

구역단위 위치인식을 위한 다중카메라에서의 이동객체 식별 방법

*이승철, 이귀상, 최덕재, 김수형
전남대학교 전산학과

e-mail : *like-light@daum.net, gslee@chonnam.ac.kr, dchoi@chonnam.ac.kr,
shkim@chonnam.ac.kr

Identifying the Moving Object to Recognize the Location of Zone in Multi-Video

*Seung-Cheol Lee, Guee-Sang Lee, Deokjai Choi, SooHyung Kim

Dept. of Computer Science, Chonnam National University

Abstract

The video device is used to gain lots of informations in indoor environment. The one of informations is the information to identify the moving object. The methods to identify the moving object are to recognize the face, the gait and to analyze the hue histogram of the clothes. The hue data is effective at the environment of multi-video. In this paper, we describe the existing research about to identify the moving object in the environment of multi-video and find its problems. finally, we present the enhanced methods to solve its problems. In the future, the method will be use for recognizing the location of object in ubiquitous home.

I. 서론

유비쿼터스 홈의 실내 환경에서 영상장치를 통해 이동객체에서부터 얻을 수 있는 정보는 다양하다. 그중에 이동 객체의 신원을 확인 할 수 있는 정보가 있다. 신원을 확인 할 수 있는 정보로는 이동하는 사람의

얼굴이나, 걸음걸이, 옷의 색상 등을 통해서 신원을 확인 할 수 있다.

사람의 얼굴이나 걸음걸이를 통한 신원 확인은 정확한 신원 확인을 할 수 있고 정보의 신뢰기간이 길다. 하지만 좋은 화질의 영상이나 장시간의 영상이 필요하게 된다. 옷의 색상 분석을 통한 신원 확인의 경우 신원확인 정도의 정확도는 떨어지고 이동객체가 매일 옷을 같이 입을 수 있으므로 정보의 신뢰 기간이 짧다.

하지만 저화질의 단시간의 영상을 가지고 확인이 가능하고, 특히 다중 카메라에서 순간으로 지나가는 이동객체의 신원을 확인 하고자 할 때 효율적으로 사용될 수 있다. 이동객체의 색 정보를 효율적으로 분석하기 위해서는 이동객체의 정확한 검출이 선행되어야 하고, 잘못된 검출에 대한 에러를 최소한으로 줄여야 한다. 그리고 각 카메라에서 나온 정보를 비교 할 수 있는 방법도 필요하다. 이러한 방법에 대해 제시 하고자 한다.

본 논문의 구성을 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구와 문제점에 대해서 기술한다. 3장에서는 문제점을 해결하기 위한 방법을 기술한다. 4장에서는 결론과 향후 연구 방향에 대해서 기술한다.

II. 관련 연구 및 문제점

2.1 기존 연구

이동객체의 옷 색상 분석을 통한 객체의 식별은 이동객체의 추적과 객체식별을 위해서 연구되었다. 공공 장소에서 마약판매자를 구별하기 위해 이동 객체의 식별이 필요하다. 이때 이동객체의 머리, 몸, 다리 영역의 정규화 된 RGB 값의 분석을 통해서 이동객체를 식별하였다[1]. 실내의 제한된 조건에서 여러 사람을 구별하고 포지션을 구별하기 위해 정규화 된 RGB 와 픽셀의 모양 형태를 이용해서 각 사람을 식별하였다[2]. 그리고 한 화면에서 각각의 이동객체의 추적을 위해 HSV 색상 공간에서의 Hue의 히스토그램을 이용해서 이동객체를 추적하였다[3].

위의 방법들의 경우 카메라가의 거의 고정되어서 배경이 매우 일정한 경우이다. 다중의 카메라에서 색을 통해 식별을 해야 할 경우 배경의 많은 변화와 이동객체의 변화로 인해 색을 통한 이동 객체 식별에 많은 어려움이 따른다. 다중 카메라에서의 객체 식별을 위해 HSV에서 정규화 된 H의 히스토그램을 이용해 여러 상황에도 거의 일정한 색 정보를 나타내는 것을 이용하여 다중카메라에서의 객체를 식별하는 방법이 있다[4].

