

e-Learning에서 나타날 수 있는 학습자의 얼굴 표정 분석

Analyzing facial expression of a learner in e-Learning system

박정현, 정삼목*, 이완복*, 송기상
한국교원대학교, 중부대학교*

Park Jung-Hyun, Jeong Sang-Mok*, Lee Wan-Bok*,
Song Ki-Sang
Korea National University of Education, JoongBu Univ.*

요약

e-Learning에서 교수 시스템이 학습자의 학습에 대한 흥미도, 관심도 또는 각성상태를 실시간으로 측정하여 학습자의 정서 상태를 정확히 알아낼 수 있다면 학습자가 지루해 할 때 학습에 대한 흥미를 느낄 수 있는 요소를 피드백 해줄 수 있으며, 학습자가 학습내용을 이해하지 못하고 있거나 어려움을 느끼고 있는 경우 학습내용을 이해할 수 있는 도움내용을 처치하는 등의 적응적 교수 시스템(adaptive tutoring system)의 역할을 수행할 수 있다. 현재의 표정 인식 분야는 대부분 성인의 얼굴 표정을 대상으로 하여 일상적인 감정인 분노, 혐오, 공포, 슬픔, 놀라움, 기쁨 등을 대상으로 하고 있다. 하지만 이러한 일상적인 표정들은 e-Learning에서 나타나는 학습자의 감정이라고 보기 어렵다. 따라서 표정을 통하여 학습자의 감정 상태를 인식하도록 해주기 위해서는 e-Learning에서 학습자가 어떤 표정을 짓는지를 먼저 연구하여 다양한 표정사진을 충분히 취득한 후에 각 표정사진의 감정상태가 무엇인지를 밝혀주는 작업이 필요하다.

이에 본 연구는 표정 데이터베이스의 구축을 위한 선행 연구로 e-Learning에서 학습자가 나타내는 감정과 그 감정에 따른 표정이 어떻게 이루어져 있는지를 찾아내고 그 특징을 분석해보았다.

Abstract

If an instruction system understood the interest and activeness of a learner in real time, it could provide some interesting factors when a learner is tired of learning. It could work as an adaptive tutoring system to help a learner to understand something difficult to understand.

Currently the area of the facial expression recognition mainly deals with the facial expression of adults focusing on anger, hatred, fear, sadness, surprising and gladness. These daily facial expressions couldn't be one of expressions of a learner in e-Learning. They should first study the facial expressions of a learner in e-Learning to recognize the feeling of a learner. Collecting as many expression pictures as possible, they should study the meaning of each expression.

This study, as a prior research, analyzes the feelings of learners and facial expressions of learners in e-Learning in relation to the feelings to establish the facial expressions database.

I. 서론

컴퓨터 기반의 학습에서는 학습중의 수시로 변하는 학습자의 표정이나 감성적 상태를 고려하여 적절한 수업자료를 제시해 주거나 적절한 교수방법을 지원해 주는 e-Learning 시스템이 무엇보다 절실히 필요하다[1]. 그러나 e-Learning에서 학습자의 감성적 상태를 파악한다는 것은 기술적인 한계와 난점이 있어 인간이 가지고 있는 복잡하고 미묘한 심리상태를 단정하기에는 매우 어렵다.

e-Learning에서 감정 상태를 파악할 수 있는 한 방법으로 e-Learning 시 학습자와 직접 대화를 통하여 그 심리상태를

파악 하는 방법이 제안될 수 있으나 e-Learning이라는 환경을 고려해보면 적절하지 못한 방법이다. 다른 방법으로 얼굴 표정을 분석하여 학습자의 감정 상태를 파악하는 방법이 하나의 대안이 될 수 있는데 최근 컴퓨터 비전(Computer Vision)의 발달로 이러한 표정분석이 가능하게 되었다[2].

