

감정 기반 컴퓨팅

강 행 봉

가톨릭대학교 컴퓨터 공학부

I. 서 론

오래전부터 인공지능을 가진 지능형 컴퓨터를 창조하려고 노력했던 과학자들은 문제 해결, 추론, 학습, 인지, 언어 그리고 지적인 능력에 필수 조건이라고 간주한 여러가지 인식적인 작업에 중점을 두고 연구를 수행해 왔다. 대부분의 과학자들은 인간이 갖고 있는 다양한 기능에 감정이 영향을 미친다는 사실을 알지 못했고, 일부 과학자들은 냉소적인 입장을 취하기까지 하였다. 과도한 감정이 이성적인 사고에 나쁜 영향을 미친다는 사실은 많이 알려져 있었지만, 최근의 뇌과학 분야의 연구에 따르면 불연속적인 감정 상태를 갖고 있는 환자는 일상적인 생활에 필요한 지능적인 기능에 있어서 심각한 장애를 갖는다는 것이다^[1]. 또, 심리학 분야 및 인지 과학 분야에서 발견된 많은 사실에 근거하면 감정이 지성에 필수적이라고 생각되는 기능들에 있어서 중요한 역할을 한다는 것이다. 따라서, 인간이 갖고 있는 감정의 역할에 대한 새로운 이해는 컴퓨팅 분야에 있어서도 감정의 역할을 제고할 필요가 생기게 되었다.

감정이 컴퓨팅 분야에 이용되면 인간과 컴퓨터간의 상호 작용(HCI: Human Computer Interaction)에 있어 상당한 영향을 미칠 것이다^[2]. 예를들어, 우리가 많이 사용하는 전자 우편(e-mail)은 감정이 제한된 상태로 전송된다. 메시지에는 송신자의 감정이 드러나지 않고, 일정한 어조로 기술되어 있으므로, 혼란을 초래하는 경우가 가끔 발생하기도 한다. 수신자의 기분이

나 감정 상태에 따라 원문의 내용이 편견을 가지고 해석될 수도 있기 때문이다. 감정 상태를 나타내기 위해 이모티콘(emoji)을 사용하기도 하지만, 일부 계층에서만 사용되고 보편화되지 못하였다. 만일, 전자 우편의 메시지가 키보드를 치고 있는 송신자의 손의 압력, 심장 박동수 및 얼굴 표정으로부터 감정을 인지한 컴퓨터에 의해 적절한 억양이 있는 목소리로 변환되어 수신자에게 전송될 수 있게끔 하고, 컴퓨터가 전자 우편 내용의 긍정적인 부분과 부정적인 부분, 또 수신자가 느낄 감정들을 송신자에게 미리 알려 줄 수 있도록 감정 기반 컴퓨팅이 가능할 때, 보다 효과적인 컴퓨터와 인간과의 상호 작용이 이루어질 수 있다.

또, 우리가 일상 생활에서 느끼는 많은 스트레스 중 하나는 좌절감이다. 이러한 좌절감을 측정하여 컴퓨팅 분야에 이용한다면 보다 효과적인 인간과 컴퓨터사이의 상호작용을 이룰 수 있다^[3]. 예를들어, 컴퓨터로 게임을 하고 있을 때, 사용자가 느끼는 스트레스는 게임에 등장하는 캐릭터들이 죽거나, 실패하는 경우가 아니라, 게임 소프트웨어가 제대로 동작하지 않을 때에 매우 강하게 느낀다는 사실이다. 게임에서 캐릭터들 사이에서 폭력이 일어나는 때보다 소프트웨어에 문제가 발생하였을 때, 게임을 하는 사람이 가장 심하게 감정 기복을 느낀다는 사실이다. 따라서, 감정 기반 컴퓨팅은 이러한 스트레스로부터 발생하는 여러 감정들을 컴퓨터가 인식하고, 감정 신호의 피드백에 따라 각각의 상황에 맞는 적절한 행동을 컴퓨터가 수행할 수 있도록 하는 것이다. 최근에 국내외에서 개발되고 있는 스트레스를 해소하기 위

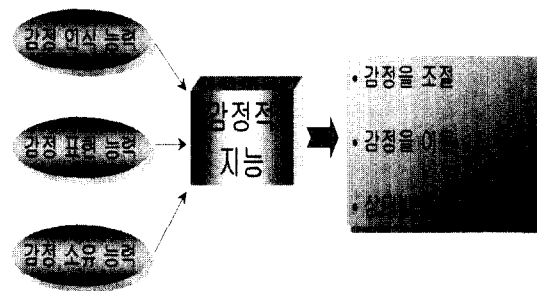
한 건강 기능성 감성 마우스도 좋은 예이다^[4].

