

단일 정면 얼굴 영상을 이용한 게임 사용자의 3차원 얼굴 생성 방법

정민이¹, 이성주¹, 박강령², 김재희¹

¹연세대학교 전기전자공학과, ²동국대학교 전자공학과

¹²생체인식연구센터

e-mail : ¹{myjeong, sungjoo, jhkim}@yonsei.ac.kr, ²parkgr@dongguk.edu

A 3D Face Generation Method using Single Frontal Face Image for Game Users

MinYi Jeong¹, SungJoo Lee¹, Kang Ryong Park², Jaihie Kim¹

¹School of Electrical and Electronic Engineering,
Yonsei University

²Department of Electronics Engineering, Dongguk University

¹²Biometrics Engineering Research Center

Abstract

In this paper, we propose a new method of generating 3D face by using single frontal face image and 3D generic face model. By using active appearance model (AAM), the control points among facial feature points were localized in the 2D input face image. Then, the transform parameters of 3D generic face model were found to minimize the error between the 2D control points and the corresponding 2D points projected from 3D facial model. Finally, by using the obtained model parameters, 3D face was generated. We applied this 3D face to 3D game framework and found that the proposed method could make a realistic 3D face of game user.

I. 서론

최근 3차원 모델링된 얼굴의 응용분야가 넓어지고 그 중요성이 부각되면서 2차원 얼굴의 3차원 모델링 방법이 널리 연구 되고 있다[1]. 일반적으로 가장 정확한 얼굴을 생성하는 방법은 3차원 데이터를 얻을 수

있는 장비인 레이저 스캐너를 이용하는 방법이지만, 이는 처리해야 하는 데이터의 수가 많고 고가의 장비를 요구한다는 단점이 있다. 이밖에 기존의 3차원 얼굴 모델링 방법[2] 가운데 파라미터를 이용하는 방법은 적은 수의 제어점을 이용하여 얼굴 모델을 생성할 수 있으며, 파라미터의 수를 증가시키면 다양한 얼굴을 합성 할 수 있다.

본 논문에서는 게임 사용자의 한 장 정면 얼굴 영상을 입력받아 3차원 얼굴을 생성하는 파라미터를 구하고, 결과적으로 얻어진 3차원 얼굴로 게임 캐릭터의 얼굴을 대체하는 방법을 제안한다.

II. 본론

제안 방법에서는 2차원의 정면 얼굴 영상에서 AAM[3]을 이용하여 얼굴 특징점을 제어점으로 선택하고, 파라미터 업데이트 함수를 통하여 3D 평균얼굴의 제어점을 변형시켜 입력 영상의 3D 얼굴을 완성한다. 얼굴 모델링을 위한 제어점은 MPEG-4[4]에서 정의하고 있는 특징점들을 기준으로 좀 더 세밀한 표현을 위한 특징점을 추가하여 그림 1과 같이 총 80개(눈썹, 눈, 코, 입, 턱선)를 선택하였다. 이때, 3차원 얼굴을 제어하기 위하여 X, Y, Z축 방향, 총 240개의 제어점의 계산이 필요한데 본 연구에서는 계산량을 줄이기

위하여 PCA (Principal Component Analysis)[5]를 이용하였다. 그리고, 입력 영상에 맞게 제어점을 변형하기 위해 학습을 통하여 파라미터 업데이트 함수를 생성한다. 파라미터 업데이트 함수(F)는 2차원으로 투영된 3차원 평균얼굴과 2차원 영상의 제어점 간의 에리값(Δe)과 3차원 영상의 PCA 계수값(Δp) 사이의 관계를 정의한다. 이는 다음 식으로 표현 할 수 있다.

$$F(\Delta e) = \Delta p \quad (1)$$

즉, 2차원의 입력 영상이 들어오면 이 함수와 3차원 평균얼굴에 의해서 3차원 제어 파라미터를 계산 할 수 있고, 이를 이용하여 3차원 얼굴이 생성가능하다.

