

Weighted subsampling 기반의 향상된 영상 클러스터링 알고리즘

*최병인, *남상훈, *정시창, *윤정수, **양유경
*삼성탈레스, **국방과학연구소
e-mail : (byungin.choi, sanghoon.nam, shichang.joung,
jungsu.youn)@samsung.com, and ykyang@add.re.kr

Improved Image Clustering Algorithm based on Weighted Sub-sampling

*Byungin Choi, *Sanghoon Nam, *Shichang Joung,
*Jung-Su Youn and ** Yukyung Yang
*Samsung Thales Co., LTD. and **Agency for Defense Development

Abstract

In this paper, we propose a novel image clustering method based on weighted sub-sampling to reduce clustering time and the number of clusters for target detection and tracking. Our proposed method first obtain sub-sampling image with specific weights which is the number of target pixels in sampling region. After performing clustering procedure, the cluster center position is properly obtained using weights of target pixels in the cluster. Therefore, our proposed method can not only reduce clustering time, but also obtain proper cluster center.

I. 서론

영상의 표적 탐지 및 추적에서 클러스터링 과정은 탐지된 근접 표적 픽셀들을 하나의 클러스터로 묶어주는 과정이다[1-4]. 일반적으로 클러스터링은 클러스터의 개수가 증가함에 따라 계산량이 크게 증가한다. 본 논문에서는 클러스터링 알고리즘의 수행속도 향상을 위하여 weighted sub-sampling 기법을 제안한다. 제안하는 기법은 먼저 표적 영상을 sub-sampling하고, 각 sampling 픽셀에 표적 픽셀의 개수에 해당하는 가중

치를 설정한다. 각 sampling 픽셀에 표적 픽셀의 개수에 해당하는 가중치를 설정한다. sub-sampling된 표적 영상을 클러스터링 한 후에 픽셀들의 가중치를 이용하여 클러스터의 적절한 센터 위치를 구한다. 따라서 제안한 방법은 클러스터링의 속도향상 뿐 아니라 적절한 센터 위치도 구할 수 있다. 본 논문의 제안하는 기법을 설명하고 타당성을 보이기 위하여 IR 영상과 랜덤 노이즈 영상에 대한 결과를 비교한다.

II. Weighted Sub-sampling 기반의 클러스터링 알고리즘

weighted sub-sampling 기법은 먼저 점 표적의 손실을 막기 위하여 sub-image에 표적 픽셀이 하나라도 존재한다면 sub-sampled 픽셀을 표적 픽셀로 설정한다. 또한 각 sub-image에서 표적 픽셀의 개수를 해당 sub-sampled 픽셀의 weight로 할당하게 된다. 그림 1은 제안 방법의 sub-sampling 결과이다. Weighted sub-sampling영상에 대하여 blob-coloring 기반의 클러스터링을 수행한 뒤 구해진 클러스터 픽셀의 weight 값을 사용하여 클러스터의 센터 위치를 추출한다. 먼저 클러스터 픽셀들에 대한 원 영상에서의 위치를 해당 픽셀과 관련된 sub-image의 센터로 설정한다. 클러스터의 센터 위치는 표적 픽셀들의 픽셀 위치와 weight들의 average로 구할 수 있다. 그림 2는 일반

적인 sub-sampling 방법과 제안한 방법에 의하여 계산된 센터의 위치를 나타낸다. 그림에서 볼 수 있듯이 제안한 방법에 의한 센터 위치의 에러가 현저히 감소된 것을 볼 수 있다.

