

복합시각정보의 감성처리기반 이미지 검색

백 선경, 황광수, 김 판구
조선대학교 전자계산학과

{zamilla100, hwangs00ks, pkkim}@chosun.ac.kr

Image Retrieval based on Kansei-Processing of compound Visual-Information

Sunyoung Baek, Kwangsu Hwang, Pankoo Kim
Dept. of Computer Science, Chosun University

요 약

현재 공학분야에서 감성을 소재로 진행되는 연구가 급격히 증가되고 있다. 그 중 상품 디자인과 이미지 검색 그리고 HCI(Human Computer Interaction) 분야에서 감성은 더욱 중요한 토픽이 되고 있다. 본 논문은 감성기반의 지능형 이미지 검색을 위한 감성처리 방법을 제안한다. 기존 연구에서는 단일 시각정보만을 고려하였고 이는 감성에 적합한 검색을 위해서 너무 단편적인 결과를 갖는다. 인간의 감성에 보다 적합한 검색을 위하여 우리는 컬러와 형태가 복합된 이미지에 대한 감성을 처리한다. 이를 위해 첫째, 컬러와 형태의 속성을 공통으로 갖는 대표감성을 정의하고 각 속성에 감성 가중치를 부여한다. 둘째, 사용자의 감성의 적합한 이미지 검색을 위하여 각 이미지의 감성정보량을 측정한다. 이를 이미지 검색에 적용하고, 본 저자의 이전 연구 중 단일 정보만을 고려한 감성기반 검색시스템과 사용자 만족도를 이용하여 비교 평가한다. 제안된 방법은 기존의 단일시각정보만을 고려했던 감성기반 이미지 검색보다 향상된 결과를 얻을 수 있었다. 그리고 복합시각정보에 대한 감성을 동시에 처리할 수 있는 연구로서의 의의를 갖는다.

1. 서 론

감성은 인간의 심리적 상태나 특정 사물에 대한 느낌을 지칭하는 말이다 [1]. 감성이 공학분야에서 이슈가 되고 있는 것은 공공연하게 많은 연구자들에게 알려져 있다. 밀레니엄 시대를 시작으로 감성정보화라는 화두가 생겼으며 현재 많은 공학분야에서 감성에 대한 연구를 시도하고 있다. 이 분야의 연구는 일본에서 최초 시작되었으며, 공학분야에서 감성기반 연구들이 활발히 진행됨에 따라 감성이라는 전문용어로 칸세이(Kansei) 라는 일본어를 사용하고 있는 실정이다. 이 단어는 현재 감성공학(Kansei engineering), 감성정보처리(Kansei information processing) 등으로 사용되고 있다. 이처럼 감성은 공학의 한 분야로 자리잡고 있다.

보편적으로 감성은 인간 개개인이 갖는 사물, 사람 등에 대한 개념이나 느낌을 지칭한다. 감정이나 느낌, 취향, 마음의 상태 등으로 생각하기도 하지만 감성의 정확한 정의는 문제를 해결하고 개개인의 방법으로 특정 정보를 처리할 수 있는 능력을 말한다. 다시 말해서 인간의 감성은 어떤 특정 사물에 대한 느낌이나 생각 등의 추상적인 개념보다는 오감으로 입력된 상황이나 이벤트에 대한 처리를 할 수 있는 중요한 능력으로써 사고를 가능케 하는 능력이다 [2].

대부분 우리는 인간이 수행하는 각각의 행동들을 통해

문제 해결을 위한 감성의 변화와 생각, 사고의 절차 등을 인지할 수 있다. 이처럼 감성은 인간의 작업 능력과 정보 분석 및 해결 등의 문제들과 밀접하게 관계가 있다.

