

생리신호에 의한 감성 이미지 실시간 분류 시스템 개발

Real-time classification system of emotion image using physiological signal

이정년*, 곽동민*, 정봉천*, 전기혁*, 황민철*

상명대학교 디지털미디어학부*

ABSTRACT

본 연구에서는 실시간으로 변화하는 사용자의 감성을 평가하여 각성 또는 이완으로 분류된 시선 정보 이미지를 저장하는 시스템을 구현하고자 한다. 사용자의 감성을 분류하기 위한 요소는 Larson 과 Diner 가 정의한 2 차원 감성모델에서 각성, 이완 요소를 사용한다. 감성 상태를 분류하기 위하여 자율 신경계 중 착용과 휴대가 간편한 PPG 센서를 사용하며, PPG 를 분석하기 위한 변수로는 진폭의 양과 초당 Peak 의 빈도수를 사용한다. 머리에 고정할 수 있는 캠을 사용하여 사용자가 바라보는 시선 정보를 획득하고, 클라이언트 컴퓨터는 획득된 시선 정보를 UDP 통신을 사용해 서버 컴퓨터로 전송하는 시스템이다. 320(pixel)*240(pixel)*32(bit)인 영상 데이터를 1/30 로 압축하여 전송하며, 각성과 이완으로 분류되는 시점의 영상을 블록화하여 JPEG 이미지로 저장한다. 본 시스템은 실시간으로 변화되는 사용자의 감성 상태를 파악하여 이미지를 전송하고 서버 컴퓨터에 저장함으로써 당시 사용자가 느꼈던 감성들에 대해 피드백을 주고자 하는데 의의가 있다.

Keyword: 감성, 생체신호, PPG(Photoplethysmography)

1. 서론

사람이 일상 생활을 하면서 긴장, 짜증, 놀람, 그리고 기쁨과 같이 실시간으로 변화하는 감성을 평가하기 위하여 중추신경계인 EEG 와 자율신경계인 PPG, GSR, 그리고 SKT 측정하여 감성 평가 연구를 진행하고 있다. [1-3, 8]

자율신경계를 측정한 생체신호 중 PPG는 사람의 맥파를 측정하는 것으로 신호의 진폭,

MMI(Maximum to Maximum Interval) 등의 PPG 변수들을 사용하여 Larson 과 Diner가 정의한 2 차원 감성모델 중 흥분요소를 구분하는 변수로 주로 사용되고 있다. [6-7, 9]

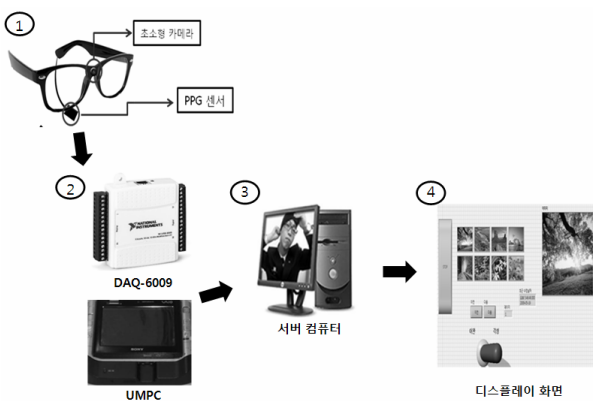
현대 사람들은 바쁜 일상에서 자신들의 라이프 로그를 기억하기 위해서 메모, 일정관리, 그리고 주소록 등의 정보를 기록으로 남긴다. 인터넷이 발달한 현재에는 마이크로 소프트 회사에서는 이런 도구들을 웹을 통해 제공을 하여 사용자로 하

여금 자신의 라이프 정보를 파악하는 서비스를 제공하고 있다.

본 연구에서는 생체신호 중 센서 착용이 간편하고 휴대가 강한 PPG 신호를 사용하여 실시간으로 사람의 감성을 작성, 이완 형태로 평가하고, 평가되는 시점에 시선 이미지 정보를 서버 컴퓨터에 전송 및 저장함으로써 사용자의 라이프 로그를 단순히 글로 작성하여 피드백을 받는 것이 아니라 이미지를 통해 라이프 정보를 파악하고 피드백 주는데 의의가 있다.

2. 시스템 구성 및 화면

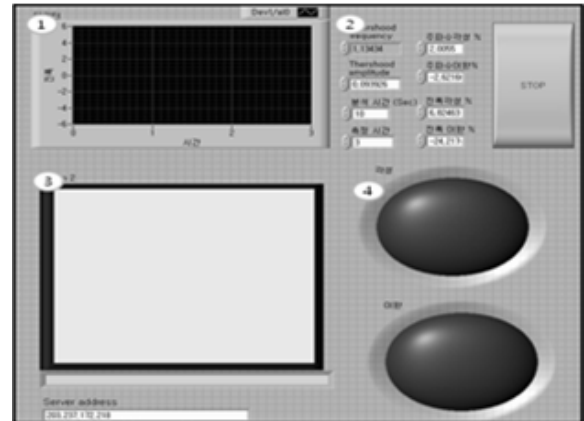
본 연구는 그림 1과 같이 시스템이 구성되어 있다. 그림 1의 1은 사용자의 시선 정보를 받기 위한 카메라 안경으로, 머리에 착용하여 받아지는 영상 정보는 클라이언트 컴퓨터에 저장된다. 착용이 간편한 PPG 센서는 귓볼에 부착하여 신호를 얻는다. 이 때 PPG 센서는 ear-type PPG 센서(USA, Biopac)를 사용하였다. 아날로그 신호는 DAQ-6009(USA, National Instrument)를 통해 디지털 신호로 변화하여 서버 컴퓨터로 저장하는데, PPG신호는 초당 200의 sampling rate로 저장한다.



