|  |
| --- |
| 얼굴 인식을 통한 표정 검출 시스템 |
|  |
| \*권소현  \*중앙대학교 수학과  \*email : soso425@naver.com |
|  |
| Face Expression Recognition System By Using Face Recognition |
|  |
| \*So Hyun, Kwon  \* School of Mathematics, Chung-Ang University, Korea |
|  |
| 요약  표정 인식 시스템은 웹캠을 이용하여 사람의 얼굴을 실시간으로 인식합니다. 또한 얼굴 영역 내부에서 눈, 눈썹, 입 등을 인식하고 그들의 특징 점들을 추적합니다. 이러한 추적된 점들을 이용하여 사람이 어떠한 표정을 짓고있는지 그에 알맞은 표정(기쁨, 슬픔, 화남, 놀람)을 나타냅니다. |
|  |

**1. 서론**

컴퓨터가 점점 더 발전하고 컴퓨터와 사람간의 대화가 중요시되면서 사람과 컴퓨터 사이의 의사소통 창인 휴먼 인터페이스 또한 중요시 되고있습니다. 언어와 음성 등의 여러 휴먼 인터페이스가 있지만 이 논문에서는 얼굴 인식을 통한 표정 인식을 다루고 있습니다.

얼굴 인식을 통한 표정 인식 시스템에서는 먼저 웹캠을 이용하여 사람의 얼굴을 인식합니다. 또한 얼굴 인식을 기반으로 눈, 눈썹 입 등의 특징 점들을 추적하여 추적된 점들을 기반으로 표정을 인식합니다. C++ 언어와 컴퓨터 비전 관련 처리를 위한 오픈 소스 라이브러리 OpenCV를 사용하여 개발하였고 유사 하르 특징(Haar like feature), 얼굴의 기하학적 특징 점들을 기반으로 한 알고리즘으로 구성 하였습니다.

**2. 얼굴 인식 (Haar like Feature)**

유사 하르 특징(Haar like feature)이란 이미지의 명암을 이용하여 패턴을 구하고 이 패턴을 특징화 하는 것입니다. 예를 들어, 사람의 눈은 명암이 어둡고, 코는 상대적으로 밝으므로 코와 눈 사이에 명암 패턴이 생기게 됩니다. 각각의 이미지에서는 다음과 같은 기본적인 특징이 나타납니다.

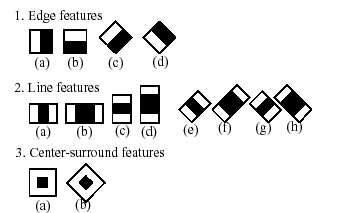


그림 1

이러한 특징적인 명암 구조는 사람의 얼굴은 생김새가 다양하지만 명암의 패턴이 비슷하므로 ‘얼굴’이라는 특징적인 패턴을 구할 수 있고 이를 유사 하르 특징이라고 합니다.

따라서 얼굴의 명암 패턴을 학습한 뒤 이미지 위에 패턴을 겹쳐 놓고 밝은 영역에 속한 픽셀 값들의 평균에서 어두운 영역에 속한 픽셀 값들의 평균의 차이를 구해, 그 차이가 문턱값(threshold)를 넘게 되면 이 이미지는 사람 얼굴에 대한 유사 하르 특징이 있다고 표현합니다.

이 유사 하르 특징을 기반으로 사람의 얼굴, 눈, 입을 다음과 같이 인식하였습니다.

**(사진사진사진 : 얼굴, 눈, 입만 사각형으로 표시된것)**

**그림 2**

**3. 얼굴의 특징점 추출**

3.1 눈썹 추출

눈썹의 특징점 추출을 위하여 눈썹 영역 탐색, 눈썹 영역의 전처리, 특징점 검출 등의 단계를 진행 하였습니다. 눈썹은 눈의 위쪽에 위치하며 눈 영역보다는 얇고 길다는 특징을 이용하여 눈썹 영역을 검출하였습니다.

먼저 전처리로, 검출한 영역에서 눈썹만 추출하기 위해 GrayScaling을 사용하여 흑백 이미지를 만들었고, 이미지 Pixel의 평균값을 기준으로 문턱값(threshold)을 이용하여 이미지를 이진화 하였습니다. 이진화된 이미지를 이용하여 다음과 같이 눈썹의 외곽선을 추출하고 상하좌우의 점을 구하였습니다.

그림 ( 눈썹만) 상하좌우점도 표시해서!

그림3

3.2 눈 추출

눈의 특징점을 추출하기 위하여 2.(얼굴 인식)에서 구한 영역을 전처리, 특징점 검출 등의 단계를 진행 하였습니다.