감정을 처리할 능력이 없는 컴퓨터는 일종의 자폐증 환자와 비슷하다. 자폐증 환자는 공간 및 시각적 패턴을 암기하는데 두각을 나타내고, 또 엄청난 계산 능력 및 기억력을 보유하고 있지만, 보통 사람들이 별 노력없이 쉽게 얻을 수 있는 상식이나 감정적인 지식은 결여되어 있다. 또, 자폐증 환자는 정보를 검색하고 암기하는 능력은 탁월하지만, 어떤 행동과 정보가 주어진 상황에 적절한 것인지를 감지할 수 있는 느낌이나 감정은 결여된 것처럼 보인다. 감정이 없는 컴퓨터도 이와 유사한 장애가 있다. 따라서, 효율적인 상호작용을 위해서는 감정을 인식 및 처리할 수 있는 컴퓨터가 바람직하다.

모든 컴퓨터가 감정을 처리할 수 있는 능력을 가질 필요는 없지만, 적어도 인간과 상호작용을 실시간으로 필요로 하는 작업에 참여하는 컴퓨터는 이러한 감정 처리 기능을 갖는 것이 바람직하다. 본고는 다음과 같이 구성되어 있다. 제2장에서는 감정적인 정보를 인식 및 처리할 수 있는 감정적인 지능에 관해 기술하고, 제3장에서는 감정 기반 컴퓨팅 구축에 관한 기술적인 이슈에 대해 설명한다. 제4장에서는 감정 기반 컴퓨팅의 다양한 응용분야에 대해 기술한다.

II. 감정적인 지능을 갖는 컴퓨터

감정적인 지능이란 감정을 인식하고, 표현하며, 또 감정을 가질 수 있는 능력을 뜻한다^[5]. 궁극적으로, 이러한 능력을 바탕으로 건설적인 목적을 위해 감정을 조절하고, 이용하며, 상대방의 감정도 기술적으로 처리할 수 있는 지능이다<그림 1 참조>. 이러한 감정을 처리할 수 있는 컴퓨팅 기술은 사용자의 선호도를 학습하거나, 보다 중요한 것으로 적응을 요하는 시스템에 구현될 지능의 기본 요소임에 틀림없다. 예를들어, 사용자로부터 학습하는 소프트웨어 에이전트나 비디오 검색 시스템과 같은 적응적인 컴퓨터 시스템의 개발이 증가됨에 따라, 사용자가 느끼는 감정의 피



<그림 1> 감정적 지능

드백에 대해 인지하고 적절하게 반응하는 능력이 훨씬 중요하게 되었다. 이 장에서는 이러한 감정적인 지능을 갖는 컴퓨터에 대해 살펴본다.

1. 감정을 인식하는 컴퓨터

감정을 인식한다는 것은 감정 표현을 관찰하고, 감정을 불러 일으키는 상황에 대해 논리적으로 분석함으로써 감정 상태를 추론해 내는 능력을 갖는 것이다. 이러한 감정을 인지하는 능력은 지능적인 컴퓨터에 있어 가장 중요한 특징중의 하나이다. 감정을 인지하려면 표정, 제스처, 억양등을 수집할 수 있는 시청각적 능력이 필요하다. 일단 감정 표현이 감지되고 인식되면, 컴퓨터는 주변 상황으로부터 지식과 감정을 발생하게한 원인에 관한 지식을 바탕으로 인지된 감정을 발생시켰을 것과 같은 가장 유력한 감정 상태를 추론해 낼 것이다. 컴퓨터에 이러한 인식 능력을 부여함으로써 인간이 갖고 있는 만큼의 감정 인지 능력을 컴퓨터에게 주게 되는 것이다.

