

모바일 독립차원 감성추론엔진 및 하드웨어 플랫폼 설계에 관한 연구

A research design of one dimensional emotion recognition mobile engine and hardware platform

*박병하, *임용석, *박영충, *임승욱, **김종화, ***이정년, ***황민철

*전자부품연구원, **상명대학교 뇌정보통신연구소, ***상명대학교 디지털미디어학부

ABSTRACT

본 연구에서는 독립차원 감성추론이 가능한 추론엔진과 하드웨어를 모바일 상황에서 사용가능 하도록 설계하였다. 설계된 시스템은 크게 감성 신호 센싱 디바이스에서 수신한 생체 신호 데이터를 이용해 독립차원의 감성을 판단하는 모바일 기반 감성 추론 엔진 소프트웨어 시스템과, 감성 추론 엔진을 탑재하고 감성 신호 센싱 디바이스와 최종 감성 응용 서비스 단말과의 인터페이스 기능을 갖는 모바일 감성 단말 하드웨어 시스템으로 구성된다. 모바일 독립차원 감성 추론 엔진은 감성 신호 센싱 디바이스로부터 측정되어 정규화(Normalization)된 감성 유발 채널별 특징 신호 데이터를 입력 받아 사용자 별 감성 추론을 위한 개인화 인자를 추출하고, 최종적으로 사용자의 현재 감성 상태를 추론하는 기능을 수행한다. 모바일 감성 단말 하드웨어 시스템은 독립차원 감성 추론 엔진을 내장해 실행하고, 감성 추론을 위한 감성 신호 센싱 디바이스와의 인터페이스와 추론된 감성 정보 데이터를 감성 증강 UI 기반 서비스 플랫폼으로 전송하기 위한 인터페이스 기능을 수행한다. 본 연구에서 설계된 시스템은 다양한 환경에서 실시간으로 감성을 추론할 수 있는 알고리즘과 하드웨어를 구축하는 기술로 향후 다양한 제품에 접목하여 다양한 감성 서비스가 가능할 것으로 예상된다

Keyword: 생체신호, 감성 추론, 모바일(Mobile)

1. 서론

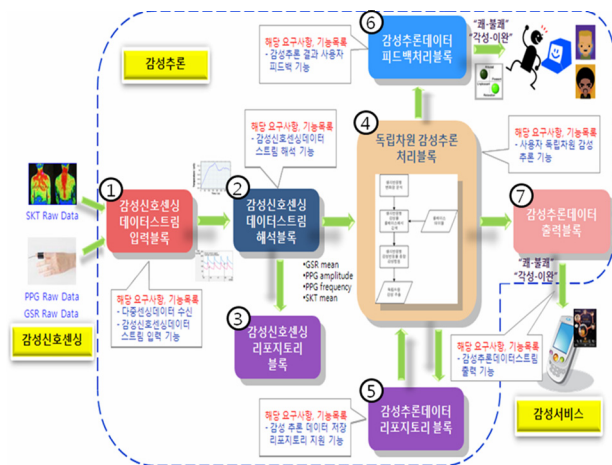
감성융합 모바일 단말기기 기술개발이 시급하다. 미국, 일본 등 기술 선진국에서는 상황인식, 감성인식 등을 21 세기 핵심 기술 분야로 규정하고 국가 차원의 기술개발을 추진하고 있다. 그 예로 NASA, HP, MIT,

Vivometrics 등에서는 스마트 액세서리를 이용한 생체신호를 측정, 분석할 수 있는 착용식 부착형 생체신호 감지모듈, 착용식 컴퓨터를 이용한 원격건강진단 시스템 개발 추진중에 있다. 또한 일본 통산성에서는 인간생활공학연구센터 (HQL, Human Quality Lab)를 설립하여 인간 생활 공학 (Human Life Engineering) 관련 자료 수집 및

인간의 삶과 작업환경을 개선하기 위한 인체의 물리적, 생리적, 심리적 변화를 측정/분석 기술개발하고 이를 적용한 시스템을 개발하고 있다. 그밖에도 Nokia 는 MP3 플레이어 기능을 지원하는 휴대 단말이 사용자의 감성, 행동상황, 위치 등을 인식하여 최적의 음악을 제공하는 지능형 음악 서비스 및 플랫폼 기술을 개발하고, '08 년 Conference on Digital Audio Effects (DAFx-08)에서 Nokia N95 휴대 단말 상에서 구현한 프로토타입 제품의 연구 결과 발표하였다. 하지만 국내에서는 모바일 단말기기 시장은 '04 년 약 24 만대 규모에서 향후 5 년간 연평균 성장률 42.3%로 성장해, '09 년 약 133 만대 규모가 될 것으로 예상되는 반면, 감성인식이 가능한 모바일 단말기기에 대한 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 독립차원 감성추론이 가능한 추론엔진과 하드웨어를 모바일 상황에서 사용가능 하도록 설계하였다.

