

감성 시멘틱을 이용한 영상검색

전북대학교 | 이준환
한국전자통신연구원 | 박은종

1. 서론

내용기반 영상검색(content-based image retrieval)이란 칼라, 텍스처, 형태 등의 저수준의 특징을 이용하여 유사한 영상을 찾아주는 서비스를 의미한다. 하지만 인간은 객체 또는 사물 단위로 영상을 인지하는 등 저수준의 특징보다는 시멘틱 수준에서 이해하는 경향이 있다. 이러한 저수준의 영상특징과 인간의 지각과 이해에 부합하는 고수준의 시멘틱 사이의 “시멘틱 갭(semantic gap)”을 극복하여 영상분별과 영상검색분야에 활용하는 연구는 도전해볼 만한 가치가 있는 연구 분야이다.

영상이 담고있는 시멘틱 중에서 인간이 영상을 보고 느끼는 느낌, 분위기, 정서 등의 종류와 강도로 표현되는 감성 시멘틱은 가장 높은 레벨의 추상화된 시멘틱으로 “행복한”, “낭만적인”, “따뜻한” 등과 같이 주로 형용사 어휘와 이런 어휘 스케일의 값을 이용하여 표현된다. 감성기반 영상 검색이란 시멘틱 기반 영상검색의 한 종류이며 또한 감성인식의 하나의 응용분야로 볼 수도 있다. 영상으로부터 자동동적으로 감성 시멘틱을 추출해 낸다면 예를 들어 “평온한 전원 풍경”, “우아한 의상” 등의 검색 등이 가능할 것이며 현재의 영상 색인 또는 검색방법의 새로운 가능성을 열게 될 것이다.

영상으로부터 감성 시멘틱 추출하려는 시도는 일본의 심리학자들로 부터 시작되었다고 판단된다. 1987년 Soen 등은 칼라패턴의 칼라와 질감이 13개의 형용사로 표현되는 감성에 관련성을 가지며 평균 칼라와 푸리에 변환후의 동적인 성분(질감성분으로 간주될 수 있음)들을 다중회귀 분석을 통해 13개의 형용사 스케일로 변환하였다[1,2]. 본 연구실에서는 Soen의 연구에 고무되어 1997년 다중회귀 분석 대신에 신경회로망과 적응퍼지 시스템 등의 비선형 모델을 제안한 바 있다 [3,4]. 또한 거의 유사한 시기에 이탈리아의 Colombo

등은 르네상스 시대와 현대의 회화영상의 인지적인 특징으로 부터 감성을 추출하는 방법을 제안하였다[5].

감성 시멘틱을 검색에 이용하려는 시도역시 일본에서부터 시작되었다. 일본의 감성공학(Kansei Engineering) 연구자들은 1998년 인상(impression)을 표현하는 단어를 활용하여 감성정보(kansei information)를 사용한 영상검색 시스템을 만들고자 시도하였다[7-9]. 국내의 경우 본 연구실에서 구성된 모델을 활용하여 직물 등의 칼라패턴을 평가하고 평가된 값을 활용하여 인덱스를 구성하여 감성에 따른 칼라패턴 또는 칼라영상의 검색에 활용하는 방법을 제안하였다[6].

알려진 바와 같이 인간이 회화나 칼라영상을 보고 느끼는 감성은 주관적이다. 즉 성별이나 연령, 민족성 또는 거주 지역에 따라 동일한 칼라영상에 대해 다른 감성평가를 내릴 수 있다는 것이다. 또한 감성은 동적인 개념으로 사람의 기분이나 주위환경에 따라 칼라영상의 감성평가가 달라질 수도 있다는 것이다.

따라서 감성기반 검색 시스템은 이러한 개인화된 현재의 감성을 반영해야만 한다. 즉 감성을 분별하고 평가하여 이를 검색에 활용하는 방식은 피실험자 집단의 평균적인 감성 측면에서만 의미를 부여할 수 있으며 개인화된 감성검색에서는 부적절할 수도 있다는 것이다. 이러한 측면에서 조성배 등은 검색자의 질의 의도를 유전자에 반영하여 재검색을 시도하는 교호적 유전알고리즘(interactive genetic algorithm) 탐색방식을 제안[10]하였다.

이러한 주관적인 요인들과 칼라영상으로부터 얻을 수 있는 다양한 시멘틱을 고려하면 감성 시멘틱의 추출과 이를 이용한 영상검색 분야는 컴퓨터 비전, 패턴 인식, 인공지능, 인지과학, 심리학 및 미학 등 다양한 학문분야의 융합된 연구영역이라 말할 수 있다. 연구 단계로 보면 아직은 초기단계에 머물러 있다고 보여지며 연구결과 역시 아직은 미숙한 상태로 여겨진다.

본 논문에서는 감성 시멘틱의 추출과 이를 이용한 영상검색 연구의 현재까지의 연구 진행 상황을 점검하고 주요과제 및 접근방법, 향후의 연구방향 등을 기술하고자 한다.

본 논문의 2절에서는 감성 시멘틱 추출 및 감성기반 영상검색의 개요 및 주요 이슈를 살펴봄과 3절에서는 향후에 예상되는 연구방향을 서술하였다.

