
모션 식별 룰을 이용한 컴퓨터의 프레젠테이션 제어

이상용* · 이규원*

*대전대학교

Presentation control of the computer using the motion identification rules

Sang-yong Lee* · Kyu-won Lee**

*Daejeon University

E-mail : syj9898@naver.com

요 약

손동작 식별 룰을 통한 컴퓨터의 프레젠테이션 제어 시스템을 제안한다. 발표자의 손 동작 식별을 위해 (일반적인 웹캠을 사용하여) 이미지를 입력받아 하르 분류기를 이용하여 사용자의 얼굴영역을 추출한다. YCbCr 컬러모델을 이용하여 손 영역을 추출한 후에 사용자의 얼굴과 손의 무게중심을 이용하여 손의 현재 움직임 상태와 위치를 판별 하였다. 사용자의 손이 모션 감지 룰에 적용되어 프레젠테이션 제어 명령이 실행된다. 제안하는 시스템은 모션 식별 룰을 이용하여 부가적인 기기를 사용하지 않고 배경의 복잡도에 독립적인 프레젠테이션을 제어가 가능한 시스템이다. 실험은 어두운 실내 분위기인 조도범위(lx) 15-20-30에서 프레젠테이션 실험을 통해 안정적인 제어동작을 확인하였다.

ABSTRACT

A computer presentation system by using hand-motion identification rules is proposed. To identify hand motions of a presenter, a face region is extracted first using haar classifier. A motion status(patterns) and position of hands is discriminated using the center of gravities of user's face and hand after segmenting the hand area on the YCbCr color model. User's hand is applied to the motion detection rules and then presentation control command is then executed. The proposed system utilizes the motion identification rules without the use of additional equipment and it is then capable of controlling the presentation and does not depend on the complexity of the background. The proposed algorithm confirmed the stable control operation via the presentation of the experiment in the dark illumination range of indoor atmosphere (lx) 15-20-30.

키워드

모션, 프레젠테이션, 컴퓨터 제어, 영상처리

I. 서 론

의사소통은 사람의 의사나 감정의 소통으로 가지고 있는 생각이나 서로 통함 이라는 의미를 지니고 있다. 상호간 소통을 위해 사용되는 매체로는 구어와 문어는 물론 몸짓 자세, 표정, 억양등과 같은 비언어적 요소들까지 포함될 수 있다. 이러한 행동으로 의사소통이 불가능한 사람들을 위해 많은 도구들이 개발되었으며 일반적인 소통을 하는데는 거의 문제가 없다. 기술이 발전함에 따

라 사람과 기계사이의 의사소통도 필요하게 되었다. 하지만 초창기 기계는 사람들의 의사소통법을 이해하지 못하였고, 기계어라 불리우는 이진화 되어 작성된 이진코드들을 기계가 인식하는 방법으로 기계가 이해하였다.[1] 프레젠테이션은 청중들에게 발표자가 정보, 기획, 안건 등을 제시하고 설명하는 행위이며 시청각 자료를 활용한 발표라고 할 수 있다. 컴퓨터 비전 기술의 발달로 카메라나 레이저 포인터를 활용해 프레젠테이션을 제어하는 시스템도 연구, 개발되고 있다.[2] 위에서

언급한 방식은 모두 한 손에 기자제를 들고 있어야 하는 단점이 있다.[3] 또한 깊이 카메라를 이용하여 포인터 추출과 포인터의 깊이 정보와 포인터의 이동 방향을 이용한 이벤트[4]가 연구되고 있지만 환경적 제약이 많다는 단점이 있다.

본 논문에서는 사람의 의사소통 수단 중 하나인 손동작을 이용하여 프레젠테이션(컴퓨터)을 제어할 수 있는 시스템을 제안하고자 한다. 제안하는 시스템은 손동작 인식을 이용하여 발표자의 특정 동작을 인식하여 프레젠테이션(컴퓨터)을 제어하게 되는 시스템이다. 발표자는 손의 현재 위치에 따라 지정된 작업을 수행할 수 있다. 제 2장 본론에서는 캠으로부터 영상을 추출하여 Haar Classifier와 YCbCr 색상검출을 이용해 발표자의 얼굴과 손을 인식한다. 추출된 영상에서 발표자의 손 무게중심 위치정보와 얼굴 무게중심 정보를 얻어 현재 위치 상태를 확인한다. 이후에 모션 식별 툴을 적용하여 해당 프레젠테이션 명령이 실행 된다. 시스템의 전체적인 처리도는 (그림 1)과 같다.