이러한 특성 때문에 감성은 상품 디자인, 정보처리 및 정보검색, 개인화 서비스 그리고 HCI 분야에서 활발히 연구되고 있다. 이에 발맞춰 우리는 감성정보처리 방법의 연구를 진행 중이며 이를 정보검색에 응용하여 우리가 제안하는 방법들을 실험, 평가한다. 본 저자의 기존 연구에서는 컬러에 따른 감성기반 이미지 검색을 시도했고 감성을 어휘로 표현하여 감성간의 유사도 측정을 방법을 제안하였다. 그리고 이를 감성기반 이미지 검색 시스템에 응용했다 [3][4]. 나아가 시각정보와 감성어휘간의 관계를 이용한 온톨로지(ontology) 구축에 대한 연구의 일부로 시각정보 중 하나인 형태와 감성어휘간의 관계를 표현하기 위한 감성공간을 설계하였으며 이를 오브젝트 검색에 응용하였다 [5].

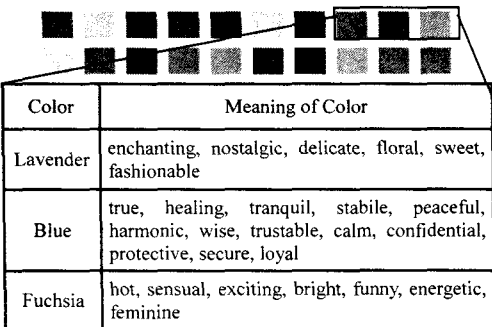
본 저자의 연구뿐 아니라 감성을 적용한 정보검색분야에서는 대부분 특정시각정보와 감성의 관계를 정의한 사례들이 매우 많다. 셴(Seon)의 감성평가모델(KANSEI Evaluation Model), 콜롬보(Colombo)의 컬러를 이용한 감성기반 예술영상검색, 다카키(Takaki)의 심리적 공간설계를 통한 검색 등을 들 수 있다 [6][7][8]. 앞서 연구된 내용들은 시각정보 중 한 가지의 특징만을 고려하였다. 예를 들어 컬러와 감성과의 관계 정의, 이를 통한 공간 생성

에 대한 연구 그리고 컬러의 저차원(low-level) 특징들을 이용한 감성의 유사도 측정 등 감성분야에서 가장 많은 연구가 진행되어 온 시각정보로써 컬러를 들 수 있다. 하지만 그 이외의 시각정보에 대한 연구와 두 가지 이상의 시각정보가 복합된 감성에 대한 연구는 아직 미흡하다. 인간이 눈으로 보는 사물이나 이미지들은 단일의 시각정보(예를 들어, 컬러)만으로 구성되어 있지 않다. 다시 말해서, 하나의 시각정보 특징만으로 사물이나 이미지의 감성을 정의하는 것은 너무나 단편적인 결과를 낳게 된다.

그러므로 인간의 감성에 적합한 정보검색을 위하여 이미지 내의 여러 시각정보를 고려해야 한다. 본 논문은 이러한 점을 고려하여 복합시각정보에 대한 감성처리 방법을 제안한다. 그리고 이미지 검색에 제안한 방법을 적용하여 실험한다. 제안한 방법의 평가를 위하여 기존 연구인 컬러-감성기반 이미지 검색 시스템, 형태-감성기반 이미지 검색 시스템을 본 실험과 비교·평가한다. 이는 이미지 내의 단일 시각정보의 감성을 고려할 때보다 컬러와 형태를 동시에 고려했을 때 사용자 만족도가 향상됨을 알 수 있다.

2. 복합시각정보의 감성 정의

복합시각정보의 감성처리를 위하여 우리는 가장 대표적인 시각정보 중 컬러와 형태를 동시에 고려한다. 이를 위하여 먼저 두 정보(컬러와 형태)의 감성을 정의한다. 감성 정의를 위하여 인간의 고차원 정보(high-level)인 어휘를 사용하며, 컬러와 형태를 표현하는 수많은 감성어휘 중 두 정보를 모두 표현할 수 있는 공통어휘를 정의한다. 다시 말하면, 하나의 감성어휘가 컬러의 감성과 형태의 감성을 동시에 표현한다. 이러한 복합시각정보에 대한 감성어휘를 정의하기 위해 본 저자의 이전연구에서 사용된 휴렛 팩커드(Hewlett-Packard)의 “컬러의 의미(Meaning of color)”와 시각정보와 감성어휘간의 관계를 이용한 온톨로지(ontology) 구축 연구의 일부본인 “형태-감성어휘 스케일”을 이용한다 [9][10]. 컬러의 감성으로 우리는 그림 1의 데이터를 이용한다. 20가지 컬러에 대한 의미가 감성어휘로 표현된다. 컬러정보에 대하여 이를 이용한 이유는 주변에서 가장 많이 볼 수 있으며 사물에 가장 많이 사용되는 색들을 선별하여 정의한 것이기 때문이다.