2.2 문제점

다중 카메라에서 이동 객체 식별 방법은 정규화된 Hue 히스토그램을 이용한다[4]. 이동 객체가 영상 카메라에 감지되는 시점부터 감지되지 않는 시점까지 그림 1 과 같이 여러 프레임이 감지 되게 된다. 항상 모든 프레임의 종을 검출 결과를 보장 할 수 없고 주변 조명도 변하게 된다.

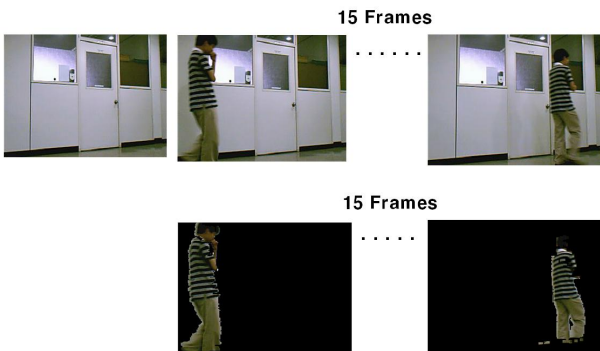


그림 1. 카메라에 감지된 이동객체의 프레임들

표 1 은 각 프레임에서 Hue를 9 레벨로 정규화하고 각 레벨별 누적량에 대해 정렬 한 후 정렬된 색 레벨 시퀀스 값을 몇 프레임에 대해 나타내고 있다.

프레임	정렬된 레벨 시퀀스								
9	2	1	3	4	6	7	5	9	8
10	2	1	3	4	6	5	7	9	8
11	2	3	1	4	6	5	7	9	8
12	2	3	1	4	6	5	7	9	8

표 1. 한 장소에서의 한 이동 객체에 대한 9, 10, 11, 12 프레임의 정렬된 레벨 시퀀스

9, 10, 11프레임에서 볼 수 있듯이 각 프레임의 레벨 시퀀스 순위가 항상 일정하지 않다. 이동객체의 검출이 잘못된 경우 조금 다른 결과가 나오는 경우가 있다. 특정한 프레임을 가지고 객체식별을 할 때 잘못 검출된 프레임을 가지로 식별할 수 있고, 그 결과 이동 객체 식별 결과에 오류가 발생할 수 있다.

III. 제안 방법

3.1 제안 방법

각 이동객체 검출에서 그림자의 영역을 제거 하기 위해 기존에 연구 했던 방법을 사용하였다[5]. 그리고 여러 프레임 중에서 잘못 검출된 특정 프레임의 영향을 줄이기 위해 (1) 과 같이 전체 프레임에 대해 각 레벨 단위로 H의 누적량을 더한다. 그 결과 값에서 최대, 최소 누적량 값을 제외한 평균을 계산해서 각 레벨의 대표값으로 한다.

$$RL(k) = \frac{(\sum_{F=1}^{TL} H(k)_F) - MAX(H(k)_F) - MIN(H(k)_F)}{(TL-2)} \tag{1}$$

- $RL(k)$: k 레벨에서의 대표 H누적량 값
- $H(k)_F$: F 프레임, k 레벨의 H누적량
- TL : 레벨의 수
- $MAX(H(k)_F)$: k레벨에서 가장 큰 H누적량을 갖는 프레임의 H누적량 값
- $MIN(H(k)_F)$: k 레벨에서 가장 작은 H누적량을 갖는 프레임의 H누적량 값

