
인터랙티브 감성 콘텐츠 플레이어 플랫폼 개발에 관한 연구

김민영* · 김동근** · 조용주***

A Study on the Development of the Interactive Emotional Contents Player Platform

Minyoung Kim* · DongKeun Kim** · Yongjoo Cho***

본 논문은 문화체육관광부 및 한국콘텐츠진흥원의 2010년도 콘텐츠산업기술지원사업의 연구결과임

요 약

본 논문은 인식한 사용자의 감성에 따라 콘텐츠의 시청각적 요소를 변화시키는 감성 반응형 콘텐츠 플레이어 플랫폼에 대해 기술한다. 본 플랫폼은 사용자의 생체 신호 또는 능동적 참여를 통해 감성을 쾌, 불쾌, 각성, 이완 등의 상태로 분류하고, 그에 따라 조명, 배색, 사운드 등과 같은 시청각적 자극을 실시간으로 재구성하여 감성을 가속, 유지, 경감시킬 수 있다. 본 플랫폼은 감성 콘텐츠의 개발 및 활용에 사용될 수 있으며, 다양한 멀티미디어 요소들이 감성에 미치는 영향을 체계적으로 분석하는데 적용 가능하다. 본문에서는 개발한 플랫폼의 시스템 구조와 각 모듈의 구현 내용 및 플랫폼 기반 감성 콘텐츠에 대해서 설명한다.

ABSTRACT

This thesis presents an emotion-based contents player platform that can change its visual and aural components as user's emotions. It analyzes the emotion as pleasant, unpleasant, aroused, and relaxed based on the physiological signals and the user's active response. Accordingly, the system reorganizes graphical and aural stimuli, such as, light, color, sound, in real-time. It can be used to develop and show the emotional contents and also be applied for the systematic analysis to find out how the components would affect the emotion. This paper describes overall the system architecture and the implementations of the sub-systems, as well as the actual contents built on top of the platform.

키워드

감성 콘텐츠, 감성 플레이어 플랫폼, 감성인식, 지능형 콘텐츠

Key word

Emotional Content, Emotional Player Platform, Emotion Recognition, Intelligent Contents

* 상명대학교 대학원 컴퓨터학과

** 상명대학교 디지털미디어학부

*** 상명대학교 디지털미디어학부 (교신저자, ycho@smu.ac.kr)

접수일자 : 2010. 02. 08

심사완료일자 : 2010. 02. 22

I. 서론

최근 IT 기반 기술을 활용하는 문화 예술 관련 디지털 콘텐츠들이 끊임없이 생산되고 제공되고 있다. 하지만 이러한 멀티미디어 콘텐츠들은 주로 사용자의 감성적 요구와 상관없이 서비스되거나 사용자에 의해서 일방적으로 선택되어져 소비되는 단순한 디지털 상품에 불과하다. 그러나 만약 인간의 심리적 상태를 인식할 수 있는 기술을 활용하여 사용자의 감성을 분석하고, 그 정보를 사용자가 체험 중인 문화 콘텐츠에 적용하여 실시간으로 재생되는 디지털 정보를 제어하고 변경할 수 있다면 인위적으로 사용자의 특정 감성 상태를 가속, 유지, 경감시킬 수 있는 콘텐츠를 실현할 수 있을 것이다. 특히 이러한 시도는 사용자로부터의 교감과 몰입의 수준 및 지속 시간을 한층 강화함으로써 교육, 의료, 엔터테인먼트 등을 비롯한 다양한 분야에서 활용이 가능할 것으로 전망된다.

현재 이러한 감성 반응형 콘텐츠의 개발은 감성 인식 기술과 표현 기술의 비약적인 발전을 토대로 그 가능성이 입증되고 있다. 감성 인식 기술이란 바이오센서 기술, 상황인지 기술, 인체통신 기술, 의료 및 나노 기술, 인지 과학 등을 복합적으로 활용하여 인간이 느끼는 요구나 감정의 상태를 공학적으로 해석하고 수치로 정량화하여 분석하는 것이다. 그리고 감성 문화 콘텐츠 표현 기술은 감성 인식의 결과를 토대로 사용자의 심리적 반응에 따라서 실시간으로 변화하는 디지털 문화 콘텐츠를 재생하기 위한 것으로 즉, 감성 입력에 대하여 다중분기점을 갖는 동적 시나리오를 기반으로 제공되는 디지털 영상이나 음향 콘텐츠 등의 세부적 구성 요소의 변경을 정의하고 실시간으로 이를 반영하여 시청각적으로 렌더링 하는 것이다.

본 논문에서 정의하는 감성 반응형 콘텐츠란 사용자의 감성 상태가 인식되면 미리 지정된 규칙에 맞추어 콘텐츠의 시청각적 요소 즉, 색채와 조명, 사운드 등을 변화시켜 사용자의 기존 감성 상태를 가속, 유지, 또는 경감시킬 수 있도록 지원하는 콘텐츠를 일컫는다. 그리고 이러한 형태의 콘텐츠를 사용자에게 보여주고 들려줄 수 있도록 시청각적 렌더링을 지원하는 시스템을 감성 콘텐츠 플레이어라 명명하였다.