Color	Meaning of Color
Lavender	enchanting, nostalgic, delicate, floral, sweet, fashionable
Blue	true, healing, tranquil, stabile, peaceful, harmonic, wise, trustable, calm, confidential, protective, secure, loyal
Fuchsia	hot, sensual, exciting, bright, funny, energetic, feminine

그림 1. 휴렛 팩커드의 “컬러의 의미”

그리고 우리는 시각정보 중 형태에 대한 감성처리를 위해 감성어휘 스케일을 사용한다. 우리는 이전 연구에서 제안한 방법으로 그림 2에서 보여지는 형태에 따른 감성어휘 스케일을 얻었다 [10].

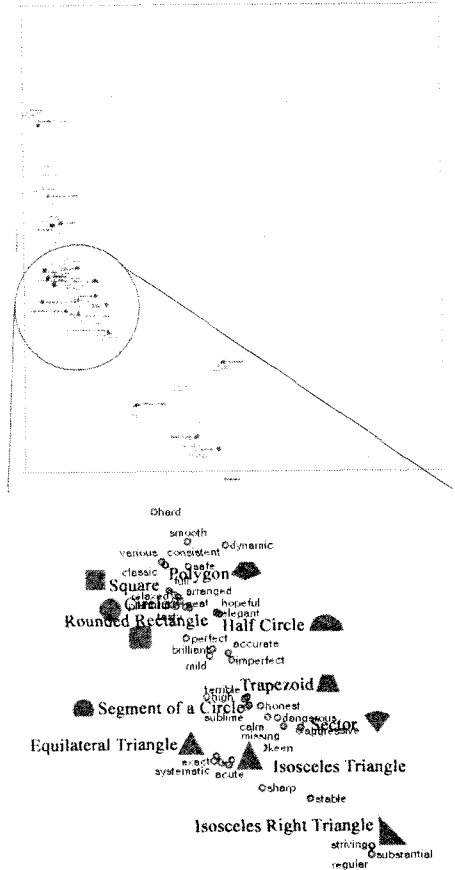


그림 2. 형태-감성어휘 스케일

위의 내용을 바탕으로 컬러-감성어휘와 형태-감성어휘에서 공통 어휘를 선택한다. 선택된 21개의 어휘를 대표감성으로 사용한다. 각각으로 각 대표감성들은 컬러와 형태의 속성을 갖는다. 각 감성어휘에 해당되는 컬러 속성이 복수개인 경우 속성 간의 우선순위를 고려하지 않는다. 하지만, 형태 속성에는 우선순위를 부여한다. 이는 각 시각정보와 감성의 관계에서 정의되는 특징 때문이다. 컬러의 의미에서는 각 의미에 대한 순위가 없지만 형태에 대한 감성 스케일에서는 감성어휘와 형태간의 거리가 존재하며 거리는 형태와 감성의 유사도를 나타낸다. 그리고 우리는 형태의 속성 범위를 정의하기 위해 스케일을 클러스터링(clustering)하여 대표감성이 포함된 그룹만을 고려한다 [11]. 그러므로 대표감성의 두 가지 속성 중 컬러에 대한 감성 가중치는 모두 같아도 형태에 대한 감성 가중치는 우선 순위를 고려하여 차등하게 정의한다.

