



02

2023 KBS 미디어창의기술전 수상작 소개

OpenCV 기술을 적용한 UHD ON-AIR 영상감시시스템 제작

강문선 KBS 전주방송총국 기술국

KBS 기술본부 내 기술운영부 주관으로 매년 개최하는 ‘KBS 미디어창의기술전’ 본심사가 지난 2023년 12월 8일 신관 5층 국제회의실에서 진행되었습니다. 올해로 30회째를 맞이한 미디어창의기술전은 제작, 송출, 송신 운용방식 개선을 위한 시스템/장비/플랫폼/서비스 개발품과 미디어 환경변화에 능동적으로 대처할 수 있는 창의적인 기획/의견 등을 논문으로 응모할 수 있도록 영역을 확대하였습니다.

미디어창의기술전은 KBS 전 직원을 대상으로 크게 연구개발형식 부문과 2019년도에 신설된 자유형식 부문에서 기획안 신청을 받았으며, 예비심사를 통과한 기획안 중 본심사를 거쳐 수상작이 결정됩니다. 본심사는 기술본부장(심사위원장)을 비롯한 심사위원들의 공정한 심사를 통해 연구개발형식 부문에서는 최우수상(대상) 1팀, 우수상 1팀, 노력상 2팀이 선정됩니다. 또한, 자유형식 부문에서 노력상 1팀이 선정됩니다. 다음은 수상의 영광을 안게 된 작품들을 소개합니다.

수상 내역		출품명	출품자
연구개발형식	대상	OpenCV를 활용한 UHD 영상감시시스템	전주총국 강문선 외 2인
	우수상	재난·민방위 경보음 자동송출시스템	제작시설부 송상건 외 3인
	노력상	영상분석기술(OpenCV)과 머신러닝을 활용한 재난 자동탐지시스템	재난미디어센터 김성민 외 3인
자유형식	노력상	AI Screen Timer	미디어기술연구부 이윤재 외 3인
		vVertiGO 모바일 서비스 기획	청주총국 김성직 외 1인

개요

전주총국은 2023년 6월에 UHD 방송을 개국하였습니다. UHD 방송을 개국하였으나, 모악산(송), 노고단(중)에서 송신기 입력신호영상과 ON-AIR 영상을 화면분할기로 변환 후, LGU+ 유선망을 통해 송출센터로 보낸 영상과 직접 수신한 UHD 영상을 근무자가 직접 감시하는 구조였습니다. UHD 방송 송출에 문제 발생 시, 송출센터 근무자가 지속해서 시각적으로 모니터링을 하지 않는다면 빠른 상황 인지가 어려웠습니다. 이를 개선하고자 UHD ON-AIR 영상감시시스템을 제작, 현 실무에 적용하여 송출센터 업무에 도움을 주고자 했습니다.



