감성 개념을 이용한 웹 이미지 검색 결과 분류

Categorizing Web Image Search Results Using Emotional Concepts

김영래, Youngrae Kim*, 권경수, Kyung Su Kwon**, 신윤희, Yunhee Shin**, 김은이, Eun Yi Kim***

요약 영상 검색에서 보다 빠르고 정확한 결과를 제공하기 위해 많은 시스템들은 결과내 재검색을 위한 카테고리 내 검색을 제공하고 있다. 이를 위해, 본 논문에서는 감성 카테고리를 사용하여 영상을 분류하는 시스템을 제안한다. 제안된 시스템은 영상에 포함된 컬러와 패턴 정보를 가지고 감성 벡터를 추출하여, 각 영상을 8 개의 감성 카테고리로 분류한다. 이때, 감성 카테고리는 고바야시가 정의한 8 개의 어휘 {romantic, natural, casual, elegant, chic, classic, dandy, modern}를 사용한다. 질의에 대한 결과가 주어지면, 사용자는 선택한 감성 카테고리로 재분류된 영상들을 제공받을 수 있다. 제안된 시스템의 성능을 평가하기 위하여 야후 이미지 검색에서 수집된 풍경 영상 1,000 장으로 사용자 평가를 실시하였으며 이를 통해 제안된 시스템의 성능을 증명하였다.

Abstract In this paper, we present a novel system to categorize web image search results using emotional concepts and to browse the results more conveniently and easily. The proposed system can categorize search results into 8 emotional categories based on emotion vector, which obtained by color and pattern features. Here, we use Kobayashi's emotional categories: {romantic, natural, casual, elegant, chic, classic, dandy and modern}. With search results for a given query, the proposed system can provide categorized images for each emotional category. With 1,000 Yahoo! search images, we compared the proposed method with Yahoo! image search engine in respect of satisfaction, efficiency, convenience and relevance with a user study. Our experimental results show the effectiveness of the proposed method.

핵심어: Emotion recognition, Scenery image, content-based image retrieval, image categorizing

*주저자 : 건국대학교 e-mail: kissgood@konkuk.ac.kr
**공동저자 : 경북대학교 e-mail: kskwon@ailab.knu.ac.kr
**공동저자 : 건국대학교 e-mail: ninharsa@konkuk.ac.kr
***교신저자 : 건국대학교 인터넷미디어공학부 교수 e-mail: eykim@konkuk.ac.kr

1. 서론

최근 매체와 기기의 발달로 영상 데이터가 기하급수적으로 늘어남에 따라 광범위한 영상 데이터를 빠르고 정확하게 검색할 수 있는 방법에 대한 관심이 높아지고 있다 [1]. 이러한 검색 시스템은 내용 기반 영상 검색 방법(Content-based image retrieval: CBIR)을 사용하여 연구되어 왔으며, 이 중 많은 시스템들은 효율 적으로 성능을 향상시키기 위한 방법으로 결과내 재검색 방법이 많은 관

심을 받고 있다 [2-3]. 결과내 재검색은 검색된 영상들간의 유사도로 나누어진 몇 가지 카테고리 내에서 영상들을 검색하기 때문에 빠르고 정확하게 사용자가 원하는 영상을 제공한다. 그림 1 은 일반적인 이미지 검색 엔진에서 제공되는 결과내재검색의 예이다. 그림 1(a)는 MSN[1)]에서 "Obama" 로 질의를 한 후, 상세 검색 카테고리인 "face" 로 결과내 재검색한 결과이다. 이러한 검색 결과들은 전체 검색 결과 중에서 얼굴이 포함된 영상만을 검색한다. 그림 1(b)는 iGroup[2)]에서 "tiger" 로 질의를 한 후, 상세 검색 카테고리인 "Tiger woods" 로 결과내 재검색한 결과이다. iGroup 에서는 고수준의 의미적 카테고리로 나뉘어져 있기 때문에, 동음이의어 같은 질의어의 경우에도 사용자가 원하는 의미의 영상을 검색할 수 있다 [4]. 이처럼 카테고리 내 검색은 빠르고 정확할 뿐 아니라 사용자에게 편리함을 제공할 수 있다.

