

딥러닝 기반 차량 통신 채널 품질 정보 예측 모델

김지훈, 한동석*

경북대학교

dshan@knu.ac.kr*

Deep Learning-based Vehicle Communication CQI Prediction Model

Jihun Kim, Dong Seog Han*

Kyungpook National Univ.

요 약

본 논문은 차량 통신을 위한 채널 품질 정보를 인공지능 기반으로 예측하는 모델을 새로이 제안한다. 제안하는 모델은 차량 통신 단말을 통해 수집된 수신 신호 강도를 이용한 채널 품질 정보를 변환하는 단계와 장단기 메모리 모델로 향후 채널 품질 정보를 예측하는 단계로 구성된다. 제안하는 모델은 차량과 인프라 간 통신 시나리오에서 수집된 데이터를 이용해 학습 및 검증을 실시하였다. 예측된 채널 품질 정보의 정확도는 약 80%의 예측 정확도를 보였으며 예측된 채널 품질 정보를 송신 측에 전달하여 적응형 송신 기법 등 안정적 송수신 환경을 제공할 수 있다.

I. 서론

최근 자율 주행 자동차를 위한 기술 발전과 안전성 고도화를 위해 차량 통신 관련한 연구가 계속되고 있다. 차량 통신은 V2X(Vehicle to everything)으로 차량과 모든 것과의 통신을 의미한다. 그중에서도 차량과 인프라 간 통신, 차량과 차량 간 통신, 차량과 보행자 간 통신으로 구분 가능하며 운전 중 교통 상황, 차량 내 정보 교환 등의 기술을 포괄한다. 차량 통신은 주행 중 위험 상황, 교통 신호, 주변 환경 정보 등을 공유하게 된다. 이러한 정보는 사용자의 안전과 직접적으로 관련되므로 높은 신뢰성이 요구된다. 하지만 차량 통신은 이동환경에서 통신하므로 채널의 변화에 따른 신뢰성 확보가 어렵다는 단점이 존재한다. 이러한 단점을 극복하기 위해 본 논문에서는 딥러닝 기반의 차량 통신 채널 품질 정보를 예측하는 모델을 제안한다. 제안하는 모델을 통해 고속으로 이동하는 환경에서도 향후 채널 품질에 따른 안정적인 송수신 환경을 제공하여 차량 통신의 높은 신뢰성을 확보할 수 있다.

II. 본론

채널 품질 정보는 이동 통신 시스템에서 주로 활용되며 빠르고 크게 변화하는 무선 채널 상태를 파악하는 것이 주된 목적이다. 차량 통신 시스템은 기존의 이동 통신 시스템에 비해 단말의 이동 속도가 크게 증가하기 때문에 채널 상태를 파악하기 어려운 구조이다. 따라서 채널 품질 정보 예측 모델을 적용한다면 현재 채널 상태로부터 향후 채널의 상태를 빠르게 파악할 수 있으며 고속 이동 환경에서 채널 변화에 빠르게 대응이 가능하다. 본 논문에서는 딥러닝 네트워크 중 시계열 학습 데이터의 강인한 장단기 메모리(LSTM : Long-Short Term Memory) 모델을 적용하였다. LSTM 모델은 주로 시계열 처리나 자연어 처리에 사용된다. 장단기 메모리 모델은 이전의 셀의 정보를 통해 향후 셀을 업데이트하는 구조적 특징을 갖는다. 따라서 시간 순서에 따라 변화하는 시계열 데이터를 예측하는 시스템에 최적의 구조이다[1]. 그림 1은 제안하는 딥러닝 기반 차량 통신 채널 품질 예측 모델의 구성도이다. 수신 측은 참조 신호로부터 수신 신호 강도(RSSI : Received Signal Strength Indication)를 측정하고 이를 채널 품질 정보로 일대일 변환하게 된다. 변환을 통해 생성된 채널 품질 정보는

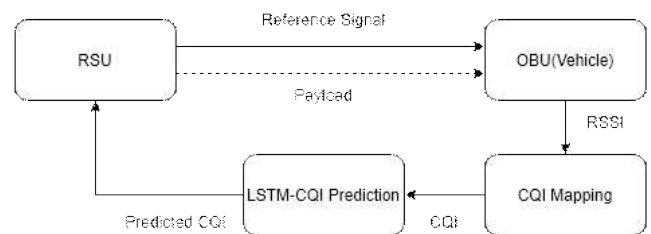


그림 1. 딥러닝 기반 차량 통신 채널 품질 예측 모델

장단기 메모리 예측 모델에 입력된다. 입력된 채널 품질 정보는 장단기 메모리 예측 모델 학습에 사용되며 학습된 예측 모델을 통해 향후 채널 품질 정보를 예측하게 된다. 예측된 채널 품질 정보는 피드백 채널을 통해 송신 측으로 전달된다. 제안하는 예측 모델의 성능 검증을 위해 차량과 인프라 간 차량 통신 시나리오에서 수집된 수신 신호 강도 값을 이용하여 향후 채널 품질 정보를 예측하였다. 채널 품질 정보 예측 모델의 성능은 약 80%의 정확도를 도출하였다.

III. 결론

본 논문에서는 차량 통신 시스템의 채널 품질 예측을 위한 딥러닝 기반의 예측 모델을 제안하였다. 제안하는 모델은 수신 측에서 수신 신호 강도를 이용한 채널 품질 정보를 정의하고 이를 장단기 메모리 예측 모델을 활용하여 향후 채널의 변화를 예측하는 구조이다. 제안하는 채널 품질 예측 모델은 약 80%의 예측 정확도를 보인다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2020년도 정부(산업통상자원부)의 재원으로 “5G기반 자율주행 융합기술 실증 플랫폼” 사업의 지원을 받아 수행된 연구임(P0013840)

참 고 문 헌

- [1] Hochreiter, Sepp, and Jürgen Schmidhuber. "Long short-term memory." Neural computation 9.8 (1997): 1735-1780.