

배경생성 방법 비교

송 홍 섭, 권 영 탁, 소 영 성
 명지대학교 정보통신공학과

A Comparative Study on Background Generation Methods

Hong-Sub Song, Young-Tak Kwon, Young-Sung Soh
 { hssong, ytkwon, soh }@mju.ac.kr
 Dept. of Info. & Comm. Engineering, MyongJi University.

요 약

영상검지기에서 차량 탐지를 위해 사용하는 방법은 배경차이(Background Differencing), 장면차이(Frame Differencing), 공간차이(Spatial Differencing), 밝기값 비교(Gray-Level Comparison) 등이 있다. 이 방법들중에서 배경차이 방법은 기준이 되는 배경영상과 입력영상의 차를 구해 차량을 탐지하는데 대부분의 영상검지기에서 채택되어 사용되는 방법이다. 배경차이 방법에서 가장 중요한 것은 매번 기준이 되는 배경영상을 정확하게 구하는 것인데, 영상내 차량의 흐름이 원활하다면 어느 배경생성 방법을 사용해도 좋은 결과를 얻을 수 있지만 차량의 정체가 심하거나 장기간 지속되면 좋은 배경을 생성하기가 어렵다. 특히 교차로의 경우 진행중인 차량 및 신호 대기중인 차량이 동시에 존재하므로 배경생성에 더욱 어려움을 겪게된다. 이상에서 제시된 세 가지 배경생성 방법을 고속도로와 교차로에서 적용시켜 각 배경영상 생성 방법을 비교 분석한다.

I. 서 론

소득수준의 향상으로 인해 자동차는 꾸준한 증가 추세를 보이고 있지만 도로는 이에 부합되지 못하고 있다. 따라서 시설에 대한 투자뿐만 아니라 기존 교통시설을 보다 효율적으로 이용할 수 있는 방안이 더욱 필요하게 되었고 교통관리의 효율성을 높이기 위해 교통정보를 수집 가공하여 분배하는 일은 매우 중요하게 되었다. 교통정보를 수집하기 위해 각종 교통정보 검지기술을 활용하게 되었는데 교통정보 수집용 검지기에서 가장 중요한 것은 차량을 잘 탐지하는 것이다. 차량탐지 방법에는 배경차이(Background Differencing), 장면차이(Frame Differencing), 공간차이(Spatial Differencing), 밝기값 비교(Gray-Level Comparison) 등이 있다. 이 방법들 중에서 배경차이방법은 기준이 되는 배경영상과 입력영상과의 차를 통해 차량부분만을 추출하는데 기준이 되는 배경영상을 매번 정확하게 확보하기가 어렵다.

지금까지의 배경영상 생성 방법들은 각 화소 위치에서의 밝기값을 장시간 평균하거나 또는 장시간 누적된

밝기값들중 최빈값을 사용하는데 영상내 차량의 흐름이 원활하다면 어느 방법을 사용하더라도 좋은 배경영상을 생성할 수 있지만 누적하는 과정에서 정체상황이 장기간 지속되면 생성된 배경영상의 질은 매우 낮아지게 되어 차량의 탐지가 어렵게 된다. 이러한 단점이 발생하는 근본적인 원인은 화소위치별 밝기값을 누적하는 과정에서 그 화소가 배경인지 배경이 아닌지 구분없이 모두 배경 생성에 참여시키기 때문이다.

본 논문에서는 기존 연구된 배경생성 방법중 권영탁 등이 제안한 차량 탐지 정보를 이용한 방법[1] 및 복잡한 교차로에서의 배경영상 생성 방법[2], 그리고 Haritaoglu 등이 제안한 W4 배경생성 방법[3]을 비교하여 주어진 상황에서 보다 좋은 배경영상을 생성하는 방법을 찾는다.

II. 비교대상 방법

1. 차량 탐지 정보를 이용한 방법[1]

그림1에 차량 탐지 정보를 배경생성 방법[1]이 나타나 있다. 이 방법이 종전의 방법과 다른 점은 화소위치

별로 배경이라고 여겨지는 밝기값에 대해서만 평균 또는 빈도 계산과정에 참여시키는 것이다.