2. 감성 시멘틱 추출 및 감성기반 영상검색

영상으로부터 감성 시멘틱을 추출하기 위해서는 감성공간이 정의되어야 하며, 칼라 영상에서 감성에 영향을 주는 특징들을 추출해야 하며 이 특징공간의 칼라영상을 감성공간으로 변환하는 과정이 필요하다. 또한 감성기반 영상 검색에 있어서는 다양한 형태의 피드백을 통해 검색자의 개인적인 취향을 반영해야 한다. 표 1은 감성 시멘틱 추출과 감성기반 영상검색의 핵심요소 기술, 또한 이들 요소기술들과 관련된 학문분야를 보여주고 있다. 표 1은 다양한 분야의 학문이 서로 협력하여 이 분야의 기술개발이 이루어 질 필요가 있다.

2.1 감성 공간(Emotion Space)

감성공간이란 칼라영상의 감성 시멘틱을 구분하고 그 강도를 평가할 공간을 의미하며 형용사 또는 형용사 쌍으로 이루어진다. 이들 감성공간의 선택은 심리학적인 문제이며 앞서 언급한 Soen은 “아름다운”, “자연스러운” 등 13개의 형용사쌍[1,2]를 사용했으며 박은종은 “따뜻한-차가운”, “무거운-가벼운” 및 “동적인-정적인”으로 이루어진 3쌍의 형용사공간을 정의하였다 [11]. Wang 등은 이러한 정서를 표현하는 형용사들은 보편성(universality), 구별 가능성(distinctiveness), 유용

표 1 감성 시멘틱 추출 및 감성기반 검색 요소기술

요소 기술	내용	연관 학문분야
감성공간	형용사쌍의 감성평가 공간	인지심리학, 언어학, 통계학, 미술 및 디자인
특징추출	감성과 관련된 영상특징 추출	인지심리학, 인공지능, 영상분석
특징선택	감성에 영향을 주는 영상특징분석	인지심리학, 인공지능, 영상분석
감성평가 모형개발	영상특징을 이용한 감성평가 모델	인지심리학, 인공지능, 패턴인식, 미술 및 디자인 이론
검색 엔진	감성기반 저장/검색 모델	정보검색, 데이터베이스, 인공지능
시스템 평가	구현시스템의 성능평가	인지심리학, 통계학, 미술 및 디자인

성(utility), 포괄성(comprehensiveness) 등 통상 4가지의 평가기준을 만족해야 한다고 지적한바 있다[12]. 여기서 보편성이란 누구나 이해하고 경험할 수 있는 형용사를 의미하고, 구별성이란 사용된 형용사 상호간의 의미를 구별할 수 있어야 한다는 의미이며, 유용성이란 영상으로부터 얻어지는 감성을 표현하는데 적합해야 한다는 의미이며 포괄성은 사용된 모든 형용사들을 사용하여 충분히 영상으로부터 얻어지는 감성을 표현할 수 있어야 한다는 의미이다.

일반적으로 감성공간을 규정하는 형용사 선택에는 두 가지 방법이 있다. 그 하나는 이전 연구자들이 사용한 형용사를 그대로 사용하는 것이며, 또 다른 방법으로는 잡지, 인터넷(WordNet) 등의 조사를 통해 많이 사용되는 칼라영상을 수식하는 감성 형용사들을 활용하는 것일 것이다[13]. 이러한 방법으로 선택된 형용사들은 다차원 척도분석, 요인분석 등을 통하여 몇 개의 형용사 쌍으로 축약할 수 있다. 천영민 등은 벽지 선택을 위한 형용사 연구에서 다양한 방법으로 형용사를 수집하고 이를 빈도 분석 등을 통해 필터링하여 선정된 형용사의 유사성 평정을 통해 다차원 척도분석 및 요인분석을 토대로 “온도감”, “활동감”, “무게감”을 표현하는 형용사 쌍으로 감성공간을 구성할 수 있다는 결론에 도달하였다[14]. 뿐만 아니라 김성환 등도 칼라패턴을 표현하는 Soen의 13개의 형용사에 대해 다차원 척도 분석과 요인분석 결과 일치하는 결론을 도출한 바 있다[15]. 이들의 연구는 Ou의 단색과 색채 배열과 관련된 감성공간의 연구결과와 일치한다[16].

2.2 감성에 영향을 주는 영상특징

감성에 영향을 주는 영상 속성의 선택은 감성 시멘틱 추출 및 이를 이용하는 검색에 있어 대단히 중요하다. 하지만 이 분야에 관련한 연구는 매우 미미하며 통상적인 영상 특징들을 사용하는 연구가 대부분이 이었다. Soen 등은 영상전역의 평균 칼라와 공간주파수 성분(또는 질감) 등이 칼라패턴의 감성에 영향을 준다고 보았다[1,2]. Itten과 Colombo 등은 영상을 균질한 영역으로 분할하고 분할된 영역의 칼라속성과 위치와 크기 등을 추출하고 이들 영역간의 대립과 조화를 감성추출에 활용하였다[5,17]. 조성배 등은 웨이블릿 변환을 수행하고 칼라성분의 변환계수들 활용하고 있다[10].

일반적으로 영상의 어떤 특징이 어떤 감성에 영향을 주는가에 대한 연구는 미미하지만 대체로 칼라와 질감에 관련된 속성들이 영상의 감성에 영향을 주는 것으로 알려지고 있다. 이에 본 연구실에서는 내용기반 영상검색에 활용되는 MPEG-7 시각표현자(Visual De-

scriptor)들 중에 칼라와 질감에 관련된 표현자를 사용한 바 있다. 예를 들어 CLD(Color Layout Descriptor), SCD(Scalable Color Descriptor) 및 CSD(Color Structure Descriptor), DCD(Dominant Color Descriptor) 등의 칼라에 관련된 표현자들과 EHD(Edge Histogram Descriptor) 및 TBD(Texture Browsing Descriptor) 등의 질감과 관련된 표현자[18]들을 사용하여 내용기반 검색과 감성기반 검색을 동시에 수행할 수 있도록 구성하고 있다[11].

