

USRP 보드를 활용한 SDR 기반의 5G 테스트베드 구축 및 성능평가

김우철, 김수현*, 이종국, 박혜숙

한국전자통신연구원, *DSC 공유대학 차세대통신융합전공,

wckim@etri.re.kr, *aza098@o.cnu.ac.kr, raphael@etri.re.kr, parkhs@etri.re.kr

Implementation and performance evaluation of SDR-based 5G testbed using USRP board

Woocheol Kim, SooHyun Kim*, Jongkuk Lee, HeaSook Park

Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI), * Department of Next Generation Communication Convergence, DSC platform University.

요약

초저지연 고속 데이터 통신을 제공하는 5G 기술은 다양한 분야에 활용되고 있다. 5G 통신 기술의 성능 및 활용성을 검증하기 위하여 통신 표준 기반의 테스트베드 구축은 필수적이다. 본 논문에서는 소프트웨어 정의 라디오 (Software-Defined Radios, SDR)를 활용하여 5G 테스트베드를 구축하고 단말 수에 따른 네트워크 throughput 성능을 평가한다.

I. 서론

5G 통신에서 무선 단말은 고속 데이터 전송, 대규모 장치 연결 및 초저지연 통신이 가능하다. 5G는 모바일 통신에 사용될 뿐만 아니라 사물인터넷, 자율주행차, 산업 자동화, 원격 의료 등 다양한 분야에서 활용되고 있다. 다양한 분야에 5G를 활용하기 위하여 기술 적용 및 성능 분석을 목적으로 하는 5G 테스트베드 구축은 필수적이다. 본 논문은 소프트웨어 정의 라디오 (Software-Defined Radios, SDR)와 오픈 소스 기반의 5G 코어 네트워크를 활용하여 단말(User Equipment, UE), 기지국 (gNodeB, gNB), 코어 네트워크(Core Network, CN)로 구성된 5G 테스트베드를 구축하고 UE 개수에 따른 데이터 throughput을 측정하여 통신 성능을 확인한다.

II. 실험환경 및 성능평가

5G 표준을 준수하며 테스트베드에 활용되는 다양한 오픈소스 기반의 5G 네트워크 프로젝트가 있다. 대표적으로, Eurecom를 주도로 개발하고 있는 C언어 기반의 OpenAirInterface (OAI)와 GNU AGPLv3.0 라이선스를 준수하는 C언어 기반의 Open5GS가 있다 [1]. 본 논문에서는 [2]와 같은 OAI 5G UE 관련 프로젝트를 참고하여 SDR 장비인 Universal Software Radio Peripheral (USRP)-2901 보드를 gNB로 구축하고 PC를 5G CN로 구축한다. 그림 1과 같이 CN과 gNB에 접속 가능한 5G UE를 구성하기 위하여 Windows 10 기반 PC에 RM500Q-GL 모듈을 연결하고 5G 무선 인터페이스를 확보한다. 입력값이 없는 SIM card를 CN에서 등록하고 RM500Q-GL 모듈에 삽입한 후 UE에서 5G 연결을 요청한다. UE는 gNB와 CN을 통해 성공적으로 5G에 접속하고 인터넷에 접속가능한 상태가 된다. 그림 2에서 5G 통신에 참여한 UE 수에 따른 데이터 throughput을 확인하기 위하여 iPerf3 TCP test tool을 활용하였고 5회 측정된 throughput에 대한 평균값을 보인다. iPerf 클라이언트가 설치되어 있는 UE는 CN과 같은 유선 네트워크 대역에 존재하는 iPerf 서버에 데이터를 전송한다. 그림 2에서 보이는 것과 같이, 해당 환경에 UE가 한 개 존재하는 상황(UE1)에서의 평균 throughput은 13.5Mbps이다. UE 두 개가 동시에 iPerf 서버에 데이터를 전송하는 상황(UE1 & UE2)에서의 평균 throughput은 5.8Mbps이다.

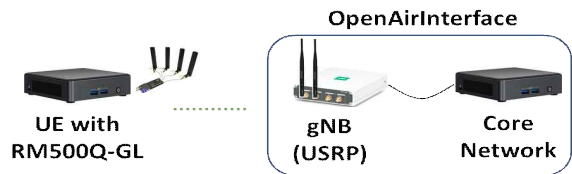


그림 1 RM500Q-GL과 USRP를 활용한 5G 테스트베드

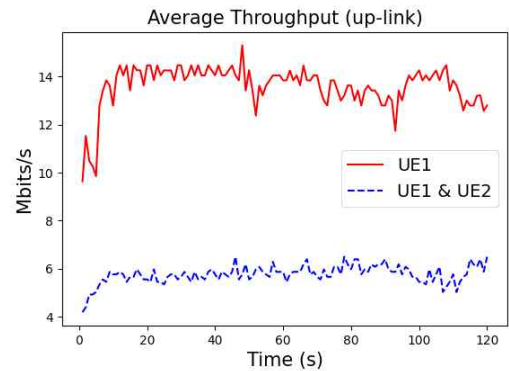


그림 2 UE 수에 따른 데이터 throughput 변화

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2022년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구 (2022-0-00030, 실시간 정보공유를 위한 국방 모바일 환경 신뢰 연동기술개발)

참고 문헌

- [1] 김민재, et al., "공개 소프트웨어 기반 5G 프로젝트 개발 동향 분석", ETRI 전자통신동향분석, 2021, pp. 83-92.
- [2] OpenAirInterface, "OAI 5G NR SA tutorial with COTS UE", 2024, (https://gitlab.eurecom.fr/oai/openairinterface5g/-/blob/develop/doc/NR_SA_Tutorial_COTS_UE.md)