

고속 이동물체의 선두부 휘도잡음 제거

*김윤호, 최동선, 이주신
청주대학교 전자공학과

Brightness noise of the front-part elimination
in the high-speed moving object.

*Y.H.KIM, D.S.CHOI, J.S.LEE
Dept.of Electronic eng. Cheong ju univ.

ABSTRACT

We proposed the method for elimination of front-part brightness noise in the high speed moving object.

The detection of moving object can be obtained from the gray level difference of two sample lines on the street.

In order to consider the brightness variance, we determined the brightness error margin factor and noise elimination ratio factor K.

Experimental results show that reasonable value of error margin factor and noise elimination ratio K are 30 and 4 respectively.

1. 서론

현대사회는 컴퓨터의 급속한 발전과 더불어 동영상(dynamic image) 시스템 및 그 알고리즘의 요구가 높아지고 있으며 최근에는 2차원 연속영상 처리기술에 의하여 특정지역에 대한 보행자의 이동상태 파악 및 차량의 이동상태 관측을 목적으로한 연구가 활발히 진행되고있다. (1-3)

현상에 직접 적용할 수 있는 동영상 처리에 관한 연구는 영상 취득시 실제 현상에서 모든 속성이 가능 하여야하므로 자연광하에 주변 휘도변화를 고려하지 않고는 목적에 수반되는 계발속성이 어렵게 된다.

주변의 휘도변화는 날씨의 변화, 이동물체의 공기압, 물체의 색깔이나 크기에따라 빛의 반반사가 물체의 선두부에서 생기는데 기인하며, 따라서 고속이동물체의 변화범가를 위해서는 물체의 선두부(front-part) 휘도잡음제거가 선행되어야 한다.

본 연구에서는 고속이동물체의 선두부 감출을 위해 도로위에 샘플점열을 설정하여 샘플점열의

휘도진폭에 대한 기준영상의 상한값 및 하한값을 결정하고 휘도오차 허용범위를 부가하여 이동물체의 유무를 판별한후 이동물체의 선두부 휘도잡음 제거는 샘플점열에 대한 각 계조도 오차 허용범위를 결정하여 고속이동 물체의 선두부 휘도잡음 제거 방법을 제안 하고자한다. 이 방법의 타당성을 입증하기위해 경부고속도로를 주행하는 각종 자동차를 대상으로 타당성을 검토하였다.

2. 샘플점열 설정

도로에 진행하는 차량의 속도등 범위평가를 위해서 그림1 과같이 샘플점열을 설정해놓고 도로의 실제거리를 컴퓨터의 y 축 어드레스 좌표계와 대응(mapping) 시킨다.

Y1 및 Y2를 각각 제 1샘플점열 SL1 과 제 2샘플점열 SL2 로 설정해놓고 SL1 에서 차량이 진입하여 SL2 를 통과하며 SL1 과 SL2 사이에서 진행중인 차량이 되돌아가지 않고 직진하는것을 원칙으로 하였고 SL1 및 SL2 사이의 거리 L는 차량의 속도에 따라 설정하였다.

제 1샘플점열 SL1 을 Y1, 제 2샘플점열 SL2 를 Y2 라하고 Y 축 최대치를 Y max 라하면 실제 도로상의 Y1 지점의 위치는 식 (1)에 의해서 결정할 수 있다.

$$Y1 = H \tan \left\{ \left(\theta + \frac{\beta}{Y_{max}} y \right) \left(\frac{\pi}{180} \right) \right\} \quad (1)$$

단 y=1,2,3,...,n

한편 샘플점열에 대한 휘도진폭은 배경화상을 128 프레임동안 취득하여 SL1 과 SL2 에 대해 각각 휘도변화폭을 구한후 이 변화폭을 휘도진폭으로 취급하였다. (4-5)

SL1 에 대한 배경128 프레임의 평균 휘도치는 식 (2) 와 같다.

$$BvI = \frac{1}{128} \sum_{f=1}^{128} Btf \quad \text{----- (2)}$$

3. 휘도잡음 제거

2 차원 연속영상내에서 이동물체를 검출하기위해 프레임 (frame)과 프레임 사이의 영상계조도 (gray level) 차에 의해 얻어지는 자영상 추출법을 이용하였다. 이동물체가 단일방향으로 국부적이동을 하고 있을때 n 번째 프레임에서 얻어진 영상의 화소 $b(X,tn)$ 와 기준영상의 화소 $a(X,tn)$ 사이의 화소값기 $DPB(X,tn)$ 는 식(3) 과 같다.