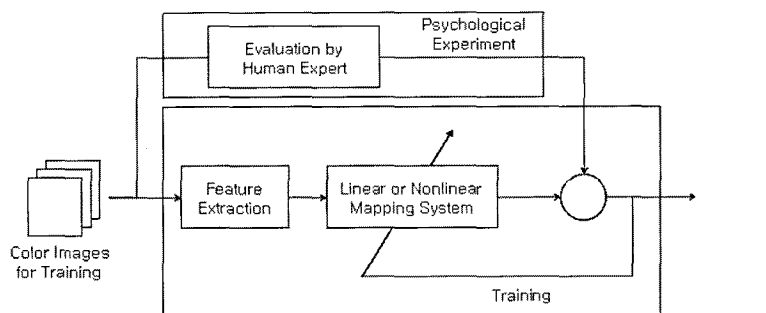
일반적으로 어떤 특징이 어떤 감성에 영향을 주는가를 알아내는 문제는 특징선택 문제에 해당된다. 즉 특정한 감성에 영향을 주는 특징만을 활용하여 감성평가를 수행할 수 있기 때문이다. 이러한 특징선택 문제를 해결해 가는 방법으로는 도메인 지식(domain knowledge)이 절대적이며 심리학적 실험 및 분석을 통해 얻을 수도 있으며 또한 디자인 전문가, 미술이론 등으로 부터도 얻을 수 있다. 또한 이러한 도메인 지식은 감성평가 모형에 내포되어 있는 경우, 또한 감성평가 모형을 훈련하는 과정을 통해 얻을 수 있는 경우 등 다양한 형태로 감성평가에 개입된다. 예를 들어 심리학자 Soen의 실험결과 영상의 칼라와 명도 및 질감이 영상을 보고 느끼는 감성에 영향을 준다는 결론이 엄진섭[4,6], Yoo[19] 등의 연구에 도메인 지식으로 활용되었으며 칼라명칭과 미학에 관련한 도메인지식은 Wang [20] 등의 모형에 활용되었다.

2.3 감성평가 모형

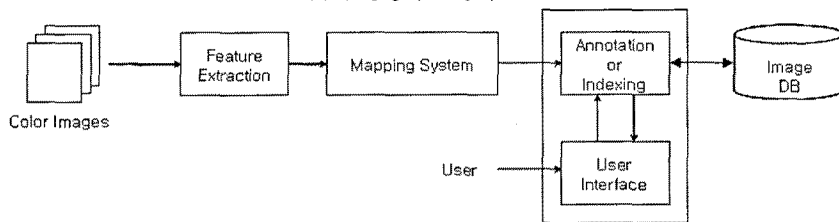
감성평가란 칼라영상의 특징을 기반으로 감성공간

상에 어느 위치에 칼라영상의 감성이 위치할 것인가 즉 어떤 감성을 가질 것인가를 평가하는 과정으로 저수준의 영상특징과 고수준의 감성 시멘틱 사이의 시멘틱 갭을 메우는 과정으로 볼 수 있다. 이런 과정을 구현하는 방법은 사람들이 심리학적 실험을 통해 샘플 영상들을 감성공간에 평가하고 이를 훈련데이터로 활용하는 방법을 사용한다. 그림 1은 이러한 훈련과 매핑시스템 구성의 과정을 도식적으로 보여주고 있다. 그림 1에서 매핑시스템은 영상에서 추출된 속성을 감성공간의 평가치로 바꾸어주는 매핑 시스템 역할을 수행한다. 이 매핑 시스템으로 Soen 등은 비교적 단순한 다중 회귀식을 사용했으며[2] 엄진섭은 적응퍼지 시스템과 신경회로망과 같은 비선형 모델을 활용하였고 [3,4,6] Wang은 SVM 모델을 사용했다[21]. 훈련된 모형은 칼라영상을 평가하는데 사용될 수 있으며 이렇게 얻어진 감성 평가치는 영상색인 및 검색에 활용될 수 있다.

이러한 평가방법의 문제는 충분한 훈련 데이터를 얻어서 활용할 수 있는가의 문제점과 훈련 결과가 충분히 일반화(generalization) 되지못하여 훈련데이터에서만 정확한 감성평가가 이루어 질 수도 있다는 문제이다. 또한 이러한 문제는 재학습(relearning)이 불가능한 구조에서는 새로운 실험결과가 얻어질 때마다 기존의 훈련데이터와 함께 다시 훈련하여 새로운 매핑 시스템을 구성할 수밖에 없다는 것이다. 뿐만 아니라 구배(gradient)를 기반으로 하는 알고리즘은 국부최소 문제도 항상 내포하고 있다.



