Baek Kim*, Jae-Hyun Cho**

요 약

현재 색에 관한 인간의 감성과 심리상태에 관하여 많은 연구가 진행 중 이다. 본 논문에서는 인간의 시각(색채)과 그림 표현의 공간구성에 따른 감성과 심리 상태를 파악하기 위하여 색채 정보와 위치 정보를 분석한다. 그리고 분석한 컬러 정보에 퍼지 논리와 퍼지 추론 규칙을 적용하여 감성 상태를 파악하고 분석한 위치 정보에 퍼지 소속 함수를 적용하여 공간 배치에 따른 심리 상태를 파악하는 방법을 제안한다. 제안된 처리 방법을 알슈울러와 헤트릭(Alschuler and Hattwick)의 색채에 따른 감성 상태와 Grunwald의 그림 표현의 공간구성에 따른 심리 상태에 적용한 결과, 제안된 감성 처리 방법과 유사한 것을 알 수 있었다.

Abstract

In recent, the issues of sensitivity and psychology of human have received much attention from researchers and practitioners. In this paper, we analyze the information of color and location in order to detect the sensitivity and psychology by means of human vision on color space organization in a presented picture. After this process, we propose a method to determine psychology states through the space organization by using a fuzzy membership function which can be used to analyze direction information for the sensitivity. The proposed method is applied to the psychology states based on the space organization of Alschuler and Hattwick's method and to the space organization of Grunwald's method. As a result, we present that the proposed method is very similar to a pattern classification of Alschuler and Grunwald.

▶ Keyword : 퍼지 소속 함수(fuzzy member function), 퍼지 추론 규칙(fuzzy reasoning rule), 색채 정보(information of color), 위치 정보(direction information)

• 제1저자 : 김광백, • 교신저자 : 조재현

• 접수일 : 2007.4.27, 심사일 : 2007.6.26, 심사완료일 : 2007. 7.12.

* 신라대학교 컴퓨터정보공학부 부교수, ** 부산가톨릭대학교 컴퓨터공학과 부교수

I. 서론

일반적으로 좋아하는 색을 통해서도 그 사람의 감성과 심리 상태를 짐작할 수 있다. 따라서 상대방이 좋아하는 색을 미리 알고 있으면 동일한 색을 선택함으로써 그 사람의 관심을 끌 수 있으며 이를 이용하여 주위 상황을 자신에게 유리하게 전환시킬 수 있다. 그러므로 색을 선택하는 문제는 단순한 취향의 차원을 넘어선다고 볼 수 있다[1,2].

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[3,4]. 따라서 본 논문에서는 RGB Color와 HSI Color 정보를 조합한 팔레트에서 색채를 선택하여 그려진 그림과 그림의 공간 배치의 위치 정보를 퍼지 논리와 퍼지 추론을 적용하여 아동의 심리상태와 감성상태를 파악하는 방법을 제안한다.

II. 관련 연구

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

알슈울러와 헤트윅(Alschuler and Hattwick)의 연구에 의하면, 단일 색채에 따른 아동의 감성 상태에는 11가지로 분류된다[5,6,7].

1. 빨강 : 빨강색을 좋아하는 어린이는 느린 대로 행동하는 자유로운 성격이며 일반적으로 사회적 규범 같은 것은 크게 마음에 두지 않는다. 협동심이 있으며, 교우관계가 원만하다. 그러나 애정에 찬 행복한 상태에 있을 때와, 격한 심리상태를 나타내는 상반된 경향이 있음을 주의해야 한다.
2. 파랑 : 파랑을 좋아하는 어린이는 불안이나 공포심을 품고 있을 때 잘 나타낸다. 어른들의 규칙에 맞추려고 하고, 더 크고 싶다는 욕구를 나타낸다.
3. 노랑 : 노랑색을 좋아하는 어린이는 의존적인 아이들이 좋아한다. 정신발달이라는 관점에서 보면, 다소 지체되어 있는 듯하고, 행동도 정서에 의해서 좌우되는 경우가 있다. 노랑을 잘 쓰는 아이들은 다른 아이들과 유대관계

가 좋으며, 인기가 많다. 유아적 행복감에 찬 상태를 보인다.