감정을 인식함으로써 인간과의 상호작용이 훨씬 원활하게 될 수 있지만, 감정 인식 능력을 갖는 컴퓨터는 향후 언젠가는 감정 인식 능력이 일부 사람들보다 나아질 것이다. 이러한 사실은 인간이 비밀로 하고 싶은 사항까지 기계가 알아내지 않을까 두려워하게 만들 수 있기 때문에, 감정 인식에 탁월한 컴퓨터를 제작한다는 것은 긍정적인 면과 부정적인 면을 모두 갖고 있다.

2. 감정을 표현하는 컴퓨터

흔히 듣는 자동 응답 음성으로 들려지는 메세

지는 아무런 감정이 포함되어 있지 않은 의미적인 정보이므로 무미건조하게 들린다. 인간이 이야기한다면 똑 같은 정보도 매번 다른 느낌의 음성과 억양으로 들릴 것이다. 이렇듯 메시지에 담겨있는 의미적인 정보가 어떻게 이야기 되어야 하는 방식이 감정적인 정보를 뜻한다. 컴퓨터가 감정을 표현하여 이야기한다면 인간과의 유쾌한 상호 작용 뿐만 아니라 효과적인 의사 소통이 가능하게 된다. 컴퓨터가 감정을 표현하기 위해서 기본적으로 요구되는 것은 목소리나 이미지와 같은 의사 소통의 채널을 가진 기계, 또 이러한 채널로 전달되는 감정적인 정보를 전달할 수 있는 능력이다.

가상 환경에서 컴퓨터가 중재하는 의사 소통 방식은 일상적인 의사 소통의 새로운 가능성을 제시할 수 있다. 심리적인 정보를 감지하고 중요한 신호를 릴레이하는 센서를 통해 컴퓨터로 중계되는 의사 소통은, 전통적인 인간 대면의 의사 소통보다 더 높은 감정 대역을 제공할 수 있다. 이러한 방식은 멀리 떨어진 가족과의 대화, 혹은 응급 환자와의 연결등에서 매우 유용하게 사용될 것이다.

3. 감정을 갖는 컴퓨터

컴퓨터가 감정을 느낄 수 있다면, 인간과 컴퓨터의 구별은 모호해 질 것이다. 실제로 컴퓨터가 주관적인 감정을 갖도록 하는 것이 컴퓨팅 모델로 구현이 가능한 것인지에 대해서는 아직까지 이론이 많다. 하지만, 인간의 감정 시스템으로부터 얻어진 많은 데이터를 바탕으로 적합한 모델을 정의할 수는 있다.

Picard는 그녀의 책에서 감정을 갖는 컴퓨터란 인간의 감정 시스템과 비교해 볼 때 다음과 같은 5가지 요소를 갖는 시스템이라고 제안하였다^[2]. 첫째로, 감정으로부터 자연스럽게 발생하는 행동이 가능하고, 둘째로, 어떤 입력으로부터 원시적인 감정을 민첩하게 표현하는 특성을 갖고 있으며, 셋째로, 주어진 상황으로부터 추론하여 목적이나, 선호도 또는 기대치에 적합한 감정을 인지적으로 발생시킬 수 있고, 넷째로, 인지적인,

생리화적인 또는 주관적인 감정 경험을 가질수 있으며, 끝으로 시스템이 갖는 감정들은 인간의 인지적이고 물리적인 기능을 나타내는 프로세스와 상호 작용할 수 있다는 것이다. 이러한 요소들을 가지고 있을 때 컴퓨터는 감정을 갖는다고 말할 수 있다.

III. 감정 기반 컴퓨팅 시스템 구축

이 장에서는 감정 기반 컴퓨팅 시스템을 구축하는데 있어서 필요한 여러가지 기술적인 이슈들을 기술한다. 특히, 감정을 인식하고 표현하며 합성하는 능력을 가진 시스템을 구축하는 방법에 대해 알아본다. 감정 시스템 구성에 필요한 요소로 입력 및 내부 신호의 표현 방법, 신호 패턴의 인식, 표현 및 감정의 합성에 관해 기술하며, 이러한 감정을 처리할 수 있는 감정 기반 웨어러블 컴퓨터에 대해서도 살펴본다.