(a) 감성평가 모형의 훈련



(b) 훈련된 매핑시스템을 이용한 인덱싱

그림 1 감성평가 모형의 훈련과 활용

이러한 훈련데이터의 부족 및 일반화 능력의 문제를 극복하는 방법으로는 계층적인 모델 또는 규칙을 구성할 수도 있다[19,20]. 이러한 모델에서 중간 레벨의 시멘틱은 훈련과정 없이 칼라이론, 미학, 예술이론, 디자인 전문가 심리학적 실험 등의 도메인 지식(domain knowledge)을 이용하여 구성한다. Wang은 세그멘테이션 후의 영역의 면적과 칼라, 평균 명도와 콘트라스트 등의 저수준의 영상특징을 이용하여 영상의 시멘틱 표현을 얻어내고 감성을 시멘틱 표현형태의 질의로 바꾸어 부합하는 시멘틱 표현을 가지는 영상과 비교하고 있다[20]. 또한 국내의 Yoo는 Soen의 심리학적 실험 결과를 질의 코드(query code)의 형태로 인코딩하고 DB에 저장된 영상의 칼라와 질감성분을 DB 코드의 형태로 추출하여 코드상의 유사성 비교를 통해 검색엔진을 구현하고 있다[19]. 이들 두 논문은 내용상에서 보면 도메인 지식만 다를 뿐 영상을 중간 단계의 시멘틱으로 표현하고 질의 역시 중간단계의 시멘틱으로 표현하여 그 표현상의 일치도를 기반으로 하는 검색방법으로 유사하다고 간주될 수 있다. 그림 2에는 Wang과 Yoo의 방법을 도시적으로 일반화하여 표현하였다.

한편 본 연구실에서는 VPRS(Variable Precision Rough Set)을 이용하여 영상의 전역적인 칼라 및 질감의 특징으로부터 대략적인 감성 결정규칙을 추출하는 방법을 제안한 바 있다[22]. 이렇게 얻어진 규칙들을 초기 규칙으로 하여 적응퍼지 시스템 등을 훈련할 경우 국부최적화 문제 및 일반화 능력 감소문제를 해결할 수 있을 것으로 예상된다.

또 다른 감성평가 방법은 사례기반 추론(Case-Based Reasoning)을 이용하는 방법이다. 박은종은 “따뜻한-차가운”, “무거운-가벼운”, “정적인-동적인” 등의 감성공간의 각 형용사 감성에 해당하는 대표영상 들을 사례로 저장하고 이를 기반으로 내용기반 검색(content-Based Retrieval)을 수행하는 방식을 제안하였다.[11] 즉 박은종이 제안한 방법은 내용적으로 내용기반 영상검색과 동일하나 사용자 인터페이스를 통해 질의는 형용사의 형태로 주어지며 외부적으로는 감성기반 검색 같

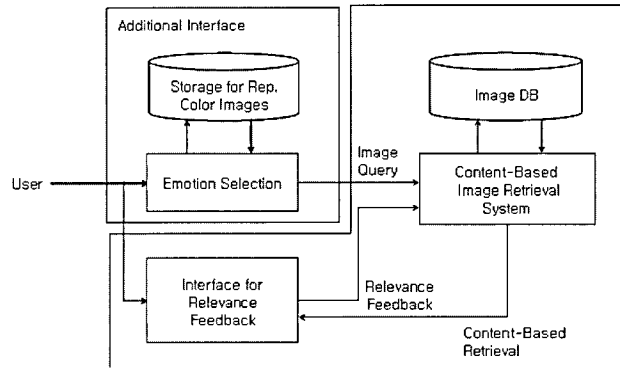


그림 3 사례기반 추론을 이용하는 평가 및 검색방법

은 형태가 되도록 하자는 것이다. 따라서 박은종의 방법은 내용기반 검색과 감성기반 검색이 동시에 일어날 수 있다는 점이 특징이며, MPEG-7 시각표현자를 영상특징으로 활용할 것을 제안하였다. 그림 3은 박은종이 제안한 사례기반 추론을 이용하는 방법을 도시적으로 부여주고 있다. 또한 본 연구실에서는 박은종의 감성기반 영상검색 방법에서 퍼지 유사성 관계(fuzzy similarity relation)의 러프집합 근사화(rough approximation)를 통해 영상의 감성평가에 활용하는 방법을 제안하고 있다[23].

Soen의 다중회귀 모델과 엄진섭의 신경회로망 모델에서 영상의 특징인 칼라와 질감성분과 특정감성의 관계는 모형에 가중치로 결정된다. 그러나 다층구조의 신경회로망 모델에서 훈련결과로부터 어느 특징이 어떤 감성에 더 영향을 주는지는 해석해 내기 어렵다. 그러나 엄진섭의 적응 퍼지시스템은 훈련결과를 해석하여 어떤 감성 시멘틱을 평가하는데 칼라와 질감성분이 어떻게 규칙의 형태로 반영되는가를 해석할 수 있다 [6]. 즉 심리학적 실험을 통해 얻어진 훈련데이터에서 어떤 특징이 감성과 어떤 관계를 가지는 가를 알 수 있는 명시적인 지식을 발견(knowledge discovery)하는 것이 가능하다는 것이다. 이런 점에서 Yoo와 Wang의 검색모형[12,13]은 지식을 발견하기 보다는 이미 잘 알려진 칼라이론이나 심리학적인 지식을 중간단계의 시멘틱 또는 코드에 반영한 것으로 볼 수 있을 것이다.

