

얼굴 표정인식을 이용한 위험상황 인지

곽내정* · 송특섭**

*충북대학교, *목원대학교

Facial Expression Algorithm For Risk Situation Recognition

Nae-jong Kwak* · Teuk-Seob Song**

*Dept. Communication & Information, Chungbuk National University,

**Dept. Computer Engineering, Mokwon University

E-mail : knj0125@hanmail.net, teukseob@mokwon.ac.kr

요 약

본 논문은 얼굴의 표정 인식을 이용한 위험상황 인지 알고리즘을 제안한다. 제안방법은 인간의 다양한 감정 표정 중 위험상황을 인지하기 위한 표정인 놀람과 공포의 표정을 인식한다. 제안방법은 먼저 얼굴 영역을 추출하고 검출된 얼굴 영역으로부터 눈 영역과 입술 영역을 추출한다. 각 영역에 Uniform LBP 방법을 적용하여 표정을 판별하고 위험 상황을 인식한다. 제안방법은 Cohn-Kanade 데이터베이스 영상을 대상으로 성능을 평가하였다. 그 결과 표정 인식에 좋은 결과를 보였으며 이를 이용하여 위험상황을 잘 판별하였다.

ABSTRACT

This paper proposes an algorithm for risk situation recognition using facial expression. The proposed method recognitions the surprise and fear expression among human's various emotional expression for recognizing risk situation. The proposed method firstly extracts the facial region from input, detects eye region and lip region from the extracted face. And then, the method applies Uniform LBP to each region, discriminates facial expression, and recognizes risk situation.

The proposed method is evaluated for Cohn-Kanade database image. The proposed method produces good results of facial expression and discriminates risk situation well.

키워드

facial expression recognition, risk situation, Uniform LBP, eye, mouth

1. 서 론

과학기술분야의 다양한 발전으로 유비쿼터스 환경이 형성되면서 지능형 감시시스템은 홈네트워크와 연계하여 지능형 홈 네트워크 시스템을 구축하고 이를 이용하여 보호가 필요한 유아, 독거노인, 장애인 등의 감시와 모니터링에 활용되고 있다.[1] 이와 같이 개인의 위험상황을 인지하기 위하여 인간의 행동인식 기술이 연구되고 있다. 인간의 행동인식 분야는 HCI 분야에서 중요한 관심분야로 대두되고 있으며 또한 이와 관련되어 영상, 오디오, 생체 신호 등을 이용하여 인간의

감정을 인식하는 분야로도 연구가 확장되고 있다. [2] 특히 감정인식 기술 중 영상을 이용한 분야는 실시간 얼굴 표정 인식 및 분석 기술이 주요 관심사로 부각되고 있다. 따라서 영상을 이용한 감정 인식 기술을 이용하여 영상에서 사람의 얼굴 표정과 몸의 동작을 감지함으로써 상황을 인지하고 판단하여 대처하는 서비스의 개발에 적용하는 것도 유용한데 아직은 그 기술이 미비하다.

본 논문에서는 위험상황을 판별하기 위하여 표정을 인식하는 방법을 제안한다. 제안방법은 눈 영역과 입술 영역을 추출하여 각 영역의 특징정

보를 이용하여 놀람과 공포의 표정을 인식하며 이를 이용하여 위험상황을 판별한다.

과 같은 과정으로 입술 영역을 검출한다.

II. 본 론

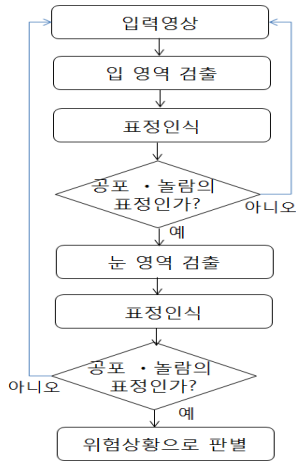


그림 1. 제안 시스템의 구성도

그림 1은 제안 시스템의 구성도로 인간이 가질 수 있는 기쁨, 슬픔, 놀람, 화남, 혐오, 공포, 무표정 등의 다양한 표정 중 위험 상황에 나타날 수 있는 표정인 공포와 놀람의 표정을 인식하여 위험상황을 인식한다. 위험 상황 인식은 입술과 눈 영역에서 인식하였으며 눈을 이용한 표정 인식 시 두 눈을 모두 사용하지 않고 왼쪽 눈 한 개를 사용하여 판별하였다.