이에 따라 본 연구에서는 컴퓨터 비전 기술을 e-Learning에 접목하여 학습 중에 변화되는 학습자의 심리상태를 파악하고자 한다. 이를 위해서는 얼굴 특징점을 중심으로 표정과 감정상태의 관계를 규명하는 것이 중요한데 이러한 관계를 규명하고자 하는 것이 본 연구의 목적이다.

II. 학습자 표정 분석

1. 표정 분석 절차

기존의 표정 분석과는 다른 방식을 취하고 있기 때문에 본 연구에서는 그에 적합한 방법을 적용하여 연구하고자 하였다. 그 단계를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, e-Learning 상황에서 학습자가 나타내는 다양한 표정 사진을 수집한다.

둘째, 정서모형을 이용하여 수집한 표정 사진이 나타내는 내적 상태를 분석한 후 표정 사진과 내적 상태를 맵핑시킨다.

셋째, 내적 상태 분석이 명확히 이루어진 표정 사진들을 이용하여 표정 분석에 사용할 얼굴의 물리적 특징점 정보를 선정한다.

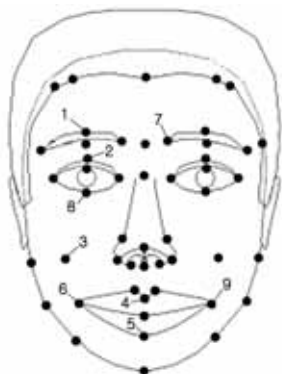
넷째, 내적 상태 정보와 특징점 정보가 수록된 표정 데이터베이스를 구축한다.

2. 학습자의 표정 분석을 위한 얼굴의 물리적 특징 요소

기존의 얼굴표정 연구에서 사용된 표정자료들은 대부분 Ekman의 기쁨, 슬픔, 놀람, 공포, 혐오, 분노 등의 6가지 기본 정서와 관련된 정보만 담고 있기 때문에 인물의 다양한 내적 상태를 제대로 반영하지 못하고 있다[3][4]. 특히나 일상적인 상황에서의 6가지 기본 정서는 e-Learning 환경에서 나타날 수 있는 표정들과는 상당한 거리가 있을 수밖에 없다. 그래서 e-Learning 학습자들의 표정 연구를 위해 그에 필요한 9가지 특징점을 선정하였다. 그 특징점들은 다음과 같다.

[표 1] 특징점과 요소들의 위치

특징점	특징 요소 위치	특징점	특징 요소 위치
1	오른쪽 눈썹	6	오른쪽 입술 끝
2	오른쪽 눈꺼풀	7	왼쪽 눈꺼풀 안쪽 끝
3	오른쪽 뺨 가운데	8	오른쪽 눈 아래
4	윗입술	9	왼쪽 입술 끝
5	아래 입술		



▶▶ 그림 8. 얼굴에서의 특징점의 위치

3. 자료 수집 방법

성인의 얼굴을 기반으로 6가지 기본 감정을 추출하는 표정 데이터베이스들의 경우 이미 수차례 시도된 적이 있으나 e-Learning 학습자의 경우 내용이 전문하기 때문에 일단 초등학생들을 대상으로 하여 접근해보았다.

충북 월곡초등학교 4학년 학생 30명을 대상으로 하여 30분 정도의 시간동안 e-Learning을 하게 한 다음 그 시간 동안 학습자의 얼굴 표정과 학습 내용을 녹화하였다.

그 내용을 바탕으로 하여 학습하는 내용과 학습자의 얼굴에서 나타나는 표정들에 대해 매핑을 하였다. 그 다음으로는 각각의 표정과 학습 내용을 바탕으로 학습자에게 다시 설문조사를 하여 감정을 보다 명확하게 하였다.

4. 표정 분석 결과 및 내용

그 결과 학습자에게서 구별될 수 있는 표정은 총 16가지가 나왔는데 그 내용은 다음과 같다.