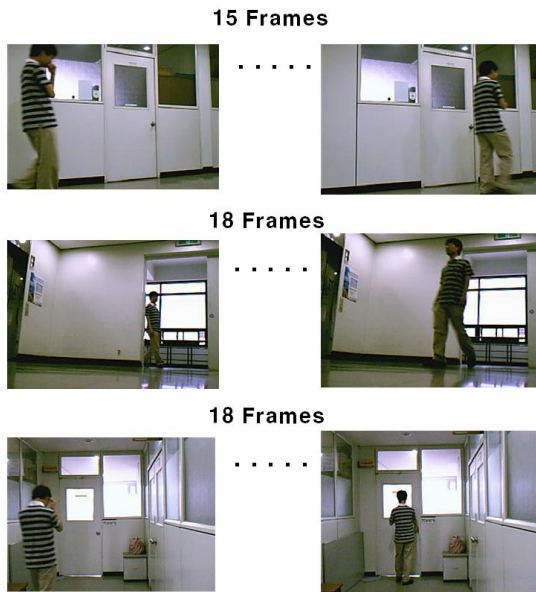


그림 2. 실내 환경에서 각기 다른 장소

그림 2 와 같은 실내의 다른 세 장소에서의 (1) 방법을 통해 각 장소별로 정렬된 레벨 시퀀스는 표 2 와 같다.

장소	정렬된 레벨 시퀀스								
1	2	3	1	4	5	6	7	9	8
2	2	3	1	4	6	5	7	9	8
3	2	3	1	4	5	6	7	9	8

표 2. 제안된 방법 적용 후 장소별 정렬된 레벨 시퀀스

한 장소 나온 여러 프레임에서 조금씩 다른 레벨 시퀀스 값이 나오거나 효과적이지 못한 검출이 발생 하더라도, 이러한 검출에 영향을 많이 줄일 수 있음을 확인 할 수 있다. 하지만 이 같은 결과는 대체로 비슷한 조명의 환경에서 가능하다.

3.2 레벨 시퀀스 비교 방법

각 장소에서 나온 정렬된 레벨 시퀀스를 비교 후에 0에서 1사이의 정량적인 값으로 표현 하고자 한다. 1 은 정렬된 레벨 시퀀스가 같은 경우이다. 각 레벨의 중요한 정도를 누적량에 비례 한다고 생각 하였다. 그래서 각 레벨의 누적량을 (2) 로 계산 하였다.

$$TRL = \sum_{k=1}^{TL} RL(k) \quad (2)$$

$$WL(k) = RL(k)/TRL$$

TRL : 각 레벨의 대표 H누적량의 총 합

$WL(k)$: 각 레벨의 가중치 (0에서 1사이 값)

표 3 은 각 레벨의 가중치를 계산하여서 나타내고 있다.

장소	정렬된 레벨 시퀀스와 레벨의 가중치								
1	2	3	1	4	5	6	7	9	8
가중치	0.66 1	0.11 436	0.09 964 5	0.05 236 9	0.03 077 9	0.02 590 6	0.00 97	0.00 327	0.00 297 1
2	2	3	1	4	6	5	7	9	8
가중치	0.48 978	0.15 686	0.15 127	0.06 513 3	0.04 937	0.03 467	0.03 293 7	0.01 302 7	0.00 695 8
3	2	3	1	4	5	6	7	9	8
가중치	0.54 44	0.11 747	0.10 328	0.08 151 1	0.06 382 1	0.05 369 6	0.02 418 6	0.00 616 1	0.00 547 1

표 3. 정렬된 레벨 시퀀스와 레벨의 가중치

그림 3 에서 Sorted_Level_A를 A, Sorted_Level_B를 B라 하고 Comparision_Value_A을 CS(A, B)나타 냈을 때 두 레벨 시퀀스의 일치도는 $\text{mean}(CS(A,B), CS(B,A))$ 으로 계산 할수 있다.

```

for i=1:TL
    for j=1:TL
        if( Sorted_Level_A(i) == Sorted_Level_B(j) )
            if( i == j )
                Temp = Weight_A(i);
            else
                Temp = Weight_A(i) - (Weight_A(i)/(TL-1))*abs(i-j);
            end
            Comparision_Value_A = Comparision_Value_A + Temp;
        end
    end
end
Comparision_Value_A
    
```

그림 3. 정렬된 레벨 시퀀스의 비교 방법 루틴 (표현 언어: Matlab)