기존의 많은 연구들이 감성 인식 및 표현 기술 자체

의 가능성과 유효성을 입증하는 것에 초점을 둔 것 [1-4]과 다르게, 본 연구에서는 이러한 기반 기술들을 바탕으로 감성 콘텐츠를 보여주고 들려줄 수 있는 기술들을 모듈화하고 전략적으로 조합함으로써 감성 문화 콘텐츠의 구성 요소를 분석하고 평가할 수 있도록 지원하는 플레이어 플랫폼을 개발하였다. 특히 본 논문에서는 감성 인식 시스템이 갖추어졌다는 가정하에 감성의 상태 변화에 맞춰 콘텐츠의 구성 요소를 변화시킬 수 있도록 지원하는 플레이어 플랫폼의 모듈들과 이를 바탕으로 구성한 콘텐츠에 대해서 설명한다.

본 논문에서는 먼저 미디어에서 제공되는 색과 조명, 사운드 등의 차이가 다른 감성 반응을 유도한다는 사실을 보이는 기존 연구들과 감성을 자극할 수 있는 디지털 콘텐츠의 개발에 쉽게 참여할 수 있도록 유도한 기타 관련 연구들에 대하여 살펴본다. 그리고 이러한 구성 요소들을 실시간으로 변화시킬 수 있도록 개발한 모듈과 플랫폼 구성 및 구현 내용에 대하여 상세히 기술한다. 또한 실제 본 연구 기관에서 개발 중인 감성 인식 시스템과 플랫폼을 함께 적용시켜 구성한 바다 환경 감성 문화 콘텐츠와 감성 영상 플레이어에 대해서 소개한다. 그리고 마지막으로 감성 문화 콘텐츠 개발 연구에 대한 결론 및 향후 연구 방향에 대하여 논한다.

II. 관련 연구

기존의 감성 콘텐츠와 관련 요소에 관한 연구들을 보면, 색채가 감성에 미치는 영향을 분석하기 위하여 고정된 이미지나 동영상을 이용한 여러 가지 사례들이 있다. 예를 들어, 색상이 인간에게 미치는 영향에 대한 실험을 통하여 색상으로부터 유도되는 감정은 색조(tone)에 의해서보다는 개별 색이 지닌 다양한 특성에 의해 결정된다는 연구가 주장된 바 있으며[1], 또한 동일한 이미지로부터 인간이 느끼는 감성적 반응이 색채의 변화에 영향을 받는 지에 대한 연구를 통하여 거의 모든 이미지에서 무채색보다 유채색이 적용된 경우에 높은 각성 반응이 발생하는 것을 수치로 확인한 결과가 발표되기도 했다 [2]. 그 밖에 LED 조명의 색온도 변화에 따른 인간의 반응을 측정하여 분석하려는 연구도 진행되었다[3]. 그리

고 음악과 관련해서도 영상 음향에서 사운드 디자인의 구조적 차이가 수용자에게 어떠한 감응을 불러일으키는가에 대한 연구를 비롯하여[4], 음의 물리량과 감성적 반응치 간의 상관관계를 수리적으로 해석하고 정량화하려는 연구도 시도되었다[5]. 이러한 연구들은 주로 정지 영상과 사운드의 종류를 달리하여, 각 경우에 인간이 받게 되는 감성적 영향의 차이를 분석하여 제시하는데 그치고 있다.

감성 콘텐츠는 아니었지만, 일반적인 시청각 기반 멀티미디어 콘텐츠의 표현을 손쉽게 제어하기 위한 연구의 결과로 개발한 것 중에 SMIL이 있다[6]. SMIL은 W3C에 의해 제안된 시각 및 청각 관련 멀티미디어 정보의 전송과 표현에 관한 XML 언어이다. 캐나다의 오타와 대학에 있는 DISCOVER 연구실에서도 XML을 통하여 인간이 느끼는 촉각에 대한 감각 정보를 디지털로 전송하고 표현하기 위한 연구를 진행한 바 있다[7]. 또한 일본 동경대에서는 캐릭터의 다양한 감정 표현 및 처리를 제어하기 위하여 XML 기반의 MPML을 개발하였다[8]. 이러한 연구들은 사용자의 감성을 토대로 다양한 반응 효과를 이끌어내야 하는 감성 콘텐츠에서 다중 분기형 동적 시나리오를 작성할 때 기반 기술로 활용될 수 있을 것으로 보인다.

기존의 연구들은 구현한 콘텐츠의 특정 구성요소들이 사용자의 감성에 어떻게 영향을 미치는 지에 대해서 주목하였다. 이와 다르게 본 연구에서는 콘텐츠를 보여주고 들려주면서 사용자의 감성 변화를 실시간으로 감지하고, 분석한 감성의 상태에 따라 콘텐츠의 내용을 다시 재구성하여 재생할 수 있는 플랫폼을 개발했다는 점에서 기존 연구와의 차별성을 갖는다.

III. 감성 문화 콘텐츠 플레이어 플랫폼

이러한 기존 연구 결과를 토대로, 본 연구에서는 감성 반응형 콘텐츠 플레이어 플랫폼 상에서 콘텐츠의 색과 조명, 소리 등의 차이가 다른 감성 상태를 야기할 수 있다는 가정 하에 실시간으로 조작할 수 있는 미디어의 구성 요소를 결정하였다. 즉 감성 콘텐츠를 재생하면서, 실시간으로 인간의 감성 상태를 획득하고, 이에 반응하여 시청각 효과를 구성하는 콘텐츠 구성 요소들을 부분적

으로 혹은 전체적으로 변화시킴으로써 사용자의 감성적 흐름을 조절할 수 있는 감성 콘텐츠 재생 플랫폼을 개발하였다.