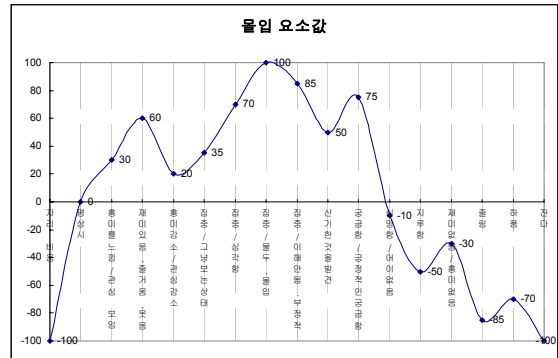
[표 2] 인식된 감정

구분	인식된 감정
0	자리 비움(일정 시간 동안)
1	평상시
2	흥미를 느낌(관심을 보임)
3	재미있음, 즐거움, 웃음
4	흥미감소(관심감소)
5	집중(그냥 보는 상태)
6	집중(심각함)
7	집중(물두, 물입, 감정을 가진 상태, 긍정적 반응 포함)
8	집중(이해가 안돼 짜증이 나는 부정적인 반응을 포함, 골똘히 생각함)
9	신기한 것을 발견(뜻밖의 일, 생각지 않던, 새로운 사실)
10	궁금함(왜 그럴까, 의구심, 긍정적인 궁금함)
11	지루함
12	실망함(어이없음)
13	재미없음, 흥미 없음(시큰둥, 학습의욕감소)
14	졸림
15	하품
16	잔다(일정 시간 이상)

인식된 감정들의 특징점 위치 변화를 세부적으로 살펴보면 [표 4]와 같으며 [표 3]은 변화 정도와 그 의미를 나타내고 있다. 표의 내용들을 정리해보면, [표 2]의 인식된 감정들의 표정 요소들의 위치 변화의 내용은 [표 4]와 같으며 요소의 변화 정도와 의미는 [표 3]과 같다.

[표 3] 변화 정도 및 그 의미

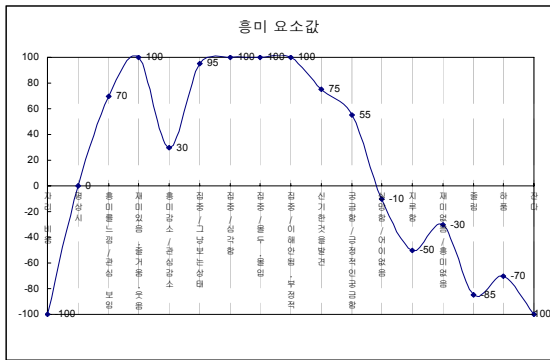
특징점	특징 요소 위치	변화정도 변수 및 그 의미
1	오른쪽 눈썹	D, SD, SU, U (U:올라감, D:내려감, S:살짝)
2	오른쪽 눈꺼풀	D, SD, SU, U (U:올라감, D:내려감, S:살짝)
3	오른쪽 뺨 가운데	O, SO, I (O:바깥쪽, I:안쪽, S:살짝)
4	윗입술	D, SD, SU, U (U:올라감, D:내려감, S:살짝)
5	아래 입술	D, SD, SU, U (U:올라감, D:내려감, S:살짝)
6	오른쪽 입술 끝	O, SO, I (O:바깥쪽, I:안쪽, S:살짝)
7	왼쪽 눈꺼풀 안쪽 끝	I, SI, SU (I:안쪽, U:올라감, S:살짝)
8	오른쪽 눈 아래	D, SD, SU, U (U:올라감, D:내려감, S:살짝)
9	왼쪽 입술 끝	O, SO, I (O:바깥쪽, I:안쪽, S:살짝)



▶▶ 그림 5. 몰입요소 값과 인식된 감정

5. 감정 변화에 따른 흥미와 몰입 요소

감정 변화에 따라 학습자들의 상태가 변화하게 되는데 기존 연구에서 사용되었던 쾌-불쾌, 각성-수면 상태의 변화가 e-Learning에서는 학습에 대한 흥미 요소와 몰입 요소로 분석 될 수 있다. 그 이유는 학습 내용에서 흥미를 찾고 재미를 느끼는 과정인 동기유발과 학습의욕 증진의 과정이 있으며 또 하나는 집중이 높아지고 복잡한 사고를 하게 되는 과정이 있기 때문이다. 그에 따라 변화하는 상태 곡선을 그려보면 흥미요소의 상태 곡선은 다음 [그림 4]와 같고 몰입요소의 상태 곡선은 [그림 5]와 같다.