먼저 전처리로, 검출한 영역에서 눈만 추출하기 위해 눈썹을 추출하였던 방식과 동일하게 GrayScaling, 이진화를 사용하여 다음과 같이 눈의 외곽선, 상하좌우의 점을 구하였습니다.

그림 (눈만) 상하좌우점도 표시해서!

그림 4

3.3 입 추출

입의 특징점을 추출하기 위하여 2.(얼굴 인식)에서 구한 영역을 전처리, 특징점 검출 등의 단계를 진행 하였습니다.

먼저 전처리로, 입술은 붉은색을 띈다라는 특징을 이용하여 눈, 눈썹 추출과 다르게 흑백 이미지가 아닌 YCbCr이라는 색 영역을 통해 입술을 검출하였습니다.

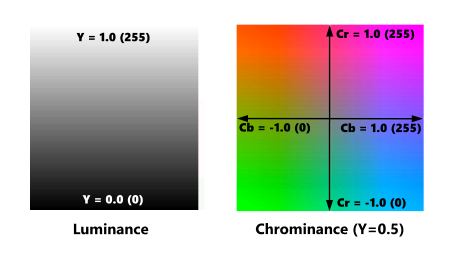


그림 5

YCbCr영역 중에서 Cr을 사용하여 이미지를 나타내고 이미지 Pixel의 값을 문턱값(threshold)를 사용하여 이진화 하였습니다. 이진화된 이미지를 침식, 팽창과 Median blur를 사용하여 더욱 부드럽게 만들어주고 다음과 같이 입술의 외곽선, 상하좌우의 점을 구하였습니다.

그림 (입만) 상하좌우점도 표시해서

그림 6

**4. 표정에 따른 얼굴 특징 분석**

표정은 특징점들의 변화에 따라 다르게 나타납니다. 따라서 표정에 따라 특징점들이 어떻게 변화하는지를 분석하였습니다.

웃는 표정에서는 눈의 비율(눈의 폭/눈의 너비)가 작아지고 입 꼬리의 위치가 윗입술에 치우치게 됩니다. 슬픈 표정에서는 눈의 비율이 작아지고 입 꼬리의 위치가 아랫입술에 치우치게 됩니다. 화난 표정에서는 눈의 비율이 커지고 눈썹 사이의 거리가 좁아지며 입 꼬리의 위치가 아랫입술에 치우치게 됩니다. 놀란 표정에서는 눈의 비율이 커지며 입 비율(입의 폭/입의 너비)가 커집니다. 위와 같은 표정의 변화 분석은 아래의 표와 같습니다.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 감정 | 눈 비율 | 입꼬리 위치 | 입 비율 | 눈썹 모양 |
| 기쁨 | 작다 | 위 |  |  |
| 슬픔 | 작다 | 아래 |  |  |
| 화남 | 크다 | 아래 |  |  |
| 놀람 | 크다 |  | 크다 |  |

표 1

**4. 결과**

본 논문에서는 얼굴 인식을 통한 표정 검출 시스템을 소개하였습니다. 웹캠을 이용하여 기쁨, 슬픔, 화남, 놀람의 표정을 검출하였고 그 결과를 다음과 같이 볼 수 있습니다.

그림 (기쁨, 슬픔 화남 놀람)

그림 7

하지만, 사람의 표정은 무수하게 다양합니다. 현재까지 개발된 시스템에서는 기쁨, 슬픔, 화남, 놀람의 네 가지 표정만 인식 할 수 있다는 제약이 있으므로 더 발전하여 다양한 표정을 인식할 수 있도록 개선해야한다는 과제가 남아 있습니다.

**참고문헌**

[1] Naimark, Michael. "VR Webcams". Naimark.net. N.p., 2016. Web. 24 Nov. 2016.

[2] Sun, Huey-Min and Wen-Lin Cheng. "The Input-Interface of Webcam Applied In 3D Virtual Reality Systems". Computers & Education 53.4 (2009): 1231-1240. Web.

[3] Kharpal, Arjun. "Virtual Reality Is Pushing Gaming into Another ‘Golden Age’". CNBC. N.p., 2016. Web. 24 Nov. 2016.

[4] Yoruk, Erdem, et al. "Shape-based hand recognition." IEEE transactions on image processing 15.7 (2006): 1803-1815.

[5] Chen, Qing, Nicolas D. Georganas, and Emil M. Petriu. "Real-time vision-based hand gesture recognition using haar-like features." Instrumentation and Measurement Technology Conference Proceedings, 2007. IMTC 2007. IEEE. IEEE, 2007.