

Cardboard meets MediaPipe

ArucoMarker

어떤 프로젝트인가?



Cardboard

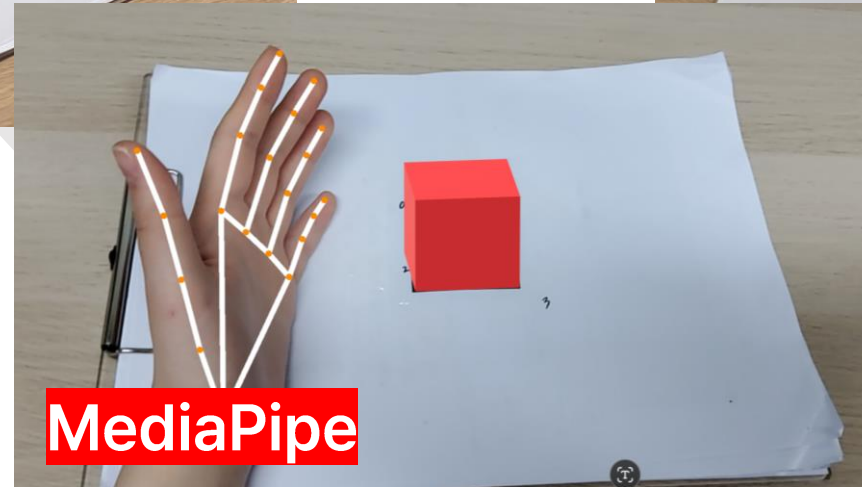


view



Aruco Marker

Unity상에 물체 증강



MediaPipe

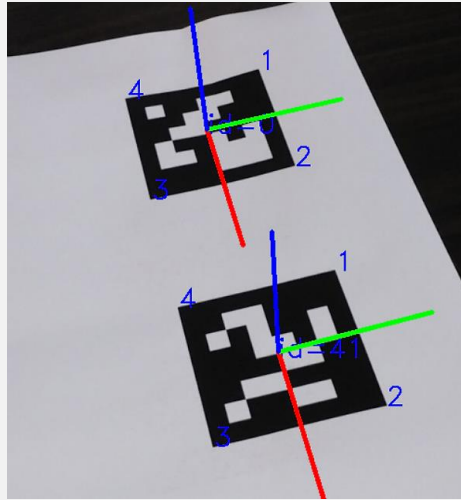
Cardboard



구글 개발 간이 VR기기
스마트폰 사용

저렴한 가격

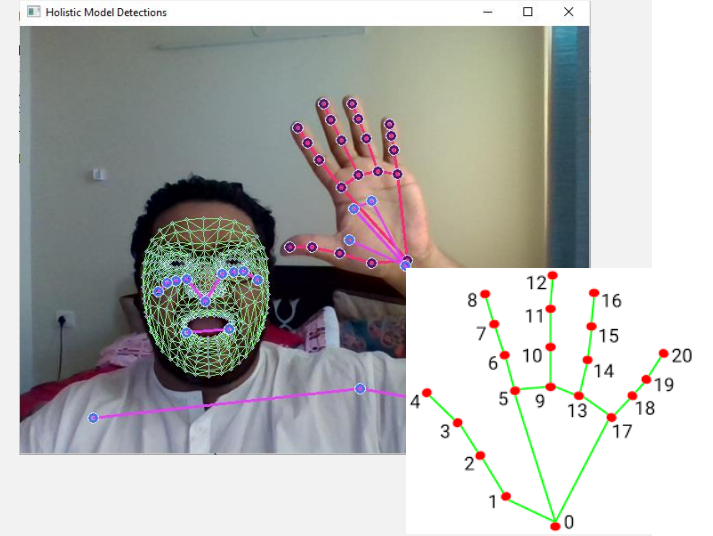
Aruco Marker



$n \times n$ 크기의 2차원 비트
패턴을 가진 기준 마커

마커의 위치와 방향을
알 수 있음

MediaPipe



구글 배포 Vision AI
Framework

얼굴, 손, 포즈 인식 등

프로젝트의 특징은?



단일 RGB 카메라
다른 센서 사용 안함

오직 카메라 영상만으로
Aruco Marker와의 거리를 구해
물체를 증강시키자

화면 내에 증강된 물체와의
상호작용을 하자

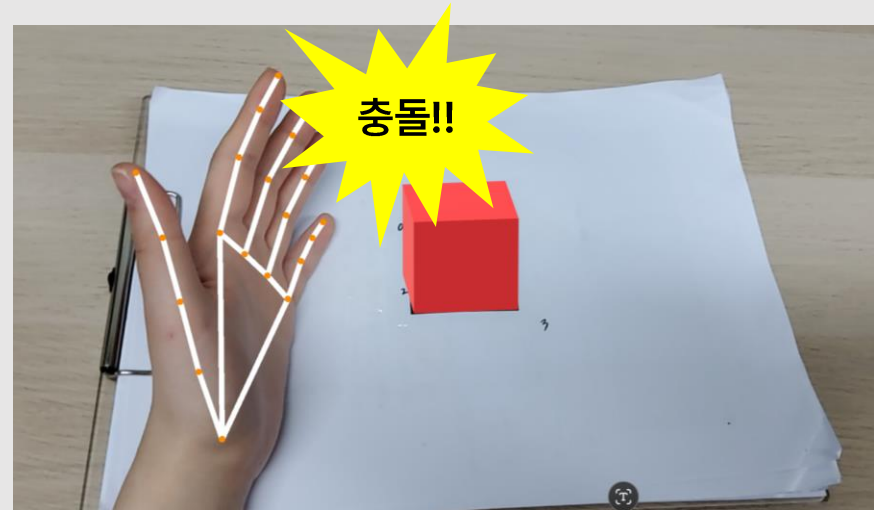
목표는 무엇인가?

1



Aruco Marker를 바닥으로
유니티 상에 증강된 물체의 움직임

2



MediaPipe를 통해 얻은 손의 위치를
사용해 손과 물체와의 충돌

해야 하는 것은?

