다중 생체신호를 이용한 감정 인식 분석 및 비교

차원영○ 신동규, 신동일
세종대학교 컴퓨터공학과
skyarts@gce.sejong.ac.kr, {shindk,dshin}@sejong.ac.kr

Analysis and Comparison of The Emotion Recognition by Multiple Bio-Signal

Won-young Cha○ Dong-kyoo Shin Dong-il Shin
Department of Computer Engineering, Sejong University

1. 서 론

감성공학(human sensibility ergonomics)이란 인간의 감성을 정성, 정량적으로 측정 평가하고, 이를 제품이나 생활환경 등의 설계에 응용하여 인간의 삶을 보다 편리하고 안락하며, 쾌적하게 하고자 하는 기술로서, 최근 10여 년간 우리나라와 미국, 일본, 유럽 등에서 활발한 연구가 진행되고 있다 [1]. 일상에서 인간은 자신의 감정을 음성, 얼굴, 표정 그리고 생체신호등과 같은 다양한 방법으로 표현한다. 그러나 얼굴 표정 또는 음성의 경우는 측정하는데 몇 가지 문제점을 갖는다. 얼굴 표정을 통한 감정 인식의 경우 사용자가 움직이는 경우에 측정이 어렵고, 음성을 이용할 경우에는 주위의 소음 또는 감기 같은 목소리 변화에 따라 결과 값이 달라지기 때문에 정확한 데이터를 추출하는 데 문제가 발생한다. 반면에 생체 신호의 경우에는 주위 환경에 영향을 덜 받는 장점을 갖는다. 사용자에 따른 사회적, 문화적 차이에 덜 민감한 장점이 있어 연구가 활발히 진행되고 있다 [2]. 그리고 생체 신호는 간단한 센서를 통해 측정할 수 있고, 생체 반응은 자율신경계에 의해 통제되므로 사회적 본성에 관계없이 얻을 수 있는 장점이 있다. 또한 생체 신호를 이용한 감정 인식은 주변 환경에 민감하지 않은 장점을 갖는다.

생체 신호 처리 기술은 사용자의 인터페이스로서의 활용 이외에 생체신호를 이용한 모니터링 기술로도 개발되어 각종 재활분야, 건강검진 분야 등의 의료분야에도 응용될 수 있는 등 향후의 세계적인 고령화 사회의 추세에 미루어 그 활용성 및 상용성에 대한 무한한 잠재력을 지니고 있으므로, 해당 기술 개발에 대한 중요성이 점점 대두되고 있다 [3]. 본 논문에서는 생체신호를 측정하고 감정인식에 대해 분석하였다. 심전도, 맥파, 뇌파를 측정한 후 SVM(Support Vector Machine)으로 분류한 후 사람이 느낄 수 있는 감전 (Normal, Happy, Surprise)에 대해 분석하였다. 심전도의 감정 정확성보단 심전도&맥파, 그리고 심전도&맥파&뇌파 순으로 감정 인식 정확성이 높았다.

2. 본 론

본 논문에서는 생체신호를 이용한 감정 인식의 정확성을 높이는 방법을 제시하였다. 생체신호는 아직 연구가 많이 필요한 분야이며, 생체신호를 이용해 사람의 정확한 감정을 예상하는 것도 많은 연구가 필요한 분야이다. 감정 인식의 정확성을 높이는 방법은 여러 가지가 있으며, 이 논문에서는 여러 생체신호를 이용함으로써 감정 인식의 정확성을 높이는 방법을 연구하였다. 측정한 생체신호는 피를 뽑거나 많은 장비가 필요하지 않고 센서만 있으면 쉽게 측정할 수 있는 심전도, 맥파, 뇌파이다.

먼저 사용자의 감정 유발을 위한 임의의 비디오 클립들을 수집한다. 사람의 감정은 각각 다르며 같은 상황에서도 느끼는 감정은 서로 다를 수 있다. 즐거운 감정을 유발하는 비디오라고 해도 느끼는 사람에 따라 즐겁지 않을 수 있기 때문에, 비디오 클립들을 임의로 준비한 후 실험에 참가하지 않는 사람들을 대상으로 각 감정(Normal, Happy, Surprise)을 유발하는 최적의 비디오 클립을 선택하게 한다. 비디오 클립은 15초 단위로 되어있으며, 사용자는 20세 이상 35세 이하의 남녀 학생 10명을 대상으로 한다.

실험 대상자들에게 앞서 준비한 비디오 클립을 보여주고, 그 동안 심전도, 맥파, 뇌파를 계측한다. 사

* 본 연구는 문화체육관광부 및 한국콘텐츠진흥원의 2009년도 문화콘텐츠산업기술지원사업의 연구결과로 수행되었음

용자의 생체 데이터를 수집하여 감정을 인식하기 위해 고려해야 할 사항이 있다. 수집한 생체 데이터가 과연 사용자가 실제 느낀 감정일까 하는 것이다. 따라서 우리는 생체 신호 측정을 위한 비디오 시청이 끝나면 사용자가 실제 느낀 감정을 선택함으로써 피드백 하도록 한다.

