

배경창 화소 평균과 엔트로피를 이용한 추적창 영상 분할

정희원 김 문 갑*

Image Segmentation at Tracking Window Using Mean of Background Window and Entropy

Mun-Gab Kim* *Regular Members*

요 약

이 논문에서는 무게 중심법 영상 추적에 적용되는 표적과 배경의 영상 분할 방법을 제시한다. 제안하는 방법은 배경창 화소 평균을 중심으로 추적창 영상 히스토그램을 양분하고, 양분된 각각의 히스토그램에 엔트로피를 이용한 역치화 방법을 적용하여 최적의 역치점을 구한다. 이 방법은 영상의 종류나 추적창 크기의 변화에도 적절하게 표적과 배경을 분리할 수 있었다. 이에 대한 실험은 대공 영상과 배경이 복잡한 지상 영상에 적용하여 영상 분할 결과를 비교 분석하였다.

ABSTRACT

In this paper, the method of image segmentation is proposed for centroid image tracker. The method proposed separates the histogram of tracking window image using mean pixel value of background window and then finds the optimal thresholding value via entropy method. Using proposed algorithm, analyzed image segmentation for airplane image in benign environment and ground image in densely clutter background

I. 서 론

광학 추적기(Electro-Optical Tracking System : EOTS)의 핵심 시스템으로서 CCD, IR 영상 신호를 이용하여 물체를 자동 추적하는 영상추적기(Image Tracker)는 지상, 항공기용 각종 사격통제장비(Fire Control System : FCS)와 정찰용 무인 항공기 탑재용과 같은 군사적 응용뿐만 아니라, 로봇 제어, 자동 물체 인식 등과 같은 산업용분야에도 넓은 응용분야를 갖고 있다. 이러한 영상 추적기는 영상 센서의 시계 내에 있는 동 표적(moving target)의 이동 변위를 추정하는 알고리즘이 구현되어 있다. 그 방법으로는 경계(Edge), 상관 방법(Correlation) 및 무게 중심(Centroid)으로 나눌 수 있다^[1]. 경계 추정 방법은 배경과 표적의 경계 부분에서 대조비(contrast)의 미분을 통해서 표적의 이동 변위를 추정하는

것으로 표적이 센서의 시계 내에 딱 차도 추적이 가능하나 표적과 배경의 경계 부분에 높은 대조비가 요구되며, 표적 표면점에 추적을 의존하므로 잡음 및 장면 변화에 취약하다는 단점이 있다. 상관 방법은 크게 정합법(matching)과 시공간 경사법(spatio-temporal gradient : STG)으로 나눌 수 있다. 정합법은 하나의 틀(template) 영상을 가지고 영상 변위로 이동시켜 유사성이 가장 큰 변위를 추정하는 방법으로 비교적 잡음에 강하나, 많은 계산 시간을 요구한다. 시공간 경사법은 표적의 이동으로 발생하는 밝기의 시간적 변화와 공간적 변화의 상호 관계로부터 이동 변위를 계산하는 방법이다. 이 방법은 Limb와 Murphy^[2]에 의해 직관적으로 제안된 방법으로 몇 가지 가정 하에서 최소 자승법(Least Square Estimation : LSE)으로 유도된다^[3]. 또한 정합법에 비해 한번의 계산 과정으로 표적의

* 용인송담대학 전자과(kimmg@dragon.ysc.ac.kr)

논문번호: T00023-0721, 접수일자: 2000년 7월 21일

이동 범위 추정이 가능하다. 그러나 표적의 이동 위치가 프레임당 2 화소 이상일 때와 배경 움직임이 발생한 경우, 강 잡음이 섞인 경우에는 추적 성능이 크게 떨어지는 단점이 있다⁴⁾. 무게 중심 방법은 표적과 배경을 분할(segmentation)을 통하여 표적으로 분류된 화소들의 기하학적 무게 중심을 구하여 표적의 이동 위치를 추정하는 방법으로 대공 표적과 같은 기동성이 뛰어난 표적에 잘 적용한다. 그러나 비교적 복잡한 배경일 때 영상 분할이 용이하지 않은 단점이 있다⁵⁾.

