

3D 얼굴 영상 인식을 위한 LVQ 네트워크

김영렬* · 박진성* · 임성진* · 이용구** · 엄기환*

*동국대학교 전자공학과 · **한림정보산업대학 전자통신

LVQ network for a face image recognition of the 3D

Young-lyul Kim* · Young-lyul Kim* · Sung-jin Lim* · Yong-gu Lee** · Ki-hwan Eom*

*Dept. of Electronic Eng, Dongguk University, **Electronic Communication, Hallym College of Information & Indust

E-mail : kimy1007@hanmail.net

요 약

본 논문에서는 LVQ 네트워크를 이용하여 3D 얼굴 영상을 인식하는 방법을 제안하였다. 제안한 방식의 LVQ 네트워크는 coded light로 획득한 얼굴 영상의 정면도를 학습 데이터로 사용하여 측면을 비롯한 다양한 각도에서의 얼굴 영상도 분류가 가능하다. 다양한 각도에서의 얼굴 영상을 분류하는 실험을 통하여 제안한 알고리즘의 유용성을 확인하였다.

ABSTRACT

In this paper, we propose a method to recognize a face image of the 3D using the LVQ network. LVQ network of the proposed method, We used the front view of a face image to get to a coded light to a training data, can group a face image including the side of various angle. For an usefulness authentication of this algorithm, Various experiment which classifies a face image of the angle was the low.

키워드

coded light , LVQ , stripe pattern , neuron

1. 서 론

얼굴 인식 기술은 이용자의 정보를 획득하는 방법에 있어서 홍채 인식이나 지문 인식과 같은 접촉 방식의 인식 시스템과 달리 비접촉식이란 큰 장점을 가지고 있다. 얼굴 인식을 위한 방법으로 최근까지 주로 2D 영상을 이용하였으나 2D 영상이 가진 한계점으로 인해 3D의 얼굴 영상 데이터를 이용한 새로운 인식 기술이 각광을 받고 있다. 3D 얼굴 영상의 인식 방법은 2D에서 각 픽셀의 명암을 비교하던 것과는 달리 픽셀의 깊이 정보를 통해 얼굴의 곡면 정보를 비교하기 때문에 주변 광에 의한 간섭 및 대상자의 이동과 회전에 영향을 적게 받는다. 또한 3D 영상의 강점은 3차원 공간상에서 자유로이 회전과 변환이 가능하다는 점이다.

3D 얼굴 영상을 수집하기 위해서는 특수한 장치를 필요로 하는데 본 논문에서는 coded light projection을 이용하여 7bit 3D 얼굴 이미지를 획득하였다. Coded light projection은 주파수가 다

른 일련의 줄무늬 패턴을 얼굴에 투사하여 각각의 2진화 된 얼굴 영상을 종합하여 최종적으로 얼굴의 깊이 정보를 수집하는 장치이다[1][2].

이렇게 수집된 3D 얼굴 영상은 신경망의 대표적인 학습 알고리즘인 Learning Vector Quantization의 학습 데이터로 사용된다.

LVQ 네트워크에서의 학습은 감독 학습을 갖는 경쟁 학습 법칙이다. 모든 감독학습은 입력 벡터와 목적 벡터가 동시에 존재한다. LVQ 네트워크에서의 목적 벡터는 서브 클래스를 구분하기 위한 하나의 표시가 되며 이들 원소 중 하나는 1의 값을 갖고 나머지는 0의 값을 갖도록 함으로써 경쟁층의 각 뉴런이 부분 클래스를 나타내도록 지시해 준다[3][4][5].

본 논문에서는 LVQ 네트워크의 학습 패턴으로써 3D 얼굴 영상의 정면도만을 하며 학습 후에 입력으로 들어가는 영상은 3D 공간에서의 회전 및 변환 과정을 거쳐 정면도로 재조합된다.

제안한 LVQ 네트워크의 성능을 확인하기 위해 다양한 각도에서의 영상을 분류하는 실험에 적용하였다.

주파수가 다른 7개의 줄무늬 패턴을 투사시켜 얻은 2진화 영상을 종합하면 최종적으로 3D 얼굴 영상을 만들 수 있다.

II. 3D 얼굴 영상 획득

Coded light를 이용한 영상의 2진화 방법은 줄무늬를 투사시켜 대상물에 반영된 줄무늬의 여부에 따라 영상을 0과 1로 표현하는 것이다.

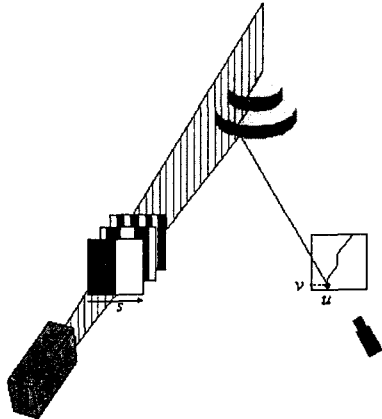


그림 1. Coded light projection

Coded light를 통해 깊이 정보를 얻는 원리는 대상물의 곡면 정도에 따른 줄무늬 패턴의 왜곡에 기인한다.

