

# 카메라 내장형 휴대폰을 이용한

## 아바타 생성 시스템 연구

이무열<sup>0</sup> 이성준 안광선

경북대학교 컴퓨터공학과

[webpl@hanmail.net](mailto:webpl@hanmail.net), [inggaibi@hotmail.com](mailto:inggaibi@hotmail.com), [gsahn@bh.kyungpook.ac.kr](mailto:gsahn@bh.kyungpook.ac.kr)

### A Study On The Avatar Generation System

#### Using Camera Embedded Phone

Muyoul Lee<sup>0</sup> Sungjun Lee Kwangsun Ahn

Dept. of Computer Engineering, Kyungpook National University

#### 요 약

본 논문에서는 카메라 내장형 휴대폰을 이용한 아바타 영상 생성 시스템을 제안하고자 한다. 먼저, 정면에서 찍은 상반신 컬러영상의 배경제거를 위하여 흑백영상으로 변환한 후, sobel edge 방법을 적용하여 수축 및 확장처리를 하였다. 이후, 배경이 제거된 영상의 얼굴을 구성하는 각 부분(머리카락, 얼굴형태, 눈, 코, 입, 귀)을 추출하는 과정을 거친다. 제일먼저 filling 방법을 적용하여 머리카락 영역을 추출한 후, 얼굴영역은 skin-color 모델을 적용하여 추출하였다. 얼굴의 형태는 얼굴의 상하좌우의 끝점을 이용한 계란형을 기본으로 하였으며, 눈, 코, 입, 귀 부분은 얼굴의 형태정보를 이용하여, 각 부분들의 위치 정보를 구하였다. 이 정보를 이용하여 이미 만들어 놓은 샘플 아바타와 가장 유사한 샘플을 선택한 후, 각 부분들을 조립함으로써 나와 닮은 아바타 영상을 만든다.

#### 1. 서 론

아바타와 같은 인터넷을 기반으로 하는 유료 콘텐츠 서비스들은 인터넷의 폭발적인 보급과 함께 이미 널리 이용되고 있는 서비스중 하나이며, 아바타 생성 시스템들은 각각의 여러 방법으로 서비스되고 있다. 예를 들면 그래픽 디자이너가 손수 수작업으로 만드는 실사와 유사한 아바타 시스템이나, 자신의 사진을 기반으로 사용자가 일정한 틀에 맞추어 아바타를 만들어 나가는 방식의 시스템들을 들 수 있다.

본 논문에서는, 인위적인 사람의 조작 없이도 자신과 닮은 아바타 영상 생성 시스템을 제안하고자 한다. 먼저, 아바타 영상을 만들기 위해선, 얼굴의 특징 점들을 추출할 필요가 있다. 여기에선, 머리카락 영역과, 얼굴 영역, 마지막으로 몸통 영역을 분리한 후, 아바타 영상을 만들게 된다.

2장에서는 제안한 아바타 영상 생성 시스템을 기술한다. 3장에서는 영상 입력 및 상반신 영상을 분리과정을 보이며, 4장에서는 상반신 영상의 구성요소인 머리카락, 얼굴, 몸통 영역을 추출한다. 5장에서는 입력 영상에서

분리한 영역을 샘플 아바타와 비교하는 과정 및 변환된 아바타 이미지를 조립하는 과정을 설명한다. 마지막으로 실험 결과와 논문에 대한 결론을 기술한다.

#### 2. 제안한 아바타 생성 시스템 알고리즘

본 논문에서는 아바타 생성을 위하여, 단순한 배경의 정면에서 찍은 얼굴 영상을 입력으로 한다. 그림 1은 제안한 방법의 아바타 영상 생성 단계이다.[1]

#### 3. 영상 입력 및 상반신 영상을 분리과정

아바타 영상을 만들기 위하여, 본 논문에서는 그림 2와 같은 컬러 영상을 이용한다. 먼저, 배경을 제외한 상반신 영상을 얻기 위하여, 흑백 이미지로 변환을 하였다. 변환된 흑백이미지에 sobel edge filter를 적용한 후, binary image로 만들기 위하여, edge threshold 값을 결정한다. 이때, 어두운 색상의 옷을 입었을 경우를 고려하여, 1차 평균과 2차 평균을 이용하여 edge threshold 값을 정한다.[2]

