

스마트폰 상황정보와 스마트시계의 심박 수를 이용한 감정 예측 모델

최진영⁰, 이제민, 김형신*

충남대학교 컴퓨터공학과

e-mail: {jinyoung0⁰, leejaymin, hyungshin*}@cnu.ac.kr

Design of Emotion Prediction Model based on Smartphone Context and Smartwatch's Heart Rate

Jin-young Choi⁰, Je-min Lee, Hyung-sin Kim*

Dept. of Computer Science and Engineering, Chungnam National University

● 요약 ●

광고, 게임, 로봇 등 다양한 분야에서 사람의 감정을 이용한 서비스가 늘어나면서 감정 인식에 관한 연구가 활발히 진행되어 왔다. 본 논문에서는 스마트폰의 센서에서 얻어진 사용자 상황정보와 스마트시계의 심박 수 측정 데이터를 통해 사용자의 감정을 예측하는 모델을 제안한다. 해당 모델을 생성하기 위해서 스마트폰에서 사용자 상황정보를 수집한다. 스마트시계에서는 기분이 부정적인지 혹은 긍정적인지를 판단하기 위해 심박 수를 측정 한다. 이러한 수집된 정보를 기계 학습 알고리즘을 사용하여 감정 예측 모델을 생성하고, 이 모델을 통해 사용자 의 감정을 예측한다.

키워드: Smartwatch, Heart Rate, Context-Aware Computing

1. 서론

감정은 고차원적인 상호관계를 제공하기 위해 여러 분야에서 활용되어 왔다. 광고 콘텐츠가 유발하는 감정은 소비자 구매 동향에 매우 중요한 정보로 사용되고 있다. 또한 게임 이벤트에 따른 감정 변화는 게임디자인 과정에 실제로 기여하기도 한다. 감정은 사용자의 감정을 파악하여 개인적 서비스를 제공하는 콘텐츠 로봇에도 활용된다.

사람의 감정을 추출해내기 위해 스마트폰에서 수집되는 사용자 상황정보와 생체정보를 이용한 연구들이 진행되어 왔다[1-3]. Interrupt Me[1]는 스마트폰에서 가속도, 위치, 블루투스, 와이파이를 통해 상황정보를 수집하여 감정을 예측하는 서비스이다. 하지만 사용자가 스마트폰을 사용해야만 하므로 신뢰성이 낮다. 음성을 이용한 연구[2]는 73%의 사용자 감정 인식률을 기록했고, 잠음이라는 한계가 있다. 심전도를 활용한 연구[3]에서는 슬픔과 기쁨의 대칭되는 감정이 측정 가능하다. 사용자 감정을 94%의 높은 정확도로 예측하였다. 그러나 특정 기기를 사용해야 하는 불편함으로 일상생활에서 사용하기 어렵다.

이러한 문제를 해결하기 위해 스마트폰의 상황정보 데이터와 스마트시계의 심박 수 데이터를 이용한 감정 예측 모델을 고안해 냈다. 스마트폰에서 상황정보를 저장하고, 기계 학습 알고리즘 중 하나인 나이브 베이즈 분류기를 사용하여 감정 예측 모델을 생성한다. 동시에 스마트시계에서 측정된 심박 수를 분석하여 긍정적인 감정과 부정적인 감정을 구분한다. 두 장치에서 얻어진

데이터를 기반으로 감정 예측 모델을 사용하여 사용자의 감정을 예측한다. 또한 독립된 두 기기의 데이터를 합성하여 신뢰도를 높일 수 있으며, 주변 상황에 관계없이 다양한 서비스를 누릴 수 있는 웨어러블 기기를 이용해 편리성을 높였다.