4. 녹색 : 녹색을 좋아하는 어린이는 감정을 강하게 표현하지 않는 내성적인 어린이이다. 강한 감정적 충동이 순화된 것이며 감정의 결여나 회회적인 경향이 있기도 하며 엄격한 가정의 어린이가 좋아하는 경향이 있다.
5. 검정 : 검정색을 좋아하는 어린이는 정서 행동에 결함이 있는 것을 표시한다. 자유로운 가정의 흐름이 결여되어 있고 공포와 불안을 가지고 압박감을 느끼며 고독하다. 공격적인 경향이 내재하고 있다.
6. 주황 : 주황색을 좋아하는 어린이는 주위환경에 잘 순응하고, 즐겁고 명량한 기분을 가진 아이들이 많다. 반면, 자신의 강한 감정을 나타내기를 꺼려하는 소심한 성격이 있기도 하다. 상상과 공상이 너무 커서 실제생활을 도피하는 어린이들이 주황색을 자주 선호한다.
7. 갈색 : 갈색을 좋아하는 어린이는 파란색과 비교하여 갈색이 강한 것은 유아적 상태에 머무르려는 욕구의 표현이다. 또 더러운 것을 싫어한다. 이 색을 고집해서 쓸 때는 모성애의 결여와 관련이 깊다
8. 보라 : 보라색을 좋아하는 어린이는 가정적으로 불행한 어린이가 많았고 친구들로부터 따돌림을 받는 경우가 많다.
9. 분홍 : 분홍색을 좋아하는 어린이는 일반적으로 기온이나 체온의 변화에 민감한 반응으로 나타난다.
10. 흰색 : 흰색을 좋아하는 어린이는 외부에 대한 후회 등이 결백한 심정으로 되돌아가고픈 마음으로 흰색이 많이 표출되는 것이다.
11. 회색 : 회색을 좋아하는 어린이는 대인 관계가 원만치 않으며 경계심이 강하고 열등감을 많이 갖고 있으며, 가정에서 억압당하는 느낌을 만성적으로 갖고 있는 어린이며, 아주 밝은 회색은 흰색과 같은 상징을 나타낸다.

2.2 Grunwald 의 공간 배치도

Grunwald와 연구자들은 화면 공간의 상하 좌우에 고유 의 의미가 있는 것을 의식하고 공간 배치도를 분석 하였다. Koch도 화면 공간의 의미에 대해 독자적인 생각을 제시하고 있으며, 또한 만다라 그림에 있어서도 그림의 면을 공간으로 나누어 각 장소에 상징적이 의미를 부여하고 있다. 심리학적인 의미를 공간배치 위에서 받아들인 Grunwald의 공간 배치도는 그림1과 같다[8,9]. 제시한 그림은 각각의 공간 위치에 따라 다른 의미를 담고 있다.

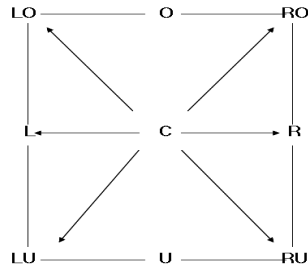


그림 1. Grunwald의 공간 배치도
Fig. 1 Space arrangement of Grunwald

- C : 자아 중심적 경향을 나타내며, 안정되고 통합된 심리상태를 가지고 있다.
- R : 외향적인 심리를 나타내며, 능동적인 정신 에너지 방향을 나타낸다. 현재에서 미래로 향한 힘이 내재하고 권위와 적극성을 포함한 아버지의 이미지를 내포하고 있다.
- L : 내향적인 심리를 나타내며, 수용 혹은 수동적인 정신 에너지의 방향을 나타낸다. 수동적인 어머니의 이미지를 나타낸다.
- O : 하늘을 향하는 방향이며, 불안정한 심리를 나타낸다.
- U : 땅 밑을 향하는 방향으로 안정적인 심리를 나타낸다.
- RO : 정신을 향한 이상적인 방향이며, 적극성과 희망을 나타내며, 사물과 인생의 참가를 나타낸다.
- LU : 사물의 시작, 혹은 원천의 방향이며, 심리상태로는 후퇴를 나타내며 유아기의 퇴행 또는 유아기의 고착 상태이다.
- LO : 수동성 방향이며, 공허한 상태 혹은 억제 틀어박히는 상태를 나타낸다.
- RU : 쇠퇴와 부정을 나타낸다. 즉 마음속에 그려진 갈등상태이다.