[그림 1] 시스템 구성도

그림 1의 2는 클라이언트 컴퓨터로 영상 정보와 PPG신호를 받고 이미지와 감성 평가된 정보를 서버 컴퓨터로 전송해준다. 그림1의 3은 서버

컴퓨터로 분류된 감성 정보를 통해 이미지를 작성, 이완으로 나누어 저장한다. 그림 1의 4는 저장된 이미지를 서버 컴퓨터에서 이미지관리 프로그램으로 보고 있는 화면이다.



[그림 2] 클라이언트 시스템 화면

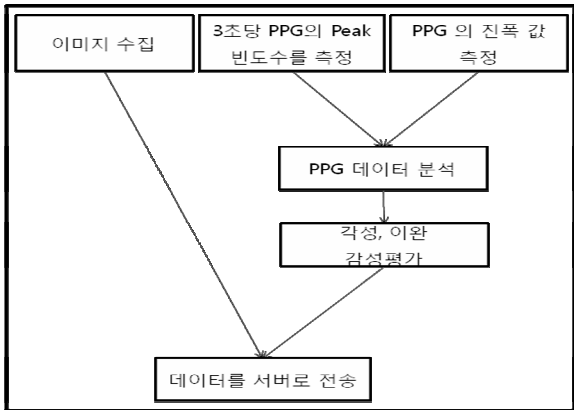
그림 2는 클라이언트 시스템 화면으로 그림 2의 1은 주기성을 가진 PPG 신호가 들어오는 패널이다. 그림 2의 2는 감성 평가의 기준이 되는 PPG 신호 값, 분석 시간, 등을 설정하는 패널이다. 그림 2의 3은 착용된 캠을 통해 얻는 영상 정보를 화면에 보여주는 패널이다. 그림 2의 4는 작성, 이완으로 분류되는 감성을 점등 표시로 사용자가 확인 할 수 있도록 피드백을 주는 패널이다.



[그림 3] 서버 시스템 화면

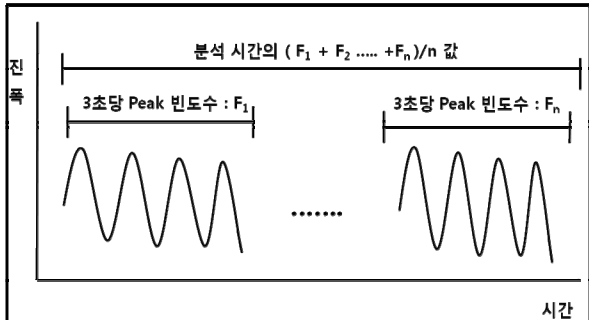
그림 3의 1은 클라이언트 컴퓨터로부터 전송되어 오는 감성이미지를 화면으로 보여주는 패널이다. 그림 3의 2는 클릭하여 시스템을 종료하는 패널이다.

3. 시스템 프로세스



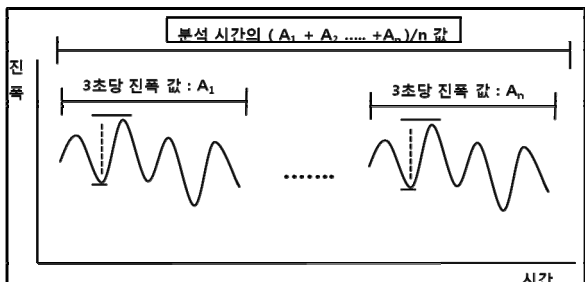
[그림 4] 클라이언트 프로세스

그림 4는 클라이언트 프로세스 머리에 착용한 웹캠을 통해 이미지를 수집한다. 각성, 이완으로 분류하기 위해 사용되는 PPG신호는 두 가지의 변수로 사용한다.



[그림 5] PPG 신호의 Peak 빈도수 값 분석

그림 5는 PPG 신호의 Peak 빈도수 값을 분석하는 것으로 3초당 Peak 빈도수 값을 분석시간만큼의 빈도수 값의 평균값을 구한다. 이 때 분석 시간은 20초로 설정한다.