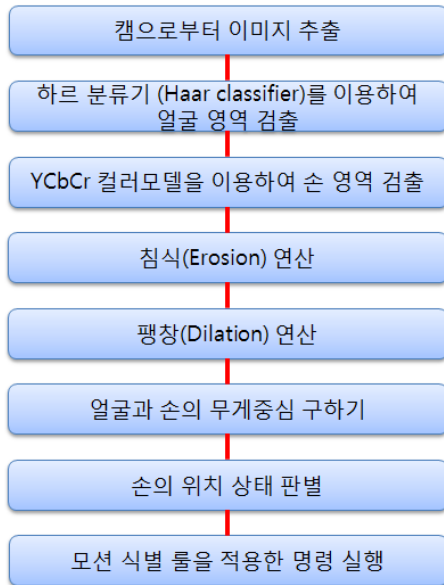


그림 1. 시스템 처리도

II. 본 론

1. 얼굴 영역 및 손 영역 검출

본 논문에서는 얼굴 영역을 검출하기 위한 처리 과정으로 하르 분류기(Haar classifier)를 사용하여 얼굴영역을 검출 하였다. 하르 분류기는 특정영역 검출을 위해 미리 훈련해놓은 객체-인식 파일을 이용하여 해당되는 영역을 검출할 수 있다. 또한 손 영역을 검출하기 위한 처리과정으로 YCbCr 컬러 모델을 이용하였다. 캠으로부터 추출된 영상 이미지는 각 픽셀마다 고유의 값들로 이루어져 있다. 프레임의 이미지들은 픽셀들의 변

화를 통해 동영상으로 표현된다. 캠에서의 영상을 입력받아 Haar Feature를 사용 하여 얼굴영역을 찾고, 검출된 얼굴영역에 사각형 모양의 박스로 표시하였으며 (그림 2) 와 같다.

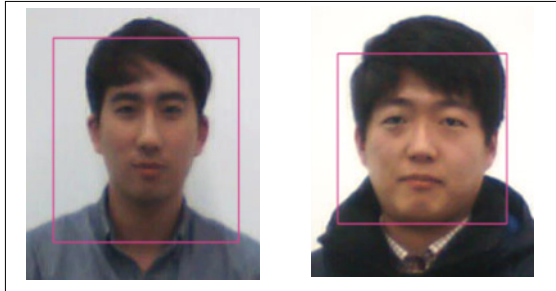


그림 2. 얼굴영역 검출 표시

1.2 YCbCr 색상 모델을 통한 손 영역 검출

캠으로부터 입력받은 영상을 처리하는데 있어 RGB는 Red, Green, Blue 세 개의 요소가 시각적으로 균일한 정보를 가지고 있는 반면에 YCbCr은 휘도성분(Y) 즉, 밝기에 대한 값이며 Cb와 Cr 색차 성분을 가지고 있다. RGB에서 YCbCr 색공간 간의 변경은 (수식 1)과 같이 계산할 수 있다.

$$\begin{aligned}
 Y &= 0.29900R + 0.58700G + 0.11400B \\
 Cb &= -0.16874R - 0.33126G + 0.50000B \\
 Cr &= 0.50000R - 0.41869G - 0.08131B
 \end{aligned}$$

수식 1. RGB를 YCbCr로 변환식

2. 손 위치 상태 판별 알고리즘

하르 분류기(Haar classifier)와 YCbCr 색상 모델을 이용하여 입력 영상에서 얼굴과 손 영역을 검출한 뒤, 손의 상태를 확인하기 위해 손 객체의 무게중심점과 그좌표들을 이용해야 한다. 우선 검출한 손 영역을 이용해 무게중심을 추출하고, 이후 얼굴영역의 중심좌표를 추출하여 손 위치 상태 판별에 이용한다.