2.1 위험상황 인식을 위한 입술과 눈 검출

위험 상황 인식을 위한 입술과 눈 검출은 기하학적 정보를 이용한다. 먼저 입력영상에서 Harr-like 기법을 이용하여 얼굴을 검출한다. 사람의 입술은 그림 2와 같이 얼굴의 하단에 위치하므로 검출된 얼굴 영역을 수직방향으로 5분할하여 그중 제일 하위 두 부분을 입술 검출 후보 영역으로 설정하였으며 눈 영역 얼굴의 상단에 위치하므로 얼굴 영역을 수직방향으로 5분할하여 그중 제일 상위 두 부분을 눈 검출 후보 영역으로 설정하였다.

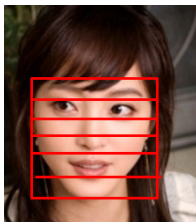


그림 2. 인간의 얼굴 영역 분할

입술 영역 검출은 입술 후보 영역 내에서 다음

X축 기준

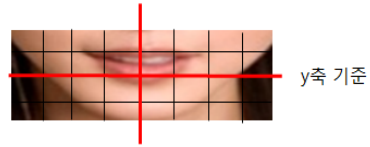


그림 3. 입 후보 영역의 분할

입술 검출 후보 영역을 4×8 영역으로 분할한 후 각 축의 2분점을 기준으로 한다. 기준을 중심으로 고주파 성분과 저주파 성분의 변화량을 측정하여 변화량이 존재하지 않는 영역을 제외하고 입술영역으로 설정하였다.

눈 영역 검출은 눈 후보 영역을 2분한 후 두 눈 중 왼쪽 눈 부분을 선택하여 그림 3과 같이 4×6으로 분할한 후 고주파 성분과 저주파 성분의 변화량을 이용하여 설정하였다.

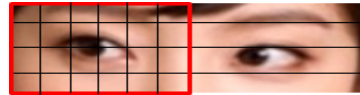


그림 4. 눈 후보 영역의 분할

2.2 입술과 눈을 이용한 표정인식

본 논문에서는 인간의 다양한 감정 중 위험 상황을 위한 감정으로 놀람과 공포를 선택하고 표정을 인식한다. 표정을 인식하기 위하여 제안 방법은 Uniform LBP[3][4]를 적용하였다. Uniform LBP는 영상의 질감을 잘 나타낼 수 있는 장점이 있으므로 표정의 특징을 표현하는데 뛰어나다. 그림 5는 영상의 화소 값에서 LBP 코드와 Uniform LBP로 변환과정을 보여준다. 분할된 국소 영역의 값을 Uniform LBP로 표현하여 히스토그램화하였다.

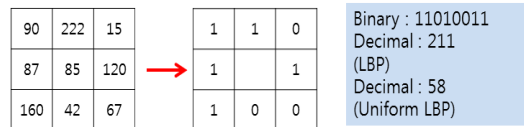


그림 5. 화소에서 Uniform LBP로의 변환

2.3 위험상황 판별

위험 상황 인식은 먼저 1차적으로 입술영역에서 표정을 인식하고 그 후 2차적으로 눈 영역에서 2차적으로 공포와 놀람의 표정이 인식될 경우 위험 상황으로 판별된다. 이것은 입술로 표정을 인식할 경우 기쁨, 놀람, 공포의 인식의 특징이 유사하며 이로 인한 오류를 방지하기 위하여 2차

적으로 눈 영역에서 다시 검증한다. 이 결과를 이용하여 표정의 변화를 누적한 후 공포 놀람의 표정이 3회 이상 연속될 경우 위험상황으로 판별한다.

III. 실험 및 분석

제안방법의 성능을 분석하기 위하여 Cohn-Kanade 데이터베이스를 사용하였다. 시스템은 Intel cpu 2.0GHz, 1G RAM, Visual Studio 2008과 OpenCV 2.1을 이용하여 구현하였다.