본 연구에서는 감성 표현이나 시나리오 작성을 위한 XML 기반 콘텐츠 제어형 스크립트를 직접 개발하지는 않았지만, 사용자의 감성 인식을 능동적으로 명시하도록 할 수 있게 제공되었던 능동적 감성 인식 그래픽 인터페이스 프로그램의 작성을 위해 XML 기반의 스크립트 언어를 활용하였다[9]. 이 언어는 본래 이벤트 기반 프로그램의 작성을 쉽게 할 수 있도록 개발되었지만, 보통 규칙 언어를 정의하는 데 주로 활용되는 이벤트-조건-액션(Event-Condition-Action)을 지정하는 데에도 사용될 수 있다.

관련 연구에서 보인 것처럼 멀티미디어나 감각 정보의 제어 및 전송을 위하여 XML 기반 마크업 언어 등이 개발한 적은 있지만, 감성 인식과 콘텐츠 표현에 대한 기술들을 총체적으로 포괄하는 감성 문화 콘텐츠 통합 플레이어에 관한 구축 시도는 아직까지 이뤄지지 않았다. 따라서 본 연구에서는 사용자의 감성에 반응하는 지능형 디지털 콘텐츠를 서비스하기 위해서 필요한 여러 가지 기반 기술들을 모듈로 구성하고, 이들을 상호 연결하여 감성 문화 콘텐츠에 재생되는 그래픽과 사운드 정보의 렌더링을 간단히 제어할 수 있는 감성 콘텐츠 플레이어 플랫폼을 개발하였다.

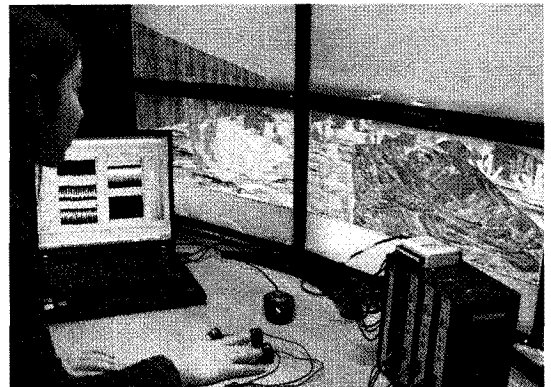


그림 1. 감성 문화 콘텐츠 플레이어 플랫폼
Fig. 1 The Emotional Contents Player Platform

그림 1은 본 연구에서 개발한 감성 문화 콘텐츠 플레이어의 실제 구성과 사용 예를 보여준다. 이것은 현재 개

발 증인 감성 인식 시스템으로부터 인식된 감성 상태를 바탕으로 사용자에게 감성 문화 콘텐츠에 대한 직접적인 경험을 제공할 수 있도록 구성된 프로토타입 시스템이다. 이 시스템은 맥파(PPG), 피부 온도(SKT), 피부 전도도(GSR) 등과 같은 생체 신호를 입력 받아 분석하고 사용자의 감성 상태를 알려주는 감성 인식 시스템과 그에 따른 내용을 바탕으로 실시간으로 구성 요소를 변화시키는 시청각 콘텐츠 렌더링 플랫폼을 함께 구성하여 변화하는 시청각 콘텐츠 렌더링 기능을 갖춘 통합 감성 콘텐츠 플레이어로 제작한 것이다. 특히 그림 1에서 보인 감성 콘텐츠는 본 플랫폼에서 제공하는 모듈들을 바탕으로 바다 속 환경을 구성하여 사용자로 하여금 체험하도록 유도하면서, 사용자가 느끼는 감성에 반응하여 전체적인 바다의 색깔, 특정 개체에 대한 색상, 안개 효과, 사운드 등의 변화와 같은 시청각적 피드백을 제공할 수 있도록 개발하였다.

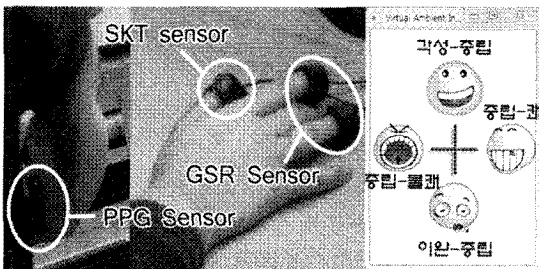


그림 2. 감성을 인식하는 방법 (왼쪽: 생체 신호 측정, 오른쪽: 아이콘 기반의 GUI 선택)
 Fig. 2 The emotion Recognition Methods
 (Left: physiological signal, Right: graphical interface)

본 플랫폼에서는 사용자의 감성을 수집하고 분류하기 위하여 두 가지 방법을 사용한다. 첫 번째는 기본적으로 그림 2에서 보인 것처럼 손가락과 귀 등에 부착된 생리 신호 측정 센서 등을 통해서 연속적인 사용자의 생체 신호 변화를 입력받는 것이다. 이렇게 측정된 생리 데이터는 감성 평가 프로그램을 통해서 정량화되며, 정의된 감성 모델을 기준으로 분석되어 특정 감성 상태로 분류되어 평가된다. 두 번째는 인간-컴퓨터 인터랙션 연구에서 자주 사용되는 프로토콜인 Think-Cloud 기법을 적용시킨 것이다. 본 플랫폼에서는 그림 2의 오른쪽에 보인 것과 같은 이모티콘 기반의 그래픽 인터페이스를 사용자에게 직접 제공하고, 이를 통해

사용자가 느끼는 본인의 감성 상태를 직접 입력할 수 있도록 지원하고 있다.

