

4차 산업혁명 기술 기반의 차세대 재난경보 플랫폼

*장석진^a **최성종^a ***박형성^b ****이연^c서울시립대학교 전자전기컴퓨터공학과^a 국립재난안전연구원^b 신문대학교 미디어커뮤니케이션학과^c

*schang213@uos.ac.kr

A Next-Generation Emergency Alert Platform Based on the 4th Industrial Revolution Technologies

*Chang, Sekchin^a **Choi, Seong Jong^a ***Park, Hyung-Seong^b ****Lee, Yeon^cDepartment of Electrical and Computer Engineering, University of Seoul^aNational Disaster Management Research Institute^bDepartment of Media Communication, Sun Moon University^c

요약

4차 산업혁명 기술의 핵심은 클라우드, 인공지능 및 빅데이터이다. 더욱 효과적인 재난경보 서비스를 위해 재난경보 시스템에 4차 산업혁명기술의 적용이 요구된다. 민방위경보를 포함한 재난경보 시스템의 목표는 다양한 정부기관이 발령한 경보를 효과적으로 국민에게 전달하는 것이다. 효과적인 재난경보를 위해 전달망의 높은 안정성, 유연성, 통합성, 포괄성이 요구된다. 이 논문은 효과적 재난경보를 위해 4차 산업혁명 기술을 적용한 5G/6G 이동통신 네트워크의 일부 구조를 차용하는 차세대 재난경보 플랫폼을 제시한다.

1. 서론

기존 세대의 이동통신기술과 비교하여 5G 기술 [1]의 주요 특징은 백본의 클라우드(cloud) 화이다. 원활한 이동통신 서비스를 위한 자원 할당이 매우 유연하다. 차세대 재난경보 플랫폼(platform)에 이러한 기술을 적용하면 복합적이고 동시 다발적인 재난 상황에서도 중요 서비스 라인에 우선권을 유연하게 할당할 수 있다. 유연한 자원 할당은 신속하고 신뢰성 있는 재난경보 전달에 많은 기여를 할 수 있다. 다양한 발령자가 작성한 경보를 통합하여 대상 주민에게 전달도 효과적으로 수행할 수도 있다.

광범위한 지역에서 다양한 유형의 재난이 발생하면 지역 별 차별화된 정보를 신속히 안정적으로 제공할 필요가 있다. 에지 컴퓨팅(edge computing) 활용의 좋은 사례이다. 이러한 경우 지역별 재난정보를 각 지역의 에지 컴퓨팅 서버로 저장하여 지역 주민의 신속한 양방향 정보 접근을 도모할 수 있다.

6G 이동통신망 기술 [2]은 클라우드 기술에 추가하여 인공지능 및 빅데이터(Big Data) [3]기술을 활용하여 네트워크를 관리한다. 과거 및 현재 네트워크 상황을 빅데이터 분석하여 향후 네트워크 상황을 판단할 수 있다. 이러한 빅데이터 상황 판단에 기반 하여 인공지능 기술을 통해 차세대 재난경보 플랫폼은 복합적이고 동시 다발적인 재난경보 상황에서 더욱 효과적인 네트워크 관리 정책을 자동적으로 판단할 수 있다.

이 논문은 5G/6G 기술 활용 방안 제시를 위해 우선 민방위경보를 포함한 재난경보 개선과 관련하여 5G/6G 기술에 대해 분석한다. 다음으로 효과적인 재난경보를 위해 5G/6G 기술을 차용한 차세대 재난경보 플랫폼 방안을 제시한다. 마지막으로 이러한 기술 활용의 기대 효과에 대해 기술한다.

2. 5G 와 6G 셀룰러 시스템

5G 네트워크는 클라우드 기반이며 다음과 같은 특징을 가진다.

- 클라우드 네트워크는 중앙 클라우드(central cloud) 와 에지 클라우드(edge cloud)로 구성: 에지 클라우드는 고속 데이터 처리를 위하여 MEC(Multi-access Edge Computing) 기능 수용 가능
- 5G 시스템은 클라우드 네트워크를 이용하여 네트워크 소프트웨어화(network softwarization)
- 네트워크 소프트웨어화는 다음 서비스들을 제공: 네트워크 슬라이싱(network slicing), SDN(Software Defined Network)

6G 네트워크는 인공지능 기반이고 다음과 같은 특징을 가진다.

- 5G 와 유사한 클라우드 구조를 이용하여 AI 기능 수행
- AI 중앙 제어 노드(Central Control Node)는 DNN(Deep Neural Network), DRL(Deep Reinforcement Learning) 등 각 지역 AI 기능 관리
- AI 기능을 이용하여 6G 시스템은 네트워크 지능화(network intelligentization)
- 6G 시스템은 네트워크 지능화를 이용하여 5G 네트워크 기능인 네트워크 슬라이싱과 SDN의 성능을 비약적으로 향상. AI의 고속 학습(learning) 과 적응(adaptation) 기법을 통한 성능 향상
- 네트워크 지능화를 이용하여 6G 네트워크는 변하는 서비스 환경에 빠르게 대응하며 적응
- 네트워크 지능화를 이용하여 에지 클라우드 등 하위 네트워크(sub-network)들이 각 지역 환경 및 사용자의 요구와 변화에 빠르

계 대응. 하위 네트워크 만 상황에 맞게 학습 및 적응을 함으로써 네트워크 전체의 구성 변경 등이 필요 없음

3. 차세대 재난경보 플랫폼



[그림 1] 차세대 재난경보 플랫폼을 이용한 재난경보 시스템

그림 1은 차세대 재난경보 플랫폼을 이용한 재난경보 시스템(민방위경보를 포함)을 보여준다. 그림 1의 차세대 재난경보 플랫폼은 다음 특징을 가진다.