3.1 표정데이터 베이스

제안방법이 공포와 놀람의 표정을 잘 분류하는지를 실험하기 위하여 표정 인식에 많이 사용되는 Cohn-Kanade 데이터베이스를 사용하였다[5]. 이 데이터 베이스는 486개의 시퀀스를 포함하며 각 시퀀스는 무표정에서 해당 표정으로 변화하는 영상들이 담겨 있다. 이 데이터베이스는 기본표정인 6가지 표정들을 담고 있고, 이 6가지 표정들은 웃는 표정, 슬픈 표정, 놀란 표정, 화난 표정, 역겨운 표정, 공포 표정이다. 본 논문에서는 6가지 표정 중 위험상황에 사용되는 공포와 놀람 표정을 분류하였으며, 각 표정 당 30장의 영상을 실험에 이용하였다.

3.2 입 영역 및 눈 영역 각 영역의 특징 추출

데이터베이스 영상 중 제안방법을 적용하여 얼굴 영역 및 입술과 눈 영역 추출 결과를 그림 6에 나타냈다.

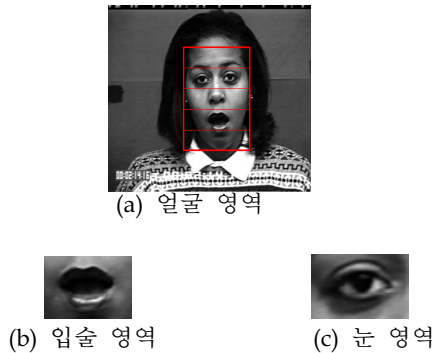


그림 6. 각 영역별 검출 결과

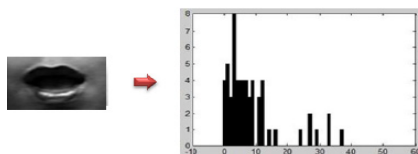


그림 7. 입술 영역의 Uniform LBP

그림 7은 검출된 입술영역을 Uniform LBP로 표현한 결과를 보여준다.

3.3 표정인식 결과

제안방법의 성능을 평가하기 위해 입, 눈 각각의 특징으로 표정을 인식한 결과와 입과 눈의 방법을 이용하여 표정을 인식한 성능을 측정하였다. 각 특징을 이용한 방법보다 두 특징을 결합하였을 때 더 좋은 결과를 보였다.

표 1. 제안방법을 이용한 표정인식 결과

표정	특징		
	입	눈	입+눈
공포	89%	87%	92%
놀람	85%	82%	94%

IV. 결 론

본 논문에서는 인간의 표정을 인식하고 위험상황을 판별하는 알고리즘을 제안한다. 제안방법은 인간이 가질 수 있는 기쁨, 슬픔, 놀람, 화남, 혐오, 공포, 무표정 등의 다양한 표정 중 위험 상황에 나타날 수 있는 표정인 공포와 놀람의 표정을 인식하여 위험상황을 인식한다. 공포와 놀람의 표정인식을 위하여 먼저 입 영역을 검출하여 표정을 인식 하고 눈 영역의 정보를 결합하여 위험상황을 판단한다. 표정인식은 Uniform LBP를 이용하여 입과 눈의 특징을 표현하였으며 평균 93%의 인식율을 보였다.

참고문헌

- [1] R.T. Collins, A. J. Lipton, T. Kanade, H.Fujiyoshi, D.Duggins, Y. Tsin, D. Tolliver, N. Enomoto, O.Hasegawa, P.Burt, and L. Wixson, "A System for video Surveillance and Monitoring," Technical Report CMU-RI-TR-00-12, Carnegie Mellon University, 2000.
- [2] N. S. Kim, "And perspectives on Emotion Recognition Technologies," Telecommun. Rev., vol. 19, no. 5, Oct. 2009.
- [3] T. Ojala, M. Pietikäinen, and D. Harwood. Performance evaluation of texture measures with classification based on Kullback discrimination of distributions. ICPR, 1:582-585, 1994.
- [4] Ahonen, T. Hadid, A. Pietikainen, M. Face Description with Local Binary Patterns: Application to Face Recognition. IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 12:2037-2041, 2006.
- [5] T. Kanade, J. F. Cohn, and Y. Tian,

“Comprehensive database for facial expression analysis,” in Proc. Fourth IEEE Int'l Conf. Automatic Face and Gesture Recognition (FG'00), pp. 46-53, Grenoble, France, Mar. 2000.

감사의 글

이 논문은 2014년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업 지원을 받아 수행된 것임 (2014-017928)