1

Unity상에
캠 화면 띄우기

Unity의 게임뷰
=
사용자 뷰

Aruco Marker
Detection

바닥 인식,
카메라-월드 거리 측정

Unity에
물체 증강

마커로 인식된 바닥에
물체 증강,
3D로 인식 필요

2

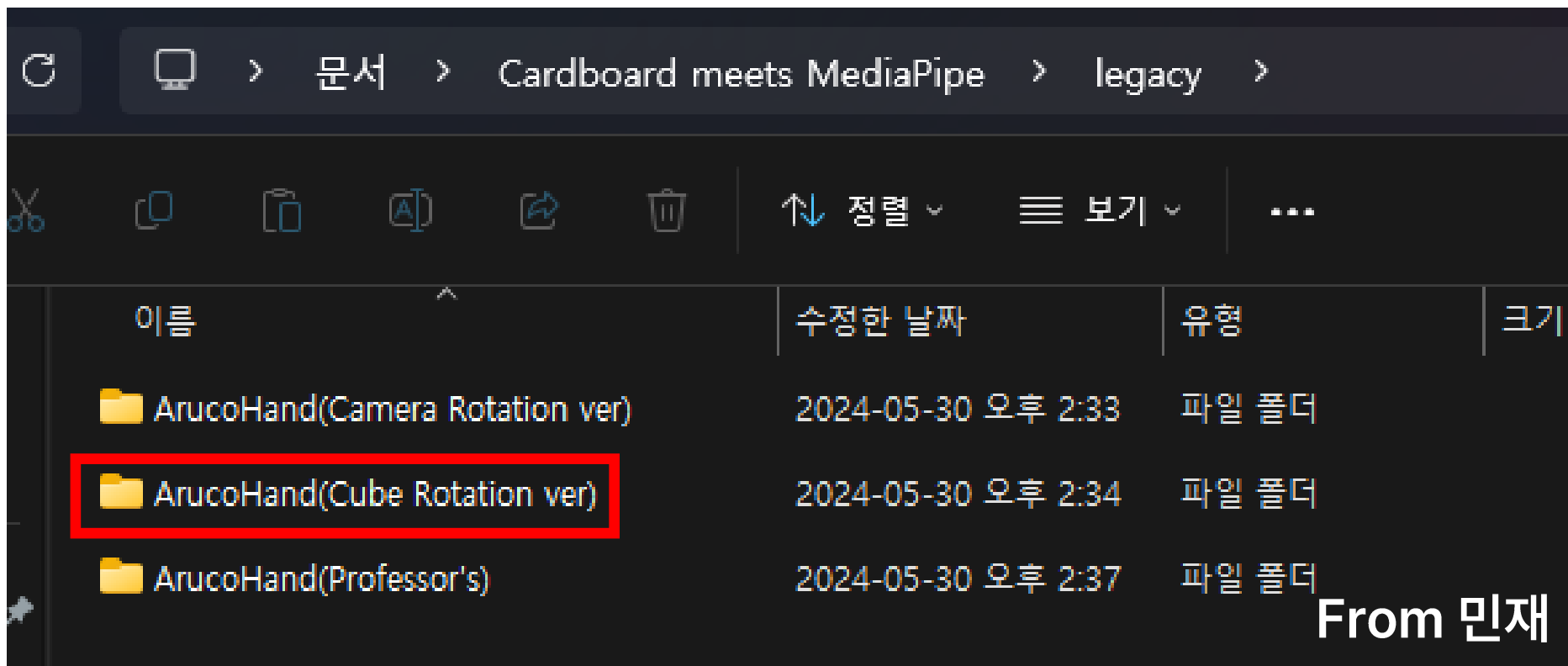
MediaPipe
연결

손의 마디와 위치를
받아오기 위함

증강된 물체와
손의 충돌

손 마디에 충돌을 위한
구체 부착

만들어져 있던 것