1. 감정 신호 측정, 인식, 표현 및 합성

감정이나 또는 감정의 지속적인 상태인 기분(mood)을 측정하기 위해서는 호르몬의 레벨, 신경 전달 속도 및 신경 시스템의 활동 상태등을 측정하고, 이를 계량화하여 나타내는 것이 바람직하지만, 현재의 기술로는 구현하기 어렵다. 가능한 방법으로는 인간의 감정 시스템의 관찰로부터 얻은 감정이나 기분이 갖는 속성들을 바탕으로 측정하는 컴퓨팅 모델을 만드는 것이다^[2]. 즉, 감정이 가지는 속성은 응답이 서서히 감소하고, 빠른 반복 속도를 갖는 연속적인 입력에 대해 감정의 강도는 증가하기 시작하며, 사람의 기질과 개인 특성에 따라 감정의 반응 정도가 달라진다. 또, 인간 감정 시스템은 비선형적이거나 특정한 범위에서는 선형적으로 모델링 할 수 있고, 시불변이며, 충분한 입력이 있어야 반응하고, 어느 순간에 가서는 포화 상태에 이르게 된다. 더우기, 감정 시스템의 입력은 내부의 인지적인 또는 물리적인 프로세스에 의해 구동되고 이런 감정의 반

응은 피드백을 제공하여서, 또다른 감정이 발생하게 되며, 모든 입력은 배경이 되는 감정 상태에 영향을 미친다. 이런 상태의 생리학적 신호를 측정하기 위해 Picard는 electromyogram (EMG), 혈압(blood volume pressure), 피부전도도(galvanic skin response) 및 호흡상태(respiration) 신호들을 사용하여 인간의 감정 상태를 측정하였다^[2,5].

감정 신호를 측정한 다음 단계는 감정을 인식하고 표현하는 것이다. 감정 인식이라는 것은 감정 표현 및 행동을 관찰하여서, 감정 발생 상황에 관한 추론을 통해 감정 상태를 예측하는 것이고, 감정 표현은 감정의 상태를 신호로 합성해 내는 것이다. 다시말해서, 감정 인식은 생리학적 신호의 패턴 인식 문제이고, 감정 표현은 패턴 합성의 문제이다. 저급 레벨에서 중급 레벨로 변환은 감정을 신호 패턴으로 변환하여 감정 표현이나 합성을 하는 것이고, 반대로 신호 패턴으로부터 감정에 관한 신호 추출은 감정을 인식하는 것이다. 현재, 얼굴 표정의 인식과 합성 및 감정이 섞인 음성 역양의 인식 및 합성에 관한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 얼굴과 음성의 결합에 의한 감정의 인식과 합성을 위한 모델이 바람직하다.

끝으로, 감정을 합성할 수 있는 시스템을 구축하기 위해서는 감정적 지능이 고려되어야 한다. 즉, 컴퓨터가 감정을 제어할 수 있고, 감정을 표현할 때와 표현하는 방법 또 감정을 현명하고 올바르게 인식하고 추론할 수 있어야 하며, 이것이

가능할 때 감정을 합성할 수 있다. 또, 인간이 감정을 갖는 것처럼 컴퓨터가 2.3절에서 기술한 5가지 요소를 가지고 있을 때, 감정을 가질 수 있다. 고급 레벨에서 인지적인 감정의 합성에 관한 처리는 규칙 기반이나 신경망 모델을 이용하여 구현할 수 있다^[2]. 따라서, 감정 기반 컴퓨팅 시스템 구축은 저급 레벨에서 고급 레벨에 이르기까지 다양한 레벨에서의 도구들이 결합되어 구현할 수 있다. 현재까지 신호처리, 학습 및 추론등 많은 도구들이 개별적으로 개발되었지만, 아직까지 인간에 비교할만한 완전한 감정 시스템의 구축은 이루어지지 않고 있다.

2. 감정 기반 웨어러블(Wearable)

웨어러블 컴퓨터는 천이나 보석의 형태로 신발, 모자, 장갑, 안경, 반지 및 다른 악세사리에 부착되어 착용자에게 다양한 접촉을 통해 필요한 정보를 제공해주는 컴퓨터이다^[6]. 이러한 웨어러블 컴퓨터는 Steve Mann에 의해 시작되었는데, 80년대 초기의 둔탁한 모습에서 외형상 알아보기 힘들 정도로 착용성이 개선되어 왔다. <그림 2>는 Steve Mann의 웨어러블 컴퓨터(Wear-Cam)의 발전 과정을 보여주고 있다^[7]. 이러한 웨어러블 컴퓨터에다 착용자의 감정 신호 및 패턴을 인식할 수 있는 센서와 도구들을 장착한다면 착용자의 감정 상태까지 인식할 수 있다^[8]. 즉, 이야기를 듣고, 제스처어를 보고, 심장 박동수, 전자 피부 반응 상태를 감지하여 이를 바탕으로