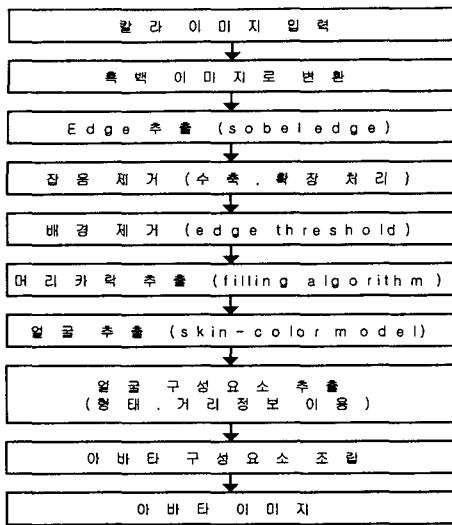


그림 1 제안한 알고리즘 순서도

4. 머리카락, 얼굴, 몸통 영역을 추출

4.1 머리카락 영역 추출

아바타 이미지를 만들기 위해선, 배경이 제거된 상반신 영상에서, 각 구성 요소를 분리할 필요가 있다. 상반신 영역은 크게 머리카락, 얼굴, 몸통과 같이 3가지 영역으로 구성되어 있다. 단 얼굴 영역은 눈, 코, 입, 귀와 같은 부분으로 구성되어 있으므로, 얼굴을 분리한 후 세부적인 부분을 분리하는 과정이 필요하다.

머리카락 부분을 추출하기 위해서, 입력영상의 평균값을 임계값으로 적용한 결과, 전반적으로 어두운 색상의 옷을 입은 사람의 경우, 머리카락 영역을 분리하지 못했다. 따라서, 추출한 상반신 영상의 옷 색상에 상관없이 머리카락 영역을 분리하기 위하여, 2차 평균값을 사용하였다. 2차 평균값은 1차 평균값보다 어두운 영역에 대해서 다시 평균한 값을 의미한다. 머리카락의 후보 영역을 추출한 영상은 그림 3과 같다.



그림 2. 입력 영상



그림 3. 머리카락 후보



그림 4. 머리카락 영역을 추출한 영상 부분만 추출한 영상

4.2 얼굴 영역 추출

얼굴 영역을 추출하기 위하여 여러 가지 방법이 이용되고 있다. 본 논문에서는, 색상 정보를 이용한 skin-color model 을 이용하고자 한다. 얼굴 영역을 추출하기 위해선, 우선 픽셀들의 칼라 값에 기반하여, 피부색인 픽셀들만 분리를 한다. 이때 피부색은 Y, Cb, Cr 체계의 칼라를 사용하여 얼굴 영역을 분리하였다. Y, Cb, Cr 체계의 칼라값을 변환하기 위하여, 식 1을 적용하였다.

$$\begin{bmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ -0.169 & -0.331 & 0.5 \\ 0.5 & -0.419 & -0.081 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad (1)$$

Cr 와 Cb 값은 Douglas Chai 가 논문에서 제시한  $77 < Cb < 127, 133 < Cr < 173$  의 범위를 벗어나지 않았다.[3] 단, 인종에 따른 피부색은 조금씩 차이가 있으므로, 본 논문에서는 동양인의 피부색에 맞추어 실험하였다.

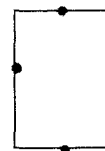


그림 5 얼굴 영역

그림 6 노이즈 제거 및 영역지정

Douglas Chai가 제안한 스킨 칼라 모델 값을 적용한 결과 그림 5와 같은 영상을 얻을 수 있었다.

얼굴 영역을 추출한 후 영상의 잡음을 제거한다. 잡음 제거는 정확한 얼굴 영역의 크기를 구하기 위해서 필요한 과정이다. 잡음 제거 방법은 area-filling algorithm을 적용하였다. 우선, 일차적으로 수축처리를 하여 잡음을 제거하고, 다시 확장처리를 함으로서 원래 크기의 영상으로 복원하였다.

그림 6은 얼굴영역의 크기를 나타내고 있다. 왼쪽점과 오른쪽 점은 항상 귀의 위치가 된다는 얼굴 형태 정보를 이용하여 귀의 위치를 표시하였다. 상단의 점은 이마의 끝 위치를 나타내기 위하여 표시하였고, 하단의 점은 목의 시작위치를 나타내었다. skin-color model은 얼굴영역은 찾기 쉬운 반면, 턱 위치를 찾는 방법으로는 알맞지 않다. 따라서 본 논문에서는, 얼굴 형태 정보를 이용하여 턱은 이마와 목의 4/5 위치라는 형태 정보를 이용하여 나타낸다.