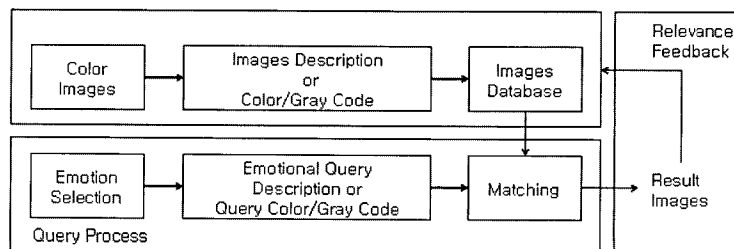


그림 2 Wang과 Yoo의 중간단계의 시멘틱 표현을 활용하는 방법

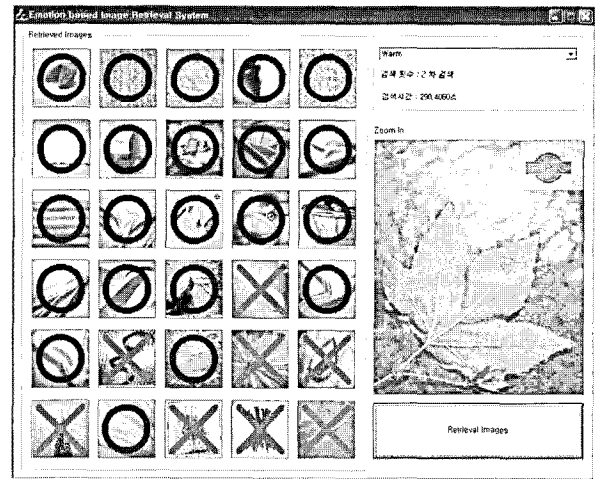
반면에 MPEG-7 시각 표현자 등과 같이 영상특징들이 대단히 많은 성분을 가지는 고차원 벡터로 표현되는 경우 어떤 표현자가 어떤 감성에 더 중요한지를 결정하는 방법은 유사성 측도를 이용할 수 밖에 없다. 박은종의 방법은 유사성 측도(similarity measure)를 기반으로 하는 군집화(clustering) 결과가 인간이 구별한 결과와 얼마나 잘 일치하는 정도와 유사성 측도의 러프 근사화 방법을 활용하여 특징의 중요도를 찾아내었다 [11,23].

2.4 감성기반 영상검색 및 피드백

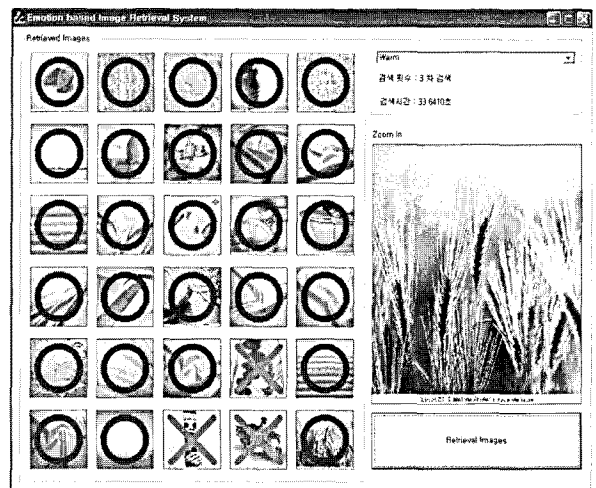
감성기반 검색은 영상의 감성평가를 수행하고 이를 이용하여 인덱스를 구성하고 저장 검색하는 방법과 영상의 특징을 중간 수준의 시멘틱 또는 코드로 변환하고 이를 이용하는 검색방법, 교호적인 유전자 알고리즘(interactive genetic algorithm)을 이용하는 방법[10], 사례기반 추론방법의 유사한 사례, 즉 유사한 영상을 검색하는 방법[11] 등이 제안되었다.

업진섭의 연구에서는 영상의 감성 시멘틱을 추출하고 이 값들을 이용하여 인덱스를 구성하고 저장 검색하는 방법을 제안하였다[6]. 그러나 이 방법에서는 혼련을 통해 얻어진 모델을 이용하여 구한 평균적인 감성 평가치 만을 활용하기 때문에 적합성 피드백(relevance feedback) 등을 사용하여 사용자 감성의 특수성을 검색결과에 반영할 수 없으며 재혼련 없이 감성의 트렌드 등 시간에 따른 감성변화를 검색결과에 반영할 수 없다. 이러한 점은 칼라감성 지식을 활용하는 Wang의 모형에서 역시 개인적인 취향을 반영하는 적합성 피드백을 적용하는 데는 어려움이 있으며 지식이 변화하면 감성질의를 구성하는 시멘틱 표현을 바꾸어야 한다. 반면에 Yoo의 경우에는 유사성을 측정하는 측도의 가중치를 개인의 취향을 반영하기 위해 적합성 피드백을 통해 반영하고 있다[19].

이러한 사용자의 개인취향을 반영하는데 가장 융통성 있는 구조는 조성배 등의 교호적인 유전자 알고리즘을 이용하는 방법으로 보인다[10]. 비록 극히 제한된 형용사 감성을 가지는 영상을 탐색하는데 활용하기는 했지만, 이 방법은 영상의 웨이브렛 변환 계수를 유전자에 엔코딩하여 개인의 취향을 연속적으로 반영하며 실질적으로는 내용기반 탐색을 통해 융통성 있는 감성기반 영상검색을 구현할 수 있다. 뿐만 아니라 사례기반의 추론을 이용하는 박은종의 방법[11]에서도 사례들이 주어지면 이를 활용한 검색은 내용기반 검색과 동일하기 때문에 각종 적합성 피드백을 사용하며 개인의 취향을 반영할 수 있다.