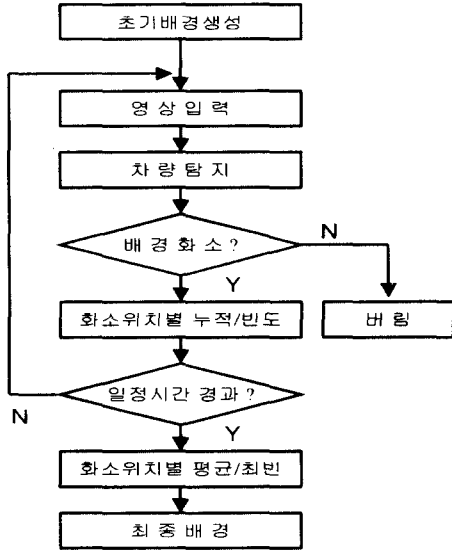


그림1 차량탐지 정보를 이용한 배경생성 방법

차량의 정체가 심한 도로에서도 기존 방법에 비해 훨씬 좋은 배경영상을 생성할 수 있다. 이 방법도 초기 배경생성을 필요로 하는데 배경 영상의 질이 완벽하지는 않지만 영상내의 모든 배경부분에 대해 유사한 모습을 가지고 있으면 되므로 초기 배경 생성은 종전의 장시간 누적 방법을 사용하게 된다. 하지만 일반 도로가 아닌 교차로 같은 특수한 상황에서는 적용하는데 어려움이 있다.

2. 장면차이에 기반한 방법[2]

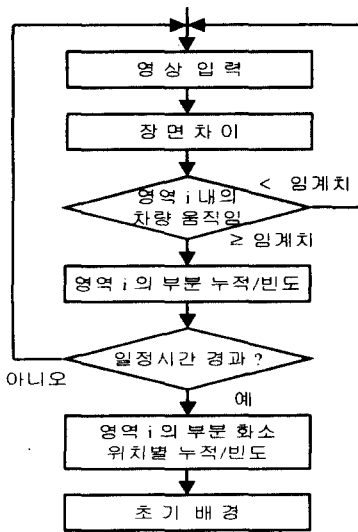


그림2 장면차이기반 배경생성 방법

그림2에 장면차이기반 배경생성 방법이 나타나 있다. 정지해 있는 신호대기 차량의 밝기값이 배경영상에 반영되는 일이 없도록 실제 차량의 움직임이 있다고 판단되는 부분 영역만을 관찰하여 배경생성 과정에 선택적으로 참여시키며 이때 장면차이에 의한 차량의 움직임 정보가 사용된다.[2] 효과적인 배경생성을 위해 교차로의 모양에 따라 개의 영역으로 분할하고 차량 움직임 정보를 관찰하여 배경으로 선택된 부분만 배경영상의 생성 과정에 반영하고 분할된 각부분 배경영상을 결합함으로써 배경영상을 생성한다.

3. W4 배경생성 방법[3]

그림3은 W4 배경모델 생성 방법[3]이 나타나 있다.