UHD ON-AIR 영상감시시스템이 도입되기 전 감시 방식



1인 근무자가 많은 매체를 감시하는 환경

개발 배경

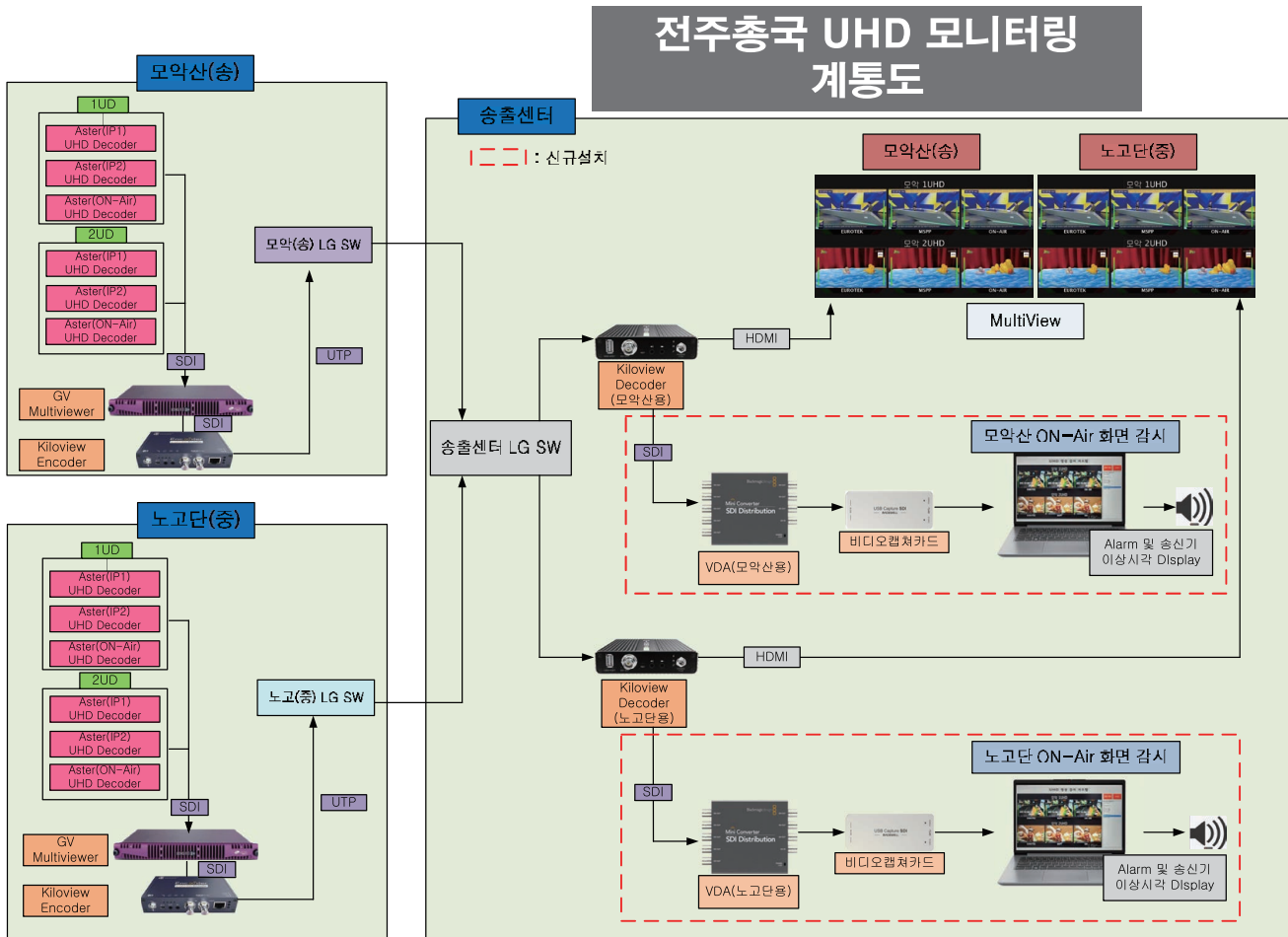
송출센터 1인 근무의 한계

현 전주총국 송출센터는 1인이 3교대로 근무를 하고 있습니다. 1인의 근무자가 UHD 외에 HD, DMB, FM, AM, TVR 등 총 11개의 매체 40개의 송신 시설을 감시하고 있습니다. 그렇기 때문에 별도의 감시시스템 없이는 단순히 시각적으로 모니터링하는 것만으로는 UHD 송출 장애에 즉각적으로 대응하기 어렵습니다.

따라서, 송출센터 근무자들 사이에서 UHD 매체에 대한 감시시스템 필요성이 제기되었습니다.

UHD ON-AIR 영상모니터링시스템 필요성 증가

UHD ON-AIR 영상감시시스템 도입 전, UHD 화면분할기에서 ON-AIR의 소리만 따로 감시를 하였으나, UHD 방송시스템 구축 초기에 소리는 정상적으로 송출되나 영상만 Black 화면이 송출되는 현상이 있었습니다. 이런 증상에 대응하기 위해, 영상만을 별도로 감시하는 시스템이 필요해졌습니다. 해당 시스템을 도입 후, Gateway C/O 장비 관련 작업 때, 발생한 UHD 송출 장애를 10초 안에 대응하여 복구할 수 있었습니다.