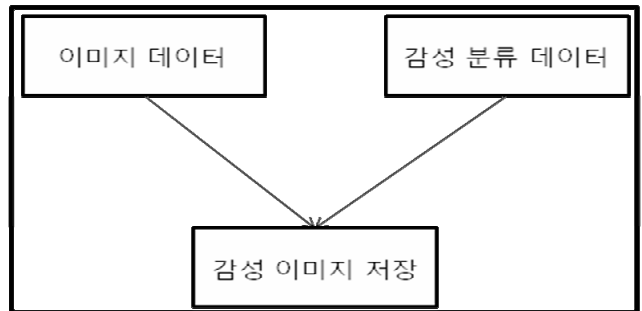


[그림 6] PPG 신호의 진폭 값 분석

그림 6은 3초당 PPG 신호의 진폭 값을 분석하는 것으로, 진폭 값은 극 대점에서 극 소점을 차이 값을 사용한다. 분석 시간만큼의 진폭 값의 평균 값을 구한다. 분석 시간은 20초로 설정한다.

두 가지 변수 값은 기준이 되는 값과 비교하여 감성 평가를 한다. 이 때 기준이 되는 값은 개인마다 편차가 있을 수 있기 때문에 시스템을 사용하기 전 준비된 간단한 자극 실험을 통해 사용자의 기준이 되는 PPG신호 값을 측정한다. 기준 값과 실시간 값을 비교하여 각성, 이완으로 나누는 감성 분류 변수를 구하고, 이미지 데이터와 감성 분류 변수를 서버 컴퓨터로 전송한다. 이 때 데이터 통신은 UDP통신을 사용한다.

320(pixel)*240(pixel)*32(bit) 이미지 데이터를 1/30 로 압축하여 전송하고 같이 전송하는 감성 분류 변수는 문자열 타입으로 전송한다.



[그림 7] 서버 프로세스

그림 7은 서버 프로세스를 보여주는 과정으로 이미지 데이터와 감성 분류 데이터를 얻는다. 데이터는 4byte 씩 읽어서 받고 감성 분류 데이터가 각성, 이완인지 확인하고 해당하는 감성 이미지를 저장한다.

4. 결론 및 토의

본 연구는 PPG 신호의 분석을 통해 사용자의 시선 정보에서 감성 이미지를 추출하여 서버 컴퓨터에 저장하는 시스템을 구현하였다. 본

시스템을 사용하여 저장된 감성 이미지의 정보로 사용자 중심의 서비스를 제공할 수 있을 것이다. 시스템을 실생활에 적용 시키기 위한 추후 연구는 생리신호 측정장비의 경량화가 필요하다. 즉, 신호를 분석하기 위한 클라이언트 컴퓨터를 사용자 몸에 착용 가능하게 만들고, 신호를 측정하는 장비를 경량화 시켜서 사용자 몸에 착용하여 실생활에서도 이동을 하면서 사용할 수 있게 개발되어야 할 것이다.

감사의 글

본 논문은 지식경제부 및 한국산업평가관리원의 산업원천기술개발사업의 일환으로 수행한 연구로부터 도출된 것이다 [과제관리번호: 2009-S-014-01, 센싱기반 감성서비스 모바일 단말 기술개발].

참고문헌

- [1] 황민철, 임좌상, 김혜진, 김세영, 한문성 (2001,11), 각성의 유형이 생리신호에 미치는 영향, 한국 감성 과학회 2001 추계학술대회 논문집, pp 59-63
- [2] 황재호(2001,5), 생체 신호처리에 의한 인간 감성 파라미터 추출, 한국 감성 과학회 2001 추계학술대회 논문집 pp 1-5
- [3] 정순철, 이봉수, 민병찬(2004.2), 생리신호를 기반으로 한 자동 감성 평가 전문가 시스템의 개발, 대한인간공학회지 제 23 권 제 1 호, pp. 1-11
- [4] 황세희, 박창현, 심귀보(2005, 11), 감성 인식을 위한 생체 신호 패턴 분류, 한국퍼지 및 지능시스템학회 2005 년도 추계학술대회 학술발표논문집 제 15 권 제 2 호, pp 385-389
- [5] 윤용현, 고한우, 양희경 김동윤 (2006.4), 뇌파와 심박 변화를 이용한 집중도의 평가, 한국 감성 과학회 2001 추계학술대회 논문집, pp 6-9
- [6] 연제혁, 유길상, 이동훈, 김민우, 홍성대, 이원형(2006), 오류 역전과 알고리즘을 이용한 실시간 생체 신호의 감성 분석, 한국인터넷정보학회 2006 임시총회 및 추계학술발표대회 제 7 권 제 1 호, pp. 571-575
- [7] 김종화, 황민철, 김영주, 우진철(2008.12), TDP(time-dependent parameters)를 적용하여 분석한 자율신경계 반응에 의한 감성인식에 대한 연구, 감성과학. vol.11, no.4 pp.647-644.
- [8] 김정룡, 황민철, 박지수, 윤상영(2004), 생리신호 측정을 통한 심리적 적정 운전상태 분석 한국감성과학 Vol 7, No3 pp27-35
- [9] 신정상, 민병찬, 정순철(1999), 맥파를 이용한 감성 측정법에 대한 검토, 한국 감성 과학회 추계학술대회 논문집, pp 427-432