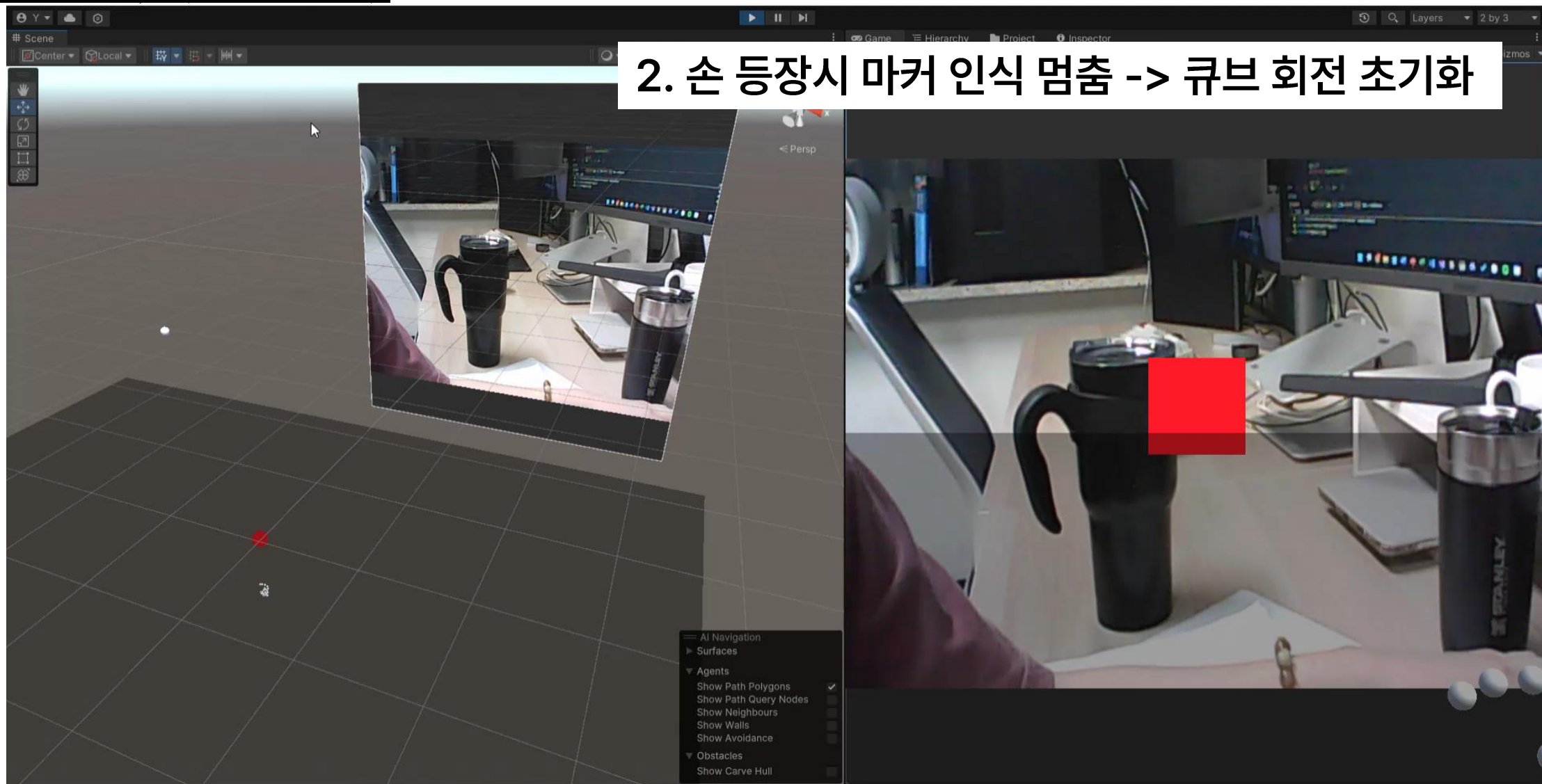
수정이 필요한 사항

1. 마커 인식 후 움직임을 카메라에 적용시 일정 축에서 튕는 현상



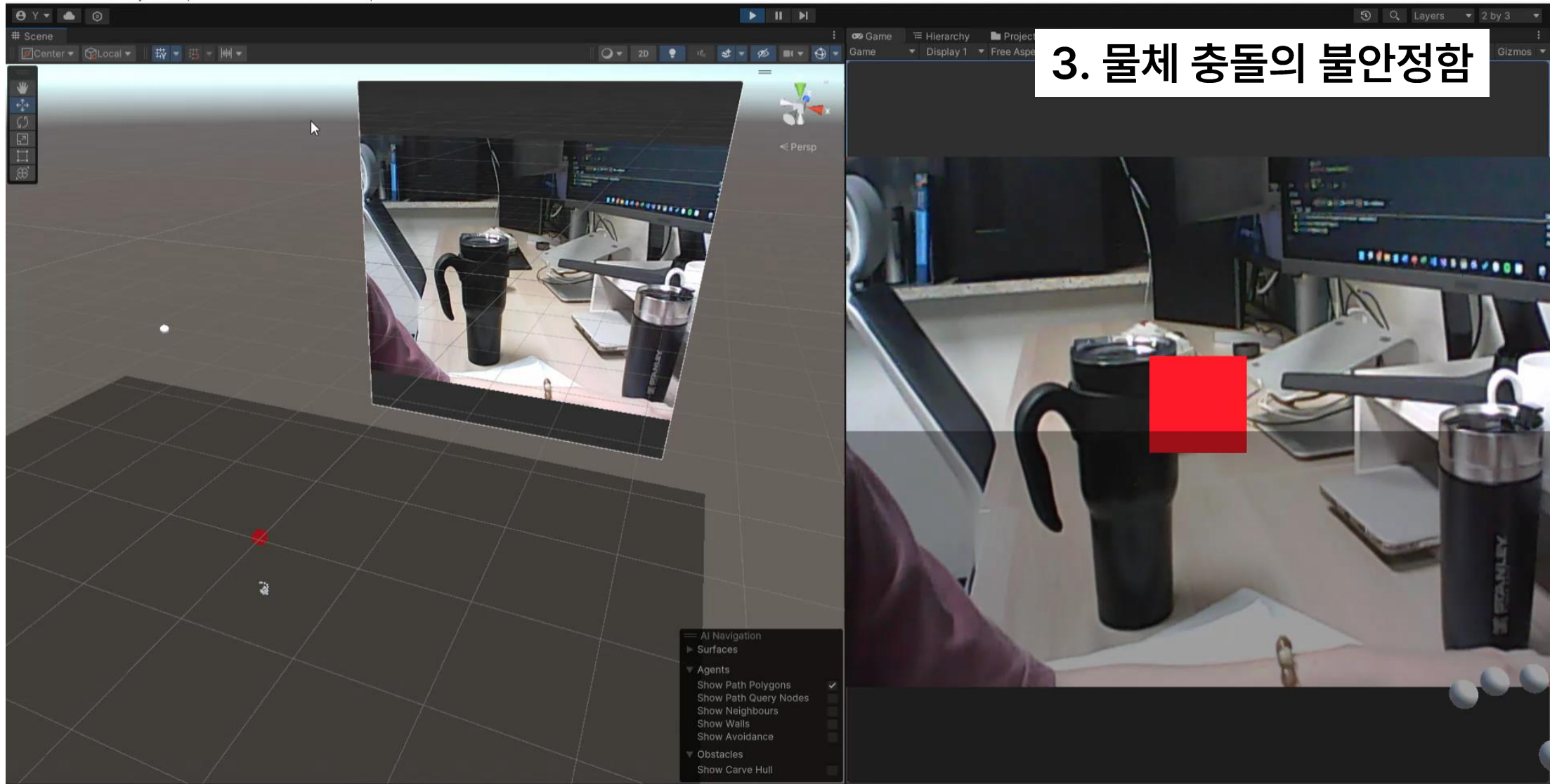
수정이 필요한 사항

2. 손 등장시 마커 인식 멈춤 -> 큐브 회전 초기화



수정이 필요한 사항

3. 물체 충돌의 불안정함



개발 과정

기초 지식 쌓기

좌표계(카메라, 월드, Homogeneous)