표 1. 대표 감성의 속성 및 감성 가중치

KANSEI	Color	Shape
pure	light blue[0.5]	rounded triangle[0.5] rounded polygon[0.4]
natural	green[0.5]	ellipse[0.5] rectangle[0.4]
dynamic	bright red[0.5]	polygon[0.5] half circle[0.4] square[0.3] rounded rectangle[0.2] circle[0.1]
elegant	burgundy[0.5]	half circle[0.5] rounded rectangle[0.4] circle[0.3] square[0.2] polygon[0.1]
warm	beige[0.5] orange[0.5] terra-cotta[0.5]	circle[0.5] square[0.4] rounded rectangle[0.3] polygon[0.2] half circle[0.1]
classic	beige[0.5] olive green[0.5] neutral gray[0.5]	polygon[0.5] square[0.4] circle[0.3] rounded rectangle[0.2] half circle[0.1]
hopeful	green[0.5] bright yellow[0.5]	half circle [0.5] rounded rectangle[0.4] circle [0.3] square[0.2] polygon[0.1]
young	bright yellow[0.5]	rounded triangle [0.5] rounded polygon[0.4]
balanced	orange[0.5]	rounded polygon[0.5] rounded triangle[0.4]
soft	light blue[0.5] light pink[0.5] beige[0.5]	rounded polygon[0.5] rounded triangle[0.4]
comfortable	brown[0.5]	rounded triangle[0.5] rounded polygon[0.4]
calm	blue[0.5]	segment of a circle[0.5] trapezoid[0.4] equilateral triangle[0.3] isosceles triangle[0.2]
dangerous	bright red[0.5]	trapezoid[0.5] segment of a circle[0.4] isosceles triangle[0.3] equilateral triangle[0.2]
active	bright yellow[0.5]	isosceles triangle[0.5] equilateral triangle[0.4] segment of a circle[0.3] trapezoid[0.2]
strong	navy[0.5]	equilateral triangle[0.5] isosceles triangle[0.4] segment of a circle[0.3] trapezoid[0.2]
stable	blue[0.5] green[0.5] brown[0.5] terra-cotta[0.5]	sector[0.5] isosceles right triangle[0.4]
aggressive	bright red[0.5]	sector[0.5] isosceles right triangle[0.4]
unique	teal blue[0.5]	quadrangle[0.5] parallelogram[0.4] rhombus[0.3] obtuse triangle[0.2]
mysterious	purple[0.5]	rhombus[0.5] parallelogram[0.4] obtuse triangle[0.3] quadrangle[0.2]
sensible	fuchsia[0.5]	rhombus[0.5] parallelogram[0.4] obtuse triangle[0.3] quadrangle[0.2]
tender	light pink[0.5]	rounded polygon[0.5] rounded triangle[0.4]

표1은 대표 감성을 표현한 21개의 어휘와 각 감성의 속성인 컬러와 형태를 나타낸다. 그리고 각 속성 옆 []의 수치는 사용자 감성에 대한 정보량을 측정하기 위한 감성가중치를 나타낸다. 대표 감성의 컬러 속성에 대한 가중치는 모두 0.5로 일정하지만 형태에 대한 가중치의 기준은 우선 순위를 기준으로 0.1의 차를 둔다.

3. 감성처리 아키텍처

이 장에서는 검색을 위한 이미지내의 컬러와 형태, 두 가지 정보의 감성을 동시에 고려하는 감성 처리 방법을 제안한다. 사용자의 감성에 적합하고 합당한 검색을 위해 데이터베이스내의 이미지에 대한 감성정보량을 측정한다. 다시 말해서 감성을 표현하는 사용자 질의에 가장 유사도가 높은 이미지를 선택하기 위한 처리 방법이다. 다음 그림 3은 우리가 제안하는 복합 시각정보에 따른 감성처리 방법인 각 이미지의 감성정보량 측정을 통한 이미지 검색 아키텍처이다.