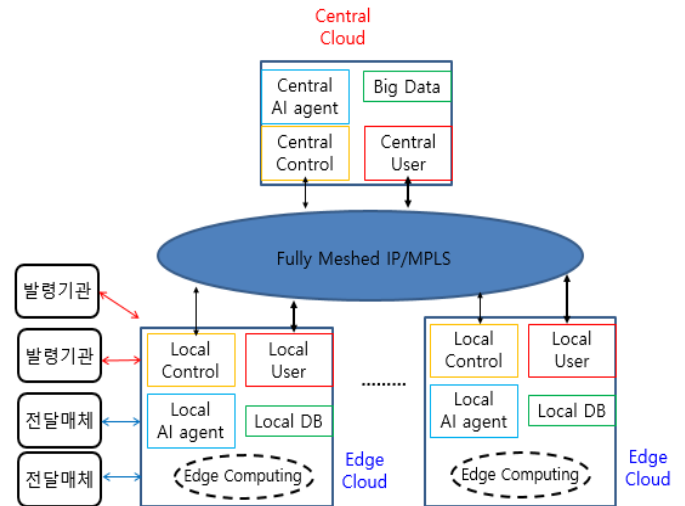
- 차세대 재난경보 플랫폼은 민방공 경보, 재난 경보의 발령 권한이 있는 모든 발령 기관들과 연계: 미국의 통합경보 플랫폼인 IPAWS(Integrated Public Alert and Warning System) [4]와 유사
- 차세대 재난경보 플랫폼은 기존 전달 매체와 미래 전달 매체와 연계: 미국의 통합경보 플랫폼인 IPAWS와 유사
- 차세대 재난경보 플랫폼은 클라우드 네트워크, AI 기능, 빅 데이터 기반의 시스템: 미국의 통합경보 플랫폼인 IPAWS를 비롯하여 기존 국내외 통합경보 플랫폼의 진화된 개념. 클라우드, AI, 빅 데이터를 이용하여 재난경보 플랫폼을 구성하는 네트워크의 소프트웨어 화 및 지능화

그림 2는 그림 1 차세대 재난경보 플랫폼의 네트워크 구조를 보여준다. 그림 2 차세대 재난경보 플랫폼의 네트워크는 다음 특징을 가진다.

- 5G 네트워크 구조와 유사한 클라우드 네트워크를 이용: 중앙 클라우드(central cloud)와 에지 클라우드(edge cloud)로 구성
- 중앙 클라우드는 중앙 AI 에이전트(agent)가 담당. 에지 클라우드는 각 지역 AI 에이전트(local AI agent)가 담당: AI 기반의 6G 네트워크 구조와 유사
- 중앙 클라우드와 에지 클라우드는 빅 데이터를 활용
- 에지 클라우드는 고속 데이터 처리를 위하여 에지 컴퓨팅 기능을 수용할 수 있음: 5G 시스템의 에지 클라우드가 이용하는 MEC와 유사
- 중앙 클라우드와 에지 클라우드 사이의 신뢰성 높은 연결을 위해

완전 메시형(fully meshed) 구조를 이용

- 중앙 클라우드와 에지 클라우드 사이의 고속 데이터 전송을 위해 IP/MPLS(Multi-Protocol Label Switching) 기법을 이용
- 발령 기관들과 전달 매체들은 위치하고 있는 지역 등을 고려하여 가장 적합한 에지 클라우드와 연계



[그림 2] 차세대 재난경보 플랫폼의 네트워크 구조

그림 2의 네트워크 구조를 가지는 차세대 재난경보 플랫폼의 활용으로 다음과 같은 응용 서비스를 예상할 수 있다.

- 신뢰성 높은 재난 네트워크 운영
- 고성능 지역 맞춤형 기능
- 재난경보 우선순위의 지능적인 결정
- 수신자 상황에 맞춘 지능형 기능

감사의 말 : 본 연구는 행정안전부 국립재난안전연구원원의 지원("4차 산업혁명 기술을 활용한 민방위경보 전달체계 개선방안", "NDMI-기본-2020-14-01")에 의해 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.

4. 참고문헌

- [1] A. Ghosh, A. Maeder, M. Baker, and D. Chandramouli, "5G Evolution: A View on 5G Cellular Technology Beyond 3GPP Release 15," IEEE Access, Vol. 7, 2019.
- [2] K. B. Letaief, W. Chen, Y. Shi, J. Zhang, and Y.-J. A. Zhang, "The Roadmap to 6G: AI Empowered Wireless Networks," IEEE Communications Magazine, Aug. 2019.
- [3] S. Han, C.-L. I, G. Li, S. Wang, and Q. Sun, "Big Data Enabled Mobile Network Design for 5G and Beyond," IEEE Communications Magazine, Sep. 2017.
- [4] <https://www.fema.gov/emergency-managers/practitioners/integrated-public-alert-warning-system>.