(a) 2회의 적합성 피드백 결과



(b) 3회의 적합성 피드백 결과

그림 4 사례기반 추론방법을 이용한 검색결과

감성공간과 영상의 특징 또는 속성공간 사이에 존재하는 시멘틱 갭은 여러 가지 형태로 규정할 수 있을 것이다. 박은종은 이 공간사이의 매핑이 일대 다수의 형태라고 가정하였다[11]. 즉 감성은 매우 복잡한 형태의 인식과정이기때문에 하나의 감성에 부합하는 영상은 여러 가지가 될 수 있다는 가정이다. 예를 들어 어떤 사람이 생각하는 “예쁜 여배우”는 한사람이 아니고 여러 사람이 될 수 있다는 것이다. 따라서 다수의 대표영상(representative image) 즉 사례를 검색에 동원해야 하며 이런 점은 조성배 등의 교호적 유전자 알고리즘에서 다수의 유전자를 이용하는 것과 맥을 같이 한다. 다만 이와 같이 사용자의 개인적인 취향을 반영하는 감성기반 검색에서 융통성이 많을 모델일 경우에 피드백과정에서 사용자의 의도가 변화하면 검색결과는 수렴하기 어렵게 된다. 박은종의 경우에는 강제로 일관성이 존재한다고 가정하여 한번 “관련있다(relevant)”라고 평가된 검색결과는 지속적으로 검색

결과에 포함되고, 한번 “관련없다(irrelevant)”라고 평가된 검색결과는 지속적으로 배제되도록 하는 검색방법을 제안하였다[11]. 그림 4는 박은종의 사례기반 추론을 이용하는 검색의 사용자 인터페이스와 “따뜻한(warm) 영상”에 대한 2회와 3회의 적합성 피드백후의 최종검색 결과를 보여주고 있다.

3. 향후 연구방향

앞서 언급한 바와 같이 감성 시멘틱의 추출과 감성 시멘틱을 이용한 검색은 아직은 초보단계의 연구 분야로 향후 발전을 위해 인지과학, 심리학, 디자인, 미학 등의 이론들이 발굴되어 활용되어야 하며 감성인식 및 추론을 위해 인공지능, 기계학습 등의 도움이 절대적으로 필요하다. 향후의 흥미롭고 중요한 연구 분야는 다음과 같다[13].

3.1 감성모형의 개인화

현재까지 연구된 감성모형들 중에는 개인화에 적합한 모형들도 있으며 그렇지 못한 모형들도 있음은 지적인 바와 같다. 일반적으로 개인화에 적합한 모형은 적합성 피드백이 융통성있게 적용될 수 있어야 한다. 또한 평균적인 감성을 이용하여 구성된 모형일지라도 이를 초기치로 하여 지속적으로 개인화가 이룰 수 있는 구조를 가져야 한다. 앞서 지적인 바와 같이 박은종, Yoo, 조성배 등의 모형이 적합성 피드백이 융통성있게 적용될 수 있어 개인화에 용이한 구조이다.

일본의 감성공학(Kansei Engineering)의 Bianchi-Berthouze가 제안한 K-DIME 시스템[24]에서는 사용자의 감성(Kansei) 선호도에 따른 개인화된 감성기반 영상검색을 제안한바 있으며, Baik는 사용자의 피드백을 통해 변화되고 학습되어 질수 있는 감성 가중치(Kansei weight)를 이용하여 사용자의 프로파일을 정의하였다[25].

또는 유사한 취향을 가지는 사람들의 그룹화가 이루어진다면 감성기반 검색을 통하여 연령 성별 또는 거주지 등의 특징 이외에 감성취향에 따른 사용자의 군집화가 가능해지며 집단적인 취향 분석 등이 가능해질 것으로 기대된다. 또한 이런 취향의 변화를 모니터링하고 그 결과를 섬유디자인 제품 등에 반영하는 일은 산업적으로 대단히 중요한 일이 될 것이다.

3.2 웹의 텍스트 정보와의 결합을 통한 감성 시멘틱 추출

웹의 블로그 등에 보면 다양한 사진들이 기사와 결합되어 있다. 이런 구조화된 웹 페이지에서 텍스트 정

보들은 사진과 관련된 의미들을 부여하거나 또는 감성 시멘틱을 포함할 수도 있다. 이러한 텍스트로부터 추출한 정보와 사진의 특징정보를 결합하여 감성 시멘틱을 유추해내는 방법들의 연구방향이 있다[13]. Roberto는 영상에 포함된 시멘틱 정보를 얻기 위해 Latent Semantic Analysis(LSA)를 이용하여 웹 페이지에서 추출한 언어정보와 영상의 시각특징을 결합하는 무감독 영상분류를 제안하였다[26]. 이러한 방법은 Wang의 모델[20]에서와 같이 영상의 일반적인 시멘틱과 감성 시멘틱의 관계를 이용하여 감성을 추출하는데도 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

3.3 영상 미학과의 결합

감성 시멘틱 추출에 영상미학을 이용하려는 시도는 최근의 새로운 연구방향이다[13]. Peter는 인간시각 시스템의 모듈성을 기초로 6차원의 시각적 미의 차원을 제안하였다[27]. Ross는 Ralph의 미적으로 보기 좋은 영상을 자동으로 합성하는 기법을 조사하였다[28]. 또한 Datta는 기계학습 방법을 이용하여 영상이 담고 있는 시각적인 콘텐츠를 미적인 척도로 자동으로 바꾸어 주는 방법을 제안하였다[29]. 감성 시멘틱 초기 연구단계에서 칼라이론 등이 많은 영향을 미쳤듯이 영상의 미적인 측면과 감성 시멘틱과는 긴밀한 관계를 가지고 있기 때문에 영상의 미적인 평가에 관련한 연구와 감성 시멘틱 연구는 서로에게 긍정적인 도움을 줄 것으로 기대된다.