$$\text{Else } \mu(L) = \frac{80 - L}{80 - 32}$$

- (2) R,G,B 각각의 빈도수가 조금 적은 경우의 소속도
 $\text{If}(SL \leq 48) \text{ or } (SL \geq 144) \text{ Then } \mu(SL) = 0$
 $\text{Else If}(SL < 96) \text{ Then } \mu(SL) = \frac{SL - 48}{96 - 48}$
 $\text{Else If}(SL \geq 96) \text{ Then } \mu(SL) = \frac{144 - SL}{144 - 96}$

- (3) R,G,B 각각의 빈도수가 조금 많은 경우의 소속도
 $\text{If}(SH \leq 112) \text{ or } (SH \geq 208) \text{ Then } \mu(SH) = 0$
 $\text{Else If}(SH < 160) \text{ Then } \mu(SH) = \frac{SH - 112}{160 - 112}$
 $\text{Else If}(SH \geq 160) \text{ Then } \mu(SH) = \frac{208 - SH}{208 - 160}$

- (4) R,G,B 각각의 빈도수가 많은 경우의 소속도
 $\text{If}(H \leq 176) \text{ Then } \mu(H) = 0$
 $\text{Else If}(H \geq 224) \text{ Then } \mu(H) = 1$
 $\text{Else } \mu(H) = \frac{H - 176}{224 - 176}$

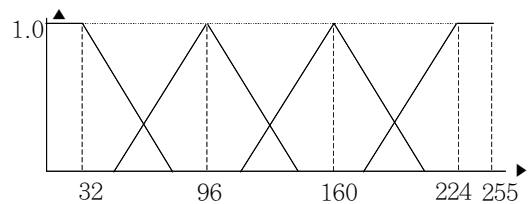


그림 2. R,G,B 각각의 소속 함수
Fig. 2 Membership function of each value of R,G,B

III. 퍼지 추론 규칙을 이용한 감성 처리

3.1 색채의 소속 함수

R,G,B 각각의 값에 대한 소속도를 계산하는 식은 아래와 같다. 소속 함수는 그림 2와 같고 표 1은 소속도를 나타낸다.

- (1) R,G,B 각각의 빈도수가 적은 경우의 소속도

$$\text{If}(L \leq 32) \text{ Then } \mu(L) = 1$$

$$\text{Else If}(L \geq 80) \text{ Then } \mu(L) = 0$$

표 1. R,G,B 각각의 소속도
Table 1. Each membership grade of R, G, B

| 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) |

3.2 색채 정보에 대한 추론 규칙

여기서 R, G, B는 색채에 대한 퍼지 등급이고 Y는 최종적인 각 색채에 대한 소속도 이다. 11 가지 색채에 대해서 Y 값을 추론하는 규칙은 다음과 같다.

(1) 규칙 1: Red Color에 대한 추론규칙

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

(2) 규칙 2: Blue Color에 대한 추론규칙

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

(3) 규칙 3: 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 SL
then Y is SL

(4) 규칙 4: Green Color에 대한 추론규칙

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

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

(5) 규칙 5: Black Color에 대한 추론규칙

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

(6) 규칙 6: 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

(7) 규칙 7: 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

(8) 규칙 8: 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 H and G is (SL,SH) and B is H
then Y is SL

(9) 규칙 9: Pink Color에 대한 추론규칙

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

(10) 규칙10: White Color에 대한 추론규칙

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

(11) 규칙 11: Gray Color에 대한 추론규칙

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

3.3 공간 배치의 소속 함수

각각의 위치 값에 대한 소속도를 계산하는 식은 아래와 같다. 그림 3과 4는 소속 함수이고 표 2는 위치 정보의 소속도를 나타낸다.

