

실시간 배경영상의 부분영역 갱신에 관한 연구

이광형*, 김용균*, 최내원*, 지정규**, 오해석*

*송실대학교 컴퓨터공학과

**한국학술진흥재단

e-mail:loke7777@yahoo.co.kr

A Study on Update for Part Area of Background Image in Real-Time

Kwang-Hyoung Lee* Yong-Gyun Kim* Nae-Won Choi* Jeong-Gyu Jee**

Hae-Seok Oh*

*Dept. of Computing, Graduate School, Soongsil University

**Korea Research Foundation

요 약

실시간 동영상에서 객체의 추적은 배경영상에서 움직이는 객체를 추출하고 추출된 객체의 이동을 추적하는 것으로 컴퓨터 비전 및 여러 실용적 응용 분야에서 관심을 가지는 주제 중 하나이다. 본 논문에서는 실시간 객체의 추적에서 배경영상과 입력영상의 차영상을 이용하는 방법의 전 처리로 시간의 흐름에 따라 변화되는 배경영상의 잡음을 최소화하기 위하여 입력영상의 일부분을 배경영상으로 대체함으로써 최신의 배경영상을 유지 할 수 있는 방법을 제안하고자 한다. 실시간 동영상의 객체추적은 배경영상과 입력영상의 차를 이용하는데 최초의 배경영상은 시간의 흐름에 의해 빛의 양이나 주위환경에 의해 많은 변화를 가져오게 된다. 또한 실시간으로 처리해야 하는 시간성으로 인해 최신의 배경영상을 획득하는데 많은 처리시간을 할애할 수 없다. 따라서 전체 영상의 일부분을 대상으로 점진적으로 누적영상을 배경영상에 적용함으로써 실시간 환경에서의 배경영상의 변화에 의한 잡음을 최소화 하도록 하였다.

1. 서론

동영상에서 배경영상과 입력영상의 차영상에 의한 객체추출 및 추적에서 배경영상은 기준이 되는 영상으로 중요하다. 이러한 배경영상은 시간의 흐름에 따라 빛이나 그림자 객체의 미세한 움직임 등 주위환경의 영향으로 인하여 조금씩 변화가 일어난다. 이러한 조그마한 변화에도 차영상을 이용한 객체의 추출은 민감한 반응을 불러 일으켜 예기치 않는 결과를 도출할 수 있다. 따라서 배경영상은 실시간으로 갱신되어야 한다. 실시간 시스템에서 배경영상의 갱신은 많은 시간을 할애할 수 없으므로 부분적인 영역을 갱신하고 일정프레임이 지난 후에 완전한 배경영상을 만들어 낼 수 있도록 하여야 한다.

본 논문에서는 배경영상의 일부와 입력영상의 같은 영역을 비교하여 객체영역이 아닌 배경영역을 분

리하여 갱신함으로써 배경영상을 지속적으로 변화시켜 항상 최신의 배경영상을 유지할 수 있도록 하였다.

본 논문의 2장에서는 기존의 객체추출 및 추적에서 사용하고 있는 배경영상의 획득 방법을 분석하여 기술하고, 3장에서는 실시간 부분 배경영상을 획득하고 갱신방법에 대해 기술한다. 4장에서는 제안된 방법의 실험결과를 분석하여 기술하고 마지막 5장에서는 연구의 결론과 향후방향에 대해 기술한다.

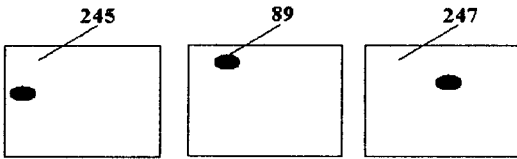
2. 관련연구

배경영상과 입력영상의 차영상을 이용하여 객체를 추출하는 방법으로 연속된 3프레임을 이용하는 방법이 있다.[1] 첫 번째 프레임과 두 번째, 세 번째 프레임의 각각 같은 픽셀의 광강도 값을 비교하여 얻어진 결과의 중앙값이 배경픽셀이 된다. [그림 1]

에서 특정한 픽셀의 광강도 값을 추출 하면 245, 89, 247 의 값을 얻을 수 있다. 얻어진 값을 정렬하면 다음과 같다.

89 245 247

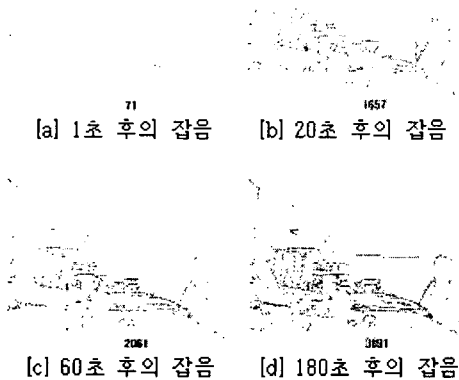
여기서 객체가 위치한 픽셀의 값은 좌 또는 우로 치우치고, 가운데 있는 값은 배경의 픽셀값이 된다. 그러므로 중간 값이 배경 픽셀이 됨을 알 수 있다.