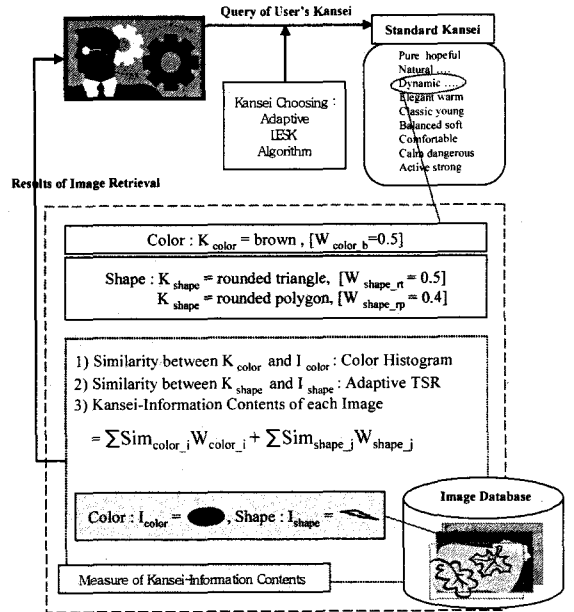


그림 3. 감성정보량의 측정을 이용한 이미지 검색

절차를 살펴보면 사용자가 원하는 감성에 대한 질의가 주어지면 시스템은 대표 감성을 선택하기 위해 어댑티브 래스크 알고리즘(Adaptive Lesk Algorithm)을 이용한다 [3]. 이 알고리즘은 단어의 의미(Sense)와 단어간의 관계를 이용하여 어휘가 갖는 의미에 대한 유사도 측정할 수 있다. 이러한 어휘간의 유사도 측정을 위한 방법으로 사용자가 주는 질의가 대표 감성 21개 중 가장 의미적으로 가까운 감성이 무엇인지 선택한다. 질의에 가장 가까운 감성이 선택되면 그 감성의 시각정보와 이미지의 유사도 측정 단계 1)과 2)를 거친다.

컬러간의 유사도 측정은 컬러히스토그램(color histogram)을 이용하며, 형태의 유사도 측정은 본 저자들이 감성기반 형태-유사도 측정으로 제안했던 어댑티브 점선공간표현(Adaptive TSR)을 사용한다. 그림 3의 1)과 2)의 단계를 거쳐 각 이미지가 가지는 감성정보량을 측정한다. 정보량 측정 수식은 다음과 같다.

$$KIC_{image} = \sum_{i=1}^n Sim_{color_i} W_{color_i} + \sum_{j=1}^m Sim_{shape_j} W_{shape_j} \quad (1)$$

Sim_{color_i} : Similarity between K_{color_i} and I_{color} (using Color Histogram)

Sim_{shape_j} : Similarity between K_{shape_j} and I_{shape} (using Adaptive TSR)

W_{color_i} : KANSEI Weight of Color

W_{shape_j} : KANSEI Weight of Shape

K 는 대표감성, I 는 데이터베이스 내의 Image를 말한다. 위에서 제시한 이미지 정보량 측정은 사용자의 감성에 부합되는 이미지를 검색하기 위한 가장 중요한 척도가 되며 이미지내의 컬러와 형태, 두 가지의 감성을 동시에 고려했다는 의미를 갖는다. 감성정보량이 클수록 사용자의 감성에 적합한 우선순위를 갖는다.

4. 실험 및 평가

본 논문에서 제안하는 감성처리 방법을 비교 평가하기 위해 우리는 이미지 검색에 이를 적용하고 실험하였다. 그리고 제안하는 방법의 효율성에 대한 비교 평가를 위해 컬러를 이용한 감성기반 이미지 검색과 형태기반 이미지 검색을 함께 병행하였다. 3가지의 시스템에 동일한 감성을 질의하고 검색된 결과에 대한 사용자의 피드백을 받을 수 있도록 한다. 다음 그림 4는 “Dynamic” 어휘에 대한 3가지 방법으로 검색한 결과이다.



그림 4. Dynamic 에 대한 3가지 방법의 실험 결과

우리는 사용자 20명에게 임의의 감성어휘 10개씩을 질의하게 하고 각 시스템이 주는 결과를 이용하여 제안한 감성처리 방법과 기존 단일 시각정보를 사용한 감성기반 이

미지 검색을 비교 평가한다. 그림 4의 이미지 하단의 동의와 부정을 이용하여 사용자의 평가를 받고 각 시스템의 만족도를 측정하였다.

표 2. 시각정보에 따른 사용자 만족도

시각정보	사용자 만족도
컬러	71.2%
형태	69%
컬러+형태	80.4%

평가를 위해 매우 많은 사람들을 이용하지 않았지만 분명 한가지의 시각정보만을 사용한 감성기반 검색보다 본 논문에서 제안하는 것과 같이 두 가지 정보를 동시에 고려할 수 있도록 처리할 때 더 높은 사용자 만족도를 얻을 수 있었다.