3.3.1 X 좌표의 소속 함수

(1) X-Low구간

$$\begin{aligned} & \text{If}(L \leq 206) \text{ Then } \mu(L) = 1 \\ & \text{Else if}(L \geq 372) \text{ Then } \mu(L) = 0 \\ & \text{Else } \mu(L) = \frac{372-L}{372-206} \end{aligned}$$

(2) X-Middle구간

$$\begin{aligned} & \text{If}(M \leq 260) \text{ or } (M \geq 596) \text{ Then } \mu(M) = 0 \\ & \text{Else If}(M < 428) \text{ Then } \mu(M) = \frac{428-M}{428-260} \\ & \text{Else If}(M \geq 428) \text{ Then } \mu(M) = \frac{596-M}{596-428} \end{aligned}$$

(3) X-High구간

$$\begin{aligned} & \text{If}(H \leq 484) \text{ Then } \mu(H) = 0 \\ & \text{Else If}(H \geq 650) \text{ Then } \mu(H) = 1 \\ & \text{Else } \mu(H) = \frac{650-H}{650-484} \end{aligned}$$

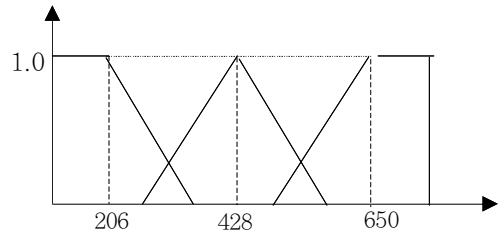


그림 3. X 좌표의 소속 함수
 Fig. 3 Membership function of X

3.3.2 Y 좌표의 소속 함수

(1) Y-Low 구간

$$\begin{aligned} & \text{If}(L \leq 37) \text{ Then } \mu(L) = 1 \\ & \text{Else If}(L \geq 201) \text{ Then } \mu(L) = 0 \\ & \text{Else } \mu(L) = \frac{201-L}{201-37} \end{aligned}$$

(2) Y-Middle 구간

$$\begin{aligned} & \text{If}(M \leq 91) \text{ or } (M \geq 411) \text{ Then } \mu(M) = 0 \\ & \text{Else If}(M < 256) \text{ Then } \mu(M) = \frac{256-M}{256-91} \\ & \text{Else If}(M \geq 256) \text{ Then } \mu(M) = \frac{411-M}{411-256} \end{aligned}$$

(3) Y-High 구간

$$\begin{aligned} & \text{If}(H \leq 301) \text{ Then } \mu(H) = 0 \\ & \text{Else If}(H \geq 476) \text{ Then } \mu(H) = 1 \\ & \text{Else } \mu(H) = \frac{476-H}{476-301} \end{aligned}$$

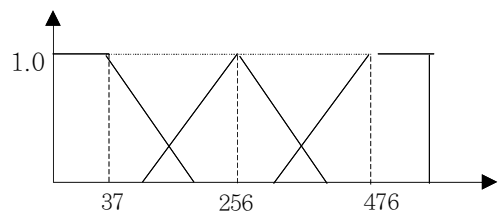


그림 4. Y 좌표의 소속 함수
 Fig. 4 Membership function of Y

3.4 위치 정보의 추론 규칙

(1) LU-C-RO 방향 추론 규칙

- If X is L and Y is L Then D is LU or RO
- If X is L and Y is M Then D is C or LU
- If X is L and Y is H Then D is LU
- If X is M and Y is L Then D is C or RO
- If X is M and Y is M Then D is C
- If X is M and Y is H Then D is C or LU
- If X is H and Y is L Then D is RO
- If X is H and Y is M Then D is C or RO
- If x is H and Y is H Then D is LU or RO

(2) LO-C-RU 방향 추론 규칙

- If X is L and Y is L Then D is LO
- If X is L and Y is M Then D is C or LO
- If X is L and Y is H Then D is LO or RU
- If X is M and Y is L Then D is C or LO
- If X is M and Y is M Then D is C
- If X is M and Y is H Then D is C or RU
- If X is H and Y is L Then D is LO or RU
- If X is H and Y is M Then D is C or RU
- If x is H and Y is H Then D is RU

