

배경 생성 기법을 이용한 다중 카메라 객체 추적 시스템 구현

*조현태, *장재니, **강남오, **백준기
*중앙대학교 컴퓨터 공학부, **중앙대학교 첨단영상대학원 시각 및 지능 시스템 연구실
e-mail : undinekr@dreamwiz.com, picatong11@nate.com,
namohkang@gmail.com, paikj@cau.ac.kr

Implementation of Object Tracking System with Multi Camera by Using Background Generation Technique.

*Hyuntae Jo, *Jaenee Jang, **Namoh Kang, **Joonki Paik
*School of Computer Science and Engineering Chung-Ang Univ.
**Image Processing and Intelligent Systems Laboratory Chung-Ang Univ.

Abstract

Recently, many efforts have been made for research and application of object tracking system. However, introduced object tracking algorithms have limitations to adopt a realtime object tracking system with multi camera. In this paper, we present a novel background generation and target object recognition algorithm for realtime object tracking system with multi camera and implemented it.

I. 서론

객체를 인식하고 추적하는 기술은 영상 합성, 모션 캡처, 보안 감시 시스템, Human Computer Interaction(HCI)등의 많은 분야에서 널리 적용된다. 특히 최근 실생활에서의 보안, 감시에 대한 요구사항이 늘어남에 따라 비디오 감시 시스템에서의 객체 인식 및 추적 기술은 날로 그 중요성이 증가하고 있다.

최근까지 객체 인식 및 추적을 위한 많은 알고리즘들이 개발되어 왔으며, 이들은 크게 세 가지 부류로 나눌 수 있다. 즉 적응적 배경 생성과 배경 차분 기법 [1,2], 영역 기반의 객체 추적 기법 [3], 그리고 형태 정보 기반 객체 추출 기법 [4]이 있다. 이 기법들은 적용

환경과 요구 조건에 따라 각자 장, 단점을 가지고 있다.

본 논문에서는 이러한 알고리즘 중에서 적응적 배경 생성과 배경 차분 기반의 접근을 선택, 다중의 카메라 환경에서 실시간 객체 추적 시스템의 구현을 소개 한다. 이러한 접근은 많은 초기 데이터를 요구하는 형태 정보 기반 접근이나 많은 컴퓨팅 파워를 요구하는 영역 기반의 객체 추적 기법들의 단점을 피하기 위함이다. 또한 선택된 적응적 배경 생성과 배경 차분 기법은 입력 영상의 혼잡한 물체들에서 개별 물체들을 분할해야하는 단점이 있으나 사용자의 입력을 최소화하고 초기 구축 데이터가 필요치 않는 장점이 있다.

본 논문에서는 구현 과정에 대한 자세한 기술보다는 전체적인 구현 작업과 다중 카메라 환경에서 실시간 객체 추적을 위한 배경 생성 및 객체 추출 알고리즘의 소개에 초점을 맞추어서 기술한다.

II. 본론

2.1 배경 생성

구현된 시스템의 배경 생성 알고리즘은 설치된 다수의 카메라로부터 영상 프레임을 입력받아 각 카메라의 버퍼에 저장하고 주기적으로 배경 생성 알고리즘을 수행하여 배경을 생성한다. 버퍼에 저장된 이미지는 배경 생성의 연산 속도 개선과 노이즈 제거를 위하여 원본 영상을 80X60의 크기로 축소, 배경을 생성한다. 그리고 배경의 갱신은 매 10초마다 한 번씩 일어난다.

배경 생성 절차는 우선 축소된 이미지들에서 영상의 각 픽셀에 대한 색상 정보를 확인, 각 픽셀의 색상 빈도수를 계산 한다. 해당 픽셀에서 나타나는 특정 색상의 빈도수가 타 색상의 빈도수보다 클 경우 이를 배경 색상으로 선택하게 되는데, 이전 배경 생성에서 최상 값을 저장해 놓았기 때문에 이 알고리즘은 빈도수 계산과 동시에 배경 값이 계산된다. 그로 인하여 픽셀 당 O(N) 시간에 배경 생성 연산이 종료된다.

이러한 연산을 통하여 다중 카메라 환경에서 실시간으로 사용이 가능한 배경을 적은 연산으로 생성해 낼 수 있지만, 픽셀에서의 색상 값의 빈도수 누적은 배경의 고정화를 불러온다. 따라서 배경 화면의 고정화를 피하고, 주기적인 갱신을 위하여 10초에 한번 씩 배경 영상의 모든 데이터 값을 1/8수준으로 떨어뜨리고 새로이 배경 생성을 수행한다. 이때 배경 값을 나누는 값이 클수록 배경의 변화는 입력 영상에 민감해지고 작을수록 둔감해진다. 본 시스템에서는 이전 배경 영상의 가중치를 10% 정도로 주도록 하였다.