해당 시스템 도입 후 전주총국 UHD 모니터링시스템 계통도

구축비용 절감 및 신속한 시스템 구축

하나의 프로그램 개발을 의뢰하는 데에는 많은 비용이 필요합니다. 위의 시스템을 구성하는 데에 큰 비용을 들이기보다는 OpenCV를 활용하여 감시 영역을 잡은 후 이미지 처리를 통해 UHD ON-AIR 영상을 감시하고자 하였습니다. 총국 내 반납노트북과 비디오 캡처카드 단, 2개의 장비를 통하여 기존 장비들에 영향을 주지 않도록 시스템을 구성하였습니다. 또한, 노트북과 비디오 캡처카드만 활용하기 때문에 구축비용도 절감하여 송출센터에 시스템을 빠르게 구축하여 업무의 효율성을 높이고자 하였습니다. 비디오 캡처카드는 현재 총국에서 Youtube 등 전반적으로 사용하고 있는 Magewell USB Capture SDI라는 제품을 사용하였습니다.

시스템 구성

시스템 개발 환경

UHD 방송시스템 구축 초기에는 UHD 송출이 불안정하였고, 항상 긴장하며 시각적으로 모니터링을 해야 하는 업무 환경을 개선하기 위해 모니터링시스템을 빠르게 도입하고자 하였습니다. 중국 내 반납 노트북을 사용해야 했기에 개발환경은 Windows로 결정했습니다. Open Source인 OpenCV를 Python 개발언어를 사용하여 해당 시스템을 개발하였고, 원활한 배포를 위해 가상환경(Virtual environment)과 UI를 만들어 exe 파일로 배포하는 것을 목표로 두었습니다. 가상환경 구축 시, 노트북과의 호환을 위해 최신 버전이 아닌 Python 3.9.0 버전을 사용하였습니다.

개발 목표

해당 프로그램을 개발하면서 송출센터 근무자들의 의견을 수렴하여 실질적으로 근무자들에게 필요한 기능들을 중심으로 진행했습니다. 최종 수렴된 의견은 아래와 같습니다.

- 멀티뷰어 화면에서 UHD ON-AIR 부분의 감시 필요
- 해당 부분에서 블랙화면이 2초 이상 지속 시, 알람이 발생하도록 함
- 알람은 근무자들이 알람 종료 버튼을 눌러야지만 종료됨
- 알람 발생 시 해당 매체, 알람 발생 일시 등의 로그 기록 표시 필요

특히, 송출센터 근무자들은 교대근무를 하고 있어 취약시간에도 감시할 수 있도록 하였습니다. UI는 기능을 간결하게 하고 사용하기 편리하도록 구성하였습니다. 감시의 대상이 되는 UHD 멀티뷰어 화면이 잘 보이도록 메인에 배치해두었고, 로그 기록과 버튼들은 오른쪽에 배치하였습니다. 또한, 방송 장애 이후 해당 매체, 시간 등의 정보를 로그 기록으로 남게 하여 장비의 로그 기록을 빠르게 찾을 수 있도록 하고 유지보수의 편의성을 도모하고자 하였습니다.



OpenCV를 활용한 UHD ON-AIR 영상감시프로그램 동작 개요



감시 영역 지정 및 Black 화면 탐지

감시 영역은 의견을 수렴하여 다음과 같이 UHD 멀티뷰어 화면의 ON-AIR 부분으로 지정하였습니다.



UHD 멀티뷰어 화면 감시 영역 추출

해당 영역을 추출 후 Black 화면을 판별하기 위해 화면의 컬러 정보는 필요가 없으므로, Gray Scale로 변환하였습니다. 그 후 해당 이미지를 이진화를 통해 흑과 백의 정보만 가진 이미지로 단순화하였습니다. 전주총국의 UHD 멀티뷰어 화면의 픽셀값을 확인해 보았을 때, Black 화면일 경우 평균적으로 Gray Scale의 30 이하의 값을 가지고 있어 흑과 백의 임계치를 30으로 설정하였습니다.