(3) L-C-R , O-C-U 방향 추론규칙

- If X is L and Y is L Then D is L or O
- If X is L and Y is M Then D is L or C
- If X is L and Y is H Then D is L or U
- If X is M and Y is L Then D is C or O
- If X is M and Y is M Then D is C
- If X is M and Y is H Then D is C or U
- If X is H and Y is L Then D is R or O
- If X is H and Y is M Then D is C or C
- If x is H and Y is H Then D is R or U

표 2. 위치 정보의 소속도
Table 2. Membership grade of location

| X 좌표 | 소속구간 | Y 좌표 | 소속구간 |
|--------|-----------|-------|-----------|
| L(왼쪽) | {0,371} | L(위) | {0,200} |
| M(중간) | {261,595} | M(중간) | {92,410} |
| H(오른쪽) | {485,650} | H(아래) | {300,476} |

IV. 실험 및 결과분석

제안한 퍼지 추론 규칙을 이용한 감성 처리 방법을 구현하기 위하여 Pentium IV CPU가 장착된 IBM호환 PC상에서 Visual C++ 6.0으로 구현하여 실험하였다.

색채의 선택 방법은 HSI Color와 RGB Color정보로 조합된 팔레트의 오른쪽에 있는 화살표를 움직여 밝기 값과 RGB값을 조정하여 색채를 선택하게 하였다. 그림 5는 색채를 선택하는 화면이다.

사용자가 색채를 선택한 후, 캔버스에 그림을 그리고 색상 결과 버튼을 누르면 퍼지 논리와 퍼지 추론규칙이 적용되어 사용자가 선택하여 그린 그림 안에서 가장 많이 사용된 색채와 가장 가까운 색채를 추론하고 그 색채에 따른 알슈울러와 헤트윅 (Alschuler and Hattwick)의 연구에 의한 감성 상태를 나타내었다. 그리고 방향 결과 버튼을 클릭하면 Gunwald의 공간 배치도에 따른 위치정보에 퍼지 추론을 적용하여 각각의 위치를 추론하고 그에 따른 심리 상태를 나타내었다. 그림 6은 사용자가 좋아하는 색상을 선택하여 캔버스에 그린 그림을 나타내었다. 그림 7은 그림 6의 그림을 분석하여 가장 많이 사용된 나무와 풀에 해당하는 녹색 색채에 대한 감성 상태를 나타낸 결과 화면이다. 그림 6의 그림에 대해서 감성 상태를 추론한 결과, 그림 7과 같이 내성적이고 편안한 감정을 가진 것으로 분석되었다. 그림 8은 방향에 따른 심리상태를 나타낸 결과 화면이다.