<그림 2> 웨어러블 컴퓨터의 변천 (좌로부터 1980년대, 1980년대 중반, 1990년대 초반, 1990년대 중반, 1990년대 후반)^[7]

로 착용자의 감정 상태를 인식할 수 있다. 예를 들어, 이러한 감정 기반 웨어러블은 착용자의 일상 생활을 통하여 발생하는 스트레스를 감시할 수도 있고, 필요한 의학적인 데이터를 수집할 수 있어, 의사로 하여금 보다 정확한 처방을 가능케 한다.

감정을 처리할 수 있는 센서와 인식 기술을 WearCam에다 추가하면 착용자에게 단순히 기억할 것과 기억하지 않아도 될 것을 도와주는 것보다 한단계 발전된 방식인 기억할 때를 알 수 있게 해준다. 즉, 감정기반 WearCam은 자동적으로 착용자에게 감정적으로 중요한 시각적 사건을 기억할 수 있게 한다. 이 것이 가능하려면 사람의 주위를 끄는 사건을 찾기위해 시각적인 콘텐츠를 분석하는 것이 필요한데, 현재의 컴퓨팅 기술로는 아직 한계가 있다. 따라서, 이러한 시각적인 콘텐츠 분석 정보에다 착용자로부터 발생하는 생리적인 신호를 이용하면 인간의 기억 능력을 증대시킬 수 있다.

IV. 감정 기반 컴퓨팅의 응용 분야

감정 기반 컴퓨팅만으로 이루어진 응용 분야는 거의 없다. 대부분의 응용 분야에서 감정 기반 컴퓨팅은 다른 분야의 도구들과 결합되어 복합화된 기술로서 활용되고 있다. 예를 들어, 컴퓨터 비전이나 청각 도구는 주어진 환경과 상황을 파악하고, 소리와 시각적 형태의 표현을 감지하는데 도움이 된다. 이러한 도구들은 현재 초기 단계이므로 응용 분야는 감정 컴퓨팅 분야의 발전뿐만 아니라 다른 분야의 발달 상황에도 의존한다. 이 장에서는 감정 컴퓨팅의 다양한 응용 분야중 비디오 데이터 검색분야, 교육분야 및 개인화된 에이전트에 대해 살펴 본다.