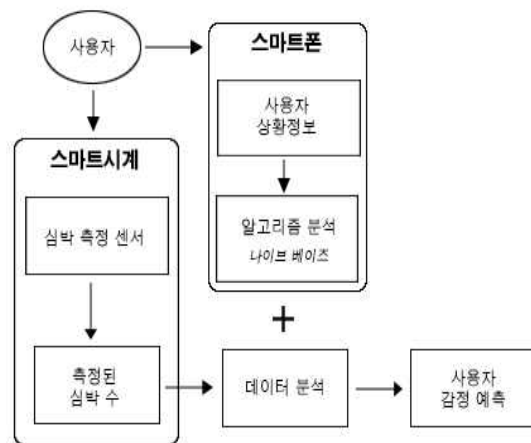


그림 1. 스마트폰과 스마트시계를 이용한 감정 예측 모델

II. 스마트폰과 스마트시계를 이용한 사용자 감정 예측 방법

본 논문에서 제안하는 방법은 그림 1과 같이 사용자와 스마트폰과 스마트시계로 구성되어 있다. 사용자는 시간 순서에 따라 다음과 같이 감정 예측 모델을 따르게 된다. 스마트폰에서 상황정보를 수집하는 팝업 메시지가 실행되면, 사용자는 해당되는 실시간 정보를 입력하게 된다. 이때 손목에 착용된 스마트시계에서 감정 상태를 알기 위해 심박 수가 측정된다. 저장된 데이터는 감정 예측 모델을 통해 사용자의 감정을 예측한다.

스마트폰에서 수집하려는 사용자의 상황을 장소와 동행자, 시간, 행동으로 분류하였다. 장소는 직장, 집, 교통, 식당으로 나누었다. 시간은 아침, 오후, 저녁, 밤으로 구분하였고, 행동은 걷기, 앉기, 누워있기, 서있기, 기타로 세분화하였다.

하지만 스마트폰은 사용자와 떨어져 있을 수 있다는 문제가 있기에 언제든지 예측이 가능한 스마트시계의 심박 데이터와 융합하였다. 수집된 심박 수 측정을 통해 평상시, 슬플 때와 기쁠 때의 감정을 인식할 수 있다. 각각 64.66 BPM, 65.90 BPM, 65.32 BPM이고 표준 편차 값은 3.89, 4.29, 9.08의 정보를 얻을 수 있다[4]. 이러한 심박 수는 Russell의 감정모델에서 심리상태를 기준으로 긍정적인 감정과 부정적인 감정을 구분한다[5].

$$p(C_k | x_1, \dots, x_n) = \frac{1}{Z} p(C_k) \prod_{i=1}^n p(x_i | C_k) \quad (1)$$

감정을 추론하기 위해 기계 학습 알고리즘 중 나이브 베이즈 분류기는 식(1)과 같다. 그림 2의 C_k 는 사용자의 긍정적인 감정과 부정적인 감정을 의미한다. 또한 모든 사용자의 장소, 시간, 동행자, 행동과 같은 상황 정보는 $X = (x_1, \dots, x_n)$ 으로 표현된다. 예를 들어, x_1 이 직장일 때 C_k 가 긍정적인 감정이라고 반복적으로 입력되면 감정예측 모델은 이를 학습하게 된다. 이후에 사용자의 장소가 직장으로 인지되었을 때, 감정 예측 모델은 사용자가 긍정적인 감정일 것이라고 예측하게 된다. 이 모델의 조건은 사용자의 상황이며 학습된 정보를 기반으로 감정을 예측한다.

III. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 스마트폰의 사용자 상황인식 데이터와 스마트시계의 심박 수 측정 기능을 이용해 감정을 예측하는 모델을 제안하였다. 이는 기계 학습 알고리즘을 통해 상황정보와 심박 수 데이터를 학습하여 감정을 추론하는 설계 방법이다. 두 가지의 스마트 기기를 함께 사용하여 신뢰성과 편리성 모두를 취할 수 있다.

향후 연구로는 본 연구의 설계를 안드로이드 기반 스마트폰과 스마트시계에서 실제 구현을 하는 것이다. 그러므로 본 연구에서 제안하는 감정 예측 모델을 통해 사용자의 감정을 입력 없이 자동으로 예측한다.

Reference

- [1] Veljko Pejovic, et al., "Interrupt Me: Designing Intelligent Prompting Mechanisms for Pervasive Applications," Proceedings of the 2014 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing, pp.897-908, Sep 2014.
- [2] Jung Chan-Min, et al., "Personalized Application Recommendation System using Emotion Recognition on Smartphone," Korea Institute of Communication Sciences, pp.236-237, Feb 2012.
- [3] CAI Jing, et al., "The Research on Emotion Recognition from ECG Signal," International Conference on Information Technology and Computer Science, Vol. 1, pp.497-500, Jul 2009.
- [4] Seong-Cheol Moon, et al., "Emotion Measurement using Aduino and Heart Sensor," Korean Institute of Information Technology Summer Conference, pp.344-346, June 2015.
- [5] J. A. Russell, "A circumplex model of affect," Journal of Personality and Social Psychology, 39(6), pp.1161-1178, 1980.