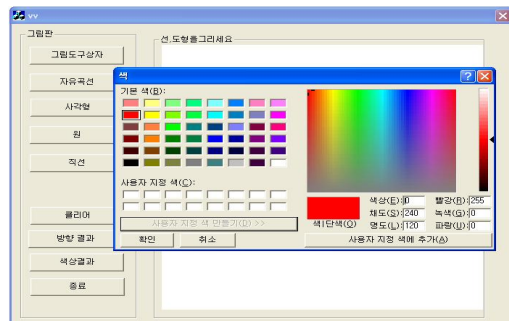


그림 5. 색상 팔레트
Fig. 5 Color palette

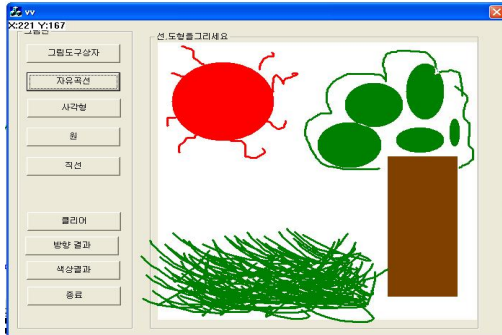


그림 6. 분석할 그림
Fig. 6 A picture for analysis

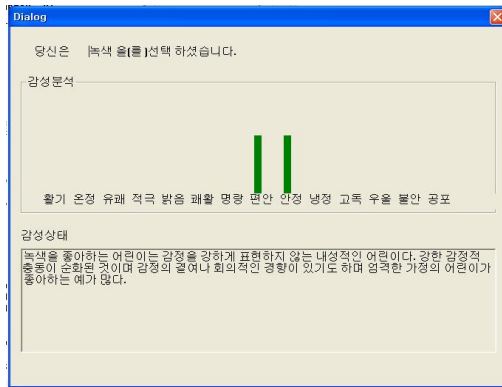


그림 7. 색체에 따른 감성상태 분석결과
Fig. 7 The result of sensitivity analysis for color change



그림 8. 방향에 따른 심리상태 분석결과 화면
Fig. 8 The result of psychology analysis for direction

V. 결론 및 향후 연구과제

본 논문에서는 색채 심리를 바탕으로 사용자가 그림판에 그린 그림의 RGB 컬러 컬러 정보와 위치 정보를 퍼지 논리와 퍼지 추론 규칙을 적용한 감성처리 방법을 제안하였다. 제안된 감성처리 방법을 Alschuler와 Hattwick의 색채에 따른 감성 상태 파악과 Gunwald의 공간 배치에 따른 심리 상태 파악에 적용한 결과, 제안된 감성처리 방법이 효율적인 것을 확인하였다.

향후 연구과제로는 그림판과 마우스에 국한된 그림만을 감성분석에 적용하는 것이 아니라 아동이 실세계에서 그린 그림을 분석 자료로 적용하여 보다 정확한 감성 분석을 할 수 있도록 개선할 것이다.

참고문헌

- [1] 정호근, 민지희, 김광백, "색채정보를 이용한 지능형 감성 처리, 한국해양정보통신학회 추계학술발표논문집, pp.221-224, 2004.
- [2] 김진옥, 오암석, 조재현, 김광백, "퍼지 추론 규칙을 이용한 아동의 색채 심리 분석," 한국 해양 정보통신 학회 추계종합학술대회 논문집, 9권 1호, pp.820-823, 2005.
- [3] 김소영, "영상처리 프로그램을 이용한 색채 심리 분석 진단 프로그램에 대한 연구," 경희대학교 교육대학원 석사학위논문, 2000.
- [4] B. Weiner, "The Emotional Consequences of Casual Ascriptions," The 17th Annual Carnegie Symposium on Cognition, pp.185-209, 1994.
- [5] 김성인, 황준우, 류현정, 배준, 송승욱, "그림을 통한 심리 진단의 전문가 시스템 방법론," Korean Journal of Art Theory, 11권, 1호, pp.81-99, 2004.
- [6] 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
- [7] 이상권, "아동미술을 위한 뇌의 연구," 한국아동미술학회지, 제1집, pp.119-131, 2002.

- [8] 정현희, 황정난, "미술치료, 공격행동, 감정이입, 충동성," Korean Journal of Art Theory, 10권, 1호, pp.1-28, 2003.
- [9] 이복신, "색채감성에 관한 분석 도구의 개발," 한국색채학회동계학술대회논문집, pp.85 -90, 1998.

저 자 소 개



김 광 백
1999년 부산대학교 전자계산학과
(이학박사)
1997년~현재 신라대학교 컴퓨터정보공학부 부교수
2005년~현재 한국해양정보통신학회 이사 및, 논문지 편집부 위원장
2005년~현재 한국멀티미디어학회 학술이사 및 논문지 편집위원
〈관심분야〉 Neural Networks, Image Processing, Fuzzy Logic, Medical Imaging and Biomedical System, Support Vector Machines



조 재 현
1998년 부산대학교 전자계산학과
(이학박사)
2001년 3월~현재 부산가톨릭대학교 컴퓨터공학과 부교수
2005년~현재 해양정보통신학회 논문지 편집위원
〈관심분야〉 신경회로망, 퍼지이론, 인간시각시스템