

# 개방형 CCTV 소프트웨어 프레임워크 구조

유승목, 김진우  
한국전자통신연구원

yoos@etri.re.kr, kimgw@etri.re.kr

## Introduction to the Structure of an Open CCTV S/W Framework

Seung-mok Yoo, Dongjin Kim, Geonwoo Kim  
Electronics and Telecommunications Research Institute

### 요 약

인공지능 및 컴퓨터 기술의 발달이 점점 빨라짐에 따라 CCTV 또한 사용자들의 기대치와 요구사항이 증가하고 있다. 기존 한 제조사에서 모든 것을 개발하는 방식으로는 사용자의 기대치를 따라잡기에 어려움이 있다. 일부 CCTV 제조사에서는 자사 플랫폼에 한해서 개발환경을 공유하여 다양한 요구사항과 기술을 적용할 수 있는 방법을 제공하고 있으나, 자사 제품에 한정하는 제한으로 인해서 확장성에 한계가 있다.

이 한계를 뛰어 넘기 위해서, 우리는 CCTV의 H/W 및 S/W의 기본 구조를 정규화하고 이를 표준화하고자 하는 연구를 진행하고 있다. 이들 중 S/W 개발자 및 사용자 관점에서 최신 기술과 미래에 CCTV로부터 요구하는 기능들을 쉽게 구현하고, 사용자도 익숙한 환경에서 이용할 수 있는 개방형 CCTV 프레임워크를 연구하고 있다. 본 논문에서는 개방형 CCTV 프레임워크를 구축하기 위해 필요로 하는 사항들과 세계적으로 논의되는 표준화 관련 내용을 소개한다.

### I. 서론

알파고 이후 인공지능이 관심을 받고 다양한 분야에 활발한 연구가 진행되어 왔다. 그 중에서도 가장 큰 진전을 이루었고, 대중적으로 많이 알려진 분야가 영상분야이다. KISA에서는 지능형 CCTV에 대한 기준을 발표하고 인증 서비스 2016년부터 진행하고 있다[1]. 이 기준이 발표된 시점이 거의 10년에 이르고, 그동안의 인공지능 발전 속도를 감안하면 현 시점에서 사용자들의 요구사항들을 담기에는 부족함이 있다. 이는 현 시점의 요구하는 내용들의 난이도가 높아져 있고, 이를 해결하기 위해 필요로 하는 정보와 지식이 기존의 CCTV 업체가 연구/개발해온 인력과 비용으로 감당하기에는 버거운 단계에 이르렀기 때문이다. 향후 10년을 본다면 여러 전문기관들의 상호 협력없이 발전 속도와 대중의 기대치를 따라잡기에 힘들다.

기술발전에 효과적으로 대응할 수 있는 대표적인 방법이 전체를 세부적으로 구조화하고, 이들 각각을 표준화하고, 각 연구/개발사가 자신들의 전문분야에 집중하여 개발한 후 이를 통합하는 방식이다. 이와 같은 작업을 했던 것으로 OSSA(Open Security & Safety Alliance)의 CCTV 플랫폼이 있다[2]. OSSA는 여러 CCTV H/W, S/W, 배포, 서비스 등을 제공하는 회사들이 만든 alliance로 미래 CCTV 관련 여러 요구사항을 담아서 표준화를 만들었다. 하지만, OSSA 표준 또한 2019년 정도에 나온 것으로 이미 많은 시간이 경과했고 당시 H/W 성능의 제약 때문인지 인공지능과 같은 고성능 기능이 필요한 부분에 대한 사항은 상태다.

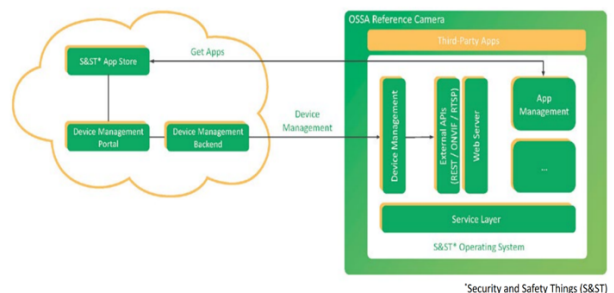


그림 1. OSSA CCTV 예코 시스템[1]

우리는 OSSA에 기반하여 이를 발전시킨 개방형 CCTV 구조를 연구하고 있다. 본 논문에서는 그들 중 S/W 프레임워크에 관해서 소개하고자 한다.

### II. 본론

개방형 CCTV 프레임워크는 기본적으로 CCTV도 스마트폰처럼 다양한 사용자가 목적에 맞는 요구사항을 내거나 개발자가 각각의 전문분야에 충실하게 개발하여 통합할 수 있는 구조를 만들 수 있도록 하는 것을 목표로 하고 있다. PC나 서버는 CCTV와 같은 임베디드 시스템에 사용하기에는 적합하지 않은 면이 있어서 다양한 임베디드 상황에 적합하면서도 많은 개발자와 사용자에게 효율성과 편의성을 제공할 수 있는 안드로이드를 기본 OS로 사용하고 이 위에 미들웨어 형태로 CCTV 프레임워크가 동작하는 방식으로

설계하였다. 개방형 CCTV 프레임워크가 가져야 할 기본적인 특징들은, 너무나도 당연하지만 기존의 CCTV의 기능들을 모두 수용할 수 있어야 한다. 또한, 최근 급속히 발전하고 실제 분야에 적용되고 있는 AI 기능들을 지원할 수 있어야 한다. 여러 산업분야의 관계자들이 참여할 수 있어야 하므로 범용적이며 SW 및 HW 개발자 뿐 아니라 일반 사용자들에게도 익숙한 환경을 제공할 수 있어야 한다. 또한 범용시스템임에도 보안을 포함한 안정성을 제공할 수 있어야 하며, 개발자와 사용자가 모두 필요로 하는 애플을 익숙한 방식으로 접근할 수 있어야 한다. 이와 같은 특징들을 기반으로 설계된 것이 그림 2에 나타난 것과 같은 개방형 프레임워크 구조이다.

