

상호작용 조명 시스템을 위한 실시간 인체 움직임 및 객체 추적

박왕배, 서유희, 정다운, 두경수, 최종수
중앙대학교 첨단영상대학원 첨단영상학과
e-mail : {wabi, warmlove, crisis, dooks, jschoi}@imagelab.cau.ac.kr

Real-time Human Behavior and Object Tracking for Interactive lighting System

Wang-Bae Park, Yung-Ho Seo, Da-Un Jung, Kyoung-Soo Doo and Jong-Soo Choi
Graduate School of Advanced Imaging Science, Multimedia and Film.
Chung-Ang University

Abstract

Spotlight system has been made use of art works on stage such as musical and performance etc. Currently, spotlight is controlled manually through the planned path in advance. Therefore, automatic control system is necessary for manipulating spotlight on stage.

In this paper, we propose the system that detects to track the multiple objects and classifies those objects, also selects an object of those ones. The proposed method can be applied to the interactive stage spotlighting system(ISSS).

I. 서론

최근 다양한 컴퓨터 비전 기술을 사용한 행동인식 기반 인터페이스에 대한 연구가 많이 진행 되고 있다 [1]. 현재 무대조명 기술은 수동적인 제어를 통한 연출과 미리 프로그램되어 있는 연출의 방식에 의존하고 있다. Marie Sester[2] 등은 자체 제작한 스포트라이트 (spotlight) 시스템을 천장에 설치하여 추적된 사람에게 조명을 작동시키는 시스템을 제안하였다.

본 논문은 다수의 객체를 검출하고, 각각의 객체를 구분하여 추적 및 선택하는 시스템을 제안한다. 제안된 시스템은 실시간카메라 영상에서 사람의 행동을 인식하여 조명을 자동으로 작동 및 제어하는 상호작용 무대조명시스템(ISSS : Interactive stage spotlighting system)에 응용 가능하다.

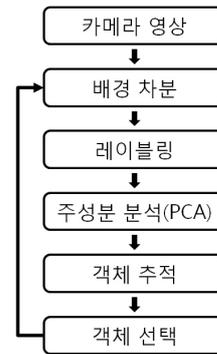


그림 1. 제안된 시스템 구성도

그림 1은 제안된 시스템의 전체적인 구성도이다.

II. 본론

그림 2.(a)는 실시간으로 들어오는 카메라 영상이고, 그림 2.(b)는 카메라 영상에서 움직이는 객체를 추출한 영상이다. 먼저 원하는 객체를 추출하기 위해 RGB컬러영상으로 취득된 배경 영상과 현재 영상을 GRAY영상으로 변환 후 배경 영상과 현재 영상의 차이 값으로부터 1차적인 관심영역을 설정한다[3]. 관심영역에서 관심객체만을 추출하기 위해 대상의 잡음을 없애고, 모폴로지를 적용한다.

그림 2.(c)는 검출된 객체 영상에 대해 레이블링을 적용하여 다수의 객체가 구별된 결과를 보여주고 있다. 실시간 상호작용 시스템을 위해, 런길이레이블링 (run-length labeling) 알고리즘을 사용한다[4]. 그림 2.(d)는 다수의 객체에 대해 각각주성분분석(PCA)알고

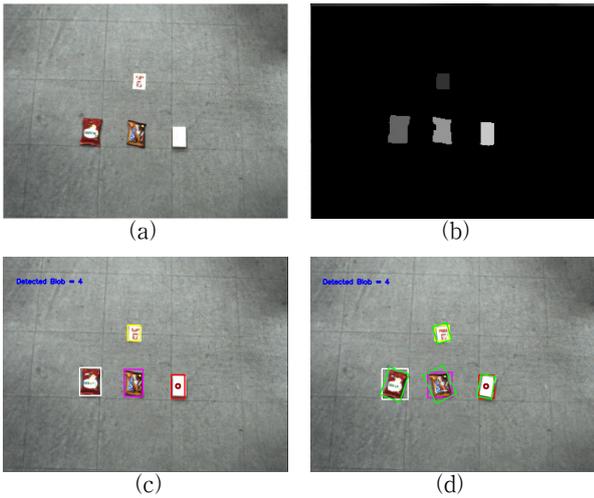


그림 2. 영상처리 영상

리즘[5]을 사용하여 물체의 최외곽 박스(MBR)를 수행한 영상을 보여주고 있다. 주성분분석알고리즘으로부터, 객체의 장축과 단축을 얻을 수 있으며, 객체의 회전 각도를 추정한다. 본 논문에서는 객체의 중심 값과 객체의 회전에 따라 변화하는 최외곽 박스의 장축 값을 사용하여 지시되는 방향을 판별한다.