이렇게 입력 받은 감성 정보는 미리 정의된 전송 패킷의 형태로 감성 콘텐츠 플레이어 플랫폼의 감성 콘텐츠 제어 모듈로 전달된다. 플레이어 플랫폼의 콘텐츠 제어 모듈에서는 감성 정보를 미리 등록된 그래픽 및 사운드 렌더러에게 전달하여 사용자의 감성 상태에 따라 구성 요소를 실시간으로 변화시키며 표현할 수 있도록 한다. 감성 문화 콘텐츠 플레이어의 그래픽과 사운드 렌더러는 제어 모듈로부터 변경 요청을 받고, 실시간으로 렌더링 환경의 색감이나 조명, 사운드의 재생 속도 및 음의 높낮이 등을 조정하며 변화된 콘텐츠를 재생하게 된다.

그림 3은 본 감성 문화 콘텐츠 플레이어 플랫폼의 모듈화된 시스템 구성을 보이고 있다. 본 감성 문화 콘텐츠 플레이어 플랫폼은 감성 인지와 평가를 담당하는 모듈, 시각 반응을 야기하는 시각적 감성 콘텐츠 표현 모듈, 청각 반응을 유도하는 청각적 감성 콘텐츠 표현 모듈, 그리고 이것들을 실시간으로 연결하여 동기화하고 제어하는 시나리오 기반 감성 문화 콘텐츠 제어 모듈로 구성된다. 이러한 4가지 모듈들은 저마다 독자적인 기능을 담당하며, 하나의 유기적인 감성 문화 콘텐츠 플랫폼을 구축한다. 현재의 플랫폼에서는 National Instrument사의 LabView 프로그램으로 작성된 생체 신호 기반 인식 모듈과 그래픽 인터페이스 기반 감성 인식 모듈들이 나머지 플랫폼의 모듈들과 분리되어 네트워크를 통해서 데이터를 주고받는다. 이어진 세부 절에서는 본 바다 감성 콘텐츠 플레이어를 구성하기 위한 각 모듈에 대해 좀더 자세히 설명한다.

3.1 감성 인식과 평가를 담당하는 모듈

본 모듈은 사용자의 생리 신호를 측정하여 심리 상태를 추정하거나 사용자의 능동적인 입력을 받아서, 감정 상태를 공학적으로 분석한다. 그리고 감성 모델을 바탕으로 감성 데이터를 생성하여 시나리오 기반 감성 문화 콘텐츠 제어 모듈로 전송하는 역할을 수행한다. 본 연구에서 개발한 플랫폼 상의 감성 인식 모듈은 앞서 언급된 바와 같이 두 가지 방법을 활용한다. 그림 2의 왼쪽부터 보인 것이 생체 신호를 이용한 감성 측정 방법으로 본 플랫폼에서는 작고 가벼워서 착용이 간편한 부착형 센서가 사용되었다. PPG로부터 측정되는 혈류량과

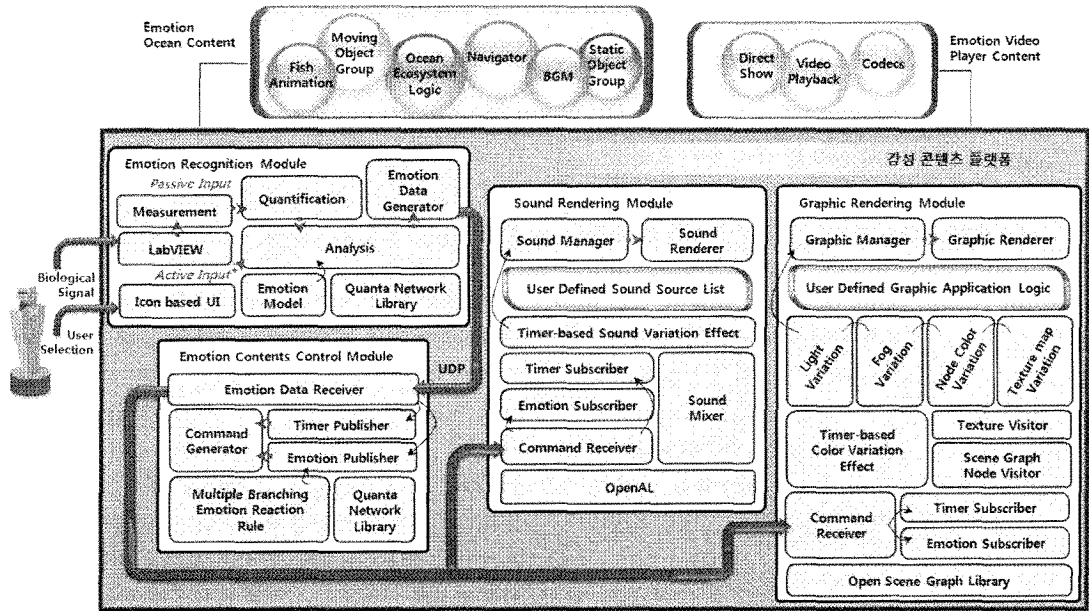


그림 3. 감성 문화 콘텐츠 플레이어 플랫폼의 시스템 구조도
 Fig. 3 A system architecture of the emotional contents player platform

SKT를 이용한 피부 온열 반응, GSR를 통한 피부 전도도를 BIOPAC MP100 Unit 장치를 활용하여 연속적으로 획득하여 LabVIEW 기반의 응용 프로그램을 통해서 정량화 한다. 본 모듈에서는 생리 신호의 수치 변화를 분석하여 Russell이 발표한 감성 모델[10]에 따라 쾌, 불쾌, 각성, 이완의 4가지 감성 상태로 사상한다. 지금은 감성 인식 모델의 한계로 인하여 4가지 감성 상태만을 인식하고 있지만, 추후에는 이들 4가지 감성 상태를 조합하여 즐거움(각성+쾌), 편안함(이완+쾌), 지루함(이완+불쾌), 짜증남(각성+불쾌) 등과 같은 보다 복잡하고 자연스러운 인간의 심리적 감성 상태를 표현할 수 있도록 구현될 것이다.

