

# MR 글라스 기반 다중 카메라 스트리밍 시스템

우준혁, 김인곤, 신수용

국립금오공과대학교 IT융복합공학과

woojun7244@kumoh.ac.kr, ingon4359@gmail.com, wdragon@kumoh.ac.kr

## Multi camera streaming system based on MR glasses

Woo Jun Hyuk, Kim In Gon, Shin Soo Young

Department of IT Convergence Engineering

Kumoh National Institute of Technology

### 요약

본 논문은 기존 MR 글라스 기반 카메라 시스템에서 발생하는 스트리밍의 한계를 다중 카메라를 활용한 시스템을 통해 해결하는 것을 목적으로 한다. C++를 기반의 카메라들과 C# 기반의 MR 글라스는 미들웨어인 ROS로 통신한다. MR 글라스를 활용하여 업무 효율을 높이고 다양한 시점을 한 눈에 볼 수 있다. 본 논문에서는 2개의 카메라를 사용해 MR 글라스에 성공적으로 스트리밍되는 것을 확인하였다.

### I. 서론

최근 메타버스가 새로운 기술로 떠오르면서 자연스럽게 메타버스에서 필수적인 확장현실 기술이 주목받고 있다. 확장현실이란 컴퓨터 기술과 하드웨어가 생성하는 상호 작용을 통해 인간과 기계 간의 상호 작용이 일어나는 환경을 말한다[1]. 일반적으로 상호 작용이 발생하는 실제 환경과 가상환경이 합쳐진 것을 말하며 대표적으로 Virtual Reality(VR), Augmented Reality(AR), Mixed Reality(MR)들이 게이밍 기기 영역에서 주로 사용되고 있다. 이러한 콘텐츠 부족 문제를 해결하기 위해서 메타버스 활용 방법에 중점을 둔 연구들이 활발하게 이루어지고 있다[2]. 게임업계, 스마트 팩토리, 메디컬 업계 등 다양한 업계에서 메타버스를 연구하고 있지만 건설업계에서 가장 많이 연구하고 있다[3]. 실제로 현대건설에서는 위 MR의 특징을 다양한 업무에 활용하는 연구를 진행하고 있다[4].

다른 업계들에서 발생하는 사고들에 비해 건설업계는 무거운 물건과 중장비를 다루기 때문에 한 번의 사고가 인명피해로 이어지기 쉽다. 이러한 사고들을 막기 위해서 더욱 정확한 유지보수를 포함한 사고 예방이 필수이다. 위 문제점을 해결하기 위해서 최근 건설업계에서는 유지보수의 효율성과 정확성을 높이는 드론을 많이 사용하고 있다[5]. 드론을 사용하면 접근하기 어렵거나 위험한 지역을 안전하고 빠르게 검사할 수 있다.

또한, 위의 MR과 결합하여 사용자가 다른 업무를 하면서 어디서든 드론의 상태를 확인하고 드론을 제어하는 연구도 진행되었다[6]. 하지만 위 연구는 하나의 카메라만 스트리밍하기 때문에 다양한 각도의 영상을 확인하거나 여러 드론의 카메라 스트리밍이 제한된다.

본 논문에서는 위 한계를 해결하기 위해 MR 글라스 기반 다중 카메라 스트리밍 시스템을 제안한다. 여러 카메라를 MR 글라스로 스트리밍하여 여러 각도를 한 번에 확인하고 서로 다른 드론들의 카메라 영상을 스트리밍 받아 한꺼번에 여러 건물의 유지보수를 진행할 수 있다. 또한 USB 카메라를 사용했기 때문에 드론뿐만 아니라 UGV나 Unmanned Surface Vehicle (USV) 등 카메라가 필요한 시스템과 결합하여 활용할 수 있다.