2. 모바일 독립차원 감성추론엔진 모듈 설계

독립차원 감성추론엔진 소프트웨어 모듈의 구조는 감성신호센싱 데이터 입력, 독립차원 감성추론, 감성 추론 데이터 출력의 처리 흐름에 따라 그림 1 과 같이 7 개의 처리 블록으로 구성된다.



[그림 1] 독립차원 감성추론엔진 소프트웨어 구조도

그림 1 의 1 은 감성 신호 센싱 데이터 스트림 입력 블록으로 사용자의 감성 신호 센싱 디바이스로부터 감성 추론에 필요한 PPG, SKT 그리고 GSR 생체신호의 Raw 데이터 스트림을 수신하고, 다중 채널 센싱 신호 데이터 스트림 중 선택된 감성 신호 센싱 채널을 하나의 데이터 스트림으로 결합(Muxing)하는 블록이다.

그림 1 의 2 는 감성 신호 센싱 데이터 스트림 해석 블록으로 Muxing 된 다중 채널 감성 신호(MSD, Multi Sensing Data) 센싱 데이터 스트림 분석 및 단일 센싱 데이터(SSD, Single Sensing Data) 스트림으로 디멀티플렉싱(Demuxing) 하여 분리하고, 독립차원 감성 추론 처리 블록에서 필요로 하는 생체 반응 데이터 분석을 위하여 생체 반응 신호(PPG Amplitude, PPG Frequency, SKT/GSR Mean, GSR Max Amplitude 등) 측정 변수 선정 및 적용과 생체 반응 측정 변수 값을 분석하는 기능을 수행하는 블록이다.

그림 1 의 3 은 감성 신호 센싱 리포지토리(Repository)블록으로 독립차원 감성 추론을 위한 SKT, PPG 그리고 GSR 의 생체반응 신호 변수 분석 값을 저장하는 블록이다.

그림 1 의 4 는 독립차원 감성추론 처리 블록으로 감성 추론 엔진 소프트웨어 모듈의 핵심 기능인 사용자 감성 추론 기능을 수행하는 블록으로서, 감성 신호 센싱 정보 분석 블록으로부터 감성 추론에 필요한 생체 반응 신호를 수신하여, 감성 유발 생체 신호 별 데이터의 변화량을 분석하기 위한 정규화(Normalization)를 수행하고, 생리 반응 별 감성 신호 변화를 룰(Rule) 베이스 테이블 기반으로 검색 후 감성 반응을 종합하여 최종적으로 사용자 감성 맵핑을 수행하여 감성 추출을 수행하는 블록이다.

그림 1 의 5 는 감성 추론 데이터 리포지토리 블록으로 독립차원 감성 추론 처리 블록의 수행 결과인 사용자의 독립차원 감성 추출 데이터 저장 및

감성 추론을 위한 전문가 Knowledge Rule Base Table 을 저장하는 블록이다. 또한 감성 추론 개인화 기능을 위한 사용자 감성 별 생체 반응 신호의 특징이 반영된 사용자 별 감성 추론 Rule Base 를 저장한다.

그림 1 의 6 은 감성 추론 데이터 피드백(Feedback) 처리 블록으로 추출된 감성 추론 결과를 사용자에게 디스플레이하여 사용자와 감성 추론 결과에 대한 인터랙션을 수행한다. 사용자 별 개인차를 고려한 감성 추론 인자의 정량화 및 사용자 감성 추론 인자 값의 데이터베이스화를 수행하여 차후 개인화 감성 추론에 필요한 사용자 별 감성 추론 룰 베이스(Rule Base)를 생성 및 업데이트하기 위한 사용자 피드백 기능 담당한다. 추출된 감성 상태의 사용자 피드백을 통한 주관적 감성 평가를 통하여, 감성 추론 데이터 리포지토리 블록에 저장되는 사용자 별 Rule Base 를 축적하고 업데이트 함으로써 사용자 별 감성 유발 생체 반응 신호의 특징에 기반한 감성 추론의 정확성을 향상할 수 있게 된다.

그림 1 의 7 은 감성 추론 데이터 출력 블록은 감성 추론 HW 플랫폼에서 지원하는 유/무선 통신 인터페이스를 통하여 감성 추출 데이터를 사용하는 최종 감성 모바일 서비스 단말로 출력하는 기능을 담당하는 블록이다.