사용자의 감성 상태를 추론하는 또 다른 방법은 그림 2의 오른쪽에 보인 것과 같이, 이모티콘(감성 아이콘)의 형태로 표현된 인터페이스를 통하여 사용자가 자신이 느끼는 감정을 직접 입력하도록 하는 방법이다. 이것은 HCI 연구의 Think-Aloud 기법을 감성 인식에 적용시킨 것으로 생리신호 기반 감성 인식 모델을 구축하고 보완 및 비교하여 효율적인 평가 및 분석을 위해 제공된다.

현재의 플랫폼에서 4가지 감성만을 표현하는 이러한 이모티콘 기반의 사용자 인터페이스는 추후에 다양한 감성 상태를 조합해서 이완 50과 쾌 30 등과 같은 형태의 좌표 값으로 추출될 수 있도록 확장을 염두에 두고 개발하였다. 따라서 추후 확장성을 고려하여, 본 연구에서는 이러한 인터페이스를 XML 기반의 스크립트 언어를 활용하여 구현하였다. 본 시스템에서 사용된 스크립트 언어는 본래 윈도우즈 모바일 운영체제 기반의 스마트폰 시스템이나 윈도우즈 기반의 데스크톱 PC 환경에서의 GUI 기반 사용자 인터페이스와 그에 필요한 이벤트 제어 시스템의 구성을 손쉽게 빠르게 할 수 있도록 개발한 것이다[9].

그림 4는 본 연구의 프로토타입 플랫폼에서 활용된 이모티콘 기반의 프로그램 작성을 위해 사용된 XML 스크립트의 일부 코드에 대한 작성 예시를 보여주고 있다. XML 기반 스크립팅 시스템은 초기 실행될 때 스크립트로부터 이모티콘 버튼을 활용하는 GUI 시스템을 생성한다. 사용자가 본인의 감성 상태를 표현하기 위해 이모티콘을 선택한다면, 그 순간 스크립트 시스템에는

그 버튼에 대해 "OnClick"이벤트가 전달되고, 스크립트 시스템에서는 등록된 이벤트 핸들러를 호출하여 처리한다. 생체신호를 인식해서 감성을 추출하는 시스템이나 그래픽 인터페이스를 활용하는 감성 인식 모듈은 모두 그림 3에서 보인 것처럼 미리 정의된 감성 모델을 통해서 사용자의 상태를 분석한 후에 콘텐츠 제어 모듈로 전달될 수 있는 형태의 감성 데이터로 작성되어지고, 이후에 네트워크로 연결된 감성 플랫폼의 제어 모듈로 전송된다.

```

13 <HEIGHT>80</HEIGHT>
14 <ACTION event="OnClick">
15 udpClient.sendString(20, "*000000123412030204#");
16 </ACTION>
17 </VISUAL_COMPONENT>
18
19 <COMPONENT>
20 <NAME>udpClient</NAME>
21 <FILE>CAVERNUDP.dll</FILE>
22 <ACTION event="OnCreate">
23 udpClient.connect("127.0.0.1", 5573);
24 </ACTION>
25 </COMPONENT>
    
```

그림 4. 감성 인식 인터페이스에 사용된 마크업 언어의 활용 예시

Fig. 4 An example of the markup language for the emotion recognition interface

3.2 시나리오 기반 감성 문화 콘텐츠 제어 모듈

앞서 설명된 두 가지 형태의 감성 인식 모듈은 각각 따로 사용될 수도 있고 함께 조합해서 혼용하는 것도 가능하다. 감성 모델에 의해서 분류된 사용자의 감성 상태는 감성 콘텐츠 플랫폼의 제어 모듈로 전달된다. 그럼 제어 모듈에서는 미리 정의된 규칙에 따라 등록된 렌더러 모듈을 호출해서 콘텐츠의 시청각적 구성 요소에 대한 변경을 지시한다.

감성 문화 콘텐츠 제어 모듈에서는 사용자의 감성 입력이 달라질 때마다, 즉시 색상이나 사운드의 급격한 변화를 유도하는 것이 가능하다. 또 콘텐츠 개발자가 설정한 규칙과 의도에 따라서 일정한 시간을 두면서 점진적인 변화를 주는 것도 가능하다. 그리고 현재에는 시청각적 요소에 해당되는 그래픽 및 사운드 렌더링 요소들을 제어하고 변화시키고 있지만, 제어 모듈은 다른 요소들을 쉽게 추가할 수 있도록 시스템을 구성하고 있다. 이러한 확장 기능들을 구현하기 위해 제어 모듈에서는 움직임 패턴[11]을 활용하였다. 움직임 패턴은 사용자의 감

성에 의해 영향을 받을 수 있는 색상, 조명, 사운드 등과 관련된 미디어 개체들을 콘텐츠 개발자들이 직접 선택적으로 등록하고, 그것이 변경될 방식과 부가적인 속성을 함께 지정할 수 있도록 지원한다.

