

## 거짓 표적 실시간 제거를 위한 추적 필터 기능 설계

김정석<sup>o</sup>, 임채현\*, 김대연\*

<sup>o</sup>국방과학연구소,

\*국방과학연구소

e-mail: {bluesky, cogus9203, daeyeon}@add.re.kr

### Design of Real-Time Tracking Filter Function for False Target Elimination

Jeong-Seok Kim<sup>o</sup>, Chae-Hyeon Lim\*, Dae-Yeon Kim\*

<sup>o</sup>Agency for Defense Development,

\*Agency for Defense Development

#### ● 요약 ●

적외선 영상에서 정확하게 표적을 포착하기 위해서는 수많은 거짓 표적과 참표적을 실시간으로 구별하고, 최종적으로 참 표적 하나만을 추적 할 수 있어야 한다.

본 논문에서는 추적 게이트의 이동거리 및 이동 방향을 실시간 감시하여 추적 게이트의 이상 움직임 유무를 확인하고, 추적 필터가 설정한 임계값 대비 높은 수치로 이동하거나, 한 방향이 아닌 다양한 방향으로 움직일 경우 해당 게이트를 신속하게 제거하여 거짓 표적에 대한 추적을 방지하도록 하였다. 또한 추적 게이트 이동 거리 및 확장 크기를 동적으로 조절함으로써 표적의 크기 변화와 표적의 움직임에 강인하게 추적 필터가 동작 되도록 설계하였다.

**키워드:** 탐지(Detection), 오탐지(Mis-Detection), 추적 필터(Tracking Filter), 추적 게이트(Tracking Gate)

#### I. Introduction

적외선 영상에서 표적을 탐지하기 위해 다양한 객체 검출 방법들이 사용된다. 원하는 표적만을 정확하게 탐지 할 수 있다면 문제 없겠지만, 영상에는 표적으로 오인될만한 거짓 표적들이 다수 존재한다. 이런 환경에서 표적과 비슷한 성질의 거짓 표적이 영상 내에서 지속적으로 탐지 된다면 거짓 표적에 추적 게이트가 생성될 것이고, 오탐지/오추적이 될 가능성이 높아진다. 따라서 참표적과 거짓 표적의 특성 차이를 찾아내서 실시간으로 오폭착 추적게이트를 제거할 수 있어야 한다.[1][2] 즉, 표적 특성 및 거리 정보, 방향 정보, 표적 크기 등을 활용하여 거짓 표적을 잡고 있는 추적 게이트를 제거하고, 참 표적의 추적 게이트만 유지 될 수 있도록 하여야 한다.[3]

본 논문에서는 이동표적의 이동 특성을 이용하여 거짓표적과 참표적을 구분하고 오폭착 추적 게이트를 실시간으로 제거 할 수 있도록 추적 필터를 설계하였다.

#### II. Design of Tracking Filter for False Target Removal

##### 1. 추적 게이트 이동방향 감시

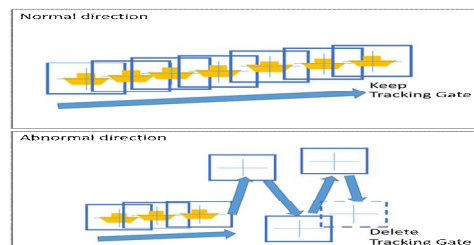


Fig. 1. Removal of Gate by Monitoring Direction of the Tracking Gate

영상획득률이 60Hz 이상인 시스템에서 10장, 20장 정도의 연속적인 프레임에서의 표적은 일정한 방향으로 움직일 것이다. 수 프레임 동안 일정한 방향으로 추적 게이트가 움직이고 있다면, 위 그림 1과

같이 게이트를 유지하고, 게이트가 일정한 방향이 아닌 다양한 방향으로 움직인다면 외부 진동 잡음 또는 약한 신호의 객체이므로 게이트를 제거하도록 설계하였다.

## 2. 추적 게이트 이동거리 감시

추적 필터는 표적과의 직거리에 따라 2장의 연속 프레임 사이에서 추적 게이트가 이동할 수 있는 최대 거리와 게이트가 확장할 수 있는 최대 사이즈를 조절 할 수 있도록 설계하였다.