(a)

(b)

그림 1 기존 검색 엔진에서 제공되는 결과내 재검색 결과: (a) MSN 에서 " Obama" 질의에 대한 face 카테고리 결과, (b) iGroup 에서 " Tiger" 질의에 대한 "Tiger wood" 카테고리 결과

이 때 카테고리 정보들은 두 가지 그룹으로 분류된다: 저수준의 특징 정보 (low-level content)와 고수준의 의미 정보 (high-level semantic)이다. 첫 번째 그룹은 일반적인 내용 기반 영상 검색에서 사용하는 정보로, 내용 기반 영상 검색들은 사용자에 의해서 선택된 예제 영상과 색상 및 무늬가 비슷한 영상들을 결과로 보여준다 [5]. 두 번째 그룹은 사용자가 실제적으로 인지하는 고수준의 개념을 이용하는 것으로, 최근 많은 주목을 받고 있다 [6]. 특히, 감성은 사용자의 다양한 의도를 표현하는데 중요한 역할을 한다. 예를 들어, 사용자가 웹에서 "로맨틱" 한 하늘 영상을 검색한다고 할 때, 일반적인 시각 정보로 이러한 질의를 처리하는데 어려움이 있다. 이러한 사용자의 감성을 처리할 수 있다면 보다 효율적인 검색결과를 기대할 수 있다.

따라서 본 논문에서는 결과내재검색을 위해 새롭게 정의된 감성 카테고리를 사용하여 영상을 분류하는 시스템을 제안한다. 제안된 시스템은 영상에서의 감성을 인식하고, 주어진 질의에 대한 야후 결과를 인식된 감성 카테고리로 재분류함으로써 새로운 결과내재검색 기능을 제공한다. 제안된 시스템의 성능을 증명하기 위해 풍경 영상 도메인 내 야후 이미지 검색 결과[3)]를 사용하여 사용자 평가를 수행하였다. 사용자 평가의 결과를 통하여 제안된 시스템의 성능을 증명하였다.

2. 제안된 시스템

본 논문에서는 감성 카테고리를 사용하여 영상을 분류하는 시스템을 제안한다. 그림 2 에서 보이듯이, 제안된 시스템은 먼저, 야후 이미지 검색 사용하여 주어진 질의에 대한 결과들을 수집한다. 각 영상들로부터 감성 벡터를 추출한 후, 영상들을 감성 카테고리로 분류한다. 이때 감성 카테고리는 고바야시의 8 가지 감성 어휘를 사용한다 [7]. 표 1 은 이를 보여준다.

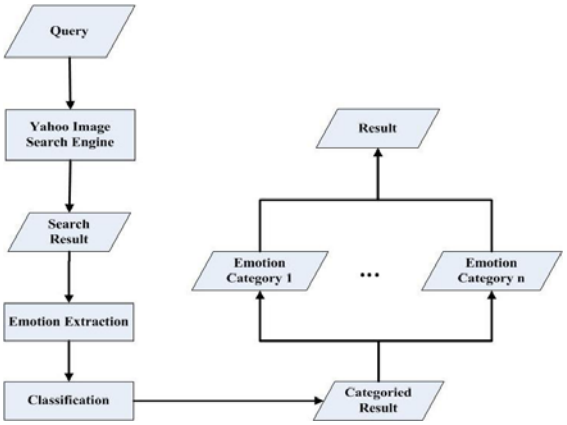


그림 2 감성 기반 영상 검색 시스템 구성도

표 1 고바야시가 정의한 8 가지 감성

감성의 종류	설 명
ROMANTIC	부드러운, 꿈을 꾸는 듯한
NATURAL	자연스러운, 간소한
CASUAL	자유롭고 편한, 원색적인
ELEGANT	차분하고 우아한

1) msn: http://www.live.com
2) iGroup: http://igroup.msra.cn
3) Yahoo! Image search: http://images.search.yahoo.com/images

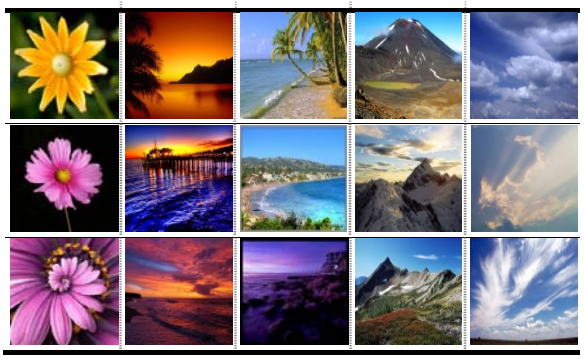
CHIC	지적이고 세련된
CLASSIC	중후하고 전통적인, 명품의
DANDY	튼튼하고, 남성적인
MODERN	쿨하고, 샤프한