카메라 파라미터 / 캘리브레이션

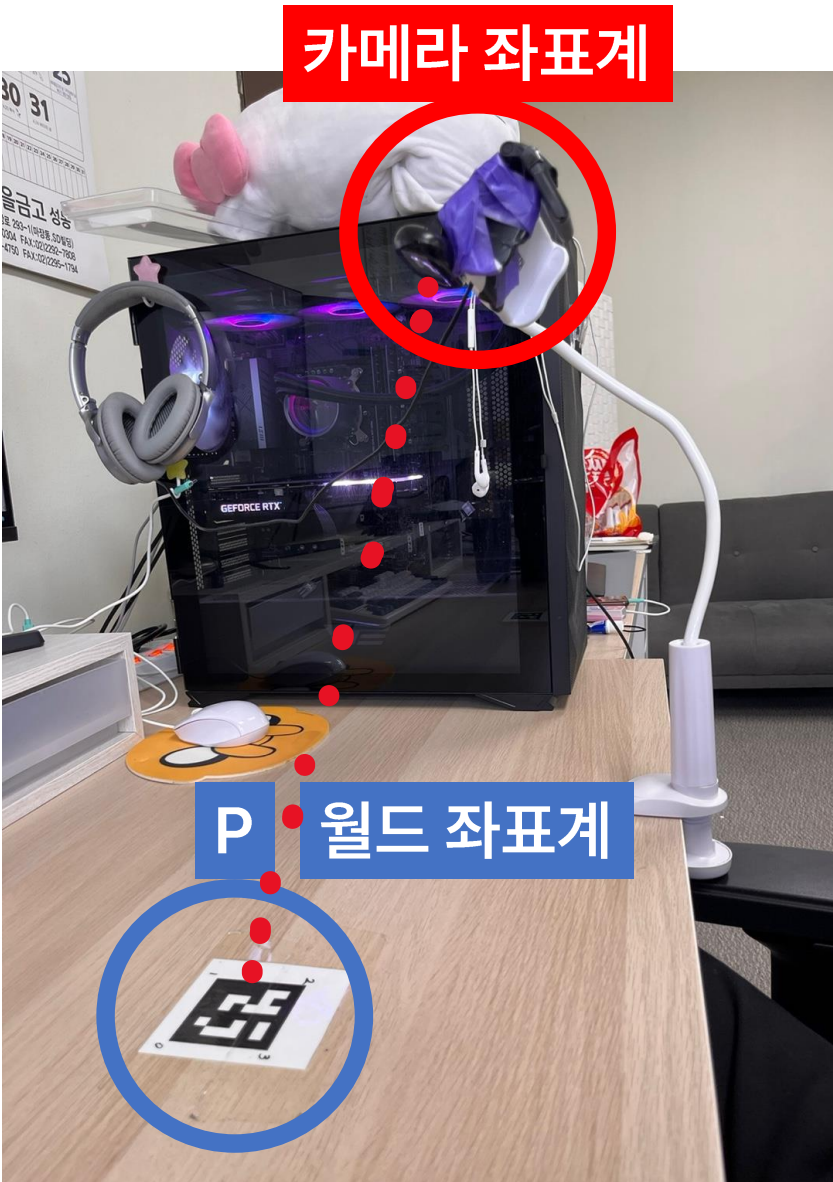
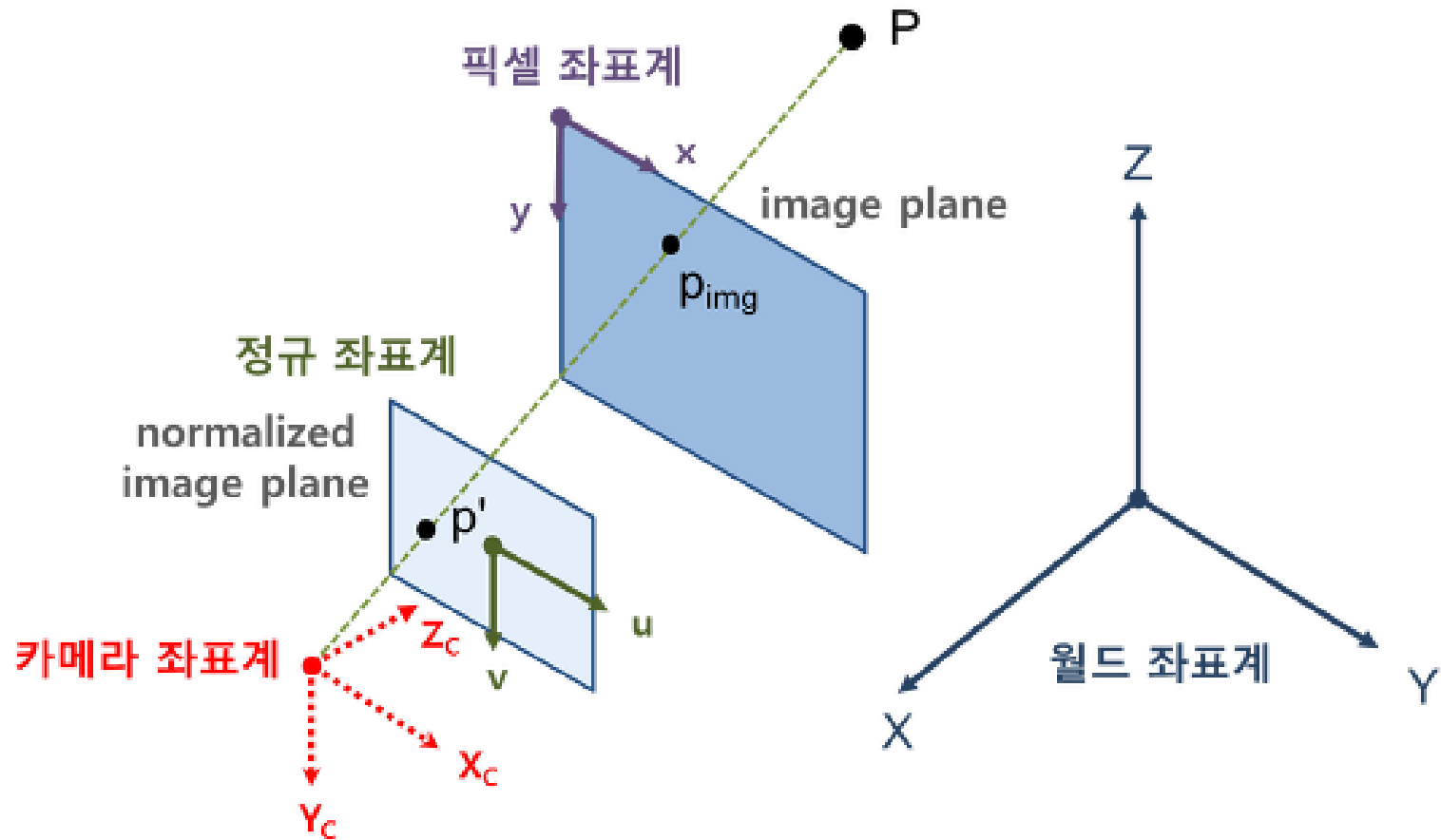
좌표계 변환

solvepnp

개발 과정

기초 지식 쌓기

좌표계



내부

외부

$$s \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_x & \text{skew_cf}_x & c_x \\ 0 & f_y & c_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & t_1 \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & t_2 \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & t_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{bmatrix}$$
$$= A[R | t] \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{bmatrix}$$

개발 과정

기초 지식 쌓기

좌표계 변환

3D 좌표계 변환

$$\begin{bmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & t_x \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & t_y \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & t_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} X_c \\ Y_c \\ Z_c \end{bmatrix} = R^{-1} \left(\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} F_x \\ F_y \\ F_z \end{bmatrix} \right)$$

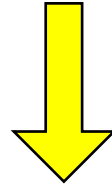
$$s \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_x & \text{skew_cf}_x & c_x \\ 0 & f_y & c_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & t_1 \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & t_2 \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & t_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$= A[R | t] \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{bmatrix}$$

```
// SolvePnP를 사용해 마커의 3D 포즈를 추정  
Cv2.SolvePnP(obj_points, markers[0], K, dist, out w2c_rvec, out w2c_tvec);
```

개발 과정

뭔가 엄청나게 많은 코드들...



새 프로젝트를 만들자!

New project



해야 하는 것은?