3.4 응용 시스템 개발

현재까지 제안된 시스템들이 일부 섬유 디자인, 화화, 패턴, 풍경 등의 인덱싱 또는 검색에 활용을 조장하는 논문들은 보고되어 있으나[30] 실제 활용되는 경우는 극히 제한적인 것으로 판단된다. 이는 기존에 제안된 감성 시멘틱을 이용한 검색시스템의 성능이 완벽하게 보장할 수 있는 상태가 아니기 때문이며 감성 시멘틱 추출에 관련된 심리학, 미학, 인공지능, 영상처리 등의 학문분야에서 보다 체계적인 연구가 필요한 시점으로 보인다.

감성 시멘틱의 영상검색의 활용뿐만 아니라 미술이론의 도움으로 실내 색채계획 등으로 응용분야를 확장시켜 나갈 수도 있을 것이다. 예를 들어 원하는 분위기의 벽지를 검색하고 선택된 벽지와 어울리는 바닥과 천정재료와 색채를 결정하고 나아가 실내의 가구와 조명들을 결정해나가는 의사결정 보조시스템(decision support system) 등을 상상할 수 있을 것이다[31]. 또한 이 분야 연구의 발전은 동일한 방법을 적용할 수 있

는 음원뿐만 아니라 멀티미디어로 부터의 감성 시멘틱 추출, 감성기반 멀티미디어 검색 등의 발전에도 도움을 줄 것이다[32].

4. 결론

감성 시멘틱을 활용하는 영상검색이란 영상으로부터 인간이 보고 느끼는 느낌, 분위기, 정서 등의 종류와 강도를 추출하고 이를 이용한 검색시스템을 의미한다. 따라서 영상으로부터 감성 시멘틱으로 평가하는 과정, 감성을 기반으로 영상을 검색하는 과정 등을 포함해야 한다. 영상으로부터 감성 시멘틱 자동적으로 추출하려는 시도는 일본의 심리학자들로 부터 시작되었으며 이탈리아, 중국뿐만 아니라 국내의 연구자들도 다양하게 시도된 바 있다. 뿐만 아니라 감성기반 영상 검색분야도 국내외 적으로 다양한 방법으로 시도되었다. 본 논문에서는 이러한 영상의 감성평가와 감성기반 검색의 요소기술들의 국내외 현황들을 살펴 보았으며 향후의 연구방향 등을 언급하였다.

감성 시멘틱을 이용한 영상검색 연구는 아직은 초보단계로 한걸음 더 나아가기 위해 인지과학, 심리학, 미학, 디자인뿐만 아니라 인공지능, 패턴인식, 영상처리 등의 다양한 학문분야의 상호협력을 요구한다. 이 분야의 기술발전은 회화나 디자인의 감성분류, 원하는 분위기의 벽지선택, 원하는 분위기의 풍경선택 등에 활용할 수 있으며, 의사결정 보조 시스템 등을 이용하여 실내디자인 등의 사용자의 환경설정에도 이용될 수 있을 것으로 기대된다. 뿐만 아니라 이 분야 연구의 발전은 동일한 방법을 적용할 수 있는 음원뿐만 아니라 멀티미디어로 부터의 감성 시멘틱 추출, 감성기반 멀티미디어 검색 등의 발전에도 도움을 줄 것이다.

참고문헌

[1] T. Soen, T. Shimada, M. Akita, "Objective Evaluation of Color Design," Color Research and Application, Vol. 12, pp.187-195, 1987.
 [2] N. Kawamoto, T. Soen, "Objective Evaluation of Color Design II," Color Research and Application, Vol.18, pp.260-266, 1993.
 [3] 이준환, 엄진섭, 유원영, "감각언어를 이용한 칼라패턴 선택에 관한 연구," 한국퍼지 및 지능시스템학회, 추계 학술대회, 1997.
 [4] J. Um, et al., "A Study of the Emotional Evaluation Models of Color Patterns Based on th Adaptive Fuzzy System and the Neural Network," Color Research and Application, Vol. 27, pp.208-216, 2002.