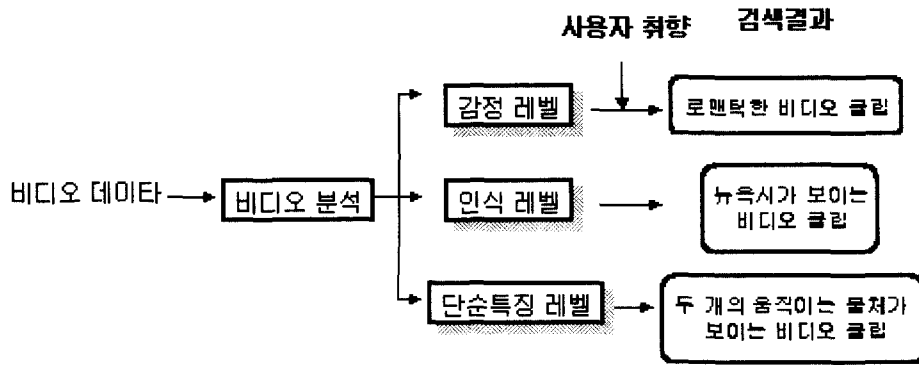
1. 비디오 검색 및 요약 분야

인터넷의 발전으로 인하여 데이터 검색이 중요한 이슈 중의 하나가 되었다. 그 중에서도 비디오

검색은 데이터 자체가 비구조적이고 대용량이어서 효율적인 검색 방법이 요구되고 있다. 현재까지 개발된 비디오 검색 방법은 내용 기반 검색 방법으로 주로 칼라 정보나, 텍스트추어, 형태, 영역의 공간 배치 및 움직임 정보등의 저급 특징들을 이용한 방법이다. 이러한 검색 방식은 콘텐츠에 존재하고 있는 단순한 특징을 찾아 검색에 활용하는 방식이다. 예를들어, 빨간 색이 20% 정도 포함된 비디오 클립을 찾거나, 두 개의 움직이는 오브젝트를 포함하는 비디오 클립을 찾는 경우에 적합한 검색 방식이다. 하지만, 이런 단순한 검색 방법은 때때로 원하는 정보를 정확하게 검색하기가 어려우므로, 최근에는 세만틱 정보를 이용한 검색 방법들이 연구되고 있다. 예를 들어, 자동차가 있는 비디오 클립, 뉴스 리포트를 포함하는 비디오 클립, 샌프란시스코가 포함된 비디오 클립 등 좀 더 사용자의 의도에 부합하는 검색 시스템이 개발되고 있다<그림 3 참조>.

하지만, 이러한 검색들은 단순한 특징이나 객관적인 사실들을 기반으로하여 콘텐츠를 찾는 것으로서, 교육이나 언론 및 정치 분야등의 전문적인 분야에서 유용하지만, 멀티미디어 데이터를 다루는 사용자 입장에서는 사용자 개인의 감정이나 취향이 반영된 한 차원 높은 효과적인 검색이 필요하다. 예를 들어, 사용자가 제일 좋아하는 비디오 클립에 대한 검색, 슬픈 느낌을 주는 비디오 클립등 감정이 결합된 검색이 필요하다. <그림 3>은 단순 특징 레벨, 인식 레벨 및 감정 레벨에서의 비디오 검색 결과를 보여주고 있다.

감정에 기반을 둔 감정 레벨에서의 검색은 콘텐츠를 분석하는 데 있어서 객관적인 기준을 정하기가 어렵다. 오히려 사용자가 주된 역할을 하는 검색 방법으로서 사용자의 감정을 정확하게 처리하기 위해, 감정에 관련 된 특징들을 측정 및 인식하는 기술이 필요하다. 이러한 감정에 관련 된 특징들로서는 칼라 정보나 모션 정보 및 음성 정보등이 있다. 감정 기반 컴퓨팅 기술을 이용하여, 사용자가 좋아하는 것과 좋아하지 않는 것 또는 관심있고 관심없는 정도를 측정하여 사용자의 취향을 반영하는 것이 바람직하다. 더욱이, 2시간

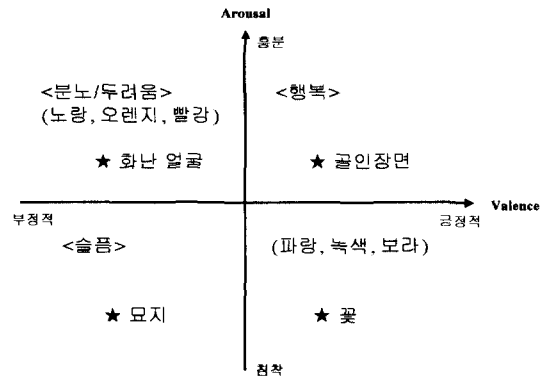


〈그림 3〉 비디오 검색 레벨

짜리 비디오를 5분안에 요약하여 보는 경우, 단순히 콘텐츠의 중요도를 이용하여 편집하는 것보다, 사용자가 가지고 있는 취향과 감정 상태를 고려하여 비디오 콘텐츠를 요약하는 것이 사용자에게 더 효과적이다.

이러한 비디오 검색 및 요약 분야에서 감정 기반 컴퓨팅 기술은 콘텐츠에서 흥미로운 것을 찾는 것 뿐만 아니라 그 콘텐츠로부터 어떠한 감정이 발생하는지를 찾는 것이다. 예를 들어, 칼라는 각각의 고유의 감정을 나타내고 있고, 또 칼라의 조합 및 배열에 따라 다른 감정을 발생한다^[9]. 즉, 화가들이나 영화 감독들은 자신의 감정을 칼라의 선택, 배열 및 조합을 통해 상대방에게 전하고 있다. 따라서, 비디오 콘텐츠에 존재하는 칼라 정보의 효과적인 처리를 통해 사용자가 느끼는 감정을 예측할 수 있기 때문에 감정 기반 비디오 검색이 가능해 진다.