Gray Scale 된 이미지 이진화 후 픽셀값 변화 예시

가상환경 구축

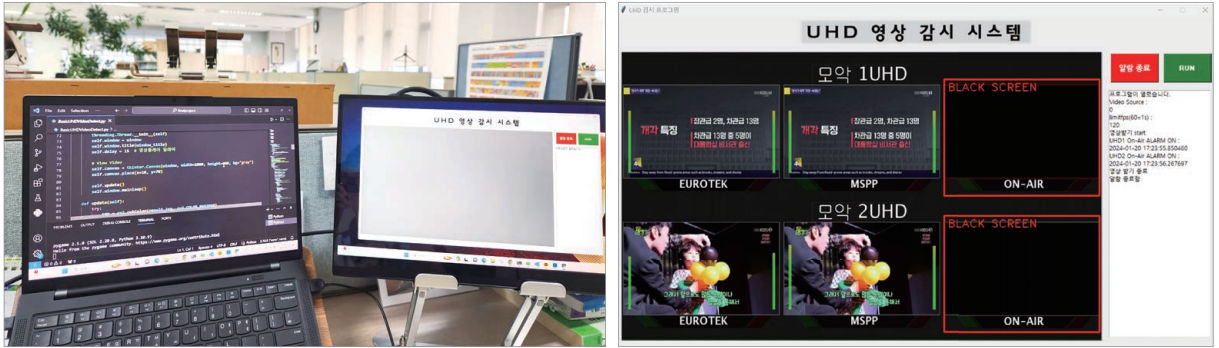
원활한 프로그램 개발을 위해 분리된 venv로 가상 환경을 구축하여 Python 패키지들의 충돌을 방지하고자 하였습니다. 또한, exe 파일의 원활한 배포에 도 필요한 작업입니다.

```
(venv) C:\Users\KBS\Desktop\creative\finalproject>pip list
Package                               Version
-----
altgraph                             0.17.3
attrs                                 23.1.0
build                                 0.10.0
CacheControl                          0.12.14
camera                                1.3.0
certifi                               2023.5.7
```

가상환경에 설치된 Python 패키지 List

UI 부문

UI 부분은 크게 tkinter와 PyQt 두 가지의 패키지가 있습니다. 개발 당시에는 tkinter 패키지를 이용하여 개발하였습니다. 간단한 UI를 구성할 때 사용하는 패키지로 PyQt보다 쉽게 UI를 개발할 수 있습니다. Python으로 UI를 개발하는 것이 처음이라 우여곡절이 있었지만, 아래와 같이 개발하여 배포할 수 있었습니다. 현재, tkinter보다 많은 기능을 제공하는 PyQt를 사용해 UI 업그레이드를 진행하고 있습니다.



개발되어 완성된 프로그램

결론

종종 해당 문제를 해결하기 위해 어려운 기술들만 필요하다고 생각해왔습니다. 그러나 이번 시스템을 구축 및 개발하면서, 생각보다 간단한 기술들을 이용해 문제들을 해결할 수 있으며, 너무 어렵게 생각할 필요가 없다는 것을 배울 수 있었습니다. 노트북과 비디오 캡처카드 단, 2개의 장비로 시스템을 구성하였고, 근무자들의 필요사항에 맞춰 실질적으로 저렴한 비용으로 송출센터 근무자들의 근무요건을 효과적으로 개선할 수 있었습니다. 해당 시스템 도입 후 발생한 모악산(송) ↔ 노고단(중) 간 MW 페이딩 현상 등의 문제점들을 빠르게 파악하고 신속하게 대응할 수 있었습니다.

앞으로 UI 개선과 추가로 필요하신 기능들을 설문 조사하여 업무에 도움이 되도록 해당 시스템 개선에 노력하고자 합니다. 해당 시스템이 앞으로 안정적인 UHD 방송에 기여가 되었으면 합니다. 🙏