III. 실험

본 논문에서는 3차원 데이터를 얻기 위하여 레이저 스캐너 장비인 Cyberware[6]를 사용하였고, 이를 이용하여 얻은 100명에 대한 얼굴의 vertex point를 3D studio max를 이용하여 re-sampling하고 제어점 80개를 선택하였다. 이 중 50명에 대한 것은 학습데이터로 나머지 50명에 대한 것은 평가데이터로 사용하였다. 2차원 제어점의 학습 데이터는 3차원 데이터와 동일한 인물의 정면사진을 이용하였으며, 스테레오 카메라 중 한 대로부터 얻은 정면사진을 사용하고 AAM을 이용하여 제어점을 검출하였다. 이와 같은 방법으로 구한 2차원과 3차원 제어점의 정보와 제안된 방법으로 파라미터 업데이트 함수를 생성하였고 이를 이용하여 새로운 입력 영상에 대한 3차원 얼굴 파라미터 값을 구할 수 있었다[그림 1]. 이후 입력된 2차원 영상을 텍스처 매핑하여 3차원 얼굴을 생성하였다.

이때, 80개의 제어점에 의해 생성된 3차원 얼굴은

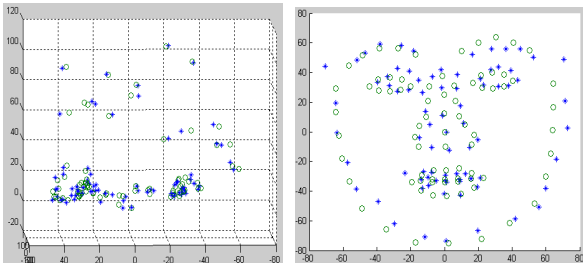


그림 1. 제안방법에 의하여 생성된 3차원 얼굴의 제어점의 예 (*:생성 제어점, o:3D studio max에 의한 제어점)



그림 2. 사용자 얼굴을 게임 캐릭터에 적용한 결과

얼굴을 표현하기에는 너무 거칠기 때문에 좀 더 부드러운 얼굴 표현을 위하여 80개의 제어점 외에 비제어점들도 같이 이용해야한다. 그림 2는 3차원 평균 얼굴을 변형하지 않고 비제어점을 포함하여 수동적으로 3차원 개인 얼굴을 생성하여 게임에 적용한 결과의 예를 보여준다.

IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 단일 영상을 이용하여 3차원 얼굴을 생성하는 방법에 대해 논의하였다. 제안된 방법은 학습을 통하여 생성해놓은 제어점 업데이트 함수를 이용하므로, 고속으로 3차원 얼굴을 생성할 수 있었다. 향후 좀 더 자연스러운 얼굴 생성과 개인의 특징을 뚜렷하게 표현하기 위한 비제어점 처리에 관한 연구를 진행할 것이다.

ACKNOWLEDGEMENT

본 연구는 한국과학재단 지정 생체인식 연구센터(BERC)의 지원을 받아 이루어졌습니다.

참고문헌

- [1] Frederic I. Parke, Keiths Waters, "Computer Facial Animation", A K Peters Wellesley, 1996
- [2] 이현철, 허기택, "Control Graph를 이용한 3차원 개인 얼굴모델 생성", 한국정보전략학회지, 제 5권, 제 1호, 2002년
- [3] T. Cootes, G. Edwards, C. Taylor, "Active Appearance Models", IEEE Transactions on PAMI, Vol.23 (6), pp. 681 - 685, 2001
- [4] Igor S. Pandzic and Robert Forchheimer, "MPEG-4 Facial Animation", WILEY, 2002
- [5] M. A Turk and A. P. Pentland, "Eigenfaces for Recongnition", Cognitive Neuroscience, Vol. 3, No.1, pp.71-86, 1991
- [6] <http://www.cyberware.com/>