감성 콘텐츠의 구성 요소를 변화시킬 수 있는 모듈들은 처음 콘텐츠가 시작될 때 제어 모듈에 본인들이 관심을 두고 있는 감성 상태에 대해서 구독자(Subscriber)를 등록한다. 콘텐츠 제어 모듈에서는 새로운 감성의 변화가 일어나게 되면 등록되어 있는 모든 관련 개체들로 변경된 감성 정보를 전달하게 되고, 이에 맞춰 지정된 형태로 색상이나, 조명, 사운드 등에 변화가 진행되도록 개발되어 있다. 이러한 기능들은 순간적으로 수행되어 사용자를 빠르고 강렬하게 자극하여 급진적인 감성의 변화를 피하거나 일정시간 동안 점진적으로 실현되면서 일관성 있고 연속적인 변화를 유도하는 것도 가능하다. 제어 모듈에서는 지속적으로 프로그램의 실행 시간을 확인하면서 역시 각각의 렌더링 모듈에서 등록된 시간 관련 제어 모듈에 주기적으로 이벤트를 전달하고 이에 반응하는 콘텐츠의 작성을 지원한다.

3.3 시각 반응을 야기하는 감성 콘텐츠 표현 모듈

인간은 주변 정보를 인식하는 과정에서 대부분을 시각적 자극에 의존하기 때문에, 본 연구에서는 감성 문화 콘텐츠 플레이어의 감성 표현 방법 중에서도 사용자에게 효과적이고 극명한 시각적 피드백을 제공하는 것에 초점을 두었다. 본 플랫폼에서는 시각적 표현을 위해 앞서 언급한 Open Scene Graph[12]라는 3차원 그래픽 라이브러리를 활용한다.

본 플랫폼의 시각적 표현 모듈에서는 움직이는 물체와 정적인 물체의 색감을 선택적으로 바꾸거나 전체적인 3차원 그래픽 환경의 조명을 조절하거나 안개 효과를 주어서 전체적인 그래픽 환경의 분위기를 제어하고, 이로써 사용자의 감성 변화를 유도할 수 있도록 지원한다. 만약 사용자의 감성을 각성 상태로 끌어내기 위해 전체적인 화면을 원색에 가까운 색상으로 보여주는 것이 유리하다면, 조명과 안개 등을 조정해서 전체적인 분위기를 바꾸는 것이 가능하다.

그리고 동적으로 움직이거나 정적으로 위치한 개체들의 질감 이미지(texture map images)를 실시간으로 영상 처리하여 변환 시키는 것이 가능하도록 구현되어 있다. 이 기능은 콘텐츠를 구성하는 개체들의 전체 그룹

에 반영하거나 특정 개체 그룹에만 적용시키는 것이 가능하다. 또 영상 처리 기능은 특정 색상을 다른 색상으로 대체시키거나, 일정 범위 내의 색상들을 변환시키는 방법, 색상의 투명도를 조정하는 방법, 색상 마스크를 씌어서 보이도록 하는 방법 등의 형태로 제공된다. 따라서 콘텐츠 개발자들이 다양한 효과를 보이도록 구현하는 것이 가능하다. 예를 들어, 사용자가 보고 있는 환경 또는 개체의 특정 색을 골라 그에 대한 보색, 유사색, 혹은 무채색 계열로 변경하는 것이 가능할 뿐만 아니라, 아예 전체의 색조로부터 특정 색상을 도드라지게 강조시키는 형태로 수정하는 것도 가능하다(그림 5, 6 참조)

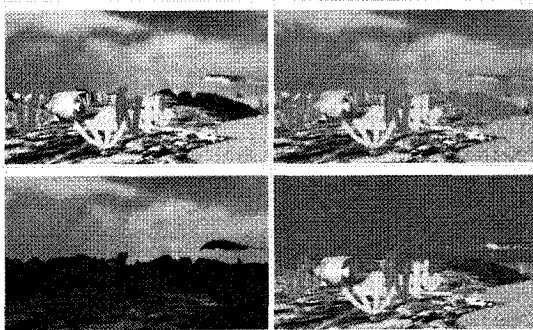


그림 5. 바다 환경 감성 콘텐츠
Fig. 5 The Ocean Environment Emotion Contents

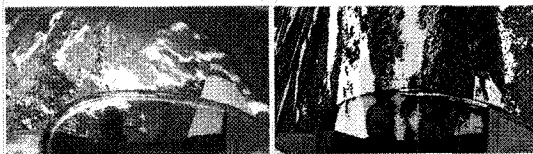


그림 6. 감성 영상 플레이어 콘텐츠
Fig. 6 The Emotional Video Player Contents

OSG는 내부적으로 3차원 그래픽 장면을 구성하는 시각적 요소들을 자료 구조 중 하나인 그래프 구조로 구성한다. 그래서 본 시각 표현 모듈에서는 이렇게 실시간 영상 처리를 위해, 매번 화면에 렌더링을 할 때마다 그래프 구조를 검색하는 작업부터 시작한다. 이 때 활용되는 서버 모듈이 그림 3에서 보인 Node Visitor이다. Node Visitor는 앞서 말한 것과 같은 3차원 그래픽 환경을 구성하는 그래프의 모든 노드들을 찾아 들어가서 텍스처 이

미지에 대해 영상 처리를 해야 하는 노드인지 확인한다. 만약 원하는 노드를 찾았다면, Texture Visitor 서버 모듈을 활용해서 다시 그 노드에 포함되어 있는 텍스처 이미지를 모두 찾아낸다. 이렇게 수합된 텍스처 이미지의 내용을 정해진 영상처리 방법을 통해 색상을 변경시키거나 그 개체를 특정 색상의 비닐로 덮는 것처럼 색상 마스크를 씌우는 효과를 내는 것이 가능하다. 또 이러한 작업들이 실시간으로 매번 화면을 그릴 때마다 이루어지기 때문에, 필요하다면 실시간으로 처리 가능한 다른 영상 처리 기법들을 활용해서 필터링 해서 보여주는 것도 가능하다.

