

# OTA 를 이용한 인공지능 단말 관리 기술 개발

김진홍, 최윤원, 백장운, 임길택  
한국전자통신연구원

{jinhong, yunwon.choi, jwbaek98, ktl}@etri.re.kr

## Development of management technology for artificial intelligence devices using OTA

Jinhong Kim, Yun Won Choi, Jang Woon Baek, Kil-Taek Lim  
Electronics and Telecommunications Research Institute

### 요 약

본 논문은 인공지능 단말과 단말에서 제공하는 서비스를 효율적으로 관리하기 위해 OTA(Over-The-Air) 업데이트를 활용한 인공지능 단말 관리 기술의 개발 내용에 대하여 설명한다. 근거리 무선통신 또는 이동통신을 이용해 인공지능 단말에서 운용하는 여러 프로그램을 필요에 따라 설치 및 삭제하고 단말에서 동작하는 학습모델을 업데이트하며 단말의 동작상태를 감시함으로써 인공지능 단말에서 제공하는 서비스의 성능향상과 함께 인공지능 단말의 안정적인 운용이 가능하도록 한다.

### I. 서 론

최근 사고예방, 감시, 단속 등의 목적으로 CCTV 의 활용이 늘어나고 있다. 그러나 CCTV 가 늘어남에 따라 CCTV 가 DVR(Digital Video recorder) 또는 NVR(Network Video Recorder)로 전송하는 대용량의 영상 데이터로 인한 네트워크의 과부하, 대용량 영상 데이터의 처리와 저장에 필요한 대규모 연산 및 저장자원의 필요와 같은 문제가 발생한다. 또한, CCTV 를 이용해 하천의 범람, 산사태, 화재, 범죄발생 등 목적으로 하는 특정상황의 발생여부를 사람이 CCTV 영상을 직접 보면서 실시간으로 판단하는 것은 실수, 졸음 등으로 인해 상황이 발생한 것을 모르고 지나칠 수 있는 문제가 있다.

사람이 직접 CCTV 영상을 보고 상황을 판단함으로써 발생하는 문제를 해결함과 동시에 비용을 절감하기 위해 인공지능 알고리즘을 운영할 수 있는 Nvidia Jetson AGX Orin, Orin Nano 등의 AI 컴퓨터를 기존의 CCTV 에 내장 또는 연동한 형태의 인공지능 단말이 개발 및 활용되고 있다. 인공지능 단말은 자체적으로 영상 데이터를 처리할 수 있는 능력을 바탕으로 다양한 응용서비스를 자체적으로 제공할 수 있는 장점을 갖는다. 특히, 도로 인프라 분야에서는 수집한 데이터를 원격지에 위치한 서버에 전달하고 서버에서 데이터를 처리 및 분석하여 그 결과를 다시 데이터를 수집한 위치로 전달하는 기존의 중앙집중식 처리방식에 비해, 인공지능 단말이 설치현장의 도로 상황정보를 수집함과 동시에 수집한 데이터를 단말에서 처리 및 분석하고 그 결과를 도로를 이용하는 차량과 보행자에게 제공할 수 있어 실시간성이 요구되는 도로환경 및 차량 관련 서비스에 활용하기 적합하다[1].

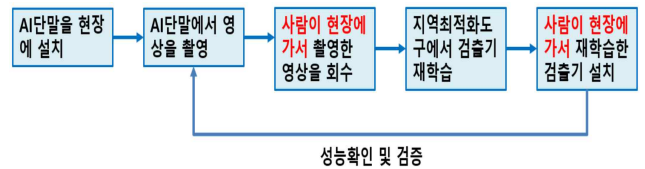


그림 1. 인공지능 단말의 소프트웨어 업데이트 절차 예시

하지만 설치 및 운영되는 인공지능 단말이 늘어남에 따라 그림 1 과 같은 인공지능 단말에 탑재된 데이터 처리 및 분석 알고리즘과 같은 소프트웨어의 오류 수정 및 성능 개선을 위한 소프트웨어 업데이트와 인공지능 단말의 하드웨어 또는 소프트웨어 오류로 인한 오작동의 처리 문제가 대두되고 있다. 특히, 소프트웨어 업데이트와 단말의 오작동 문제를 처리하기 위해서는 작업자가 단말이 설치 및 운영중인 현장에 직접 방문해야 하는데, 이로 인한 단말의 유지보수 비용의 상승도 무시하지 못 할 중요한 이슈로 떠오르고 있다.