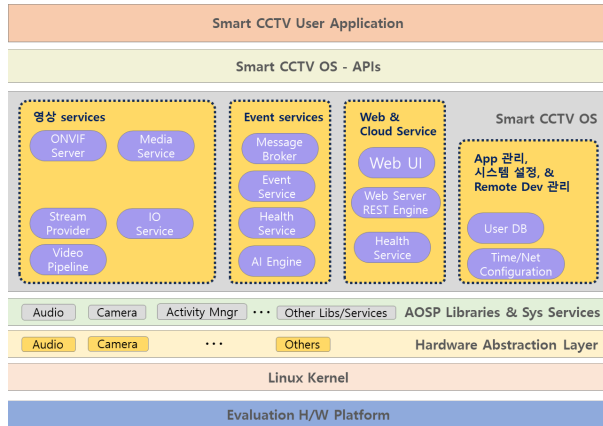


그림 1. 개방형 CCTV 프레임워크 구조도

개방형 CCTV 프레임워크는 그림 2에 나타난 것과 같이 안드로이드 상에서 스마트 CCTV OS, API, 응용 프로그램으로 구성된다. 스마트 CCTV OS는 기본적으로 영상관련 service, Event service, web 및 cloud service와 앱관리, 시스템 설정, 원격 장치 등과 같이 자원의 관리와 설정, 제어를 담당하는 모듈로 구성되어 있다. 이들 CCTV OS 모듈들은 안드로이드 OS 상에서 미들웨어 형식으로 구현이 되어 서비스 혹은 백그라운드 프로세스로서 동작한다. Smart CCTV OS 내부 기능들은 사용자 앱에서 smart CCTV OS API를 통해 접근할 수 있다. CCTV 영상은 기존의 CCTV에서 사용하는 것과 호환성을 유지하기 위해 ONVIF(Open Network Video Interface Forum) 표준을 통해 전송된다[3]. OSSA는 IoT 이벤트들도 처리할 수 있는데 이들은 MQTT(Message Queueing Telemetry Transport) 프로토콜을 통해 전송된다. 예를 들면, 단순한 영상의 전송만을 하는 사용자 앱이라면 사용자 앱에서는 영상 서비스를 통해서 카메라로부터 오는 영상을 획득하고 이를 영상 서비스내의 ONVIF 기능을 통해서 외부로 전송된다. 원격에서 CCTV의 상태를 보거나 앱을 설치하고자 할 경우 시스템 설정/관리 모듈을 통해서 클라우드에 있는 앱 마켓에서 앱을 특정 CCTV로 다운로드할 수 있다.

안드로이드 OS는 기본적으로 스마트폰용으로 많이 사용되다 보니 몇몇 모듈들은 수정이 필요하다. 예를 들면, 저전력과 같은 부분들이 포함되어 있어서 사용하지 않는 경우 프로세스가 동작하지 않는 것과 같은 것들이 포함되어 있고, CCTV는 디스플레이와 관련된 부분은 가필수가 아니어서 관련 자원의 소비를 줄이기 위해 제거할 수 있다. 또한 H/W 자원의 제약성으로 인해서 서버에서 주로 개발된 인식 프로그램이 잘 실행될 수 있는지 확인도 필요하다. 우리는 성능 확인을 위해

라즈베리파이 5 상에서 영상인식 프로그램인 SSD를 구현해서 실행했다. 이 테스트 프로그램의 기본적인 구성은 라즈베리파이에 USB 카메라를 통해 영상을 30FPS로 입력을 지속적으로 받았다. 이 영상과 SSD를 실행하여 객체인식을 진행하고 bounding box와 인식값을 같이 ONVIF 프로토콜로 서버로 전송하였다. 서버에서는 카메라 영상과 함께 인식된 결과를 동시에 출력하여 통상적으로 사용되는 30FPS 영상을 실시간으로 처리할 수 있음을 확인하였다.

### III. 결론

본 논문에서는 인공지능을 비롯한 다양한 CCTV를 개발하기 위한 개발환경을 제공하기 위해 설계된 개방형 CCTV S/W 프레임워크에 대해서 소개하였다. 본 개방형 CCTV 프레임워크는 개발자와 사용자 모두에게 친숙한 환경을 제공하여 다양한 CCTV를 개발 및 사용하기 위해 모두에게 친숙한 환경을 제공하기 위해서 스마트폰과 유사한 환경으로 설계하였다. 또한, 최근 빈번히 부각되는 AI 관련 애플을 효율적으로 지원하기 위한 신경망 가속기와 같은 기능을 포함하고 있다. 초기 성능을 보기 위해 라즈베리파이 상에서 영상인식기능을 추가한 영상인식 및 전송기능을 구현하여서 충분히 사용가능함을 실험을 통해 성능 및 가능성을 보였다.

### ACKNOWLEDGMENT

This work was supported by Institute of Information & communications Technology Planning & Evaluation (IITP) grant funded by the Korea government (MSIT) (No. RS-2024-00394190, Development of an open video security platform technology with on-device self-security by design).

### 참 고 문 헌

- [1] KISA, <https://www.kisa.or.kr/1041504>
- [2] OSSA, "A common Technology Stack for video security devices," white paper 2019.
- [3] ONVIF, <https://www.onvif.org/>