[5] C. Colombo, A. Del Bimbo, and P. Pala, "Semantics in Visual Information Retrieval," IEEE Multimedia, Vol.6, No.3, pp.38-53, 1999.
 [6] 엄진섭, 칼라패턴의 감성 인식 및 검색에 관한 연구, 박사학위논문, 전북대학교 대학원, 2000.
 [7] T. Shibata, T Kato, "Kansei Image Retrieval System for Street Landscape-discrimination and Graphical Parameters Based on Correlation of two Images Systems," in Proc. IEEE SMC 1999, vol.6, pp.247-252, 1999.
 [8] Hayashi. T., Hagiwara, M., "Image Query by Impression Words-The IQI System," IEEE Trans. Consumer Electronics, vol.44, no.2, pp.347-352,1998.
 [9] Yochida, K., Kato, T., Yanaru, T., "Image Retrieval System Using Impression Words," in Proc. IEEE SMC 1998, vol.3, no.11-14, pp.2780-2784, 1998.
 [10] S. B. Cho, J. Y. Lee, "A Human-Oriented Image Retrieval System Using Interactive Genetic Algorithm," IEEE Trans. SMC, Part A, vol. 32, no.3, pp.452-458, 2002.
 [11] 박은종, 검색의 일관성 원리와 다중 질의 영상을 이용한 감성기반 영상 검색, 박사학위논문, 전북대학교 대학원, 2008.
 [12] H. L. Wang and L. F. Cheong, "Affective Understanding in Film," IEEE Trans. Circuits and systems for video technology, vol.16, no. 6, pp. 689-704, 2006.
 [13] W. Wang, and Q. He, "A Survey on Emotional Image Retrieval," IEEE International Conference on Image Processing, San Diego, pp. 117-120, 2008.
 [14] 천영민, 김순영, 김성환, 정성석, "벽지선택을 위한 감성차원 축소에 관한 연구," 한국 감성과학회 논문지, 제8권 제4호, pp.333-344, 2005.
 [15] 김성환, 엄경배, 정성석, 이준환, "칼라패턴 선택을 위한 형용사에 관한 연구," 한국감성과학회 논문지, 제8권제4호, pp.355-363, 2005.
 [16] Li-Chen Ou, et al. "A study of Colour Emotion and Colour Preference Part I: colour Emotions for Single Colours," Color research and Application, vol. 29, no.3, pp.232-240, 2004.
 [17] J. Itten, "The Art of Color," Otto Maier Verlag, Ravensburg, Germany, 1961.
 [18] Akio Yamada, Mark Pickering, Sylvie Jeannin, Leszek Cieplinski, Jens Rainer Ohm, Munchurl Kim, "MPEG-7 Visual part of experimentation Model Version 10.0," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N4063, pp.20-33, Mar. 2001.
 [19] H. W. Yoo, "Visual-Based Emotional Descriptor and

Feedback Mechanism for Image Retrieval,” J. of Information science and engineering, Vol.22, pp. 1205-1227, 2006.

[20] Wei-Ning Wang, Ying-Ling Yu, “Image Emotional Semantic Query Based on Color Semantic Description,” in Proc. Intl. Conf. Machine Learning and Cybernetics, vol.7, pp. 4571-4576, 2005.

[21] Wang, S. F, “Research on Emotion Information Processing and Its Application in Image Retrieval,” Doctoral Dissertation, University of Science and Technology of China, May, 2002.

[22] J. Lee, et al., “Emotional Evaluation of Color Patterns Based on Rough Set,” in Proc. 3th ICNC, Vol.1, pp.140-144, 2007.

[23] E. Park, S. Jung, J. Lee, “Fuzzy Similarity-Based Relative Importance of MPEG-7 Visual Descriptors for Emotional Classification of Images,” Proceedings of RSCTC, pp. 504-513, June 2010.

[24] N. Bianchi-Berthouze, “K-DIME: an Affective Image Filtering System,” IEEE Multimedia, vol.10, no.3, pp. 103-106, 2003.

[25] S. Y. Baek, et al., “Kansei Processing Agent for Personalizing Retrieval,” UM 2007, LNAI 4511, pp.390-394, 2007.

[26] R. Basilil, R. Petitti, D. Saracino, “LSA-Based Automatic Acquisition of Semantic Image Descriptions,” SAMT 2007, LNCS4816, pp.41-55, 2007.

[27] Gabriele Peters, “Aesthetic Primitives of Images for Visualization,” 11th Int. Conf. Information Visualization (IV’07), pp. 316-325, 2007.

[28] B. J. Ross, W. Ralph, H. Zong, “Evolutionary Image Synthesis Using a Model of Aesthetics,” IEEE Congress on Evolutionary Computation, pp.1087-1094, 2006.

[29] R. Datta, D. Joshi, J. Li, J. Z. Wang, “Studying Aesthetics in Photographic Image Using a Computational Approach,” ECCV 2006, Part III, LNCS 3953, pp. 288-301.

[30] S. J. Kim, et al., “Emotion-based Textile Indexing Using Colors, Texture and Patterns,” ISVC2006, LNCS 4292, pp.9-18, 2006.

[31] 김성환, 색채계획 의사결정 지원 시스템에 관한 연구, 박사학위논문, 전북대학교 대학원, 2006.

[32] 신송이, 박은중, 엄경배, 이준환, “검색의 일관성원리와 피드백을 이용한 감성기반 음악검색 시스템,” 한국정보처리학회 논문지 제17-B권 제2호, pp.99-106, 2010.

약력



이준환

1980 한양대학교 전자공학과(공학사)
 1982 한국과학기술원 전자공학과(공학석사)
 1982~1985 전북대학교 전자공학과 조교
 1985~1987 전북대학교 전자공학과 전임강사
 1990 미주리대학 전기 및 컴퓨터공학과(공학박사)
 1990~현재 전북대학교 전자정보공학부 교수

관심분야: 컴퓨터 비전, 퍼지이론, 감성공학, 인공지능
 E-mail : chlee@chonbuk.ac.kr



박은중

2002 군산대학교 컴퓨터 과학과(공학사)
 2005 전북대학교 전자공학과(공학석사)
 2008 전북대학교 영상공학과(공학박사)
 2009~현재 한국전자통신연구원
 관심분야: 영상검색, 영상처리, 멀티미디어
 E-mail : for0511@paran.com