5. 분리한 영역을 샘플 아바타와 비교

대상영역에서 검출된 머리카락, 얼굴, 눈, 코, 입, 귀, 몸통을 이용하여 이미 만들어진 아바타 후보영역과 비교를 한다. 단, 검출된 영역들 가운데, 눈과, 코와 입과 귀는 크기가 작은 문제로 인하여, 정확한 후보영역을 추출하는데 힘이 들었다. 따라서 본 논문에서는, 위치정보만을 이용하여, 이미 선택된 아바타 샘플을 붙이는 방법을 사용하였다. 또한, 몸통 영역에 대해서도 이미 만들어진 샘플 아바타를 목의 위치 정보를 이용하여 적당한 위치에 샘플 아바타를 붙이는 방법을 적용하였다.

우선, 머리카락 영역을 아바타 이미지로 만드는 방법에 대해서 알아보자. 그림 4의 머리카락 영역과 이미 만들어 놓은 머리카락 맵인 그림 7을 이용하여, 머리카락 영역에 매핑하는 방법을 적용하였다. 그 결과 그림 8과 같은 머리카락 아바타를 만들 수 있었다.

머리카락 영역에 이어서, 얼굴 영역을 아바타로 만드는 방법에 대하여 알아보자. 얼굴영역은 색상정보를 이용함으로써, 쉽게 얼굴영역을 찾을 수 있는 장점이 있는 반면, 얼굴형을 판단하기에는 많은 문제점이 있다. 따라서 본 논문에서는, 얼굴은 계란형이라는 가정아래, 턱의 위치와 양쪽 귀의 위치, 그리고 이마 끝점의 위치를 이용하여, 기본적인 계란형의 얼굴을 그리는 방법을 이용하였다. 그림 9는 얼굴형과 머리카락을 그린 결과 이미지다.



그림 7. 머리카락 맵



그림 8. 머리카락 아바타 영역



그림 9. 머리카락 & 얼굴 아바타 영상



그림 10. 완성된 아바타 이미지

얼굴의 구성요소인 눈, 코, 귀, 입의 위치를 찾기 위해서 얼굴 형태 정보를 이용하였다. 정면영상에서 귀의 위치는 얼굴 영역의 가장 왼쪽점과 가장 오른쪽 점에 존재한다. 따라서 귀의 위치는 얼굴 영역의 양 끝점이 된다. 반면 눈과 입의 위치는, 스킨칼라 모델에서 구멍 난 부분이 후보 영역이 된다. 하지만, 눈을 감고 있거나, 조명에 따라 찾기 힘든 경우가 발생한다. 따라서 눈의 위치는 양쪽 귀 위치의 2/5 와 4/5 위치에 존재한다는 형태 정보를 이용하여, 눈의 위치를 알아내었다. 여기서 입의 위치 또한, 얼굴길이의 가운데 위치와 턱의 위치의 중간에 위치한다는 형태를 이용하여 나타내었다. 상반신 영상의 각 구성 요소들을 아바타 이미지로 변환하여, 조합한 결과 그림 10과 같은 아바타 영상을 얻을 수 있었다.

6. 실험 결과 및 결론

본 실험은 칼라 영상을 입력받아, 아바타 영상을 만들어 내기 위해 윈도우 기반의 WIPI 에뮬레이터에서 테스트 하였다. 아직 WIPI 기반의 휴대폰이 보급이 되지 않은 관계로, 입력 이미지는 카메라 내장형 폰에서 직접 찍은 이미지가 아닌, 디지털카메라로 찍은 120\*140 크기의 칼라 영상을 이용하였다. WIPI 에뮬레이터에서 올바르게 동작한점으로 보아서, 실제로 WIPI 기반의 휴대폰에서도 똑같은 성능으로 돌아갈 수 있음을 보았다. 앞으로 향후 과제로, 상반신의 정면영상이 아닌, 측면 영상에 대한 연구도 진행되어야 할 것이다. 물론, 아바타의 특징인 움직이는 애니메이션 또한 개선해야할 문제점 중 하나이다.

REFERENCES

1. 장성환, "아바타 설계를 위한 모델적 접근 방법에 의한 눈 위치 추출", 중앙대학교 석사학위 논문, 2001년
2. Liming Zhang and Patrick Lenders, "A New Head Detection Method Based on the Region Shield Segmentation in Complex Background." Proceedings of 2001 International Symposium of Intelligent Multimedia, Video and Speech Processing pp.328~331, May 2001
3. Douglas Chai "Face Segmentation Using Skin-Color Map in Videophone Applications" IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, vol.9, no.4, pp.551~564, June 1999.