1

Unity상에
캠 화면 띄우기

Unity의 게임뷰
=
사용자 뷰

Aruco Marker
Detection

바닥 인식,
카메라-월드 거리 측정

Unity에
물체 증강

마커로 인식된 바닥에
물체 증강,
3D로 인식 필요

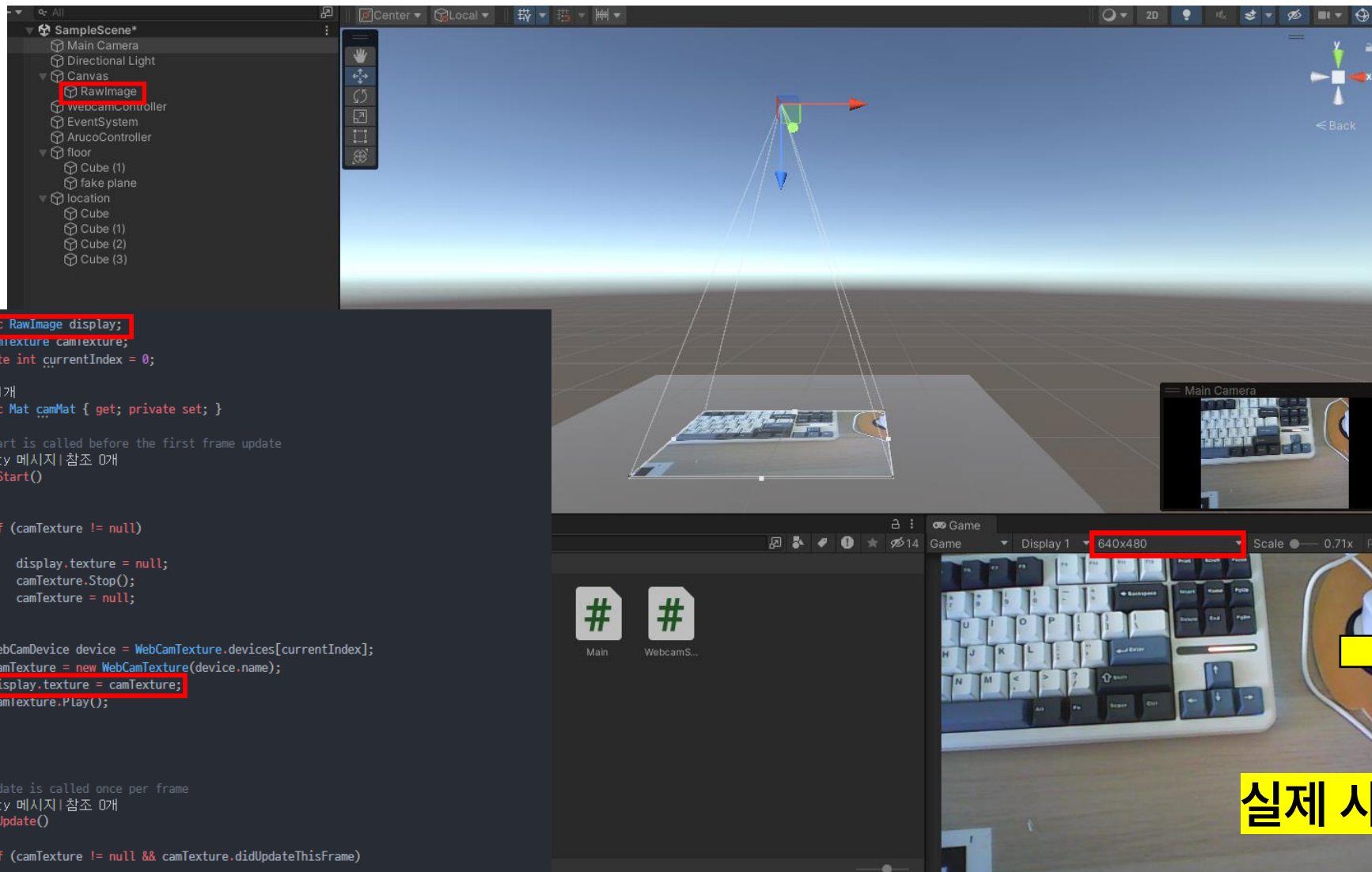
2

MediaPipe
연결

손의 마디와 위치를
받아오기 위함

증강된 물체와
손의 충돌

손 마디에 충돌을 위한
구체 부착



```
public RawImage display;
webcamtexture camtexture;
private int currentIndex = 0;

참조 1개
public Mat camMat { get; private set; }

// Start is called before the first frame update
// Unity 메시지 참조 0개
void Start()
{
    if (camTexture != null)
    {
        display.texture = null;
        camTexture.Stop();
        camTexture = null;
    }

    WebCamDevice device = WebCamTexture.devices[currentIndex];
    camTexture = new WebCamTexture(device.name);
    display.texture = camTexture;
    camTexture.Play();
}

// Update is called once per frame
// Unity 메시지 참조 0개
void Update()
{
    if (camTexture != null && camTexture.didUpdateThisFrame)
    {
        camMat = OpenCvSharp.Unity.TextureToMat(camTexture).Resize(new Size(640, 480));
    }
}
```

실제 사용자가 보는 화면

해야 하는 것은?

