

6G 이동통신에서 센싱 및 통신 통합의 기능

김효원, 정방철

충남대학교

{hyowon.kim, bcjung}@cnu.ac.kr

Capabilities of Integrated Sensing and Communication for 6G

Hyowon Kim and Bang Chul Jung

Department of Electronics Engineering, Chungnam National University

요약

센싱과 통신 결합(ISAC: integrated sensing and communication)은 6G 이동통신에서의 핵심 서비스로 논의되고 있다. 본 논문에서는 3GPP 기술문서에 포함되어 있는 센싱과 통신의 결합이 지원 가능한 서비스 기능들을 분석한다. 또한, 센싱과 통신 결합의 기능을 중심으로 주요 응용 분야와 기술적 도전 과제에 대해 살펴본다.

I. 서론

센싱과 통신 결합(ISAC: integrated sensing and communication)은 미래의 이동통신 시스템에서 주요한 요소로 자리잡고 있다[1]. ISAC은 통신 서비스뿐만 아니라 실시간 센싱 데이터를 통합하여 자율주행, 환경 모니터링, 스마트 시티 등과 같은 다양한 분야에서 핵심적인 역할을 하며, 새로운 가능성을 제시하고 있다[2]. 본 논문에서는 3GPP[3]에서 제시한 ISAC이 지원 가능한 핵심 서비스 기능들을 살펴본다.

II. 본론

1. 위험 감지 및 탐지

스마트 홈 보안, 교통 관제, 공장 자동화, 그리고 국방 등 여러 산업 및 응용 분야에서 위험 감지 및 탐지는 필수적이다. 주로 센서를 사용하여 물리적 위협을 감지하고 대응책을 실행한다. 침입자로부터 반사되는 센싱 신호를 통해 침입자를 탐지할 수 있으며, 신호의 미세한 변화나 패턴을 분석해 탐지 가능할 것으로 전망한다.

도로에서 발생할 수 있는 사고를 센싱 기반 교통 관제 시스템을 통해 방지 가능할 것이다. 고속도로 주변에서 도로로 들어오는 보행자나 동물을 반사되는 센싱 신호로 감지하고, 주변 운전자에게 경고하여 사고를 방지할 수 있을 것으로 전망한다.

2. 사용자 측위

6G 이동통신을 활용한 사용자 측위 시스템은 기존 시스템보다 더욱 정확도 높은 위치 추정이 가능하고, 이를 바탕으로 높은 수준의 서비스 제공이 가능할 것으로 전망한다. 이동하는 차량의 안전성과 효율성을 높이기 위해 차량의 위치뿐만 아니라 인접하는 차량 또는 주변 장애물도 동시에 추적할 수 있어 한 차원 높은 충돌 방지 기능을 제공할 것으로 전망한다.

공장 자동화에서 로봇의 위치를 실시간으로 추적하여 로봇의 충돌을 방지뿐만 아니라 작업 공간 내에서 최적 경로를 설정하여 작업 효율성을 높일 것으로 전망한다. 스마트 시티에서도 차량 및 보행자의 실시간 측위를 통해 위치를 모니터링하여 교통 혼잡을 줄이고, 보행자의 안전과 운전자의 안전을 보장할 수 있을 것으로 전망한다.

3. 디지털 헬스케어

센싱과 통신 기술을 활용하여 환자의 건강 상태를 실시간으로 모니터링 하는 동시에, 질병을 예방하는 치료 과정을 지원 가능하게 할 것으로 전망한다. 특히, 원격 건강 모니터링 시스템을 통해 환자의 병원 방문 없이 스스로의 건강 상태를 관리할 수 있도록 할 것으로 전망한다.

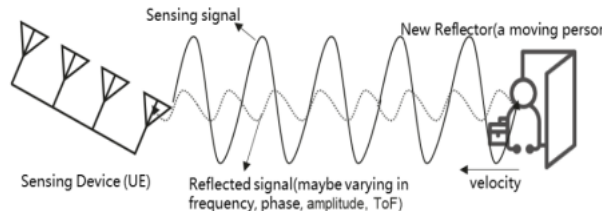


그림 1. 반사 신호 분석을 통한 매개변수 추정과 이를 활용한 센싱[3]

반사되는 센싱 신호를 통해 사용자의 호흡과 심박수를 감지하고, 환자의 상태를 분석할 수 있을 것으로 전망한다. 이러한 시스템은 별도의 웨어러블 통신 장비 없이 가능하여 사용자의 편의성을 높일 것이다. 또한, 환자의 생체 신호를 실시간으로 모니터링이 가능할 것으로 전망한다. 이를 통해 의사는 환자를 위급 환자나 고위험 환자를 진단 가능하고, 빠른 상황 판단 결정을 통해 환자의 상태 악화를 조기에 감지하고, 적절한 대응이 가능할 것이다.

III. 결론

본 논문에서는 센싱과 통신의 결합(ISAC) 기술이 6G 이동통신 시스템에서 중요한 역할을 수행할 수 있음을 살펴보았다. ISAC 기술은 위험감지, 사용자 측위, 디지털 헬스케어와 같은 다양한 분야에서 활용될 가능성이 크다. 따라서, 6G 이동통신 시스템은 센싱과 통신의 통합을 통해 미래의 스마트 시티, 자율주행, 의료 서비스 등에서 핵심적인 역할을 할 것으로 전망한다.

ACKNOWLEDGMENT

본 논문은 2024년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원(No.2021-0-00486, ABC-MIMO: 증강 빔 라우팅 기반 차세대 다중 입출력 통신 시스템), 한국연구재단(No. RS-2024-00409492)의 지원을 받아 수행된 연구임.

참고 문헌

- [1] ITU-R, "Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2030 and beyond," Recommendation ITU-R M.2160-0, Nov. 2023.
- [2] F. Liu *et al.*, "Integrated sensing and communications," *IEEE J. Sel. Areas Commun.*, vol. 40, no. 6, pp. 1728-1767, Jun. 2022.
- [3] "Feasibility study on integrated sensing and communication, Release 19, V19.4.0," 3GPP TR 22.837, Jun. 2024.