III. 실험 결과

본 논문은 6mm 렌즈의 1394카메라 1대를 사용하여 얻어진 영상에서 객체를 추적한 후, 인체 움직임 으로부터 지시하는 방향의 객체를 인식하는 시스템을 구현하였다. 그림 3.(a)와 그림 3.(b)는 하나의 움직임 객체가 지시하는 방향을 추정하고, 지시 방향의 물체가 선택되었음을 보여주는 영상이다. 3개의 원은 임의의 객체의 위치를 설정하였으며, 선택된 객체의 경우, 사각형 박스로 표시하였다. 그림 3.(c)와 그림 3.(d)는 다수의 부객체와 하나의 주객체를 검출하여, 주객체가

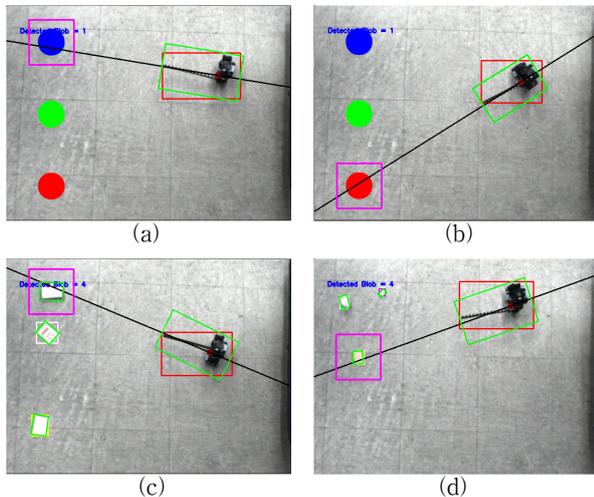


그림 3. 실험 결과 영상

지시하는 방향의 부객체를 선택하는 결과 영상을 보여주고 있다. 주객체는 현재 선택되어있는 객체로서 방향을 지시하는 객체이며, 부객체는 아직 선택되지 않은, 주객체외의 모든 객체를 의미한다. 지정객체의 중심좌표 값과 주성분분석알고리즘으로 얻어진 물체의 장축의 좌표 값을 사용하여 직선의 방정식을 얻을 수 있다. 이로부터 지시 방향의 객체를 선택한다.

IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 연구는 한 대의 카메라를 사용하여 객체의 추적과 인체 움직임 정보를 활용한 자동 객체 선택시스템을 제안하였다. 다수의 객체들을 구분하여 추적하고, 주성분분석알고리즘을 사용하여 객체의 변화된 좌표 값을 찾고, 지시방향 및 객체 선택이 가능 했다. 추후, 강건한 객체 추적과 객체 자체 가려짐 및 다양한 인체 움직임 정보에 대한 연구를 통해 상호작용 무대조명시스템(ISSS)에 응용 가능하다.

참고문헌

[1] P. Marco, "Vision-based user interfaces: methods applications." *Int. J. Human-Computer Studies*, Vol. 57, pp.27-73, 2002

[2] www.sester.net/index.html

[3] M. Piccardi, "Background Subtraction Techniques: a review," *Int. Conf. on Systems, Man, and Cybernetics*, Vol. 4, pp. 3099-3104, 2004

[4] 조상현, 최홍문, "솔더페이스트의 고속, 고정밀 검사를 위한 이차원/삼차원 복합 광하계 및 알고리즘 구현.", *전자공학회 논문지* Vol. 41, SP, No.3. pp.139-146, 2004

[5] H. Anton "Elementary Linear Algebra." *Publisher John Wiley & Sons*, 1987

[6] 한운상, 서용호, 두경수, 김진태, 최중수, "실세계 3차원 기하학 정보를 이용한 실시간 지시영역 추정 시스템의 구현 및 응용", *전자공학회 논문지* Vol. 45, SP, No.2, pp.29-36, 2008

Acknowledgement

본 연구는 교육인적자원부, 산업자원부, 노동부의 출연금으로 수행한 최우수실험실지원사업, 서울시 산학협력사업, 2단계 BK21지원 과제에의 연구결과입니다.