### II. 본론

#### 2.1 시스템 구성

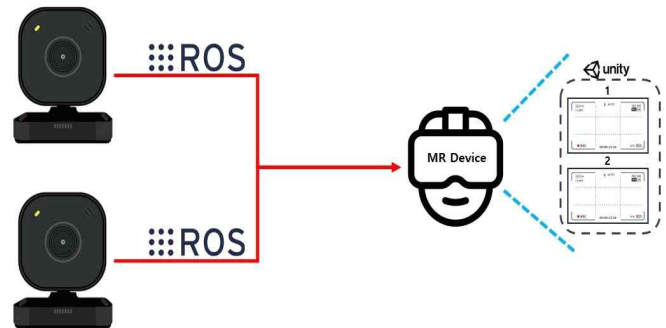


그림 1 시스템 모델

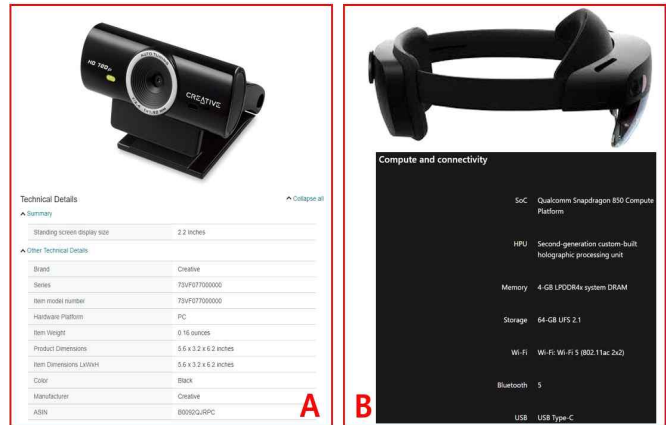


그림 2 하드웨어 구성

본 논문에서는 MR 글라스를 기반 다중 카메라 스트리밍 시스템을 제안한다. 시스템 모델은 그림 1과 같이 크게 카메라와 MR 글라스로 구성된

다. 카메라는 그림 2의 A에 나와있는 Creative camera의 “Cam Sync HD 720P Webcam” 모델을 2개 사용하였다. 그림 2의 B에 있는 Microsoft사의 HoloLens는 VR/AR/MR 개발을 지원하는 Unity를 사용하여 무료로 개발할 수 있어 HoloLens 2를 MR 글라스로 선택했다[7]. 카메라들과 MR 글라스는 Robot Operating System(ROS)로 통신한다[8].

ROS는 서로 다른 언어로 작성된 코드들을 연결하고 패키지 관리, 다양한 라이브러리와 디버깅 도구를 제공한다. 제안하는 시스템에서는 C++로 이루어진 카메라 스트리밍 코드와 C#으로 이루어진 Unity 코드 간의 통신을 위해 ROS를 활용한다. ROS는 정해진 ROS Message Type에 형식으로 ROS Topic을 구성한다. 이렇게 구성된 ROS Topic을 ROS Master에 Publish하거나 Subscribe하여 서로 통신한다.

## 2.2 카메라

카메라들은 Ubuntu 20.04 ROS Noetic 환경에서 스트리밍했다. 스트리밍은 “ros\_noetic\_usb\_cam” 라이브러리를 활용한다[9]. 기존 라이브러리는 카메라 1대의 ROS Topic만 Publish 한다. 따라서 제안하는 시스템에서는 여러 대의 카메라를 스트리밍하기 위해서 기존 라이브러리의 코드를 수정하였다. 카메라 개수에 맞춰 ROS Topic을 하나 추가되었고 메시지 타입은 그림 3과 같이 Compressed Image 타입이다. ROS Message Type에는 RGB 이미지 데이터를 다루는 Image와 압축된 RGB 이미지 데이터를 다루는 Compressed Image가 존재한다. 제안하는 시스템에서는 전송되는 이미지 데이터의 양을 줄여 FPS를 높이기 위해서 Compressed Image Message Type을 사용했다. 이렇게 만들어진 ROS Topic을 Publish하여 카메라 영상 정보를 다른 기기에 스트리밍한다.

```
wens@wens:~$ rostopic info usb_cam/image_raw/compressed
Type: sensor_msgs/CompressedImage

Publishers:
 * /usb_cam (http://wens:32915/)

Subscribers:
 * /rosbridge_websocket (http://wens:37281/)
```

그림 3 ROS Topic Message Type

## 3.3 MR 글라스

제안하는 시스템에서 MR 글라스는 Unity 기반의 C# 스크립트로 구성된다. ROS Bridge 패키지를 제공하는 ROS# 라이브러리를 사용한다[레퍼런스]. ROS Bridge는 JSON 기반으로 ROS 통신의 범용성을 넓혀주는 패키지로 본 논문에서는 이를 사용하여 우분투 OS 기반의 카메라와 Window OS 기반의 Unity가 통신한다. 카메라의 IP 주소를 rosbridge\_client에 입력하면 WiFi를 통해 통신하여 카메라 이미지를 Subscribe한다. 사용자는 위 과정을 거쳐 받아온 이미지 데이터를 그림 4와 같이 Unity UI를 통해 볼 수 있다.