▶▶ 그림 4. 흥미요소 값과 인식된 감정

두 상태 곡선 모두가 학습과 관련된 학습자의 상태를 나타내고 있지만 학습에 흥미를 가지는 것과 집중하는 것에 있어서 반드시 일치 하지는 않았다.

III. 결론

본 연구에서는 학습자 중심의 e-Learning이 되기 위한 기술로 얼굴의 특징점을 중심으로 표정과 감정상태의 관계를 살펴 보았다. 연구결과 e-Learning에서 나타날 수 있는 학습자의 표정은 16가지로 나타났으며 각각의 감정 상태에 따라 얼굴 특징점의 변화가 미묘하게 차이가 있음을 알 수 있었다.

이러한 연구결과를 토대로 향후 e-Learning 설계나 e-Learning 콘텐츠 제작시 얼굴표정을 실시간으로 파악하여 적절한 학습 자료나 학습콘텐츠를 제시한다면 보다 학습자에게 흥미와 관심을 이끌어 낼 수 있는 e-Learning이 될 수 있으며 나아가 성공적인 e-Learning이 될 수 있으리라 사료된다.

물론 서론에서와 언급한바와 같이 인간의 16가지 감정상태가 인간의 모든 감정을 대표한다는 것은 무리가 있지만, 본 연구를 토대로 더 많은 감정과 표정과의 관계를 규명할 수 있는 자료가 될 것이며 향후 컴퓨터 비전 분야(Computer Vision)의 표정인식의 중요한 기초 자료가 될 것이다.

[표 9] 표정에 따른 위치 변화

특징점	특징 요소 위치	구분할 표정																	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	오른쪽 눈썹			SU	U	U	SD	D	D	D	SU	SU		SD			U	SU	
2	오른쪽 눈꺼풀			U	U	U	SD	D	D	D	SU	SU	SD	SD	SD	D	D	D	
3	오른쪽 뺨 가운데					O	O					I		SO	SO				
4	윗입술			SD	U	SD			D	D	D	SU			SD	SD		U	
5	아래 입술			SU	D	SU			U	U	U	SU			SU	SD		D	
6	오른쪽 입술 끝			SO	O	SO				SO	SO	I			SO	SI		I	
7	왼쪽 눈꺼풀 안쪽 끝			SU					SI		SI		SI		SU			I	
8	오른쪽 눈 아래			SD	SD	SU	SU	U	U	U	U	SD	SD	SU	SU	SU	U	U	U
9	왼쪽 입술 끝			SO	O	SO				SO	O	I			SO	SI		I	

진정한 학습자 중심의 e-Learning이 되기 위해서 무엇보다도 학습태도나 심리상태를 파악하는 것이 중요한데 본 연구가 충분히 그러한 대안이 될 수 있으리라 생각된다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 박정현, “지능형 교수 시스템 지원을 위한 교사 에이전트를 이용한 멀티미디어 인터페이스 설계 및 구현”. 한국교원대학교 석사 학위 논문. 2006.
- [2] Sang-Mok Jeong, Ki-Sang Song. "The Community-Based Intelligent e-Learning System," ICALT, pp.769-771, 2005.
- [3] Ekman, P.. "Universal and cultural differences in facial expressions of emotions." In J.K. Cole(Ed.), Nebraska symposium on motivation; 1971(pp.207-283). Lincoln : University of Nebraska Press, 1972.
- [4] Ekman, P., & Friesen, W. V.. "Facial action coding system". Palo Alto, CA : Consulting Psychologists Press. 1978.