위에서 설명한 방법중 이 논문에서는 계산이 간단하고 표적의 모양, 크기 변화에도 무관하게 추적할 수 있으며, 빠른 움직임에도 추적할 수 있는 무게 중심법의 전처리과정인 표적과 배경의 영상 분할을 기존에 발표된 여러 방법 등을 실제 영상에 적용하여 비교 분석, 평가하였다. 이때 사용된 영상 분할 알고리즘들은 Kapur 등⁶⁾이 제시한 엔트로피(entropy) 방법, Otsu⁷⁾의 물체와 배경사이의 분산을 최대로 하는 방법과 최적 역치점(optimal thresholding value)⁸⁾방법을 사용하였다. 그리고 이 논문에서는 배경창 평균 화소값과 엔트로피를 이용하여 추적창내 영상 분할 방법을 통하여 대공 표적 및 배경이 복잡한 지상 표적에 대해서도 배경의 영향을 제거하는 영상 분할 방법을 제안하며, 그 성능을 비교 검토하였다. 일반적으로 영상 추적기에서는 표적 주위의 배경 잡음의 영향을 줄이고 계산량을 감축을 위해 추적창(tracking window)을 이용한다. 이 논문에서도 추적창 내에서 영상 분할을 실시하였다.

II. 역치화를 이용한 영상 분할

무게 중심에 의한 중심점 추적을 위해서는 먼저 물체(object)와 배경(background)을 적절히 양분하는 역치화 작업이 필요하다. 역치화에는 추적창 전체 영상에서 각 화소의 밝기가 임의 역치점을 넘으면 물체로 하고 넘지 않으면 배경으로 양분하는 bilevel 방식과 추적창내 전체 영상을 여러개의 부영상(subimage)으로 나누어 각 부영상에서 영상 분할하는 multilevel 방식이 있다. 이 논문에서는 배경에 둘러싸인 단일 물체에 추적을 적용하기 때문에 bilevel 방식을 사용하였다.

1. Otsu 방법⁷⁾

Otsu는 히스토그램(histogram)상에서 물체와 배경 두 클래스 사이의 분산이 최대로 되는 곳을 역치점

으로 삼았다. 즉, 물체와 배경을 분리할 때, 먼저 가상 역치점에 따른 두 분류간 분산을 구한 다음, 이 가상 역치들 중에서 분산을 최대로 하는 것을 표적 분리를 위한 역치점으로 결정하였다. 두 클래스간의 분산식은 (1)식과 같다.

$$\sigma_B^2 = P_1(S) (\mu_1(S) - \mu)^2 + P_2(S) (\mu_2(S) - \mu)^2 \quad (1)$$

여기서 μ 는 총 화소들의 평균이고, $\mu_i(S)$ 는 역치점이 S로 정의되었을 때 각 클래스에서의 평균이다. $P_i(S)$ 는 각 클래스에서 상대 주파수이며 이들 식은 (2)과 같이 나타낼 수 있다.

$$\mu = \sum_{i=1}^L i p_i; \quad \mu_0 = \frac{\sum_{i=1}^S i p_i}{P_0(S)}; \quad \mu_1 = \frac{\sum_{i=S+1}^L i p_i}{P_1(S)}$$

$$P_1(S) = \sum_{i=1}^S p_i; \quad P_2(S) = \sum_{i=S+1}^L p_i \quad (2)$$

여기서 L은 최고 그레이 레벨이다.