무선통신기술의 발전에 힘입어 무선통신을 이용한 소프트웨어 업데이트 기술인 OTA(Over-The-Air) 업데이트 기술이 주목을 받고 있다. OTA 소프트웨어 업데이트 기술은 WiFi, Bluetooth 같은 근거리 무선통신과 LTE, 5G 같은 이동통신을 이용해 단말의 소프트웨어를 갱신하기에 사용자가 업데이트할 소프트웨어를 내려받아 단말에 옮겨야 하는 번거로움을 줄일 수 있으며, 단말의 위치에 상관없이 무선 네트워크만 연결되어 있으면 필요할 때 소프트웨어 다운로드 및 업데이트를 진행할 수 있다는 장점이 있다[2].

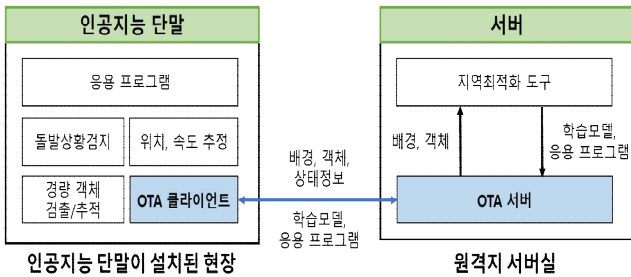


그림 2. 개발하는 기술의 시스템 구성

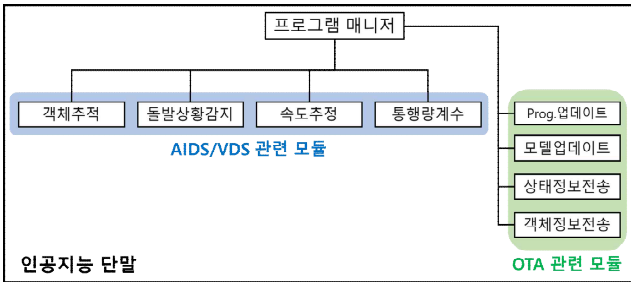


그림 3. 인공지능 단말의 소프트웨어 구성

본 논문에서는 현장에 설치 및 운영중인 다수의 인공지능 단말의 운영 효율성을 높이고 유지보수 비용을 절감하기 위해 개발한 OTA(Over-The-Air)를 이용한 인공지능 단말의 관리 기술에 대하여 설명한다.

## II. 본론

본 논문에서 개발하는 기술의 시스템 구성은 그림 2 와 같이 현장에 설치된 인공지능 단말과 원격지의 서버실에 설치된 서버로 구성된다. 인공지능 단말은 CCTV 에서 획득한 영상 데이터를 처리하여 객체 검출 및 추적, 돌발상황검지, 객체의 위치와 속도 추정 등 다양한 응용 서비스를 제공하기 위한 소프트웨어(프로그램)을 운영한다. 그리고 인공지능 단말에 OTA 를 이용한 인공지능 단말의 관리 기능을 제공하는 OTA 클라이언트 프로그램이 동작한다. 서버에는 OTA 를 통한 인공지능 단말의 관리를 위한 OTA 서버 프로그램이 동작하며, 인공지능 단말에서 동작하는 응용 서비스 중에서 딥러닝 기반의 응용 서비스의 학습모델을 간편하게 재학습시킬 수 있는 지역최적화 도구가 운영된다.

OTA 서버는 인공지능 단말과의 통신을 위한 클라이언트-서버 통신모델 기반의 통신기능 뿐만 아니라 단말이 정상적으로 동작하는지 여부, 단말에 설치된 응용 서비스 프로그램의 종류와 버전 등 프로그램 설치 및 동작여부를 관리 및 모니터링하기 위한 GUI 기반의 단말 모니터링 기능과 통신을 통해 수집된 단말의 각종 정보를 저장 및 관리하는 기능을 포함한다. 또한, OTA 서버는 지역최적화 도구가 인공지능 단말에서 동작중인 학습모델의 성능을 높이기 위해 학습모델을 재학습하는데 필요한 배경 이미지, 객체 이미지 등의 학습 관련 데이터를 인공지능 단말로부터 받아 지역최적화 도구에 전달하고, 지역최적화 도구에서 재학습한 학습모델을 인공지능 단말에 전송하는 역할도 수행한다.