## III. 결론

본 논문에서는 여러 카메라를 MR 글라스에 스트리밍하는 시스템을 제안 및 구현하였다. USB 카메라들을 사용해 해상도는 640×320, 평균 약 13 FPS로 스트리밍에 성공하였다. 사용자에게 MR 글라스를 통해 넓은 시야를 제공함으로써 여러 카메라를 한 명이 관리 및 감독할 수 있다. 또한, 범용성이 넓은 USB 카메라를 활용하였기 때문에 다양한 시점의 이미지 정보를 확보하여 더욱 정확한 공간 정보를 얻는다.

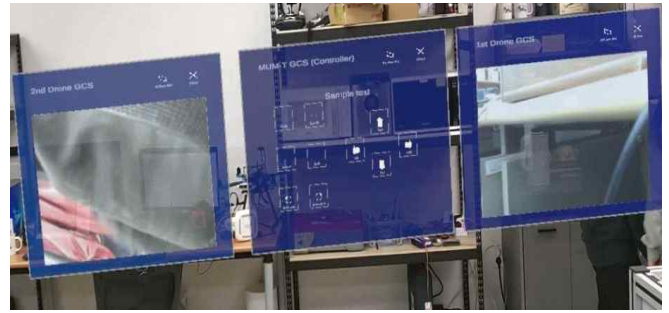


그림 4 Multi Streaming 결과

추후에는 여러 대의 드론에 장착된 카메라 스트리밍과 더불어 MR 글라스로 여러 대의 드론을 제어하는 연구를 진행할 예정이다.

## ACKNOWLEDGMENT

“This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea(NRF) funded by the7 Ministry of Education”(2018R1A6A1A03024003)

“This research was supported by the MSIT(Ministry of Science and ICT), Korea under the ITRC(Information Technology Research Center) support program (IITP-2023-RS-2023-0025906112182103820101) supervised by the IITP(Institute for Information & Communications Technology Planning & Evaluation)”

## 참 고 문 헌

- [1] Doolani, Sanika, et al. "A review of extended reality (xr) technologies for manufacturing training." *Technologies* 8.4 (2020): 77.
- [2] Rokhsaritalemi, Somaieh, Abolghasem Sadeghi-Niaraki, and Soo-Mi Choi. "A review on mixed reality: Current trends, challenges and prospects." *Applied Sciences* 10.2 (2020): 636.
- [3] Moore, H. Frank, and Masoud Gheisari. "A review of virtual and mixed reality applications in construction safety literature." *Safety* 5.3 (2019): 51.
- [4] 박현희, 이슬기, "현대건설이 선보이는 ‘스마트 건설기술’의 현주소... ‘디지털 트윈’ 시대의 단면을 엿보다", Htundai E&C Newsroom, 2022, ("https://www1.hdec.kr/kr/newsroom/news\_view.aspx?NewsSeq=552&NewsType=BRAND&NewsListType=news\_list")
- [5] Choi, Hee-Wook, et al. "An overview of drone applications in the construction industry." *Drones* 7.8 (2023): 515.
- [6] Akter, Arifa, et al. "MR-Drone: Mixed Reality-Based Drone-Assisted Search and Rescue System." *한국통신학회 학술대회논문집* (2020): 118-119.
- [7] HoloLens용 Unity 개발, 2023. (<https://learn.microsoft.com/ko-kr/windows/mixed-reality/develop/unity/unity-development-overview?tabs=arr%2CD365%2Chl2>)
- [8] Robot Operating System, "ros/ros", 2021, (<https://github.com/ros/ros.git>)
- [9] usb\_cam, "ros-driver/usb\_cam", 2023. ([https://github.com/ros-drivers/usb\\_cam](https://github.com/ros-drivers/usb_cam))