

일곱 종류의 감성 분류를 위한 특징 선택

Feature Selection for Emotion Classification of Seven Types

박병준*, 장은혜*, 김상협*, 허철*, 손진훈**

*한국전자통신연구원, **충남대학교

Key words: Feature Selection, Emotion Classification, Physiological Signals

1. 서론

최근 생체 신호를 이용한 감성 인식 연구가 활발히 이루어지고 있으며, 생리심리학적 연구에서 인간의 감정 상태와 생체반응은 강한 상관성이 있다고 알려져 있다. 생체신호를 이용한 감정인식은 센서 등으로 비교적 간단하게 신호를 획득할 수 있고, 얼굴 표정 인식이나 음성인식에 비하여 환경의 영향을 덜 받아 사회적, 문화적인 차이에 덜 민감할 뿐만 아니라, 생체 신호는 자율신경계의 조절을 받기 때문에 사회적으로 학습된 것이 아닌 인위적이지 않은 자연스러운 정서 상태에서 획득되어 감성인식에 활용될 수 있다는 장점을 가진다(Calvo, D' Mello, 2010).

본 논문에서는 감성 자극으로부터 기쁨, 슬픔, 분노, 공포, 혐오, 놀람, 스트레스의 일곱 감성을 유발하고 그에 대한 반응으로써 생체신호를 측정하며, 이 생체신호로부터 28 개의 특징을 추출한다. 또한 일곱 감성 인식을 위하여 유전자 알고리즘(De Jong, 1992)과 메모리 기반 학습(Gonzalez, Lerch, Lebiere, 2003)을 이용하여 감성 인식기를 설계하고 제안된 방법론의 인식 결과에 대하여 논의한다.

2. 정서 유발 실험

기쁨, 슬픔, 분노, 공포, 혐오, 놀람, 스트레스 감성을 유발시키기 위해 정서유발 적합도와 효과성이 검증된 Audio-visual film clip 을 자극으로 사용한다. 실험을 10 회 반복 하기 위하여 각 정서에 대하여 10 개씩의 정서 유발용 동영상을 개발하였다. 실험 참여자가 실험실에 입실한 뒤 실험실 내에서 적응시간을 가지는 동안, 실험자는 실험에 대한 소개와 실험방법에 대한 지시사항을 전달하고 30 분 이상 충분한 안정을 취한 피험자에게 자율신경계 반응을 측정하기 위한 전극을 부착하였다. 실험이 시작되면, 실험자는 자극이 제시되기 전 60 초 동안 안정상태와 정서 유발 자극이

제시되는 동안 자율신경계 반응, 즉 피부전기활동(electrodermal activity; EDA), 피부온도 (skin temperature; SKT), 심전도 (electrocardiac activity; ECG), 혈류량 (photoplethysmography; PPG)을 측정하였다. 실험참여자는 자극 제시가 끝나면 경험한 정서를 정서평가척도 상에 평가하였다. 각 정서마다 상기 절차가 동일하게 반복되었고, 자극제시는 실험 참여자 간 역균형화를 통하여 순서효과, 피로효과와 연습효과와 같은 진행성 오류를 분산시켰다.

자율신경계 반응 분석을 위하여 획득된 신호 중에서 안정 상태 30 초와 각 정서 상태 30 초를 분석 구간으로 설정하였다. 안정 상태는 정서자극이 제시되기 전 30 초, 정서 상태는 실험참여자가 해당 정서를 가장 강하게 느낀 시점을 기준으로 전후 15 초인 30 초를 선택하여 분석하였고, 이들 생체 생체신호들로부터 총 28 개의 특징을 추출하였다.

3. 감성 분류를 위한 특징 선택

본 논문에서는 일곱 감성의 분류 문제를 풀기 위하여 메모리 기반 학습에 기반한 분류 방법을 제안한다.

제안된 방법론은 최적의 감성 분류를 위해 두 가지의 선택 문제를 가지고 있다. 하나는 일곱 감성 클래스의 분류 특성을 잘 반영한 메모리 패턴을 추출하는 것이고, 다른 하나는 분류 규칙을 잘 표현할 수 있는 특징을 선택하는 것이다. 적절한 메모리 패턴의 선택은 분류 문제와 감성 분류의 정확도에 있어 중요한 역할을 수행한다. 특징 선택 문제는 분류 문제에 있어서 많은 연구가 이루어지고 있으며, 가장 많이 강조되는 문제 중 하나로, 측정된 생체 신호로부터 높은 인식율을 얻기 위한 감성 분류 문제에 있어서도 역시 최소한의 특징을 사용하기 위한 선택 문제가 중요한 과제이다(Kim, Andre, 2008). 본 논문에서는 메모리 패턴과 특징 선택 문제를 유전자 알고리즘(Genetic Algorithms, GAs)을 이용하여 해결하고자 한다.