기본 관계식 $P_0 \mu_0 + P_1 \mu_1 = \mu$ 와 $P_0 + P_1 = 1$ 로부터 (1)식은 (3)식과 같이 비교적 간단하게 나타낼 수 있다.

$$\sigma_B^2 = P_0(S) P_1(S) (\mu_0(S) - \mu_1(S))^2 \quad (3)$$

2. Kapur 등이 제시한 방법⁶⁾

Kapur 등이 제시한 엔트로피를 이용한 역치화는 Pun⁹⁾의 방법에서 물체와 배경으로 두 클래스로 나눌 때 확률 분포를 이용하였으며, 이것을 이용하여 두 클래스간의 엔트로피 합이 최대가 되는 지점에서의 S를 역치점으로 삼았다. 여기서 두 클래스는 다음과 같다.

$$\text{클래스 A : } \frac{p_1}{P_S} \frac{p_2}{P_S} \dots \frac{p_S}{P_S}$$

$$\text{클래스 B : } \frac{p_{S+1}}{1-P_S} \frac{p_{S+2}}{1-P_S} \dots \frac{p_n}{1-P_S}$$

각 클래스에 대한 엔트로피는 (4)와 (5)식과 같다.

$$H(A) = - \sum_{i=1}^S \frac{p_i}{P_S} \ln \frac{p_i}{P_S}$$

$$= - \frac{1}{P_S} [\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i - P_S \ln P_S]$$

$$= \ln P_S + \frac{H_S}{P_S} \quad (4)$$

$$\begin{aligned}
 H(B) &= - \sum_{i=S+1}^n \frac{p_i}{1-P_S} \ln \frac{p_i}{1-P_S} \\
 &= - \frac{1}{1-P_S} [\sum_{i=S+1}^n p_i \ln p_i - (1-P_S) \ln(1-P_S)] \\
 &= \ln(1-P_S) + \frac{H_n - H_S}{1-P_S} \quad (5)
 \end{aligned}$$

두 클래스의 엔트로피 합은 (6)식이 된다

$$\begin{aligned}
 \psi(S) &= H(A) + H(B) \\
 &= \ln P_S(1-P_S) + \frac{H_S}{P_S} + \frac{H_n - H_S}{1-P_S} \quad (6)
 \end{aligned}$$

물체와 배경사이에 최대 정보를 얻기 위해서는 $\psi(S)$ 를 최대로 하는 역치점 S 를 구한다.

3. 최적 역치점 설치 방법⁽⁸⁾

이 방법은 두 가지의 가정을 두고 영상에서 역치화를 한다. 첫째는 영상의 각 모서리에서 임의의 크기는 배경에 해당한다. 둘째는 영상이 두 개의 중심 그레이 레벨을 가지고 있다. 이러한 가정에서 역치점을 설정하는 방법은 다음과 같은 과정을 수행한다.

- 1) 영상의 각 모서리에서 적당한 크기로 표본을 추출한다.
- 2) 선택된 표본의 평균 화소값을 구하고, 나머지 부분에서도 평균 화소값을 구한다. t 번째에서 구한 배경과 물체의 평균 화소값을 μ_b^t 와 μ_o^t 라 하면

$$\begin{aligned}
 \mu_b^t &= \sum_{(i,j) \in \text{배경}} I(i,j) / \text{배경 화소수} \\
 \mu_o^t &= \sum_{(i,j) \in \text{물체}} I(i,j) / \text{물체 화소수} \quad (7)
 \end{aligned}$$

여기서 $I(i,j)$ 는 영상내 (i,j) 좌표에서 화소의 밝기 값이다.

- 3) $(t-1)$ 번째에서 결정한 역치점을 $T^{(t)}$ 라 하면, t 번째에서의 역치점은 $T^{(t+1)} = (\mu_b^t + \mu_o^t) / 2$ 이다
- 4) $T^{(t)} = T^{(t+1)}$ 이면, 역치점은 $T^{(t+1)}$ 로 설정하고 반복을 멈춘다. 그 외는 2) 단계로 되돌아간다.

III. 배경창 평균값과 엔트로피를 이용한 영상 분할

1. 추적창 형태

이 논문에서는 무게 중심법에 의한 영상 추적에

사용한 추적창의 형태는 그림 1과 같다. 입력 영상에서 추적 할려는 표적을 중심으로 적절한 크기의 추적창이 형성되고, 추적창 외각에는 배경 정보를 알기 위해 일정한 크기의 배경창이 형성된다.