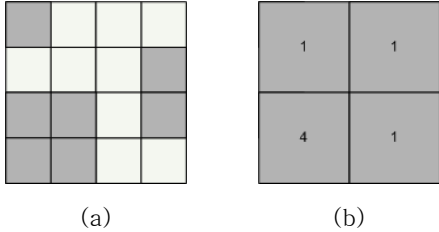


그림 1. Weighted sub-sampling 기법: (a) 표적 클러스터 (b) weighted sub-sampling 결과

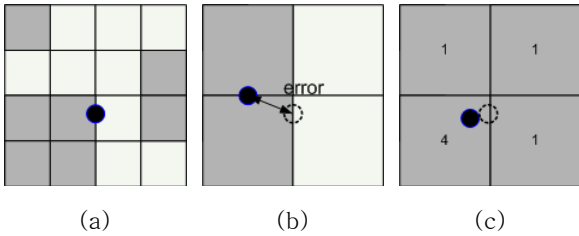


그림 2. 센터의 위치 비교: (a) 표적의 센터 위치 (b) sub-sampling (c) weighted sub-sampling

III. 실험 결과

제안한 방법의 타당성을 보이기 위하여 IR영상과 랜덤 영상에 대한 실험결과를 보인다. 표적 영상은 평균 제거필터와 Thresholding에 의하여 생성한다[4]. 본 실험은 PowerPC 기반의 전용 신호처리 전용보드 (CPU: 1.25GHz, RAM:512MByte)와 FPGA를 사용하여 수행하였다. 그림 4는 실험 영상들(480X720)을 나타낸다. 표 1은 실험 영상에 대한 제안한 방법에 의한 클러스터링 결과를 나타낸다. 그림 4는 그림 3(a)에 대한 클러스터링 결과 영상이다. 결과에서 볼 수 있듯이 제안한 방법에 의하여 클러스터 개수와 수행 시간이 감소되었고, 적절한 표적 위치도 구할 수 있었다.

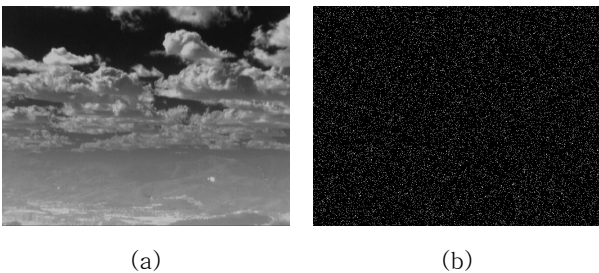


그림 3. 실험 영상: (a) IR 표적 영상 (b) 랜덤 영상

표 1. 클러스터링 수행 결과

sampling 크기	수행속도/클러스터 개수		
	4x4	2x2	No
IR 표적 영상	9.2ms /162	13.5ms /1433	16.8ms /2320
랜덤 영상	15ms /27	22ms /2526	40ms /12470

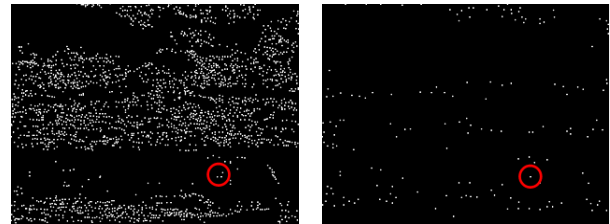


그림 3. 클러스터링 결과 영상: (a) No sub-sampling (b) 4x4 weighted sub-sampling

IV. 결론 및 향후 연구 방향

영상의 표적 탐지 및 추적에서 탐지된 표적 픽셀들을 적절히 묶어주는 클러스터링 과정은 클러스터 제거와 추적에 중요한 과정이지만 클러스터 환경에서 수행 속도가 현저히 감소하는 문제점이 있었다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 본 논문에서는 weighted sub-sampling 기법을 제안하였다. 제안한 기법은 sub-sampling을 통하여 클러스터링의 속도를 개선하였고, sampling 픽셀의 weight를 통하여 적절한 클러스터의 센터 위치와 개수를 추출할 수 있었다. 향후, 좀 더 정확한 표적 픽셀의 위치 설정을 통하여 클러스터 센터의 에러를 줄이는 방법을 연구 중에 있다.

참고문헌

- [1] R. Gonzalez and R. Woods, *Digital Image Processing*, Prentice Hall, 2002.
- [2] A. Jain, *Fundamentals of Digital Image Processing*, Prentice Hall, 1989.
- [3] R. Duda, P. Hart, and D. Stork, *Pattern Classification*. John Willey & Sons, 2001.
- [4] R. Warren, "Detection of Distant Airborne Targets in Cluttered Backgrounds in Infrared Image Sequences," Ph.D. dissertation, University of South Australia, 2002.