3.4 청각 반응을 야기하는 감성 콘텐츠 표현 모듈

본 모듈은 시나리오 기반 감성 문화 콘텐츠 제어 모듈로부터 전송되는 커맨드에 의하여 시각적 감성 콘텐츠 렌더러와 동기화된 청각적 감성 피드백을 발생시킨다. 본 플랫폼에서는 3차원 사운드를 지원하기 위해 개발한 OpenAL[13] 사운드 라이브러리를 활용하고 있다. 본 플랫폼의 청각적 표현 모듈은 기본적인 WAV나 AIFF 형태의 사운드 파일 포맷의 재생을 지원하는 것과 동시에 한 개 이상의 음원을 합성해서 동시에 믹싱해서 출력할 수 있는 확장된 기능을 제공한다.

본 청각적 표현 모듈에서는 사용자가 느끼는 특정 감성을 증폭하거나 유지 및 경감하는 등의 제어를 실현하기 위해 특정 시점에 어떠한 배경 음악이나 음향 효과의 재생 및 정지를 결정하거나 재생 속도, 음고(Pitch) 등의 변화를 줄 수 있는 기능을 제공한다. 본 모듈의 기능들 또한 시각적 효과와 마찬가지로 콘텐츠의 요소 변화가 적용되는 시간적 길이에 따른 사용자의 감응 속도 차이를 이용할 수 있도록 구현되었다.

본 표현 모듈은 그림 3에서 보인 것처럼 여러 가지 서버 모듈로 구성되어 있다. 먼저 감성 플랫폼을 통해서 들려줘야 하는 사운드들을 따로 관리하기 위해 사운드 매니저를 활용한다. 이 서버 모듈에서는 특정 사운드의 재생, 정지 등을 관리하는 기능뿐만 아니라 직접 사운드 버퍼를 관리하며, 속도를 빠르게 한다거나 느리게 하는 작업 등을 지원한다. 그리고 사운드 매니저는 이렇게 관리하는 사운드 데이터를 믹서를 통해서 렌더링 하는데 동시에 여러 개의 데이터를 함께 재생하면서 각각에 대해서 재생 속도를 조정하는 것도 가능하다.

IV. 플레이어 플랫폼을 활용한 감성 콘텐츠

그림 1과 5에서 보인 가상 바다 콘텐츠는 본 연구의 플랫폼을 바탕으로 개발한 3차원 그래픽 감성 콘텐츠이다. 가상 바다는 근해 생태계를 재현하기 위해 바위와 산호초들을 정적 개체로 배치하고 에인절피시 등과 같은 열대 어류들을 동적 개체로 분포하도록 구성했다. 어류들의 움직임 표현을 위해 애니메이션 모듈이 만들어졌고, 생명체의 이동 경로를 계산하여 움직이도록 한 해양 생태계 규칙 (Ocean Ecosystem Logic)에 관한 구성 요소들을 추가로 개발하였다. 또한 본 프로그램에서는 사용자가 콘텐츠 내에서 자유롭게 이동하면서 바다 속을 탐험할 수 있도록 하기 위하여 카메라 이동을 제어할 수 있는 내비게이션 기능이 제공된다.

소개된 가상 바다 콘텐츠는 사용자의 감성에 반응하여 다채롭게 변화하는 시청각 구성 요소들을 포함하는데, 이것은 본 연구에서 개발한 플랫폼으로부터 제공되는 모듈들의 기능을 토대로 구현되었다. 예를 들어, 본 가상 바다 콘텐츠에서는 그림 5에서 보인 것처럼 전체 환경을 구성하는 지형과 조형물 및 움직이는 개체들 중에 일부에 대하여 색조를 변경할 수 있는데, 이것은 본 플랫폼에서 제공하는 개체에 대한 질감 버퍼의 검색 및 텍스처의 색상 변경 기능을 활용한 것이다. 그림을 보면 입력되는 감성 상태에 따라서 가상 바다 콘텐츠를 구성하는 일부 시각적 내용이 다양하게 변화하는 것을 알 수 있다. 이 밖에도 본 가상 바다 감성 문화 콘텐츠는 조명의 밝기 변화 및 다양한 색상의 안개 발생과 그로 인한 가시거리의 변화, 그리고 배경 음악의 변경 및 음고의 변화 등을 표현할 수 있다.

그림 6에서는 감성 콘텐츠 플랫폼을 이용해서 구현한 감성 영상 플레이어를 보여주고 있다. 가상 바다와 마찬가지로 3차원 환경 내에서 동영상을 보여줄 수 있는 형태로 구현되었다. 그리고 사용자의 감성에 변화를 줄 수 있도록 플랫폼의 기능들을 활용해서 실시간으로 동영상을 재생하면서 특정 색채를 변경한다거나 전체적인 색상의 분위기를 다른 색으로 바꾸는 것 등이 가능한 콘텐츠이다.