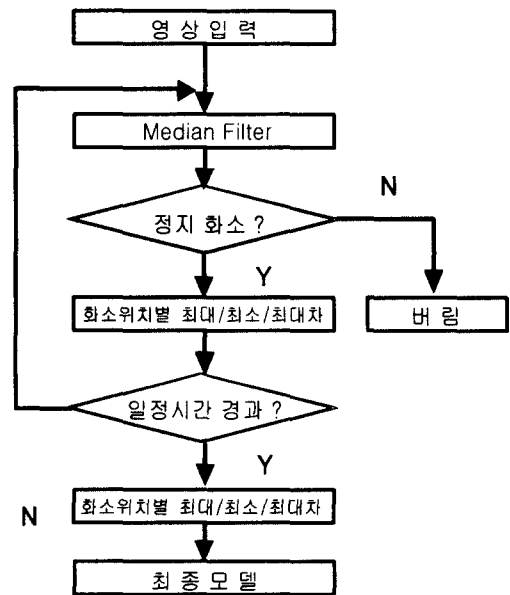


그림3 W4를 이용한 배경모델

W4에서는 각 픽셀마다 최대값과 최소값 그리고 최대 차이값을 가진 초기 배경모델을 가지고 있다가 그 값들을 이용하여 배경과 물체를 구별하게 되는데, 초기 배경모델은 다음의 2단계로 이루어져 있다. 첫 번째 단계에서 움직이는 픽셀과 정지해 있는 픽셀을 구별하기 위해 median filter를 사용하고, 두 번째 단계에서는 첫 번째 단계에서 구별된 정지해 있는 픽셀만을 배경모델 생성에 참여시켜 초기 배경모델을 만든다.

W4는 물체를 추적하는 동안 change map 을 계산하게 되는데 change map은 detection support map, motion support map 그리고 change history map으로 구성되어 있으며 이를 이용해 배경 모델을 갱신하게 된다.

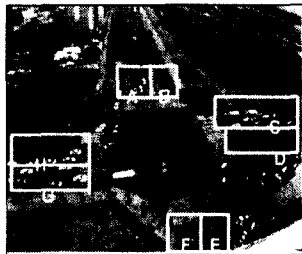
III. 비교 방법

1. 영상열

본 실험에서 사용된 영상은 그림4에 나타나 있는데 서울 연신내 인근 도로 영상을 녹화한 비디오 테잎으로부터 소통이 원활한 경우(영상열A)와 같은 도로에서 정체가 심한 경우(영상열B)를 선택하였고 네거리 교차로 도로 영상을 녹화한 비디오 테잎으로부터 영상열C를 선택하여 세 가지 배경 생성 방법에 각각 사용하여 배경영상을 생성하였다. 영상열A와 영상열B는 정체구간과 소통이 원활한 구간이 함께 포함되어 있지만 영상열A는 전체적으로 소통이 원활한 영상이고 영상열B는 전체적으로 정체가 심한 영상이다.



(a) 소통 원활 (영상열A) (b) 정체구간 (영상열B)



(c) 교차로 (영상열C)

그림4 실험 대상 도로영상

2. 비교 방법

생성된 배경을 비교하는 방법은 생성된 배경이 얼마나 기준 배경영상에 가까운지를 판별하는 것인데, 이를 위해 정량적인 방법과 정성적인 방법을 사용할 수 있다. 정량적인 방법은 기준 배경영상과 각 생성된 배경영상들 간의 MSE(mean squared error)를 계산하여 이를 비교하는 것이고, 정성적인 방법은 사람의 눈으로 기준 배경영상과 생성된 배경영상을 비교해 보거나 또는 기준 배경영상과 생성된 배경영상간의 차영상을 구해보았을 때 그 차이가 작아 보이는 것을 성능이 좋은 것으로 판별하는 방법인데 여기서는 정성적인 방법을 사용하여 비교하였다. 정확한 판단을 위해서는 실제 상황에서의 기준 배경영상이 필요하지만 이는 현실적으로 얻기 힘들기 때문에 본

논문에서는 생성된 배경영상을 사람의 눈으로 비교해 보았다.

IV. 결과

1. 영상열A

영상열A는 초기배경 영상으로 500프레임을 사용하였고, 2300프레임을 계속해서 받아들여 배경을 일정한 주기마다 갱신을 하여 생성된 배경영상을 그림5에서 보여주고 있다.