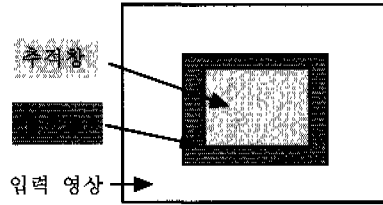
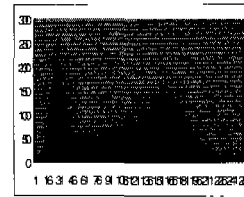


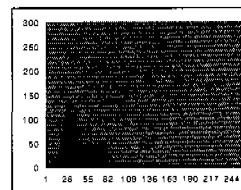
그림 1. 추적창의 형태

2. 배경창 평균 화소값에 의한 추적창 히스토그램 분할

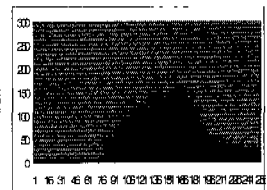
이 논문에서는 역치화를 이용하여 정확한 영상 분할을 위하여, 추적창에 대한 히스토그램을 변형하였다. 그림 2의 (a)와 같은 추적창 히스토그램에서 배경창 평균 화소값을 중심으로 양분하였다.



(a) 추적창 히스토그램



(b) 배경창 평균 화소값 이하 히스토그램



(c) 배경창 평균 화소값 이상 히스토그램

그림 2. 양분된 히스토그램

3. 양분된 히스토그램에서 역치화

이 논문에서는 배경창 평균 화소값에 의해 양분된 각 히스토그램에서 Kapur 등이 제안한 엔트로피 방법을 적용하여 역치점을 구하였다. 구해진 두 개의 역치점을 배경창에 적용하였을 때, 영상 분할을 잘하는 역치점을 최종 역치점으로 선택하였다. 이는 배경창의 평균 화소값이 추적창내에서 표적을 제외한 부분의 평균값과 유사하다는 가정을 하였다. 이

러한 가정에 의존하여 배경창 평균 화소값에 의해 구한 역치점은 배경창에서 영상 분할을 잘하였다. 제안하는 방법은 다음과 같이 나열할 수 있다.

- 1) 추적창 내 영상에 대한 히스토그램(H_s)을 생성시킨다.
- 2) 임의 크기의 배경창을 생성시켜 배경창의 평균 화소값(μ_B)를 구한다.
- 3) μ_B 를 기준으로 추적창의 히스토그램을 양분한다. H_s 상에서 μ_B 값 이하 히스토그램(H_L)과 이상 히스토그램(H_R)이다.
- 4) H_L, H_R 상에서 Kapur 등이 제시한 방법에 의해 역치점들(TH_L, TH_R)을 구한다.
- 5) TH_L, TH_R 를 이용하여 추적창에 대해 영상 분할을 실시한 후 각각의 무게 중심과 분산을 구한다.
- 6) TH_L, TH_R 를 이용하여 배경창을 영상 분할한 후 각각의 잡음비를 계산한다.
- 7) 5) 단계에서 구해진 무게 중심이 추적창 경계부분에서 10%이내에 있으면, 그것에 해당하는 역치점을 버린다. 이는 추적창이 표적을 중심으로 생성되었다는 가정 하에 이루어진다.
- 8) 7)단계에서 TH_L, TH_R 모두 적용되지 않을 경우는 6)단계에서 구한 잡음비를 비교하여 비율이 작은 쪽의 역치점을 최종 역치점으로 선택한다.