2.1 손 객체의 무게중심점 추출

무게중심은 물체전체의 질량의 중심점으로, 전체 질량이 질량 중심에 있는 것처럼 외부와 작용하게 된다. 좌표공간에서의 무게중심은 해당되는 좌표값을 모두 합한 값에 좌표 개수로 나누어 구할 수 있다. 다음 그림3 은 손의 무게중심점을 추출하여 표시한 그림이다.

2.2 얼굴영역의 중심좌표를 이용한 상하 이동방향 판별



그림 3. 손의 무게중심점 추출

영상에서 얼굴영역의 중심좌표를 추출하여 얼굴의 세로 크기를 측정할 수 있다. 얼굴영역의 세로 크기를 이용하여 얼굴영역 중심점의 Y축으로 얼굴영역 세로크기의 1/2만큼 이동한 좌표를 얻어 낼 수 있다. 이동한 얼굴영역 중심점을 A(x1,y1)라고 하고, y=x1이라는 가상의 선을 그려 손의 방향성을 판별할 수 있고 (그림 4)와 같다.

2.3 얼굴영역의 중심좌표를 이용한 좌우 이동방향 판별

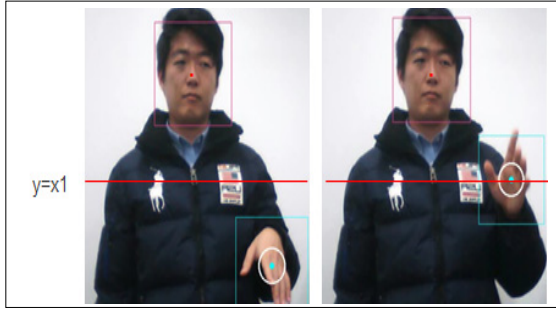


그림 4. 얼굴영역을 이용한 상하 방향성 판별

얼굴영역의 중심좌표 점 A(x1,y1)에서 x=y1의 선을 그려 손 영역의 좌우 이동방향을 판별할 수 있게 되며 (그림 5)에 나타나 있다.

2.4 손 영역 이동 위치에 따른 모드 전환

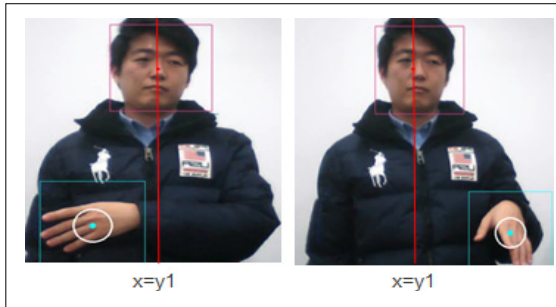


그림 5. 얼굴영역을 이용한 좌우 방향성 판별

손 영역의 위치가 입력되는 영상을 기준으로 다음 (그림 6)과 같은 방향으로 이동했을 때 모드 전환을 적용하여 다음 슬라이드를 이동하는 기능을 반대로 이전 슬라이드로 이동하도록 만드는 제스처이다.

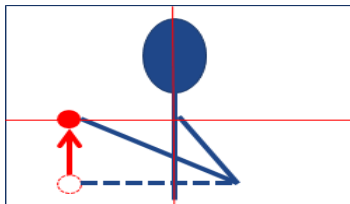


그림 6. 순방향과 역방향의 모드전환을 위한 제스처 동작

3. 모션 식별 룰을 적용한 명령 실행

손 동작에 따라 다음 슬라이드 이동 동작, 모드를 변경하는 동작, 이전 슬라이드 이동 동작, 그리고 전체화면 동작 총 4가지로 구분하며 (그림 7)로 표현하였다. 전체화면 동작은 우측방향에서 위쪽방향으로 동작을 취하면 전체화면 명령이 실행되고, 손을 우측에서 좌측방향으로 넘기듯이 손 동작을 취하면 다음 슬라이드 명령이 실행이 된다. 손을 좌측상단으로 이동하게 되면 모드전환 명령이 실행되어 다음 슬라이드 동작을 이전 슬라이드 동작으로 전환 할 수 있는 모드 전환이 실행 된다.