[그림 1] 프레임간의 동일영역에 대한 광강도값 변화

3. 적응적 배경영상 획득과 갱신 방법

실시간 객체추출 및 추적시스템의 배경영상과 입력영상의 차영상을 이용하여 객체를 추출, 추적하는 시스템에서 시간이 지남에 따라 최초의 배경영상과 입력영상내의 배경부분이 많은 차이를 내고 있다. [그림 2]와 같이 최초의 배경영상에 비해 일정시간이 지난후의 배경영상에 잡음이 많이 발생됨을 알 수 있다



[그림 2] 시간경과에 따른 배경영상의 잡음

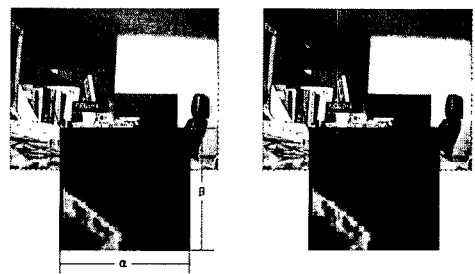
[그림 2]에서 각 그림 하단의 숫자(71, 1657, 2061, 3891)는 시간의 경과에 따른 최초의 배경영상에서 임계값을 초과하는 픽셀의 개수이다. 차영상을 이용한 실시간 객체 추출, 추적 시스템에서 배경영

상과 입력영상의 차이가 균집을 이루고 있으면 배경영상임에도 불구하고 새로운 객체로 인식하는 오류를 범할 수 있다. 따라서 객체의 추출시 사용되는 배경영상은 주기적으로 입력영상의 배경부분을 추출하여 갱신해 주어야 한다. 하지만 객체를 제외한 나머지 배경에 대한 영상의 갱신에는 시간적 제약이 따라서 실시간 시스템에 적용하기에는 부적합하다. 본 논문에서는 배경영상의 일정영역을 지속적으로 갱신함으로써 일정시간이 지난 후에 전체의 배경영상이 갱신될 수 있도록 하였다. [그림 3]에서 $\alpha \times \beta$ 크기의 후보영역을 설정한 후 [식 1]과 같이 배경영상과 입력영상의 각 R, G, B 값의 차를 구하고 임계값 δ 보다 큰 경우 기존 배경영상의 픽셀을 취하고 δ 보다 작은 경우 입력영상의 픽셀을 취하여 새로운 배경영역을 만들어 배경영상에 적용한다.[식 2]

$$\begin{aligned}
 a &= |BgiR - TarR| \\
 b &= |BgiG - TarG| \\
 c &= |BgiB - TarB| \dots \dots \dots (식 1)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{if } (a > \delta) \text{ or } (b > \delta) \text{ or } (c > \delta) \text{ then} \\
 & \quad \text{NewBgi} = Bgi \\
 & \text{else NewBgi} = Tar \dots \dots \dots (식 2)
 \end{aligned}$$

BgiR은 배경영상에서 선택된 픽셀의 R 값이고 BgiG는 G 값 BgiB는 B값이다. 또한 Tar 은 입력영상의 선택된 픽셀을 말한다.



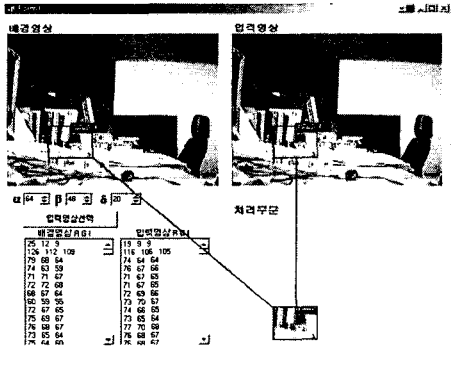
[그림 3] 배경영상과 입력영상의 선택영역

배경영상과 입력영상의 차영상을 이용하여 실시간으로 객체를 추출 및 추적할 때 배경영상을 갱신할 시간은 극히 짧은 시간에 이루어 져야 한다. 그러므로 α 와 β 의 크기에 밀접한 상관이 있다. 320×240 의 영상을 32×24 의 크기로 분할하여 처리한다면 100프레임의 입력영상으로부터 완전한 배경영상을 구할 수 있다. 따라서 처리결과가 분할된 영상

의 위치에 즉시 적용됨으로 시간의 흐름에 의한 배경영상간의 잡음 요소를 줄일 수 있다.