2.1 영상 수집

야후 이미지 검색을 통하여 감성과 의미적으로 연관된 어휘*(Flower, Sunset, Beach, Mountain, Sky)*를 사용하여 데이터를 수집하였다. 질의 당 각각 200 장씩 총 1,000 장을 수집하였다. 수집된 영상은 표 2 와 같다.

표 2 실험에 사용된 영상

Flower	Sunset	Beach	Mountain	Sky



2.2 감성 인식

$S = \{I_0, I_1, \cdots, I_M\}$가 야후로부터 수집된 영상들의 집합을 나타낼 때, 각 영상 j 의 감성 벡터는 $E_j = \{e_1, e_2, \cdots, e_8\}$로 나타낸다. 감성 벡터 E 에서의 감성 값들은 정의된 감성 카테고리에 각각 대응한다. 감성 인식 과정을 간단하게 기술하면 다음과 같다[8].

1) 영상에서 저수준의 특징 벡터 $F = \{F_q, F_p\}$를 추출한다. F_q 와 F_p 는 각각 컬러 특징 벡터와 패턴 특징 벡터를 나타낸다.

2) 감성 추출기 C 는 $C: F \rightarrow E$ 로 정의되며, 추출된 특징 벡터 F 를 가지고 감성 벡터 E 를 생성하는 역할을 한다. 이때의 C는 다층 퍼셉트론을 사용하여 구축된다.

3) 생성된 감성 벡터 E의 각 감성 값 e_i는 다음과 같다: $E = \{e_i | 0 \le e_i \le 1, 1 \le i \le 8\}$.

2.3 영상 분류(Image Categorization)

앞서 2.2 에서 설명한 감성 인식 결과인 감성 벡터 E 를 이용하여 검색 결과를 8 개의 감성 카테고리로 분류한다. 감성 카테고리 $X = \{x_1, x_2, \cdots, x_8\}$는 각각 고바야시의 8 개 감성 어휘에 대응한다.

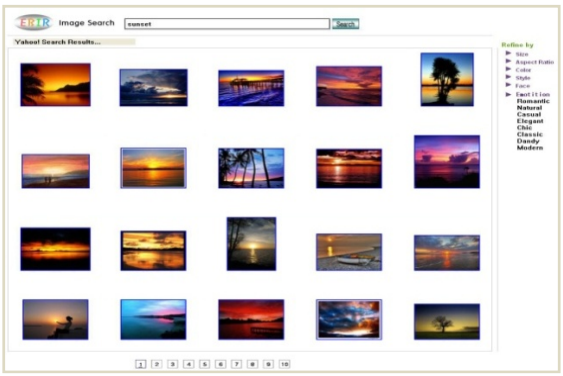
1) 감성 인식에서 추출된 감성 벡터 E 를 이용하여 역색인 (Inverted-index)을 구성하여 감성 값을 저장한다.

2) 영상의 i 번째 감성 값 e_i은 데이터베이스의 포스팅 리스트에 추가된다.

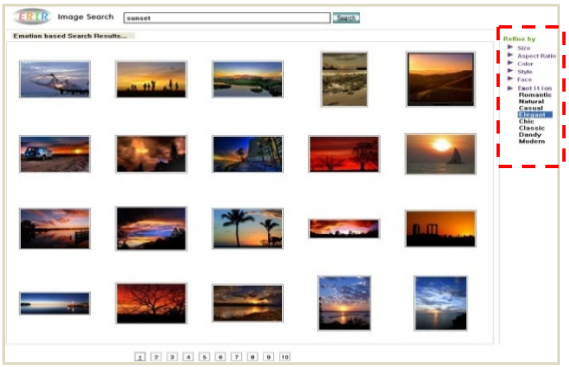
3) 감성 카테고리 X 에 해당하는 영상의 감성 벡터 E 가 0.4 보다 큰 경우에만 검색 결과를 반환한다.