3. 하드웨어 플랫폼 설계

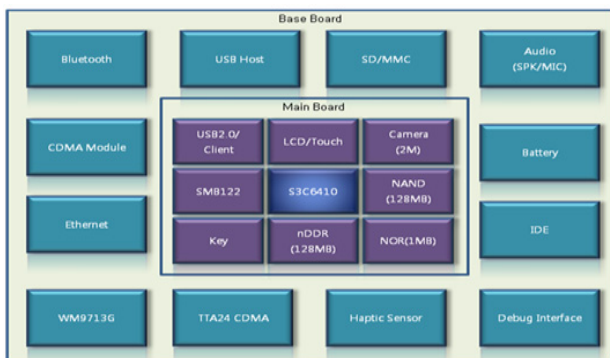


그림 2 감성추론엔진 H/W 플랫폼 시스템 하드웨어 구성도

그림 2 는 감성추론엔진 H/W 플랫폼 시스템 하드웨어 블록 구성도로 Main Board/Base Board 로 구분되어 있으며 기능을 Component 화 하여 어플리케이션에 따라 기능을 선택하도록 하고, 특히 Main board 에서는 어플리케이션 종속적인 component 를 배치하여 타겟 어플리케이션에 변동 시 유연하게 대처하도록 구성한다.

Main board 에서의 블록 구성은 ARM11 기반의 533MHz 고성능 CPU Core 를 사용하고 시스템 메모리로서 266MHz 의 mobile DDR 128M 를 사용하여 Windows CE 등의 OS 플랫폼을 로딩하기에 충분한 용량을 구현한다. 모바일 단말 기능의 저전력을 구현하기 위해 SMB122 전력관리기를 사용하며, 특히 충전이 가능한 회로로 구현한다. 또한 스마트 폰 형태의 사이즈를 구현하기 위하여 3.5 인치 LCD 를 사용하였으며 터치 화면 기능이 가능하도록 한다. 또한 OS 바이너리 이미지 및 어플리케이션 프로그램을 위한 Non volatile 메모리용으로 NAND 및 NOR 메모리를 지원한다. 이외에도 2M pixel 의 camera 및 key pad 등을 main board 상에 구현한다.

4. 결과 및 논의

모바일 독립차원 감성추론엔진 및 하드웨어 플랫폼은 다양한 환경에서 실시간으로 감성을 추론할 수 있는 알고리즘과 하드웨어이다. 본 연구에서는 본 연구에서는 우선 하드웨어를 설계하였다. 설계된 시스템은 사용자 감성 추론을 위한 생체 신호 센싱 디바이스로부터 수신하는 감성신호 센싱 데이터를 이용하여 감성신호 센싱 데이터 스트림 분석 및 감성 신호 센싱 데이터 리포지토리 저장, 독립차원 감성 추론, 감성 추론 데이터 피드백 처리, 감성 서비스 단말로의 감성 추론 데이터 출력에 이르는 전반적인 처리 프로세스가 가능하도록 설계하였다. 그리고 차후에 감성 추론 알고리즘을 사용하여 실시간 감성추론이 가능하도록 개발하고자 한다. 앞으로

개발된 시스템을 활용하여 다양한 제품에 접목하면 다양한 감성 서비스가 가능할 것으로 예상된다.

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] 2009 년 IT 산업원천기술개발사업 "센싱기반 감성 서비스 모바일 단말 기술개발" 수행계획서, 2009. 04

[2] 2009 년 IT 산업원천기술개발사업 "센싱기반 감성 서비스 모바일 단말 기술개발" 요구사항 정의서, 2009. 06

[3] 2009 년 IT 산업원천기술개발사업 "센싱기반 감성서비스 모바일 단말 기술개발(감성추론엔진 핵심부품 및 H/W 플랫폼" 기능목록 및 기능규격서, 2009. 09

[4] 한학용(2005), 패턴인식 개론, IT COOKBOOK,

[5] MIT: Affective Computing (Rosalind W. Picard, 1997

[6] EMMA, EMMA: Extensible MultiModal Annotation markup language version 1.0, Michael Johnston, et al., Editors. World Wide Web Consortium, 11 December 2007.

[7] M. Schroder, E Zovato, H. Pirker, C. Peter, F. Burkhardt(2007), Emotion Incubator Group, W2C Emotion Incubator Group, Final Report of the

Emotion Incubator Group at the World Wide Consortium, 10 July

[8] F. Burkhardt and M. Schroder(2008), EmotionML Requirements, Emotion Markup Language: Requirements with Priorities. W3C Incubator Group Report, 13 May

[9] Ian H. Witten & Eibe Frank(2005), DATA MINING: Practical Machine Learning Tools and Techniques,

[10] Rosalind Picard, AFFECTIVE COMPUTING

[11] Marvin Minsky (2006), THE EMOTION MACHINE,

[12] Christine Laetitia Lisetti and Fatma Nasoz(2004), Using Noninvasive Wearable Computers to Recognize Human Emotions from Physiological Signals, EURASIP Journal on Applied Signal Processing:11, 1672-1687

[13] Mincheol Whang(2008), THE EMOTIONAL COMPUTER ADAPTIVE TO HUMAN EMOTION, Probing Experience, Philips Research Book Series volume 8, pp.209-219

[14] Mincheol Whang and Joasang Lim(2008), A Physiological Approach to Affective Computing, Affective Computing, Focus on Emotion Expression, Synthesis and Recognition, Published by the I-Tech Education and Publishing Vienna, Austria, pp.309-318