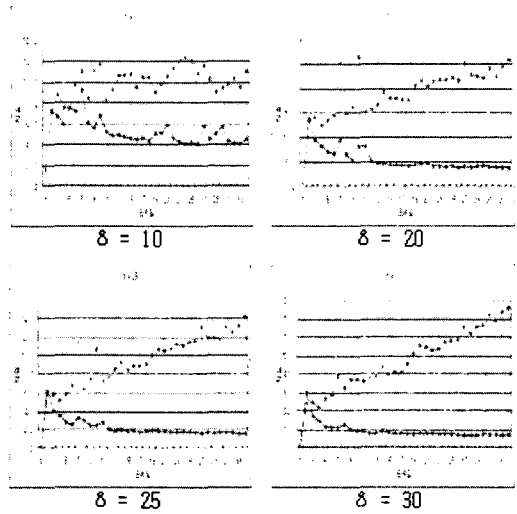
4. 실험 및 결과

실시간으로 영상내의 객체를 추출 하고 추적하기 위한 방법으로 배경영상과 입력영상의 차영상을 이용하면 시간의 흐름에 배경영상 자체의 잡음에 의하여 실제객체의 추출보다 잡음을 추출 하게 된다. [그림 4]와 같이 배경영상과 입력영상의 일정영역을 비교하여 새로운 배경영상을 만들어 적용함으로 이러한 잡음에 의한 객체 추출의 오류를 줄일 수 있었다. <표 1>은 웹카메라에 의해 캡춰되는 320 X 240 크기의 영상을 대상으로 배경화면내의 픽셀의 변화율을 측정 한 것으로 임계값을 10, 20, 25, 30, 50 으로 주었다. 여기서 임계값은 [식2]의 δ 값으로 배경영상과 입력영상에서 얻은 픽셀의 R, G, B 각각의 차의 절대값과 비교하여 객체와 배경을 구분하는 수 치이다.



[그림 4] 배경과 입력영상의 동일픽셀의 차

임계값에 의해 새로운 배경화면에 사용될 픽셀을 이전 배경화면의 픽셀을 사용할 것인지 입력영상의 픽셀을 사용할 것인지를 결정할 수 있다. [그림 5]와 <표 1>은 배경영상을 갱신할 때와 갱신하지 않을 때, 임계값의 변화에 따라 선택되어지는 픽셀의 수를 나타낸다. Old는 최초의 배경영상을 변화하지 않았을 때 일어나지는 데이터이고, New는 본 논문에서 제안하는 배경영상을 부분적으로 갱신함으로 일어나지는 데이터이다. [그림 5]에서 위쪽의 그래프가 Old이고 아래쪽에 위치한 그래프가 New이다.



[그림 5] 임계값 변화와 배경영상의 픽셀선택 비율

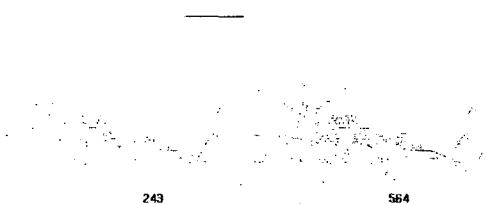
<표 1> 프레임의 변화에 따른 차이 픽셀의 개수

$\delta = 10$		$\delta = 20$		$\delta = 25$		$\delta = 30$		$\delta = 50$	
New	Old	New	Old	New	Old	New	Old	New	Old
1581	1604	71	71	14	14	5	5	0	0
7174	7313	1396	1338	618	577	297	241	8	5
6739	8797	968	1429	401	573	173	245	5	5
5966	7510	826	1240	351	515	147	217	4	6
7558	7509	706	1356	279	580	116	266	4	11
7213	9671	672	1468	254	672	110	289	3	11
9260	10988	949	2521	328	1130	111	384	2	9
6072	8368	664	1502	302	637	128	325	2	14
5624	11033	541	1620	245	735	97	366	2	16
6743	11630	833	2647	245	1074	91	371	1	16
5211	8140	834	1513	282	717	89	357	1	15
4889	9247	514	1579	201	765	80	381	1	12
4925	10581	476	1664	185	847	79	390	1	17
4790	10593	467	1923	195	922	88	437	1	18
4565	10703	445	1793	185	840	81	396	1	27
4559	9440	439	1792	188	887	80	408	1	17
4649	10414	424	1774	178	885	79	408	1	21
4372	10471	419	1755	183	899	76	454	1	25
5073	9061	444	2053	188	1000	76	508	1	24
5134	9753	466	2163	180	1063	80	554	1	45
5909	10580	481	2019	183	1049	79	540	1	35
4671	11294	417	2129	178	1066	80	526	1	39
4314	12010	420	2171	174	1127	75	536	1	43
4149	12305	401	2165	174	1105	75	571	1	38
4242	11992	415	2216	174	1144	76	576	1	40
4099	10792	393	2159	170	1156	72	584	1	42
5819	11587	419	2495	162	1304	69	650	1	46
4539	10195	394	2285	167	1188	68	617	1	47
5088	9067	411	2239	163	1187	69	651	1	55
5723	9427	426	2206	166	1174	74	661	1	58
4345	9774	407	2406	168	1306	73	714	1	61
4164	10290	398	2256	167	1257	73	687	1	62
4110	9486	388	2430	159	1316	68	735	1	66
4544	10997	385	2582	155	1410	72	756	1	70