1

Unity상에
캠 화면 띄우기

Unity의 게임뷰
=
사용자 뷰

Aruco Marker
Detection

바닥 인식,
카메라-월드 거리 측정

Unity에
물체 증강

마커로 인식된 바닥에
물체 증강,
3D로 인식 필요

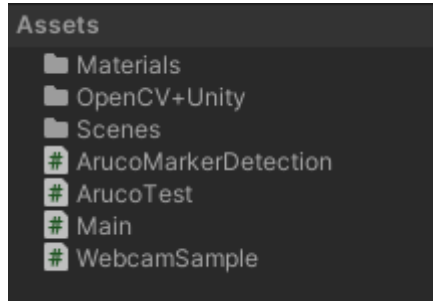
2

MediaPipe
연결

손의 마디와 위치를
받아오기 위함

증강된 물체와
손의 충돌

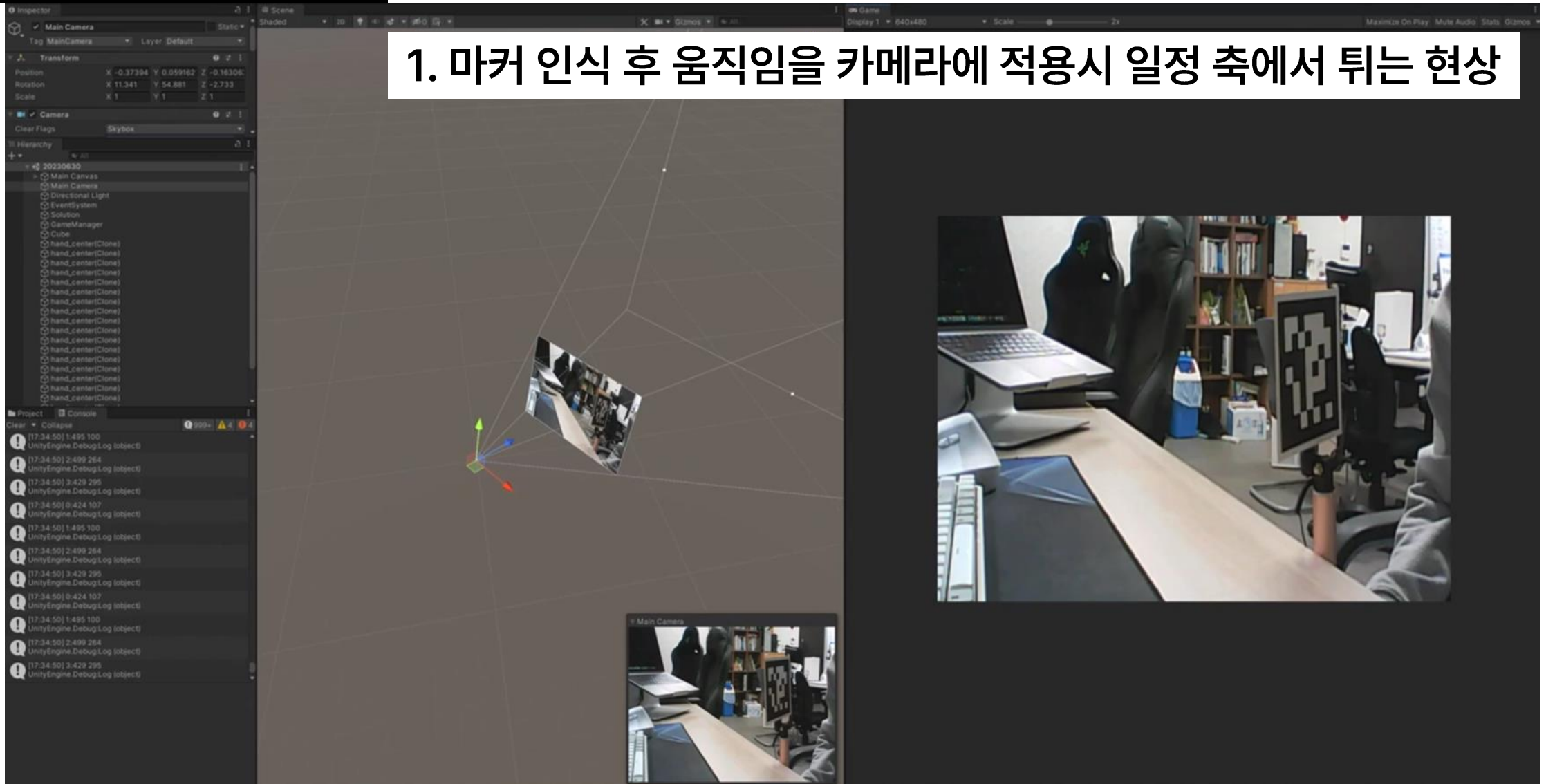
손 마디에 충돌을 위한
구체 부착



파일 분리하고 싶었는데 실패
Main.cs에 전부 구현

수정이 필요한 사항

1. 마커 인식 후 움직임을 카메라에 적용시 일정 축에서 튕는 현상



개발 과정

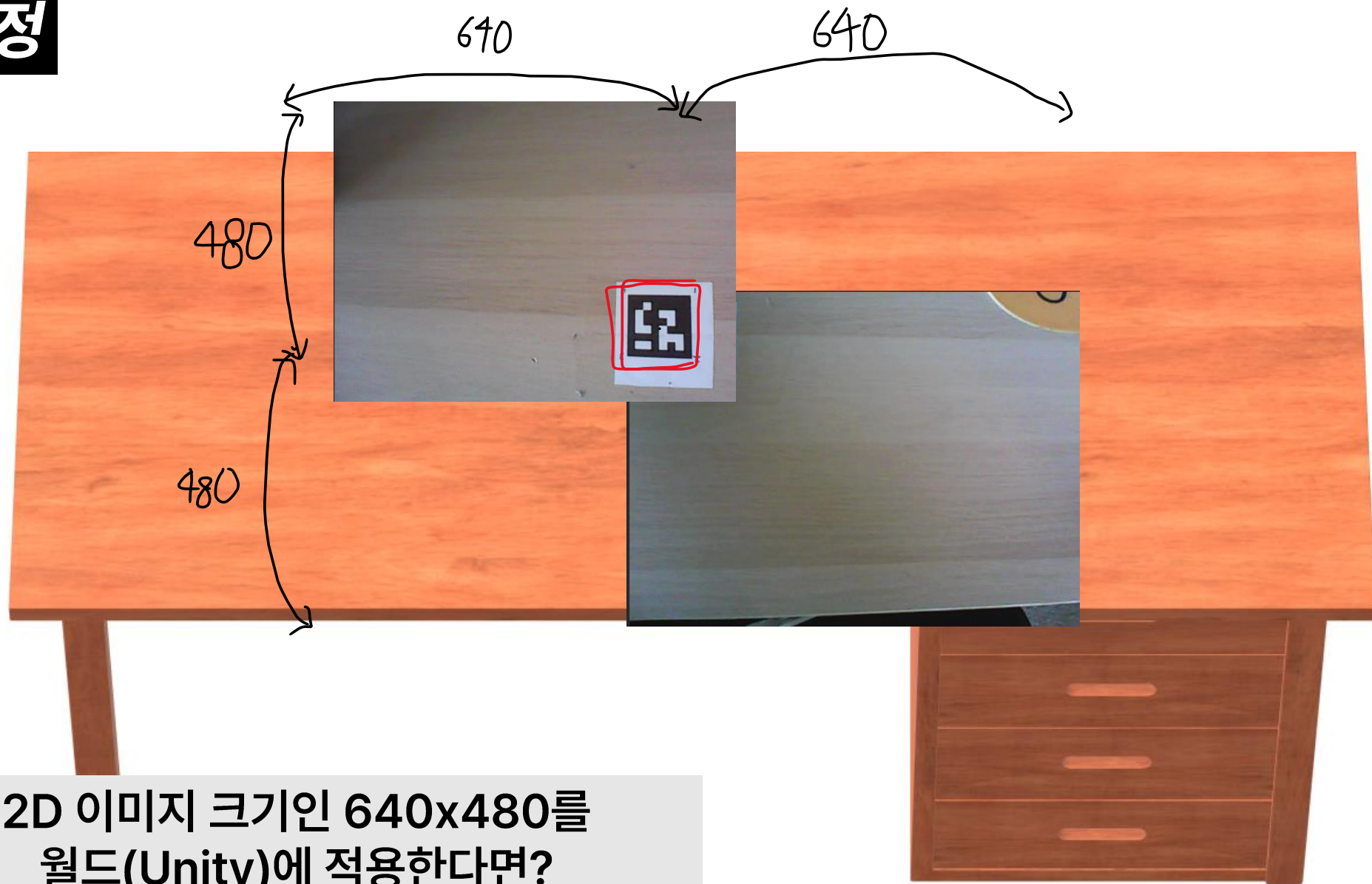
화면의 회전 폭이 저렇게 클 필요가 있나?

어차피 카메라를 통해 얻을 수 있는 정보는
마커가 인식되는 책상 위의 한정된 공간 안의 화면이다.

유니티 상에서 카메라(혹은 마커)의 움직임을 줄이면
축의 방해를 받지 않을 수 있지 않을까?