IV. 실험 및 검토

무게 중심법에 의한 추적에서 영상을 물체와 배경으로 양분하는 영상 분할이 추적 성능을 좌우한다. 따라서, 이 논문에서는 실제 영상에 대해 표적 분리 알고리즘들의 성능을 실험 분석하고, 제안한 배경창 평균 화소값과 엔트로피를 이용한 영상 분할 성능을 비교하였다. 실 영상은 8mm 캠코드로 촬영하여 동영상 획득 장치(PCVISION Plus)로 한 프레임당 256x256 크기로 영상을 획득하였으며, 영상의 밝기 레벨은 8비트로 하였다. 한 종류의 영상에 대해 추적창의 크기가 미치는 영향을 알기 위해 같은 영상에서 추적창의 크기를 두 가지로 나누어 실험하였다. 최적 역치화 설정 방법에서는 추적창 내의 각 모서리 부분에서 표본의 크기를 4x4로 하였고, 이 논문에서 제안한 배경창의 크기는 추적창 크기의 1/8배 되게 하였다. 실험에 대한 결과는 역치점 이상의 화소값에 대해서는 흰 부분(화소값 255)로, 역치점 미만은 어두운 부분(화소값 0)으로 하였다.

이 논문에서 제안하는 영상 분할 방법은 다른 영

상 분할 방법들([6], [7], [8])과 일괄성 측정^[10](uniformity measure)을 기반으로 비교하였다. 일괄성 측정은 다음 식(8)과 같다.

$$U = 1 - \frac{\sigma_0^2 + \sigma_1^2}{C} \quad (8)$$

여기서 σ_0 와 σ_1 은 클래스 분산들이며 C는 정규화 요소로 다음과 같다.

$$C = 2 \times \sigma_m^2$$

σ_m 은 영상으로부터 계산된 최대 분산이다. 일괄성 측정에 따라 영상 분할 방법은 물체 클래스와 배경 클래스의 분산들의 합이 작을 때, 영상 분할이 잘 된다. 여러 영상 분할 방법에 대한 비교 결과를 표 1에 나타내었다.

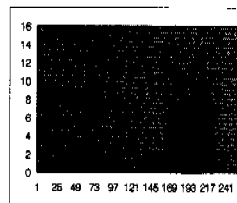
표 1. 영상 분할 방법들에 대한 일괄성 비교

영상 종류	추적창 크기	영상 분할 방법들에 대한 일괄성 측정 결과			
		Kapur	Otsu	최적 역치화	제안하는 방법
그림 3의 대공영상	20x20	0.943732	0.920459	0.921577	0.943732
	60x60	0.971130	0.971578	0.971302	0.979333
그림 4의 지상영상	130x80	0.98564	0.985043	0.986129	0.986674
	160x120	0.98999	0.989032	0.989971	0.990605

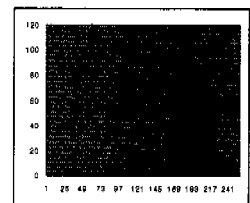
그림 3은 비교적 배경 구성이 간단한 대공 표적에 대한 영상 분할 결과로 (b), (c)는 추적창의 크기에 따른 히스토그램이고, (d), (e), (f), (g) 그림은,