인공지능 단말에 설치된 소프트웨어는 그림 3 과 같이 인공지능 단말이 제공하는 서비스에 대응되는 개별 프로그램으로 구성된다. 인공지능 단말에 설치될 수 있는 프로그램은 크게 돌발상황검지 및 차량검지와 관련된 프로그램과 OTA 와 관련된 프로그램으로 구분할 수

있다. 돌발상황검지 및 차량검지와 관련된 프로그램으로는 객체추적 프로그램, 속도추정 프로그램, 통행량계수 프로그램, 돌발상황검지 프로그램이 있고 OTA 와 관련된 프로그램은 프로그램 업데이트 프로그램, 모델 업데이트 프로그램, 상태정보전송 프로그램, 객체정보전송 프로그램이 있다. 프로그램 업데이트 프로그램은 인공지능 단말에서 동작하는 프로그램의 설치, 삭제, 갱신과 관련된 동작을 수행한다. 사용자가 인공지능 단말에서 동작하기를 원하는 프로그램을 선택하면 해당 프로그램이 기존에 설치되어 있는지를 확인하고 만약 설치되어 있지 않다면 신규 설치를 수행한다. 그리고 설치된 프로그램의 버전, 최초 설치시각 등의 정보를 관리한다. 모델 업데이트 프로그램은 인공지능 단말에서 동작하는 학습모델의 버전 관리 및 갱신과 관련된 동작을 수행한다. 객체정보전송 프로그램은 인공지능 단말과 연결된 CCTV 에서 촬영한 영상 데이터에서 추출된 객체 이미지와 배경 이미지를 OTA 서버로부터의 요청이 있을 때 OTA 서버로 전송하는 역할을 수행한다. 상태정보전송 프로그램은 이름과 같이 인공지능 단말의 각종 상태정보를 OTA 서버로 전달한다. OTA 서버로 전달되는 상태정보로는 개별 프로그램의 동작여부, 버전정보, 설치시각과 인공지능 단말을 구분하기 위한 그룹 ID, 단말 ID, 단말 종류와 선택사항인 근거리 무선통신모듈이 인공지능 단말에 추가적으로 설치된 경우 이를 위한 통신모듈 그룹 ID, 통신모듈 ID, 통신모듈상태, 통신채널, 통신품질 등의 정보가 포함된다. 이와 같이 다수의 프로그램이 인공지능 단말에서 동시에 동작하기에 이를 효율적 및 안정적으로 관리하기 위해 프로그램 매니저를 이용한다. 프로그램 매니저는 인공지능 단말에서 동작하는 프로그램이 정상적으로 동작하는지 여부를 실시간으로 감시하며, 이를 위해 인공지능 단말에서 동작해야 할 그리고 현재 동작중인 프로그램 정보를 관리하고 상기 정보를 바탕으로 프로그램이 정상적인 동작을 수행하지 않으면 해당 프로그램의 종료 및 재실행을 통해 인공지능 단말이 안정적으로 서비스를 제공할 수 있도록 한다.

## III. 결론

본 논문에서는 다수의 인공지능 단말을 효율적으로 관리할 수 있도록 OTA 를 이용한 인공지능 단말 관리 기술을 개발하였다. 개발한 기술은 무선통신을 통해 단말의 설치위치와 시간에 구애되지 않고 필요한 기능을 원하는 시각에 설치 및 관리할 수 있는 기술을 제공하였다.

## ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 과학기술사업화진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임('학연협력플랫폼구축 시범사업' RS-2023-00304776)

## 참 고 문 헌

- [1] Xiaofei Wang et al., Edge AI : Convergence of Edge Computing and Artificial Intelligence, Springer, 2020.
- [2] Jan Bauwens et al., Over-the-Air Software Updates in the Internet of Things: An Overview of Key Principles, IEEE Communications Magazine, pp. 35-41, 2020.