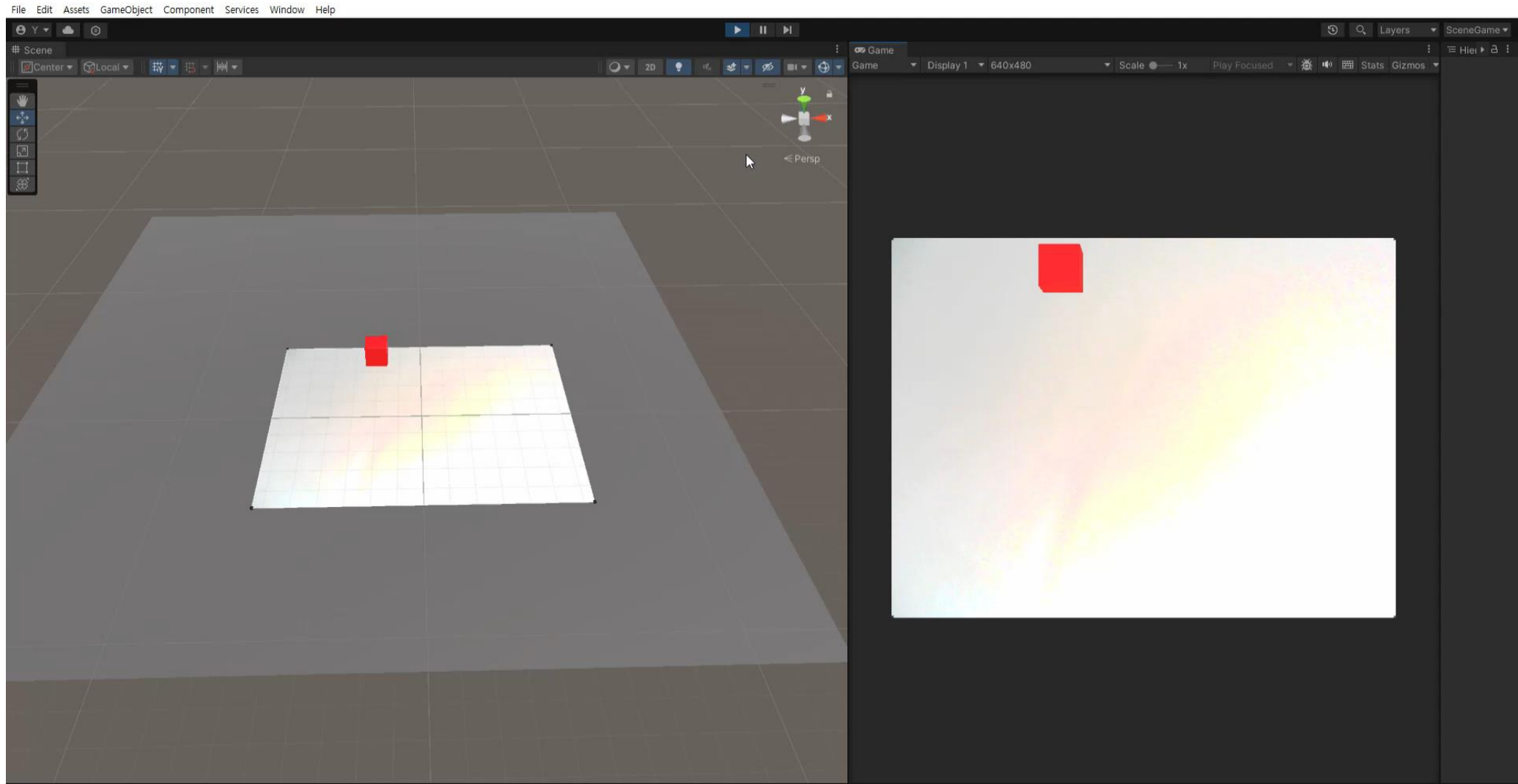
개발 과정



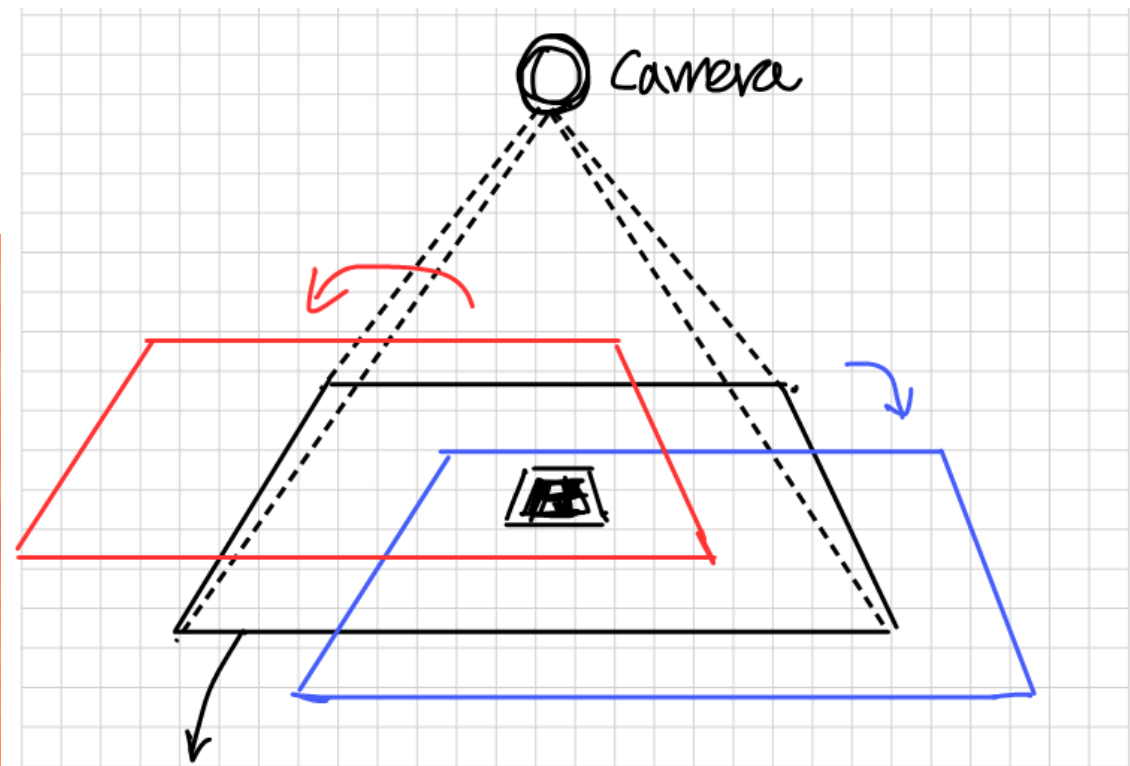
2D 이미지 크기인 640x480를
월드(Unity)에 적용한다면?