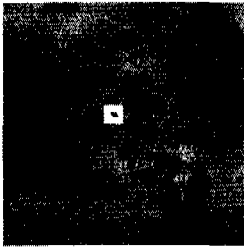
(a) 원 영상



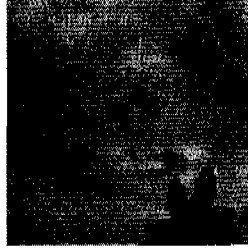
(b) 추적창 크기 20x20의 히스토그램



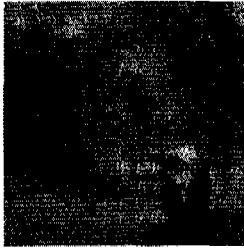
(c) 추적창 크기 60x60의 히스토그램



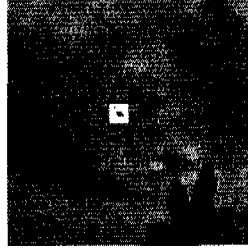
(d) Kapur 등이 제시한 방법 추적창의 크기 20x20



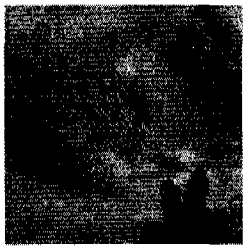
(e) Otsu의 방법 추적창의 크기 20x20



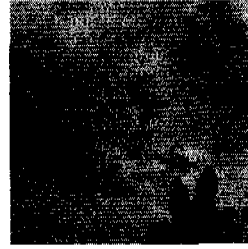
(f) 최적 역치화 방법 추적창의 크기 20x20



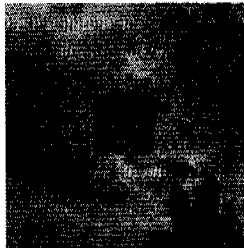
(g) 제안하는 방법 추적창의 크기 20x20



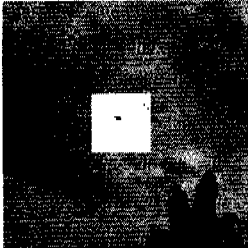
(h) Kapur 등이 제시한 방법 추적창의 크기 60x60



(i) Otsu의 방법 추적창의 크기 60x60



(j) 최적 역치화 방법 추적창의 크기 60x60



(k) 제안하는 방법 추적창의 크기 60x60

그림 3. 대공 표적의 추적창 크기에 따른 각 알고리즘의 영상 분할 결과

추적창의 크기를 20x20로 하였고, (h), (i), (j), (k)는 60x60으로 하였다. 이 실험 결과에 대한 역치점들은 표 2에 나타내었다.

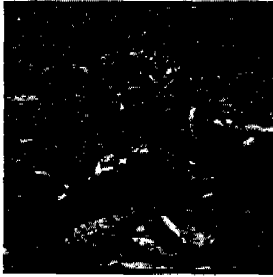
표 2. 대공 표적에 대한 영상 분할 방법들에 대한 역치점

영상 분할 방법	추적창의 크기	
	20x20	60x60
Kapur 방법	166	191
Otsu 방법	200	206
최적 역치화 방법	187	191
제안하는 방법	166	153

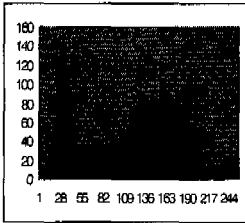
영상에서 비행기의 크기는 매우 작고, 주위 화소(pixel)와 비교하여 어렵게 보인다. 이러한 영상에서 추적창의 크기가 20x20일 경우 히스토그램의 분포는 (b)와 같이 추적창의 평균 화소값 190 부근에서 양분되는 bilevel 형상을 이루나, 분포의 좌측 끝 부분에 작은 분포들(비행기)이 존재한다. 이러한 bilevel 분포에서 Otsu 방법과 최적화 역치 방법은 좌측의 작은 분포를 고려하지 않고, 전체 분포에서 두 클래스의 분산이 최대가 되는 점과 평균이 같은 점을 역치점으로 설정하여 추적창 내 영상 분할이 좋지 않은 결과를 초래하였다. 그러나 Kapur 등의 방법은 두 클래스의 엔트로피 합이 최대가 되는 점을 역치점으로 설정하였다. 이 논문에서 제시하는 방법은 배경창의 평균 화소값 194를 기준으로 히스토그램을 양분하면, 왼쪽 히스토그램 분포는 비행기 분포가 고려되는 두 개 모양으로 형성된다. 각각의 양분된 히스토그램에서 엔트로피 합이 최대가 되는 점을 찾아, 추적창 영상에 대해 이진영상으로 만든 후 잡음비를 비교하여 잡음비가 낮은 역치점을 최종값으로 설정하여, Kapur 등이 제시한 방법과 동일하게 우수한 영상 분할이 이루어 졌다. 추적창의 크기가 60x60일 경우는 비행기 정보에 대한 변화는 없고 주위 배경 화소의 수만 증가되었으며, 평균 화소값 191 주위에서 bilevel 분포를 이룬다. Otsu와 최적 역치화 방법은 20x20의 경우와 유사하고, Kapur 등의 방법도 전체 히스토그램 분포에 비해 좌측 분포 부분이 너무 작아 bilevel 분포에서 두 클래스 사이의 엔트로피 합이 최대 되는 점이 추적창 평균 화소값 중심에서 일어나 영상 분할이 잘되지 않았다. 그러나, 이 논문에서 제시하는 방법은 배경창 화소값 192를 기준으로 히스토그램을 양분하여, 엔트로피를 이용하여 적절한 역치점을 찾기 때문에 추적창의 크기에 대해 적절하게 대응하여 양호한 영상 분할 결과를 나타내었다.