5. 결론 및 향후 연구

본 논문은 컬러와 형태의 두 가지 정보를 동시에 고려하는 감성처리 방법을 제안하였다. 이는 이미지내의 복합된 시각정보들의 감성을 이용하여 사용자의 감성에 부합하는 결과를 얻기 위함이다. 그 결과 단일 정보를 사용한 감성기반 검색시스템보다 향상된 만족도를 얻을 수 있다. 또한 감성을 이미지 검색에 적용하였으며, 단일 정보가 아닌 다수 시각정보의 감성처리를 제안하여 새로운 시도로서의 의미를 갖는다. 이는 감성기반의 이미지 검색 시스템과 감성정보처리 그리고 HCI분야 등의 연구에 응용될 수 있다. 향후 현재의 컬러와 형태뿐만 아닌 질감이나 패턴으로 확장하여 여러 종류의 시각정보들의 감성을 고려한 감성정보 처리에 대한 연구 또한 진행할 것이다.

Acknowledgement

이 논문은 2004년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음 (KRF-2004-042-D00171)

참고 문헌

- [1] Hideki Yamazaki, Kunio Kondo, A Method of Changing a Color Scheme with KANSEI Scales, Journal for Geometry and Graphics, vol. 3, no. 1, pp.77-84, 1999.
- [2] A. Camurri, S. Hashimoto, M. Ricchetti, R. Trocca, K. Suzuki, G. Volpe, EyesWeb - Toward Gesture and Affect Recognition in Interactive Dance and Music Systems, Computer Music Journal, 24:1, pp. 57-69, MIT Press, Spring 2000.
- [3] Sunkyoung Baek, Miyoung Cho, Pankoo Kim, Matching Colors with KANSEI Vocabulary using Similarity Measure based on WordNet, Osvaldo Gervasi et al. (Eds.): Computational Science and Its Applications-ICCSA2005, LNCS 3480, pp. 37-45, 2005.
- [4] Sunkyoung Baek, Miyoung Cho, Myungwon Hwang, Pankoo Kim, KANSEI-Based Image Retrieval Associated with Color, I. Bloch, A. Petrosino, and A.G.B.

- Tettamanzi (Eds.): Fuzzy Logic and Applications-WILF2005, LNAI 3849, pp. 326-333, 2006.
- [5] Sunkyoung Baek, Myunggwon Hwang, Miyoung Cho, Chang Choi, Pankoo Kim, Object Retrieval by Query with Sensibility Based on The KANSEI-Vocabulary Scale, T.S. Huang et al. (Eds.): Computer Vision in Human-Computer Interaction-HCI/ECCV 2006, LNCS 3979, pp. 109-119, 2006.
- [6] T. Soen, T. Shimada, M. Akita, Objective Evaluation of Color Design, Color Research and Application, vol. 12, no. 4, pp. 184-194, 1987.
- [7] C. Colombo, A. Del Bimbo, P. Pala, Semantics in Visual Information Retrieval, IEEE Multimedia, vol. 6, no. 3, pp. 38-53, 1999.
- [8] H. Takagi, T. Noda, S. B. Cho, Psychological Space to Hold Impression among Media in Common for Media Database Retrieval System, in Proc. IEEE Int. Ccnf. on System, Man, and Cybernetics, pp. 263-268, 1999.
- [9] The Meaning of Color, <http://www.hp.com/united-states/public/color/meaning.html>
- [10] Sunkyoung Baek, Kwangpil Ko, Hyein Jeong, Nangeun Lee, Sicheon You, Pankoo Kim, The Creation of KANSEI-Vocabulary Scale by Shape, Petra Pernaer (Ed.): Proceeding of Industrial Conference on Data Mining, ibai, pp. 258-268, 2006.
- [11] 백선경, 황광수, 김판구, 시각적 형태 정보에 관한 감성어휘 분류, 한국종합학술대회 논문집, 한국정보과학회, vol. 33, no. 1(B), pp. 76-78, 2006