2.4 질의 인터페이스

제안된 시스템의 질의 인터페이스는 그림 3 에서 보인다. 질의 인터페이스는 질의 입력부와 결과 출력부, 감성 카테고리로 구성된다. 그림 3(a)에서 보이듯이, 질의 입력부에서 질의를 입력하면 질의에 해당하는 야후 결과가 결과 출력부에 보여진다. 감성 카테고리를 선택하면 해당 감성 카테고리로 분류된 재검색 결과가 결과 출력부에 보여지는데, 이는 그림 3(b)에서 나타난다.



(a) Sunset



(b) Sunset, Elegant

그림 3 "sunset" 질의에 대한 검색 결과: (a) Yahoo 결과, (b)제안된 방법의 결과내재검색 결과

3. 실험 결과

제안된 시스템의 성능을 평가하기 위하여 사용자가 검색한 영상의 결과와 순위를 토대로 다음과 같은 사용자 평가를 실시하였다. 실험에 사용된 영상은 야후 영상 검색을 토대로 웹에서 수집된 1,000 장을 사용하였다. 실험에 참여한 참가자들은 20-30 대의 대학원생으로 모두 50 명으로 구성되었다. 사용자 평가는 다음의 3 가지 평가 기준을 통해 진행되었다.

- 적합도(Relevance)

사용자가 감성 질의를 주었을 때 검색 화면 첫 페이지에 사용자가 원하는 영상을 몇 개나 포함하고 있는지 개수로 나타내도록 요구하였다. 적합도는 사용자가 검색한 결과 영상 중 상위에 검색된 15 개의 영상을 대상으로 평가되었다.

- 노력(Search Effort)

검색 노력은 감성 질의를 주었을 때 사용자가 원하는 영상을 찾을 때까지 드는 노력을 평가하기 위한 항목이다. 이 항목은 바라는 영상이 몇 번째 페이지에서 검색 되었는지를 5 단계로 평가한다. 노력 평가 기준은 영상 검색 결과 그림 3 에 보이는 Page[1][2][3]... 를 이용하여 5 단계 (1:1 페이지, 2:2 페이지, 3:3 페이지, 4:4 페이지, 5:5 페이지)로 평가하였다.

- 만족도(Satisfaction)

사용자가 검색 작업을 마쳤을 때 제안된 시스템에 대해 사용자가 느끼는 만족도를 5 단계로 평가한다. 만족도 평가 기준은 5 점 (1: 매우 불만족함, 2: 불만족함, 3: 대체적으로 만족함, 4: 만족함, 5: 매우 만족함)으로 실시하였다.

모든 기준은 0-5 범위 내에 분포하며, 적합도와 만족도, 그리고 노력의 최고 수치는 5 의 값을 가진다. 그림 4 는 사용자 평가의 결과를 보여준다.

적합도에 대한 평가는 전체적으로 야후 결과와 비슷하거나 조금 낮은 결과를 갖는데 이는 사람마다 감성을 느끼는 정도가 주관적이기 때문으로 보인다. 이에 반해 노력은 야후 결과보다 월등히 높은 것을 알 수 있다. 이는 제안된 방법이 비슷한 감성을 가지는 영상들로 구성된 카테고리 내에서 영상을 선택할 수 있기 때문에 야후 결과보다 찾는 노력이 적었다는 것을 알 수 있다. 만족도 역시 전체적으로 야후 결과보다 높으며, 이는 제안된 시스템이 사용자에게 영상에 포함된 감성을 보다 정확하게 그리고 더 효율적인 검색 결과를 제공했음을 보여준다.

4. 결론

본 논문에서는 인간의 감성을 사용하여 결과내재검색을 위한 영상 분류하는 시스템을 제안했다. 제안된 시스템은 영상에 포함된 컬러와 패턴 정보를 가지고 감성 벡터를 추출하여, 각 영상을 8 개의 감성 카테고리로 분류한다.

질의로 주어진 야후 검색 결과를 감성인식 과정을 통하여 감성 카테고리로 재분류함으로써 새로운 결과내재검색 기능을 제공한다. 시스템의 성능을 검증하기 위하여 제안된 시스템과 야후 이미지 검색결과를 비교하여 3 가지 평가(적

합도, 노력, 만족도)를 기준으로 사용자 평가를 실시하였으며, 이를 통하여 제안된 시스템의 효율성과 타당성을 증명하였다.