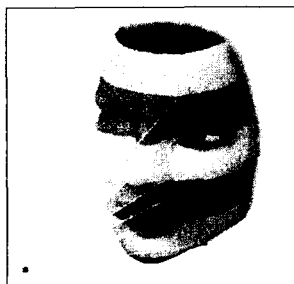


그림 2. 줄무늬 패턴의 투사

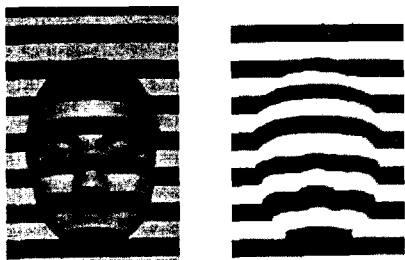


그림 3. 2진화된 얼굴 영상



그림 4. 3D 얼굴 영상

III. 제안한 LVQ 네트워크

앞서 서론에서 말한 대로 제안한 LVQ 네트워크는 3D 얼굴 영상의 정면도만 학습 데이터로 한다. 이에 따라 학습 후의 입력으로 들어오는 모든 영상 역시 정면도로 바뀌어야 한다. 따라서 LVQ의 직접적인 입력으로 들어가는 전 단계에서 전처리를 두어 입력 영상의 가공을 필요로 한다. 전처리에서는 입력 영상의 스케일 조정 및 공간에서의 기본적인 변환, 기준점 등을 조정하여 LVQ 입력의 표준 모델로 변환시키는 역할을 담당한다.

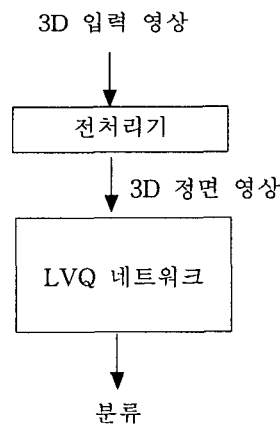


그림 5. 전체 블록 선도

LVQ 네트워크의 학습 순서.

- Step 1.
 - 연결강도초기화
 - 학습율초기화
 - 서브클래스 결정
- Step 2.
 - 입력 패턴에 대한 유클리드 거리를 계산



Step 3.

- winner 뉴런 LVQ_j 를 찾는다.

Step 4.

-입력 벡터의 클래스와 winner neuron의 클래스가 같으면



-입력 벡터의 클래스와 winner neuron의 클래스가 다르면



Step 5.

- 학습을 LVQ 감소

Step 6.

- LVQ 종료 조건 검사

IV. 시뮬레이션

제안한 방식의 유용성을 확인하기 위해 다양한 각도에서의 얼굴 영상을 입력으로 하는 분류 실험을 하였다.

제안한 LVQ 네트워크의 학습 횟수는 1000번 이고 총 100개의 뉴런을 사용했으며 초기 뉴런의 weight는 클래스 영상의 평균값으로 하였다. 학습율은 0.2, 학습 데이터로는 10사람의 정면 얼굴 영상이며 각각의 사람에 대해 정면 얼굴 영상은 3개씩, 총 30개의 7bit-3D 영상으로 했다.

분류 테스트에 사용된 영상은 얼굴 정면도에서 부터 각각의 좌표축에서 30, 45, 90도 뒤틀린 영상으로 하였다. 각각의 변형 각도에서 테스트는 10번 이루어졌다.

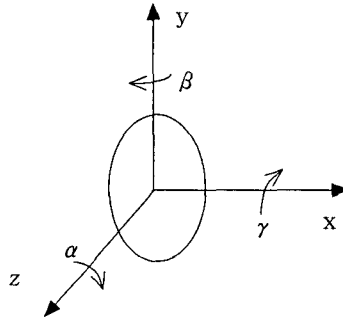


그림 6. 3D 영상의 회전방향

4-1. z 축을 중심으로 하는 회전 (%)

α	30 °	60 °	90 °
error	0	0	0

4-2. y 축을 중심으로 하는 회전 (%)

β	30 °	60 °	90 °
error	20	40	50

4-3. x 축을 중심으로 하는 회전 (%)

γ	30 °	60 °	
error	30	70	

4-4. z 축으로 30 °비틀린 각도에서 y축 회전(%)

β	30 °	60 °	90 °
error	2	4	5

V. 결론

본 논문에서는 3D 얼굴 영상 분류를 위한 LVQ 네트워크의 설계 방법을 제안하였다. 제안한 방법에선 모든 입력 영상은 정면도로 변형된 후 LVQ 네트워크의 입력으로 들어간다. 여러 각도에서의 얼굴 영상으로 제안한 방법의 유용성을 테스트한 결과 특정 범위 안에서는 정확한 분류를 할 수 있었다.

참고문헌

- [1] Kiyasu, S, Hoshino, H, Yano, K, Fujimura, S, "Measurement of the 3-D shape of specular polyhedrons using an M-array coded light source" Instrumentation and Measurement, IEEE Transactions on ,vol. 44 , Jun 1995.
- [2] Achermann, B , Jiang, X , Bunke, H, "Face recognition using range images", Virtual Systems and MultiMedia, VSMM 97. Proceedings, International Conference on, 1997
- [3] A. Sato, k. Yamada, j. Tsukumo, "A

- multi-template learning method based on LVQ", IEEE International Conference on Neural Networks, Vol.2, pp. 632-637, 1993.
- [4] Su-Jeong You, Chong-Ho Choi, "LVQ with a weighted objective function", IEEE International Conference on Neural Networks, Vol. 5, pp. 2763-2768, 1997.
- [5] Xu Yong, Yan Guangqun, Chen Hexin, Dai Yisong, "A new competitive learning algorithm for vector quantization based on the neuron winning probability", IEEE International Conference on Intelligent Processing Systems, Vol. 1, pp. 485-488, 1997.
- [6] Ching-Tang Hsieh, Mu-Chun Su, Uei-Jyh Chen, Horng-Jae Lee, "A new generalized learning vector quantization algorithm", IEEE Asia-Pacific Conference on Circuits and Systems, pp. 339-344, 2000.