(a) 차량탐지정보 이용 (b) 장면차이기반 이용



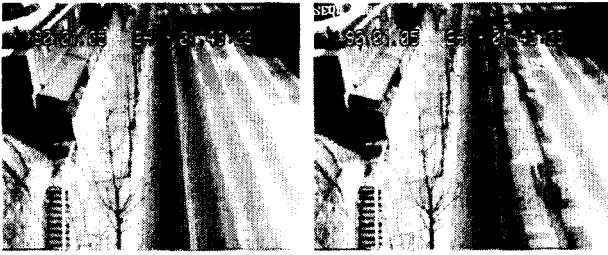
(c) W4를 이용

그림5 원활한 구간

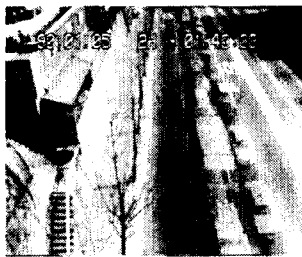
W4에 의한 방법은 115프레임마다 모델이 새로 갱신되게 하였으며 갱신된 20개의 모델을 평균으로 하여 배경을 생성하였다. 그림에서도 볼 수 있듯이 그림5(a) 배경이 가장 좋은 결과를 보여주고 있으며 나머지 방법은 배경을 생성함에 있어 영상에 포함되어 있는 정체구간에 영향을 받음을 알 수 있다.

2. 영상열B

영상열B는 전체적으로 정체가 심한 영상 1700프레임을 받아들여 배경을 생성하였다. 정체가 심하므로 차량들의 잔영을 다소 내포하고 있지만 그림6에 나타나 있듯이 차량탐지정보를 이용한 방법(그림6(a))이 가장 좋은 결과를 보여주고 있다.



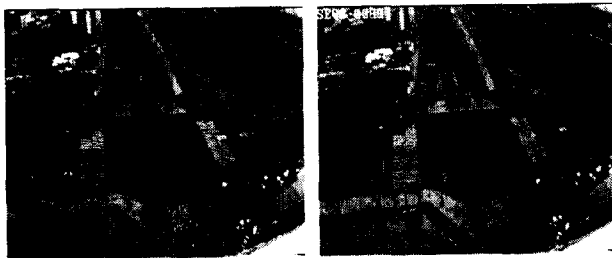
(a) 차량탐지정보 이용 (b) 장면차이기반 이용



(c) W4를 이용
그림 6 정체구간

3. 영상열C

그림7에서는 신호대기로 인해 정지차량과 주행차량이 항상 공존하고 있는 교차로에서의 배경생성 결과를 보여주고 있다. 영상열C는 총 1440프레임을 이용하였다.



(a) 차량탐지정보 이용 (b) 장면차이기반 이용



(c) W4를 이용
그림7 교차로

실험 결과 그림7(a)와 (c)에는 네거리 교차로의 좌·우측방향 진입차선에 차량의 잔영이 많이 남아 있는데 이는 신호대기중인 정지 차량의 정보가 다수 반영되었기 때문이다. 반면 장면차이기반을 이용한 방법(그림7(b))이 복잡한 상황에서도 견고하게 좋은 배경영상을 얻을 수 있음을 알 수 있다.

V. 결론

본 논문에서는 3가지 배경생성 방법을 여러 도로 상황에 적용시켜 비교하여 보았다. 주어진 상황마다 조금씩 차이는 있었지만 차량탐지정보를 이용한 방법이 정체구간에서는 좋은 결과를 보여주었고, 교차로 같이 정지차량과 주행차량이 공존하는 경우에는 장면차이를 이용한 방법이 보다 좋은 배경영상을 생성하여 주었다. W4의 경우 주차장같이 차량이 들어와서 주차한다면 그 차량을 배경으로 포함시켜 배경을 갱신하므로 다른 차량을 쉽게 탐지 할 수 있지만, 도로영상에서는 신호에 의해 잠시 정지해 있는 차량도 배경으로 인식하여 배경을 갱신하므로 좋은 배경영상을 얻을 수 없었다.

참 고 문 헌

- [1] 권영탁, 소영성 외 3인, "차량탐지 정보를 이용한 영상검지기의 배경영상 생성 방법", 한국항행학회 논문지, 제 3권 1호, pp.60-68, 6월, 1999년
- [2] 권영탁, 김윤진, 소영성, "복잡한 교차로에서의 배경영상 생성 방법", 한국신호처리시스템학회 2000 하계종합학술대회 논문집, 8월, 2000년
- [3] Haritaoglu, "W4:Real-Time Surveillance of People and Their Activities", IEEE Trans. VOL.22, NO.8, AUGUST 2000