콘텐츠로부터 발생하는 감정을 표현하기 위해 많이 사용되는 방식은 arousal과 valence의 2차원 좌표이다^[10]. 여기서 arousal은 감정의 흥분된 상태 (excite)와 침착한 상태 (calm)를 나타내고, valence는 긍정적인(positive) 상태와 부정적인 (negative) 상태를 나타낸다. 〈그림 4〉는 arousal과 valence에 따라 분류한 감정, 칼라 및 영상의 예를 보여주고 있다. 행복이라는 감정은 흥분되면서도 긍정적이고, 분노나 두려움은 흥분되면서도 부정적인 면을 가지고 있다. 또, 칼라 정보로 보면 노랑, 오렌지, 빨강색은



〈그림 4〉 “arousal”과 “valence”축으로 표시한 감정, 칼라 및 영상

흥분과 부정적인 면에 가깝고, 파랑, 녹색, 보라의 칼라 정보는 긍정적이고 침착한 면에 가깝다. 사진이나 영상으로 보면 꽃인장면은 흥분되고 긍정적인 감정을 나타내고, 묘지 장면은 침착하면서 부정적인 면을 나타내는 경향이 있다. 따라서, 시청자가 비디오를 보면서 느끼는 감정을 arousal과 valence로 측정하여, 느끼는 감정 곡선을 측정하면 비디오를 검색 및 요약하는데 유용하게 사용할 수 있다^[11].

2. 교육 분야

컴퓨터 네트워크 및 관련 인프라의 발달로 인해 가상 교육이 보편화되어 가고 있다. 하지만 가상 교육에 있어서 애로 사항 중의 하나는, 교사가 많은 학생들을 화면을 통해 볼 수는 있지만 그들

이 혼란스러워 하는지, 관심의 집중도가 떨어지지 않는지를 알 수 있는 방법이 없다. 특히, 많은 학생들은 강의를 청강하는 도중에 혼동을 일으키는 부분에 가서는 “이해를 못했는데요” 하고 자기 의사를 밝힐만큼 용기있지 못하다. 만약, 학생이 혼동을 느낄 때, 이것을 감지할 수 있는 감정 기반 컴퓨팅 도구가 사용된다면 교수는 보다 효율적으로 강의를 진행할 수 있다. 이렇듯 감정 기반 컴퓨팅은 인간과 인간의 상호작용에 있어 감정의 정보를 제공해줌으로써 스트레스를 해소해 주고 기쁨을 배가시키는 역할을 할 수 있다.

아울러, 공간 시각적 패턴이나 계산 능력에서 우수함을 보이지만 감정적인 인지력이 없는 자폐증 환자의 경우에도 감정 컴퓨팅 기술을 사용하여 상황을 이해하고 반응하는 방법을 지속적으로 학습한다면 자폐증 환자에게는 커다란 도움이 될 것이다. 또, 면접을 앞둔 학생이 자기의 면접 시험을 감정 컴퓨팅 기술을 이용하여 컴퓨터에 인식된 자기의 감정상태나 표현을 분석함으로써 자기의 면접 태도에 대한 장단점을 파악할 수 있는 좋은 학습의 장을 마련할 수도 있다.

3. 개인화된 에이전트

개인화된 서비스는 사용자에게 매우 편리한 서비스이다. 예를들어, 사용자 취향에 적합하게 구성된 신문은 관심있는 기사를 읽는데 시간을 절약할 수 있다. 현재, 개인화된 에이전트를 구현하기 위해서 컴퓨터는 사용자가 메뉴에서 클릭하는 것에 대한 정보와 사용자가 선호도에 관련된 정보에 대해 응답하거나, 상황에 따라 선호도를 명확하게 표시하였을 경우에만 학습이 가능하다. 이러한 방식은 자연스럽지 못하다. 인간은 상대방의 선호도에 대해 주로 상대방의 음성을 듣거나 감정적인 반응을 관찰함으로써 상대방의 선호도에 대한 지식을 얻는다. 감정 기반 컴퓨팅 기술을 이용하면 인간처럼 자연스러운 방식으로 컴퓨터가 사용자에 대한 선호도를 학습할 수 있다. 즉, 컴퓨터는 사용자에게 사용자의 취향에 맞는 것을 제시하고, 사용자의 감정을 인지함으로써,

사용자의 선호도에 대한 지식을 쌓아갈 수 있다.