그림 4는 배경이 복잡한 지상 물체 영상 분할에 관한 것으로, 표적(탱크) 영상의 밝기가 윗부분 일부를

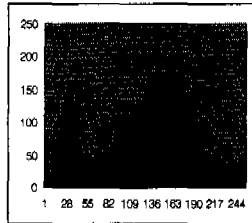
제외하고 나머지 부분이 주위 화소 밝기에 비해 대체적으로 어둡게 보인다. 추적장의 크기가 130x80과 160x120인 것에 대한 실험한 결과이다. 실험 결과에 따른 역치점은 표 3에 나타내었다. 이 영상에 대한 히스토그램의 분포는 (b), (c)와 같이 비대칭 bilevel 형상을 가진다. 추적장의 크기가 130x80일 경우 평균 화소값은 122이고, 160x120일 경우는 132이다.



(a) 원 영상



(b) 추적장 크기 130x80 히스토그램



(c) 추적장 크기 160x120 히스토그램



(d) Kapur 등이 제시한 방법 추적장 크기 130x80



(e) Otsu의 방법 추적장 크기 130x80



(f) 최적 역치화 방법 추적장 크기 130x80



(g) 제안하는 방법 추적장 크기 130x80



(h) Kapur 등이 제시한 추적장의 크기 160x120 방법



(i) Otsu의 방법 추적장의 크기 160x120



(j) 최적 역치화 방법 추적장의 크기 160x120



(k) 제안하는 방법 추적장의 크기 160x120

그림 4. 배경이 복잡한 지상 표적의 추적장 크기에 따른 각 알고리즘의 영상 분할 결과

표 3. 배경이 복잡한 지상 표적에 대한 영상 분할 방법들에 대한 역치점

영상 분할 방법	추적장의 크기	
	130x80	160x120
Kapur 방법	123	114
Otsu 방법	157	170
최적 역치화 방법	104	116
제안하는 방법	78	84

Otsu 방법에 의한 역치점은 비대칭 분포에서 분산이 큰 쪽에서 역치점이 나타났고, 최적화 방법은 두 클래스간 평균 화소값이 같은 점에서 역치점이 생성되므로, 추적장 축소 평균값 아래에서 나타나 영상 분할이 잘 이루어지지 않았다. Kapur 등이 제시한 방법은 엔트로피의 합이 최대가 되는 추적장 평균 화소값 주위에서 역치점이 설정되어, 영상 분할이 잘되지 않았다. 이 논문에서 제시하는 방법은 배경차 평균값 146를 기준으로 양분된 왼쪽 히스토그램은 대칭성에 가까운 bilevel 형상을 이룬다. 이러한 상태에서 엔트로피를 이용하여 적절한 역치점이 설정되어 다른 영상 분할 방법보다 좋은 결과를 나타내었다.

복잡한 환경에서의 영상 방법은 기존의 방법들과 제안하는 방법에 잡음이 존재하지만, 기존 방법들에 비교하면 제안하는 방법에서 영상 분할이 양호하게 이루어졌다. 즉, 제안하는 방법은 배경 영상의 복잡도와 추적장의 크기 변화에 적절하게 대응하고 있음을 알 수 있다.