우리는 감정을 인식하기 위해 심전도의 R피크의 크기와 R피크간의 간격, 그리고 맥파의 P피크의 크기와 P피크간의 간격을 특징으로 한다. 먼저 센서로부터 획득한 신호를 filtering하여 잡음을 제거하고, 이를 미분한다. 미분한 신호를 제곱하면 R파와 P파를 강조시킬 수 있다. 제곱한 파의 출력 파형을 평균하여 smoothing 과정을 수행한다. 비디오 클립의 시청이 끝나면 실험자들은 자신이 느낀 감정을 선택함으로써 감정인식 에이전트에 feedback 해준다.

SVM알고리즘을 사용해 감정 예측률을 분석하며, 생체 신호를 함께 분석해 예측 했을 경우 그 정확도를 비교한다. 학습 단계에서 사용했던 비디오 클립을 제외한 다른 비디오 클립들을 사용자에게 시청하게 하고, 학습 단계에서와 마찬가지로 데이터 정규화를 통해 추출된 특징점의 값들을 저장한다. 저장된 특징점의 값들 중 심전도 데이터만을 SVM에 적용하고, 또한 심전도 데이터와 맥파 데이터를 SVM에 적용한다. 마지막으로 심전도 데이터와 맥파 데이터, 그리고 뇌파 데이터를 SVM에 적용한 후 감정 예측률을 비교 분석한다.

사용자는 생체 신호를 측정하기 위해 센서를 부착한다. 센서를 부착하고 사용자에게 다양한 종류(즐거움, 슬픔, 놀람)의 비디오를 감상하게 하고 그에 따라 발생하는 생체신호의 패턴을 분석하였다. 비디오를 시청하는 동안 센서로부터 생체 신호를 획득하고 정규화 과정을 통해 특징점을 추출하였다. 추출된 특징점의 값들을 저장하였다. 또한 사용자는 비디오를 감상한 후 자신이 실제 느낀 감정을 피드백 하도록 하였다.

실험은 분석하는 생체신호가 늘어날수록 예측률의 변화를 알 수 있도록 하였다. 첫 번째, 심전도 특징파를 적용하여 인간의 감정 패턴을 분석하였는데, 패턴 분석 알고리즘으로 SVM을 사용하였다. 또한 다중 생체 신호 (심전도 및 맥파, 뇌파)를 적용하여 인간의 감정 패턴을 분석하였고, 이 또한 SVM을 사용하였다.

심전도만을 이용한 감정인식 실험결과는 Normal, Happy, Surprise 각각 62.1%, 53.7%, 42.4%의 예측률을 보여주었다. 심전도&맥파를 이용한 실험결과는 70.6%, 63.5%, 54,7%의 예측률을 보여주었으며, 심전도&맥파&뇌파를 이용한 실험결과는 71.1%, 64.8%, 56.7%의 예측률을 보여주었다.

3. 결 론

본 논문은 생체 신호 중 심전도와 맥파, 그리고 뇌파를 이용하여 인간의 감정을 분석하였다. 사용자의 감정 분석을 위하여 생체신호를 실시간으로 획득하였다. 실험 대상자들은 생체 신호를 측정하기 위해 센서를 부착하고 다양한 사용자가 느낄 수 있는 감정(Normal, Happy, Surprise)의 비디오를 감상 하면서 그에 따라 발생하는 생체 신호의 패턴을 분석하였다. 비디오를 시청하는 동안 센서로부터 생체 신호를 획득하여 추출된 특정 점의 값을 저장하였다. 이 때 사용자가 비디오를 감상이 끝난 후 자신이 실제 느낀 감정을 선택함으로써 감정을 피드백 하였다. 생체 신호의 패턴 분석은 SVM(Support Vector Machine) 알고리즘을 이용하여 패턴 분석의 모델을 확립하였다. 심전도만을 이용하였을 경우보다 심전도 & 맥파를 적용하였을 경우, 그리고 심전도 & 맥파 & 뇌파를 적용하였을 경우에 감정 인식률이 더 좋았다. 하지만 뇌파의 경우 뚜렷한 증가율을 보여주지 못 했다.

그 이유는 뇌파는 다른 생체신호에 비해 감정을 나타내는 주파수의 연구가 부족하고, 사람마다 편차가 심하기 때문이다. 향후 뇌파와 분석방법에 대한 많은 연구를 통해 감정 예측률을 높일 수 있을 것이다.

4. 참고 문헌

[1] 김동준, 강동기, 김흥환, 이상한, 고한우, 박세진, “4가지 감정의 뇌파를 이용한 감성평가 기술에 관한 연구”, 대한전기학회 전기학회논문지 제51D권 제 11호, 2002

[2] 이승한, “ ECG 신호의 R파 검출 및 PVC 판별 알고리즘 ”, 명지대학교 2001

[3] 김종성, 김홍기, 정혁, 김기홍, 임선희, 손욱호, “생체신호 기반 사용자 인터페이스 기술”, 정보통신 동향분석, 제20권, 제 4호, pp. 67, 2005