유전자 알고리즘은 3 개의 기본 연산자인 재생산, 교배, 돌연변이를 통해 문자열을 생성하고, 만들어진 문자열의 군을 가지고 평가, 선택, 재생산의 반복 과정을 통해 문제의 해를 찾아간다 (Goldberg, 1989).

4. 감성 분류 결과

28 개의 특징 벡터로 구성된 생체신호를 이용한 일곱 개 감성 분류 결과는 표 1 과 같다. 여기서 P 는 전체 감성 데이터 수에 대한 메모리 패턴 수의 비율을, d 는 전체 특징 수에 대한 감성 분류에 선택된 특징 수의 비율을 나타내며, P 와 d 에 대하여 유전자 알고리즘에 의해 선택된 메모리 패턴과 특징 벡터에 의한 감성 분류의 정확도를 보여주고 있다. 제안된 감성 분류기의 평가는 10 회 반복 분류 결과에 대한 평균과 표준편차에 의한다.

표 1. 일곱 감성 분류의 정확도

d %	P %			AVG±STD over P
	30	50	70	
30(8)	44.4 ±1.96	64.0 ±0.92	83.0 ±2.26	63.8 ±16.1
50(14)	27.7 ±2.05	36.9 ±5.56	38.6 ±3.22	34.4 ±6.2
70(20)	24.3 ±0.83	27.6 ±0.69	31.9 ±1.64	27.9 ±3.3

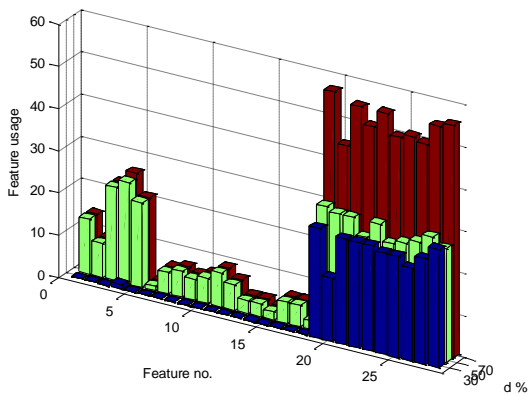


그림 1. 각 특징의 이용

특징 벡터 수(d)의 증가에 대하여, 제안된 분류기의 분류 정확도가 감소함을 보인다. 이는 많은 특징 벡터 사용이 일곱 감성 분류에 나쁜 결과를 미치게 됨을 의미한다. 그림 1 은 각 특징 벡터의 이용 상태를 보여준다. 몇몇의 특징 벡터는 활용이 많은 반면 사용이 거의 되지 않는 벡터들이 존재 함을 알 수 있다. 제안된 일곱 감성 분류기의 메모리 패턴과 특징 벡터

는 유전자 알고리즘에 의해 선택되었으며 메모리 패턴은 전체 데이터의 70%를 선택하였을 때 그리고 8 개의 특징 벡터를 선택하였을 때 높은 정확도를 가지게 된다.

5. 결론

본 논문에서는 감성 자극을 이용하여 일곱 감성을 유발하고 그때의 생체 신호를 측정하여 특징 벡터를 추출하였다. 또한 유전자 알고리즘과 메모리 기반 학습법을 바탕으로 일곱 감성 분류를 위한 감성 분류기를 설계하였으며 제안된 감성 분류기의 분류 정확도에 대하여 논의하였다. 제안된 분류기는 기존 방법들에 비해 감성 분류 정확도가 높고 간단한 구조를 가진다. 생체신호 처리에 의한 감성 인식 기술은 모바일 환경 등에서 인간 친화적으로 활용될 수 있으며, 다양한 분야에서 활용될 수 있어 향후 활용도가 클 것으로 기대된다.

참고문헌

이 논문은 이 논문은 2011 년도 정부 (교육과학기술부)의 재원으로 휴먼인지환경사업본부-신기술융합형 성장동력사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 2011K000655 & No. 2011K000658)

참고문헌

Calvo, R.A. and D'Mello, S. (2010). Affect detection: An interdisciplinary review of models, methods, and their applications. *IEEE Transaction on Affective Computing*, 1 (1), 18-37.

De Jong, K.A. (1992). Are Genetic Algorithms Function Optimizers? *Parallel Problem Solving from Nature* 2, 3-13

Gonzalez, C., Lerch, J.F. and Lebiere, C. (2003). Instance-based learning in dynamic decision making. *Cognitive Science*, 27, 591-635.

Kim, J. and Andre, E. (2008) Emotion Recognition Based on Physiological Changes in Music Listening. *IEEE Transaction on pattern analysis and machine intelligence* 30 (12), 1-17.

Goldberg, D.E. (1989) *Genetic Algorithms in search, Optimization & Machine Learning*, Addison-Wesley.