Sorted_Level_A, B : 내림차순으로 정렬된 값의 레벨 시퀀스

Weight_A, B : 내림차순으로 정렬된 값의 가중치

Comparision_Value_A : 정렬된 레벨 시퀀스의 유사 정도

abs(); 절대값

	장소1:비교기준	장소1:비교대상	평균
장소2	0.9929	0.9895	0.9912
장소3	1.0000	1.0000	1.0000

표 4. 장소1을 기준으로 장소2 장소3 과의 정렬된 레벨 시퀀스 일치도 비교

표 4 는 장소1 에서 계산되어진 대표 Hue 누적분포를 정렬한 결과 나온 레벨 시퀀스를 장소 2와 장소 3에 나온 레벨 시퀀스와 비교 한 후 일치도를 나타내고 있다. 평균값이 두 레벨 시퀀스의 일치도를 나타낸다.

이 장을 통해 여러 프레임의 정규화 된 Hue 누적량을 이용해 대표 누적량을 계산 하는 방법에 대해 제안 했으며, 여기서 나온 정렬된 레벨 시퀀스를 다른 레벨 시퀀스와 비교한 후 일치도를 0에서 1사이의 정량적인 값으로 표현한 방법에 대해 제안 하였다.

IV. 결론 및 향후 연구 방향

카메라에 입력된 영상 정보를 통해 다양한 상황 정보를 얻어 낼 수 있다. 그중 사용자의 신원 정보나 위치 정보를 얻어 낼 수 있다. 각기 다른 장소에 설치되어 있는 영상 카메라에 이동객체가 차례로 감지 될 수 있다. 영상장치들 통해 이동객체의 구역단위 위치 추적 이 가능 하게 된다. 이러한 일을 수행하기 위해 고려할 사항은 각 카메라에 입력되는 배경 조건이 다양하다는 것과 검출된 이동 객체의 상태가 다양하고 분석 할 수 있는 정보도 제한적이다 라는 것이다.

이러한 조건에서의 이동객체의 객체 식별을 효과적으로 하기 위해 정규화 된 Hue 누적정보의 정렬을 통해 일정한 레벨 시퀀스를 만들어 객체를 식별 할 수 있는 기존의 연구를 확인 하였고, 기존의 방법의 문제점을 분석하고 개선안에 대해 제안 하였다. 그리고 각 계산되어진 레벨 시퀀스들 간에 일치도를 정량적으로 나타낼 수 있는 방법에 대해 제안하였다. 하지만 잘못된 이동객체 검출의 다수 발생과 장소간의 급격한 조명 변화는 신뢰할 수 없는 결과는 나타내었다. 이 같은 다중 카메라에서의 이동 객체 식별 방법은 유틸리티스 홈의 실내 환경에서 이동객의 구역단위 위치 인식 시스템에 적용 할 수 있을 것이다.

감사의 글

본 연구는 산업자원부의 지역혁신 인력양성사업의 연

구결과로 수행 되었습니다.

참고문헌

- [1] G. Gasser, N. Bird, O. Masoud and N.Papanikolopoulos, "Human Activities Monitoring at Bus Stops," Proceedings of the 2004 IEEE, pp.90-95, April, 2004.
- [2] C. Nakajima, M. Pontil, B. Heisele and T. Poggio, "People Recognition in Image Sequences by Supervised Learning," MIT AI Memo, 1688(CBCL Memo 188), June, 2000.
- [3] Ji Tao and Yap-Peng Tan, "Color Appearance-Based Approach to Robust Tracking and Recognition of Multiple People," ICICS-PCM IEEE, pp.95-99, December, 2003.
- [4] 신창훈, 이주신, "다중 비디오카메라에서 색 정보를 이용한 특정 이동물체 추적 알고리즘," 정보처리학회논문지 B, 제11-B권 제3호, pp267-pp274, 2004.
- [5] 이승철, 이귀상, 최택재, 김수형, "자동보정 카메라에서 HSV를 이용한 이동객체 검출," 정보과학회 제32회 추계학술대회 심사완료, 2005.