결과적으로, Otsu 방법은 히스토그램 분포 형태나 추적장의 크기에 따라 영상 분할 성능이 좌우되며, 최적 역치화 방법은 추적장의 크기 변화에 추적장의 크기 변화에 비교적 둔감한 결과를 보였다. 또한 Kapur 등이 제시한 방법은 확률적 변화가 큰 부분에서 역치점을 선택하는데, 배경 화소를 충분히 제거하지 못한 상태에서 역치점이 물체쪽으로 움직이지 못하고 확률값의 변화가 높은 물체와 배경의 경계 부분에서 역치점을 구하기 때문에 추적장의 크기와 배경 영상의 영향을 받는다. 그러나, 이 논문에서 제안하는 방법은 배경창 평균 화소값을 기준으로 히스토그램을 양분하여 적절한 역치점을 찾기 때문에 배경 영상의 복잡도와 추적장의 크기 변화 등에도 적절하게 대응하고 있음을 알 수 있다.

V. 결론

무게 중심 영상 추적 방법에 있어서 가장 중요한 영상 분할인 영상을 물체와 배경을 분리하는 것이다. 이 논문에서는 추적장의 크기 변화 및 배경 영상의 복잡도에 적절히 대응하는 배경창 평균 화소값과 엔트로피를 이용한 영상 분할 방법을 제안하였다. 이 방법은 추적창 영상에서 획득한 히스토그램 정보를 배경 화소 평균값을 중심으로 양분하여, 엔트로피를 이용해 히스토그램에서 역치점을 구한 것들 중 추적창 내 영상에 대해 효율적으로 영상 분할을 실행하는 역치점을 선택하는 것이다. 제안한 방법을 배경 영상이 단순한 대공 영상과 복잡한 지상 영상에 적용하였을 때, 기존의 여러 영상 분할 알고리즘보다 우수한 영상 분할 성능을 보였다.

참고 문헌

[1] A.D. Hughes, A.J.E. Moy, British Aerospace (System & Equipment) Ltd. "Advances in automatic electro. optical tracking systems", *SPIE Vol. 1697, Acquisition, Tracking, and Pointing IV*(1992), pp 353~366.

[2] J.O. Limb and J.A. Murphy, "Estimating the velocity of moving images in television signals," *Comput. Graphics, Image Processing*, Vol. 4, pp 311~321, 1975

[3] C. Cafforio and F. Rocca, "Methods for measuring small displacements of television images," *IEEE Trans. Inform. Theory*, Vol. IT-22, pp 573~579, 1976

[4] T.S. Huang, "Image sequence processing and dynamics scene analysis," *NATO ASI series* 1983.

[5] Don R. Van Rheeden, Richard A. Jones, "Noise effects on centroid tracker aim point estimation," *IEEE Trans. on Aerospace and Electronic Systems*, Vol 24, No 2, pp 177~184, March 1988.

[6] J.N. Kapur, P.K. Sahoo, and A.K.C. Wong, "A new method for gray-level picture thresholding using the entropy of the histogram," *Computer Vision Graphics Image Process.* 29, 1985, pp 273~285

[7] N. Otsu, "A threshold selection method form gray-level histogram," *IEEE Trans. Systems Man Cybernet. SMC-8*, 1978, pp 62~66

[8] Craig A.Lindley, *Practical Image Processing In C*, JOHN WILEY&SONS, INC.

[9] T. Pun, "Entropic thresholding, A new approach," *Computer Vision Graphics Image Process.* 16, 1981, pp 210~239

[10] P. K. Sahoo, S. Soltani, A. K. C. Wong and Y. C. Chen, "A Survey of Thresholding," *Computer Vision, Graphics and Image Processing.* vol. 41, pp 233~260, 1988

김 문 갑(Mun-Gab Kim)

정희원



1990년 2월: 경북대학교

전자공학과 졸업

1992년 2월: 경북대학교 대학원

전자공학과 졸업

2000년 2월: 경북대학교 대학원

전자공학과 박사과정 수료

1992년 2월~2000년 2월: 대우중공업(주)

2000년 3월~현재: 용인송담대학 전자과 전입강사

<주관심 분야> 영상신호처리, 컴퓨터비전