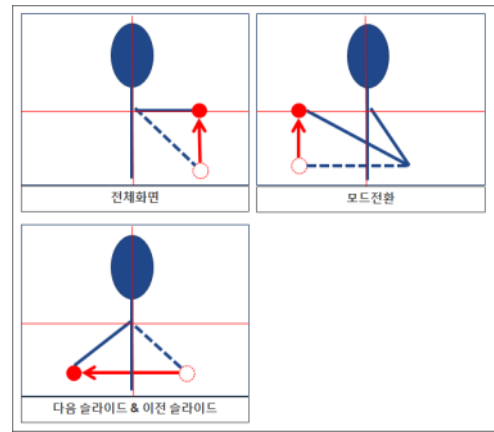


그림 7. 모션 식별룰을 적용한 명령 실행

III. 모의 실험 및 결과

본 논문에서 사용한 웹캠으로는 Logitech 웹캠을 사용하였고, 조도는 어두운 실내 프레젠테이션 분위기인 조도범위(lx) 15-20-30 에서 제안하는 시스템의 성능을 측정하기 위해 인식률 실험을 진행 하였다. 모션 식별 룰의 인식률 실험으로 캠으로부터 충분히 떨어진 거리에서 (그림 7)에서 제시한 모션 식별 룰을 인식하여 프레젠테이션을 제어하는 방식으로 한다. 세 사람에 대해 실험을 하여, 모션 식별 룰 한 동작을 50번씩 두 세트를 반복하여 100번 실험하였고 한 사람당 총 실험 횟수는 400회 반복 실시 하였다. 실험 결과는 (표 1)에 나타나 있다.

표 1. 모션 식별 룰 실험 결과

	실험자A	실험자B	실험자C	평균(%)
전체화면	96	98	97	97
다음슬라이드 이전슬라이드	97	96	97	96.6
모드전환	98	99	97	98
평균	97	97.6	97	97.2

IV. 결 론

프레젠테이션을 제어할 수 있도록 하는 보조 기기는 과거의 발표 환경에서는 편리하고 효과적인 발표를 가능하게 하였다. 하지만 보조 기기의 작동오류나 하드웨어오류는 중요한 결정을 위한 프레젠테이션에 오히려 나쁜 영향을 주기도 한다. 제안하는 시스템은 손 동작을 이용하여 부가적인 기기를 사용하지 않고 프레젠테이션(컴퓨터)를 제어 할 수 있는 시스템이다. 본 논문에서 제시한 시스템은 모의 실험에서의 인식율이 97.2% 이며 다양한 손 동작 실험을 통하여 좀더 자연스럽게 동작을 만들 필요가 있다.

Acknowledgement

본 논문은 미래창조과학부의 고용계약형 SW석사과정 지원 사업으로 수행한 결과임.

참고문헌

- [1] 김희성, 이봉환, 이규원, “손동작 인식을 통한 컴퓨터 제어” 2014년 춘계학술발표대회
- [2] 이민호, 장문수, 강선미 “레이저 포인터 추적 알고리즘을 이용한 프레젠테이션 제어 인터페이스” 한국지능시스템학회 2009년도 춘계학술대회 학술발표논문집, 제19권, 1호 pp. 191-192, 2009.
- [3] 장문수, 곽선동, 강선미, “제스처 인식과 센서를 이용한 프레젠테이션 제어 시스템”, 한국지능시스템학회 논문지 2011, Vol. 21, No.4, pp. 481-486
- [4] 김호승, 이동석, 장원석, 권순각, “제스처 인식에 의한 프레젠테이션 제어 방법”, 한국통신학회 종합 학술 발표회 논문집 (추계) 2013, 2013.11, 541-542
- [5] 김수아, 김은혜, 이재선, 박구만, “멀티미디어 프레젠테이션 제어를 위한 손 제스처 명령의 이해에 대한 연구” 2012 제27회 ICROS 학술대회, 2012.4, 135-136