

# 공격 신호 구분을 위한 무선 신호 패턴 학습 및 분류 방법

최해웅<sup>o</sup>, 이흥노

광주과학기술원 전자전자컴퓨터공학부

haeung@gist.ac.kr; heungno@gist.ac.kr

## I. 서론

무선통신, 레이더 등의 무선 시스템에 전파 간섭이 생기면 정상 동작이 불가능할 수 있다. 하지만 무선 시스템의 특성상 의도적인 공격자의 신호송출을 막을 수 없으며, 특히 ISM 대역과 같은 공용주파수 대역은 별도의 허가 없이 누구나 송출 가능하므로 송출되고 있는 신호가 의도적인 공격 신호인지, 의도치 않은 간섭인지조차 구분하기 쉽지 않다. 따라서 무선 주파수 대역에서 송출되고 있는 신호가 프로토콜을 따르는 정상적인 신호인지, 혹은 그렇지 않은 공격 신호인지 분류할 수 있다면 무선 주파수 대역 관리에 유용할 것이다.

본 논문에서는 무선 주파수 대역에 송출되고 있는 신호의 coherence time (CT) 및 coherence bandwidth (CB) 패턴을 학습하고 분류하는 시스템을 제안한다. 이 시스템은 송출 중인 신호의 정상/비정상 여부를 구분하는데 사용될 수 있다.

## II. 본론

본 논문에서는 무선 신호의 정상/비정상 여부를 구분하기 위해 신호의 CT/CB 패턴 학습 및 분류 시스템을 개발하였다. 다루고자 하는 주파수 대역을 32개의 부대역 및 32개의 시간 슬롯으로 나누어 총 1024개의 슬롯으로 모델링 하였다. 너무 많은 슬롯을 점유하는 신호는 쉽게 공격 신호라고 인지될 수 있으므로, 문제가 되는 공격 신호를 일정한 CT/CB를 가지는 블록희소 (block-sparse) 신호로 모델링 하였다[1]. 본 연구에서는 1024개의 슬롯 중 최대 1/64 슬롯을 점유하고, 표 1 과 같이 CT/CB 패턴에 따라 7가지 클래스를 가지는 블록희소 신호를 가정하였다. 이러한 공격 신호를 학습하고 분류하기 위하여 이미지 학습 및 분류에 좋은 성능을 보이는 Convolutional Neural Networks (CNN)을 사용하였다. (그림 1)

Class	1	2	3	4	5	6	7
CT (slots)	4	4	2	2	1	1	4
CB (slots)	4	2	4	2	1	4	1

표 1. CT/CB 에 따른 신호 클래스 구분

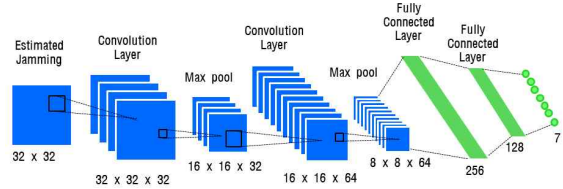


그림 1. CNN 기반 CT/CB 패턴 학습 및 분류기 구조

개발된 CT/CB 패턴 학습 및 분류 시스템의 성능 평가를 위하여 인조 신호를 사용한 시뮬레이션을 수행하였다. 18dB 의 SNR을 가지는 백색 가우시안 잡음이 더해진 총 30000개의 인조 신호 중 24000개를 훈련 신호로 사용하고, 나머지 6000개를 테스트 신호로 사용하였다. 실험 결과 99.57% 의 정확도로 신호의 CT/CB 패턴이 분류 가능함을 확인하였다.

## III. 결론

송출 신호의 CT/CB 에 따른 신호 패턴을 학습하고 이에 따라 송출 신호를 분류 가능함을 확인하였다. 이러한 분류기를 사용하여 송출 중인 신호가 정상적인 CT/CB 구조의 신호인지 아닌지를 인식할 수 있다.

## Acknowledgement

본 연구는 광주과학기술원 전자전특화센터를 통한 방위사업청과 국방과학연구소 연구비 지원으로 수행되었습니다.

## 참고문헌

- [1] L. Zhang, J. Ren, and T. Li, "Time-Varying Jamming Modeling and Classification," *IEEE Transactions on Signal Processing*, vol. 60, no. 7, pp. 3902 - 3907, Jul. 2012.