참고문헌

[1] Ritendra Datta, Dhiraj Joshi, Jia Li and James Z. Wang, “Image Retrieval: Ideas, Influences, and Trends of the New Age”, ACM Computing Surveys, vol. 40, no. 2, article 5, 60 pages, 2008.

[2] Lew, M.S., Sebe, N., Djeraba, C., Jain, R. Content-Based Multimedia Information Retrieval: State of the Art and Challenges. ACM Trans. On Multimedia Computing, Communications and Applications 2, 2006, 1-19.

[3] Yongqing Sun,et al. "Visual pattern discovery using web images", Proc. of ACM Multimedia Workshop on Multimedia Information Retrieval, pp.127--136, 2006.

[4] Shuo Wang , Feng Jing , Jibo He , Qixing Du , Lei Zhang, “IGroup: presenting web image search results in semantic clusters", Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, April 28-May 03, 2007, San Jose, California, USA.

[5] Mohammad Reza Keyvanpour, Shabnam Asbaghi, “A new approach for interactive semantic image retrieval using the high level semantics”, in Proc. SAC, pp.1175-1179, 2008

[6] A. Pentland, R.W. Picard, and S. Scaroff. Photobook: content-based manipulation for image databases. Int. J. Comput. Vision, vol. 18 no. 3, pages 233 254, 1996.

[7] S. Kobayashi, “COLOR IMAGE SCALE”, Kodansha, 1991.

[8] N. Kim, Y. Shin, E. Kim, “Emotion-based Textile Indexing System using Pattern Recognition”, IEEE International Symposium on Consumer Electron. vol. 1, no. 1, pp.1-6, June, 2007.

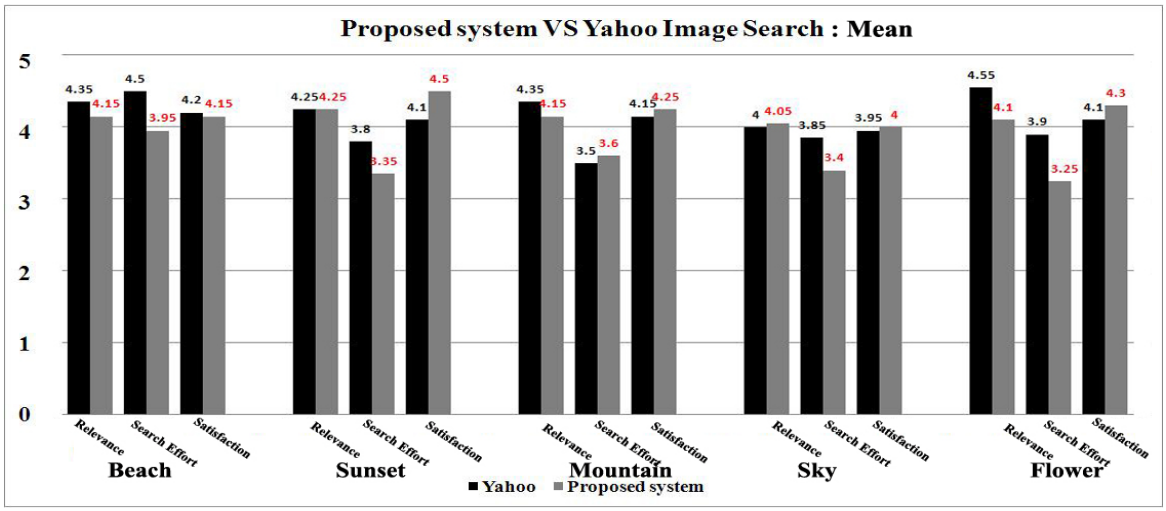

Proposed system VS Yahoo Image Search : Mean
5
4
3
2
1
0
4.35
4.15
4.5
3.95
4.2
4.15
4.25
4.25
3.8
3.35
4.1
4.5
4.35
4.15
3.5
3.6
4.15
4.25
4
4.05
3.85
3.4
3.95
4
4.55
4.1
3.9
3.25
4.1
4.3
Relevance
Search Effort
Satisfaction
Beach
Sunset
Mountain
Sky
Flower
Yahoo
Proposed system

그림 4 사용자 평가