또, 감정 기반 컴퓨팅 기술은 사용자가 자기 거실에 걸어두는 액자의 선호도와 같은 예술적인 취향에 대해서도 도움을 줄 수 있다. 즉, 사용자가 이미지 데이터베이스를 브라우징할 때, 사용자의 반응을 관찰함으로써 사용자가 선호하는 예술가, 칼라, 스타일등을 추론할 수 있고, 나아가 어떤 감정적이고 행동적인 특징 (얼굴 표정, 심장 박동수, 피부 반응)이 사용자의 선호도를 예측할 수 있는 표시인지를 추론할 수 있다. 이러한 추론을 바탕으로 사용자는 비슷한 특징을 가진 작품을 만났을 때 컴퓨터로부터 도움을 받을 수 있다. 이러한 감정적인 선호도를 이용하면, 컴퓨터가 사용자의 취향에 적합하도록 다양한 분야에 도움을 줄 수 있다. 더욱이, 때에 따라 변화하는 선호도를 일일이 컴퓨터에게 응답하지 않아도, 컴퓨터는 적절하게 개인화된 서비스를 사용자에게 제공할 수 있다.

V. 결 론

감정 기반 컴퓨팅이란 컴퓨터에게 감정을 인식하고, 표현하고, 또 인간의 감정에 지적으로 대응할 수 있는 능력을 부여하는 것으로 궁극적으로 컴퓨터가 감정을 조절하고 유용하게 사용할 수 있게 하도록 감정적 지능을 구현하는 것을 의미한다. 이러한 감정적 지능을 가진 컴퓨터는 교육, 의료 및 엔터테인먼트 분야등 다양한 분야에서 응용될 수 있다. 물론, 컴퓨터에게 감정적 지능을 부여하는 것이 긍정적인 면과 부정적인 면이 있을 수 있지만, 인간과 컴퓨터와의 효과적인 상호작용을 위해서는 바람직한 측면이 훨씬 크다. 현재 감정 기반 컴퓨팅은 아직 태동기에 머물고 있지만, 여러 가지 분야에서 감정 처리의 중요성이 인식되어 가고 있고 또, 다양한 실험 결과로부터 그 가능성이 입증되고 있어서, 가까운 장래에 감정적 지능을 가진 컴퓨터가 출현할 것이다.

참고 문헌

- [1] A. Damasio, *Descartes' Error : Emotion, Reason, and the Human Brain*, New York, Gosset/Putnam Press, 1994.
- [2] R. Picard, *Affective Computing*, MIT Press, 1997.
- [3] R. Picard, "Affective Computing for HCI," *Proc. of HCI'99*, Aug. , 1999.
- [4] <http://www.biopia.net/KoreaPortal/inno2000/innomain.htm>
- [5] R. Picard, E. Vyzas, and J. Healey, "Toward Machine Emotional Intelligence : Analysis of Affective Physiological State," *IEEE Trans. PAMI*, Vol. 23, No. 10, Oct. 1175-1191, 2001.
- [6] S. Mann, "Wearable Computing : Toward Humanistic Intelligence," *IEEE Intelligent Systems*, May/June, pp. 10-15, 2001.
- [7] <http://wearables.www.media.mit.edu/projects/wearables/>
- [8] Picard, R. and Healey, J. , "Affective Wearables," *Personal Technologies* 1, No. 4, 231-240, 1997.
- [9] J. Corridoni, A. Del Bimbo, and P. Pala, "Image Retrieval by color semantics," *ACM Multimedia System Journal*, 1998.
- [10] P. Lang, "The emotion probe : Studies of motivation and attention", *American Psychologist*, 50(5), 372-385, 1995.
- [11] A. Hanjalic, "Video and Image Retrieval beyond the Cognitive Level : The Needs and Possibilities," *Proc. SPIE Storage and Retrieval for Media Databases 2001*, pp. 130-140, 2001.

저자 소개



강행봉

1980년 2월 한양대학교 전자공학과 졸업, 1986년 8월 한양대학교 대학원 전자공학과 석사, 1989년 5월 Ohio State University Comp Eng. 석사, 1993년 12월 Rensselaer Polytechnic Institute Comp. Eng 박사, 1994년 2월~1997년 2월 : 삼성종합기술원 수석연구원, 1997년 3월~현재 : 가톨릭대학교 컴퓨터 공학부 조교수, <주관심 분야 : 컴퓨터 비전, 인공 지능, 멀티미디어, Biometrics>