2.2 객체 추출 및 추적

객체의 추출은 기본적으로 입력 영상과 배경 영상의 차분을 구함으로써 이루어진다. 차분 영상을 통하여 검출된 여러 객체들 중 사용자가 선정한 추적 객체의 데이터 값과 유사도가 가장 높은 객체를 추출, 추적 객체로 선정한다. 객체간 유사도 검사는 최소 편차 값을 구하도록 하였다. 이때 검출된 객체의 크기가 추적 객체의 크기보다 크거나 작으면 크기 조정을 수행 후 유사도 검사를 수행한다. (그림 1)

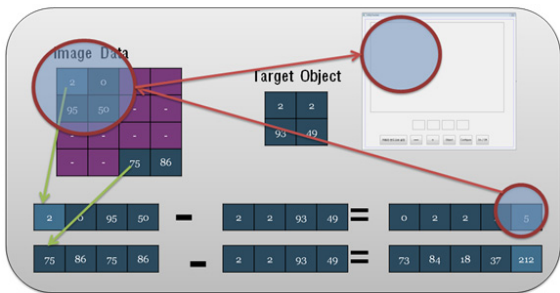


그림 1. 오브젝트 추출

유사도 검사를 거친 뒤 가장 높은 유사도를 가진 오브젝트가 추적중인 대상 객체로 선정이 되지만 이 과정에서 이전 추적대상의 위치나 다른 환경적인 요인을 고려하여 일부 위치가 보정이 되기도 한다.

추적 객체가 입력 영상의 가장자리로 이동하면, 해당 가장자리의 주변 카메라의 입력영상에서 객체의 추적을 함께 수행하고, 객체의 위치 영역이 큰 카메라

영상으로 입력 영상의 핸드오버를 유발한다.

III. 구현

기술된 알고리즘을 이용, 4대의 카메라 입력 영상에서 객체를 추적하는 감시 시스템을 구축하였다. 시스템에 사용된 카메라는 LinkSys WVC-200이었고 IBM 호환 2.0GHz, 윈도우즈 환경에서 개발하였다. (그림 2)

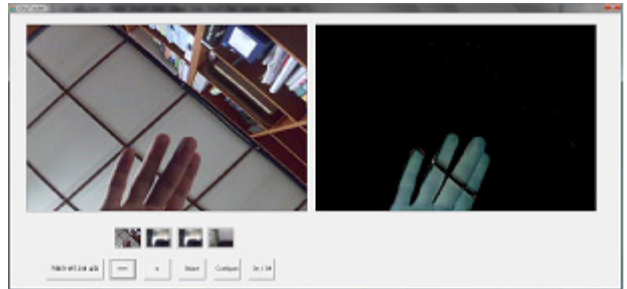


그림 2. 구현된 애플리케이션

IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 다중 카메라 환경에서 실시간 객체 추적 시스템을 구현하기 위한 배경 생성과 객체 추출 및 추적에 관한 기법을 소개하였다. 현재 구현된 시스템은 객체의 추적과 객체의 카메라간 이동에 대한 카메라 핸드오버를 잘 수행하고 있다. 하지만 객체가 가진 색상의 정보가 변할 경우 시스템에서 이의 변화에 적응, 추적을 하는 것은 한계를 보이고 있다. 향후 이러한 문제의 해결을 위한 연구를 수행하겠다.

참고문헌

[1] I. Haritaoglu, D. Harwood and L.S Davis, "W4: Real-Time Surveillance of People and Their Activities," IEEE Trans. On Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. 22 No. 8 pp. 809-830, August 2000.

[2] F. Dellaert and R. Collins, "Fast Image-Based Tracking by Selective Pixel Integration," ICCV 99 Workshop on Frame Rate Vision, 1999.

[3] P. Chang and J. Krumm, "Object Recognition with Color Cooccurrence Histograms," IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition, Fort Collins, Co, June, 1999.

[4] A. Koshan, S. K. Kang, J.K. Paik, B. R. Abidi, and M. A. Abidi, "Video object tracking based on extended active shape models with color information," Proc. 1st European Conf. Color in Graphics, Imaging, Vision, pp. 126-131, University of Poitiers, France, April, 2002.