[그림 5]에서 보는 바와 같이 δ 값이 25 또는 30 일 경우 가장 이상적인 배경영상을 찾아내고 있으며, δ 이 작아지면 입력영상의 배경부분을 객체로 인

식하여 바뀌진 배경영역을 얻을 수 없으며 δ 값이 커지면 입력영상의 객체영역과 배경영상이 비슷한 색상을 가질 때 객체영역을 배경영역으로 취할 수 있게 되어 배경영상에 객체의 잔재가 남을 수 있게 된다.

14 14
[그림 6-a] 3프레임 후의 차이픽셀 값



243 564
[그림 6-b] 100프레임 후의 차이픽셀 값



187 604
[그림 6-c] 200프레임 후의 차이픽셀 값

[그림 6]은 배경영상과 입력영상의 각 픽셀의 차이를 나타낸 것으로 왼쪽 그림은 배경영상을 갱신하면서 픽셀간의 차를 계산하였고, 오른쪽 그림은 최초의 배경영상과 입력영상의 픽셀간의 차를 계산한 결과이다. 이때 δ 값은 25로 하였다.

5. 결론 및 향후 연구방향

본 논문에서는 실시간 객체추출 및 추적 시스템에서 시간의 경과에 따라 배경영상을 부분적으로 갱신함으로써 차영상을 이용한 객체추출 및 추적시스템에 적용할 수 있게 하였다.

입력영상의 배경영역 중 일부를 배경영상으로 갱신함으로써 시간의 흐름에 따른 잡음을 최소화하여 기존 차영상을 이용한 객체의 추출보다도 성능의 우수성을 보였다. 초기의 몇 프레임에서는 잡음의 차이가

거의 나타나지 않았지만 50프레임 이후부터 두 배 이상의 차이를 보였고 100프레임 이후부터는 최대 4 배 이상의 잡음의 차이를 보였다.

입력영상과 배경영상의 차를 이용할 때 한 객체가 움직인 후 오랜 시간이 경과 되어도 움직인 객체는 항상 배경으로 인식되어지지 않고 객체로 인식되어진다. 이것은 배경영역과 입력영역의 지속적인 차이 때문이다. 따라서 오랜 시간의 경과에 따른 움직임이 없는 영역을 배경영상으로 갱신하는 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1]. 이회영, 최재영, 강동구, 김홍수, 차의영, 전태수, "배경영상을 이용한 목표물 추적에 관한 연구" 멀티미디어학회 추계학술발표논문집, 1999, pp.386-390.
- [2]. 김동호, 강은택, 김현주, 이정식, 최연성 "Fuzzy ARTMAP 신경망을 이용한 차량 번호판 인식에 관한 연구", 해양정보통신학회 추계학술발표대회 Vol. 5, 2001, pp.625-628.
- [3]. D. Koller, J.Daniilidis and H. Nagel, "Model-based Object Tracking in Monocular Image Sequences of Road Traffic Scenes", Int'l J. of Computer Vision, Vol. 10, No. 3, pp. 257-281, Oct 1993.
- [4]. J. Yang and A. Waibel, "A Real-Time Face Tracker", IEEE Workshop on Applications of Computer Vision, pp. 142-147, 1996.
- [5]. R. C. Gonzalez and R. E. Woods, Digital Image Processing, Addison-Wesley Inc., pp. 189-200, 1995.
- [6]. 이상욱, "윤곽선 모델과 특징을 이용한 이동 물체 추적", J.Ins Marine Industry 14, pp. 42-51, 2001.
- [7]. 임용호, 백중환, 황수찬, "퍼지 예측을 이용한 이동물체 추적", 한국항해학회 논문지, 제 5권 제 1호, pp. 26-36, 2001.
- [8]. 서창진, 최은주, 양황규, 차의영, "동적 배경이미지 추출에 의한 자동 보행자 추적", 한국정보과학회 추계학술발표 논문집, 제24권 2호, pp. 529-532, 1997.