$$DPB(X,tn) = a(X,tn) - b(X,tn) \quad \text{----- (3)}$$

한편 차영상내의 이동물체 유무판별은 화소의 물체검출 마스크는 $\lambda(X,tn)$ 식으로 정의되며 식(4) 와 같다.

$$\lambda(X,tn) = \frac{b(X,tn) - a(X,tn)}{Ob(X,tn) - a(X,tn)} \quad \text{----- (4)}$$

식(4) 는 식(5) 를 만족하여야 한다.

$$b(X,tn) = a(X,tn) \quad \text{또는} \quad b(X,tn) = Ob(X,tn) \\ Ob(X,tn) \neq a(X,tn) \quad \text{----- (5)}$$

n 번째 프레임의 SL1 에서 얻어진 화소들 중에서 물체마스크 $\lambda(X,tn) = 1$ 인 경우의 화소수 N 은 식 (6)과 같다.

$$N = \sum_{X=1}^R \lambda(X,tn) \quad \text{----- (6)}$$

식(5) 와 식(6) 은 잡음이 없는 이상적인 경우에만 성립된다. 따라서 잡음을 고려 하기위해서 한화소의 계조도오차 허용범위를 갖는 식을 (7)과 같이 정의 한다.

$$a(X,t) - \alpha/2 < b(X,t) < a(X,t) + \alpha/2 \quad \text{----- (7)}$$

그러므로 샘플점열의 전체 휘도오차 허용범위 γ 는 샘플점열의 모든 화소에 대한 계조도오차 허용범위 α 의 합으로 이루어 진다.

식 (6)에서 산출된 값이 이동물체의 점유면적이 되므로 $N=1$ 인 경우는 물체라기 보다는 잡음으로 해석하는것이 타당하다.

이와같은 경우를 해결하기 위하여 선두부 휘도잡음 제거비 K 를 식 (8)과같이 정의한다.

$$K = INT(\gamma / G_{max}) \quad \text{----- (8)}$$

단, G_{max} : 한 화소가 취할수있는 최대 계조도
INT : 정수의 함수.

한편 샘플점열 상에서 이동물체 마스크에 물체가 검출되는 화소의수 N 과 선두부 휘도잡음 제거비 K 와의 관계는 식 (9)와같이 정의한다.

$$N \geq K \quad \text{----- (9)}$$

속 이동물체 유무의 판별은 기준영상에 대한 휘도오차 허용범위 γ 와 화소의 최대계조도 G_{max} 의 비를 검출 파라미터(parameter) 로 결정하며 이동물체 선두부를 판단하기 위해서는 제 1샘플점열과 제 2샘플점열에서 식 (9) 의 조건이 성립하여야 한다.

식 (9) 에의해서는 물체의 동일성 판단은 불가능 하지만 동일물체라면 인식파라미터로 충분하다.

4. 실험 및 고찰

본 연구에서는 경부고속도로를 주행하는 각종 차량의 속도등 변화평가를 위한 선처리 과정으로 이동물체를 검출하였으며 이동물체의 선두부 휘도잡음 제거를위한 파라미터를 설정하였다.

두 샘플점열간의 거리 LM 는 고속도로를 주행하는 자동차의 안전거리 보다 짧게 설정하였고 두 샘플점열 사이에 자동차가 한대만 진입 하도록 LM 을 가변 하였다.

이동물체 검출은 차회상 축적방법에 의하여 수행 하였으며 물체검출시 선두부 잡음을 고려하여 기준회상 휘도진폭에 휘도오차 허용범위 γ 를 부가 하였다.

휘도오차 허용범위 γ 를 30 이상으로 할경우는 소형차량의 검출이 불가능한 경우가 발생하였고 30 이하로 할경우는 배경을 재설정하는 횟수가 많았다. 그림 (2) a 는 원영상이며 그림(2)-b 는 제 1 샘플점열및 제 2샘플점열의 휘도진폭을 나타낸다. 그림(3) 는 휘도오차 허용범위 γ 는 각각 30,35 이고 선두부 휘도잡음 제거비 $K=4,5$ 이며 마스크에 물체가 검출되는 화소수 $N > 4, N > 5$ 일때 이동물체를 검출한 것이다.