V. 결론 및 향후 연구 방향

본 연구에서는 생리 신호 또는 사용자의 능동적 참여를 통해 인간의 감성을 인식하고 디지털 감성 콘텐츠 제작자나 사용자의 의도에 따라 인위적으로 사용자의 감성적 몰입 수준을 증가시키거나 감소시키기 위해 시청각 콘텐츠의 구성 요소 등을 변화시킬 수 있는 감성 콘텐츠 플랫폼에 대해서 설명하였다. 이러한 기능들을 구현하기 위해 본 플랫폼은 감성 인식 모듈, 그래픽 렌더링과 사운드 렌더링을 담당하는 모듈들, 그리고 콘텐츠 개발자의 의도를 포함해서 요소 변화를 지정하는 제어 모듈 등으로 구성되었다. 그리고 각 모듈별로 사용자의 감성에 반응하여 실시간 또는 점진적으로 조명, 색상, 개체들의 질감 이미지, 사운드 등과 같은 콘텐츠의 세부 구성 요소들을 부분적으로 변화시키며 사용자의 감성에 영향을 미칠 수 있도록 구현하였다.

향후 연구에서는 본 플랫폼을 바탕으로 미디어 정보를 구성하는 요소들이 감성 변화에 미치는 영향을 체계적으로 분석하는 실험을 진행할 예정이다. 본 실험에서는 분석하고자 하는 감성 콘텐츠의 구성 요소를 실시간으로 변경하면서 지속적으로 사용자의 생리 신호를 측정하여 감성 상태를 분석함으로써 보편적 감성의 유도를 위한 객관적인 콘텐츠의 구성 및 변경 규칙을 발견하고자 한다. 또한 동시에 이를 통하여 본 연구에서 개발한 플랫폼의 기능과 성능을 평가하고 검증하는 것이 가능할 것으로 기대한다. 추후에는 보다 진보된 형태의 감성 인식 기술을 도입할 것이다. 그리고 실험 과정을 통해 얻은 결과를 기반으로 좀 더 신뢰성 있는 감성 모델을 수립하고, 개발자들에게 더욱 편리한 감성 콘텐츠 개발을 지원할 수 있는 감성 반응 규칙용 마크업 언어와 저작도구의 개발에 관한 연구를 진행할 계획이다.

참고문헌

- [1] 손호원, 최다미, 석현정, "배경색채가 얼굴 표정에서 전달되는 감성에 미치는 영향," 감성과학회 춘계학술대회, pp. 51-54, 2009.
- [2] 박종민, 박진영, 정은빛, 석현정, 정상훈, "색조가 이미지의 내용에 대한 감성적 반응에 미치는 영

향," 감성과학회 춘계학술대회, pp. 31-34, 2007.

- [3] 이진숙, 김원도, 김소연, "색온도 특성에 따른 LED 조명과 형광 램프의 감성 반응 비교분석," 대한건축학회논문집 계획계, 제 25권 제 4호, pp. 263-270, 2009.
- [4] 유희중, 문남미, "영상음향의 사운드디자인구조가 수용자 감응도에 미치는 영향," 한국방송공학회 학술대회, "pp. 173-178, 2008.
- [5] 정재욱, "음에 있어서 감성자극요소의 추출과 그 상호관계에 관한 연구," 기초조형학연구, 제 4권 1호, pp. 99-106, 2003.
- [6] SMIL, <http://www.w3.org/TR/smil20>
- [7] J. Zhou, X. Shen, A. E. Saddik, N. D. Georganas, "Design and Implementation of Haptic Tele-mentoring over the Internet" Proc. of the 11th IEEE International Symposium on Distributed Simulation and Real-Time Applications, pp.201-208, 2007.
- [8] H. Prendinger, S. Descamps, Mitsuru Ishizuka, "MPML: A markup language for controlling the behavior of life-like characters," Journal of Visual Language and Computing, Vol. 15, No. 2, pp. 183-203, 2004.
- [9] 조용주, 박경신, "가상환경에서 사용자 인터랙션을 지원하는 가상계기 설계 도구의 개발에 관한 연구", 한국해양정보통신학회 논문지 제 11권 4호, pp. 670-677, 2007.
- [10] J. A. Russell, "A Circumflex Model of Affect" Journal of Personality and Social psychology, Vol.39, pp.1161-1178, 1980.
- [11] E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, J. M. Vlissides, "Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software," Addison Wesley, pp. 293-303, 1995.
- [12] OSG, <http://www.openscenegraph.org>
- [13] OpenAL, <http://www.openal.org>

저자소개

김민영(Minyoung Kim)



2009년 상명대학교
디지털미디어학부 학사
2009년 ~ 현재 상명대학교 대학원
컴퓨터과학과 석사과정

※관심분야: 가상현실, 모바일 인터페이스, 타일드 디스플레이

김동근(Dongkeun Kim)



2001년 상명대학교 정보통신 학사
2003년 연세대학교
의료정보시스템 석사
2008년 연세대학교 생체공학 박사

2009년 ~ 현재 상명대학교 디지털미디어학부
전임강사

※관심분야: 감성인식, 생체신호처리, 멀티미디어 시스템

조용주(Yongjoo Cho)



1993년 일리노이대학
컴퓨터과학과 학사
1997년 일리노이대학 전기전자
컴퓨터과학과 공학석사

2003년 일리노이대학 컴퓨터과학과 공학 박사
2004년 ~ 현재 상명대학교 디지털미디어학부 부교수
※관심분야: 가상현실, 인터랙티브 컴퓨팅, 인터랙티브 학습 환경