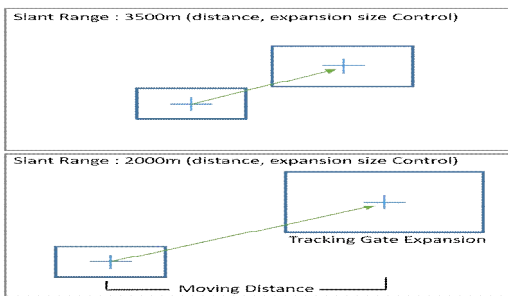


Fig. 2. Control of Moving Distance for Tracking Gate

위 그림 2와 같이 표적과의 거리가 원거리 일 때는 표적의 픽셀 이동량이 크지 않기 때문에 추적 게이트의 최대 이동 가능 거리를 짧게 제한하고, 근거리 일 경우에는 이동 표적의 픽셀 이동량이 크기 때문에 추적 게이트의 최대 이동 가능 거리를 크게 설정하였다. 근거리 표적은 영상 내에서 크게 보이기 때문에 추적 게이트가 표적을 놓칠 경우 재탐지를 위하여 추적 게이트의 크기를 한번에 크게 확장 할 수 있도록 설계하였다. 이를 통해 추적 필터가 표적을 놓쳐 재포착을 수행했을 때, 추적 필터의 오폭착 가능성을 줄일 수 있었다.

## III. Experiments

개발한 오폭착 방지 알고리즘의 성능 평가를 위하여 오폭착 방지 기술을 적용한 추적 필터에 아래 표1과 같이 시나리오가 다른 15개의 이동 표적, 정지 표적 영상을 가지고 실험을 수행하였다.

15개의 영상에서 평균 15.6회의 오탐지가 발생하였으며, 추적 게이트의 움직임 확인을 통해 평균 4개의 오탐지 추적 게이트를

제거 할 수 있었다. 또한 초반에 카메라 떨림이 심한 5, 6번 DB의 경우 안정화가 어렵기 때문에 추적 게이트가 많이 움직이게 되는데, 정탐지 추적 게이트를 제외하고, 오탐지 추적 게이트의 약 36% 정도를 제거하여 오탐지를 줄이는데 큰 도움을 주는 것을 확인할 수 있었다.

## IV. Conclusions

본 논문은 실시간으로 오폭착된 추적 게이트를 최대 36%까지 제거 할 수 있는 것을 확인하였으며, 전체 추적 게이트 중 약 33.77%가 한 표적에 중첩되어 생성되었는데 중첩된 추적 게이트 중 신뢰도 낮은 게이트를 실시간으로 제거해줌으로써 전체 추적 게이트의 신뢰도가 하락하는걸 방지하였다. 또한 탐지 시작 직거리에 따라 최종 표적 확정 기준 값을 바꿔줌으로써 근거리에서 추적을 시작했을 때 원거리 대비 50% 정도 영상 프레임은 적게 사용하고자도 정확하게 이동 표적을 확정할 수 있었다. 향후 본 논문에서 제안하는 알고리즘의 성능을 더 정확하게 검증하기 위하여 더 많은 영상 DB를 가지고 실험을 진행할 예정이며, 실제 신호처리에 탑재하여 실시간성과 실입력 영상에서의 추적 성능을 확인하고자 한다.

## REFERENCES

- [1] JeongSeok Kim et al, "Image Stabilization and Target Detection Method to Detect Moving Target", Korea Software Congress, December 2021.
- [2] SeungGyu Yun et al., "A Survey on Moving Target Indication Techniques for Small UAVs", J. of The Korean Society for Aeronautical and Space Sciences, vol 42, 2014.
- [3] Ji-Hun Lim et al., "Objects Tracking By Using Features", 한국멀티미디어학회 학술발표논문집, pp. 820-823, 2008.

Table 1. Test Result of Target Tracking

DB	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
표적 확정	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	X	X	0	0
표적 확정 필요 프레임 카운트	185	141	335	416	385	326	202	215	452	204	83	200	344	616	185
총 오탐지 게이트 갯수	7	8	12	20	11	17	9	11	11	11	5	35	41	24	12
게이트 제거 갯수 (객체 신호 상실)	1	0	7	8	4	8	4	4	8	6	0	20	31	12	4
게이트 제거 갯수 (이동거리, 이동방향 감시)	3	2	3	6	4	5	2	3	1	2	0	7	6	6	3
표적 확정까지 걸린 거리(m)	1826	1685	1315	1500	889	998	575	630	2500	1301	474	2500	2500	1093	1193