개발 과정

1



바닥이 움직임 - 이동



Game view

=> 카메라는 고정되어 있음

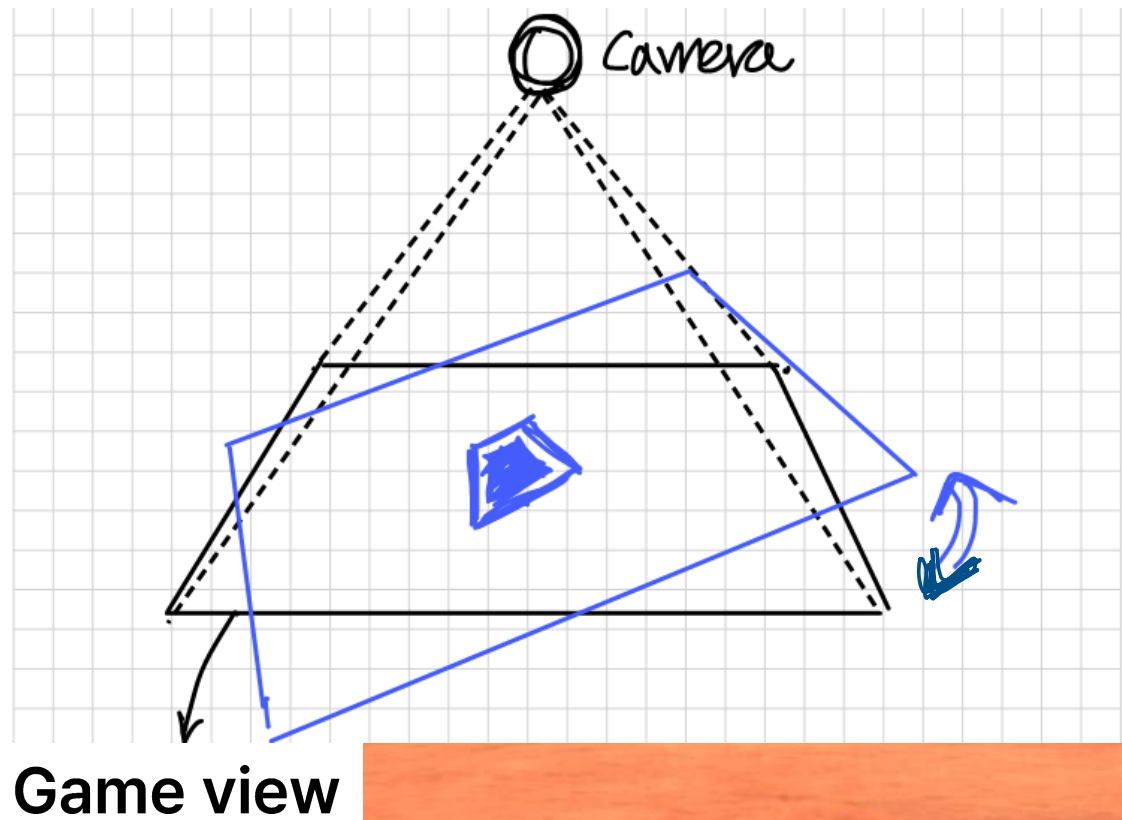
```
// DetectMarkers (ArUcoDetectMarkers)
// 웹캠 이미지에서 ArUco 마커 탐지
CvAruco.DetectMarkers(camMat, dictionary, out markers, out ids, detectorParameters, out rejectedImgPoints);
```

```
//Vector3 markerPosition = new Vector3((float)marker_3D.At<double>(0, 0), (float)marker_3D.At<double>(1, 0), (float)marker_3D.At<double>(2, 0));
//Vector3 markerPosition = new Vector3(markers[0][0].X/10, (float)t.At<double>(2, 0), markers[0][0].Y/10);
//Vector3 markerPosition = new Vector3((markers[0][0].X/5)-64, (-(float)t.At<double>(2, 0)*5)+30, -((markers[0][0].Y/5)-48));
Vector3 markerPosition = new Vector3((markers[0][0].X/5)-64, 0, -((markers[0][0].Y/5)-48));

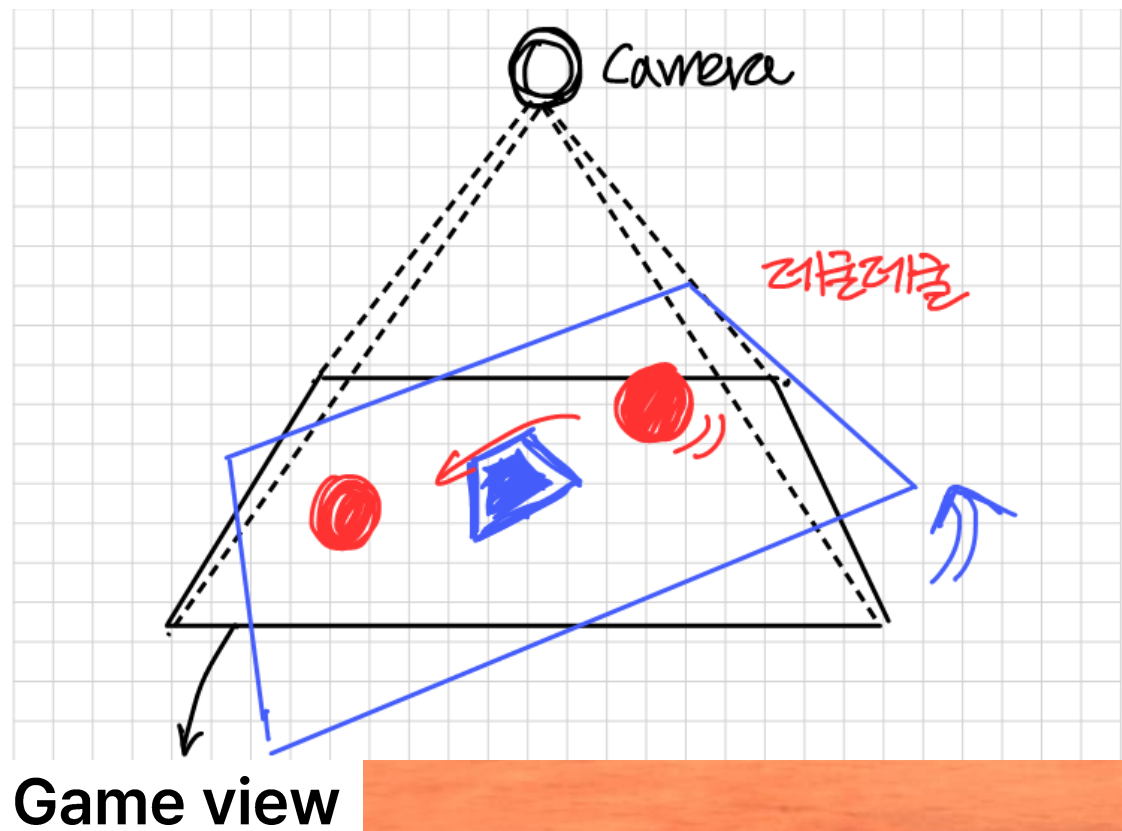
floor.transform.position = markerPosition;
```

깊이, 회전 구현이 안되어 있음

바닥이 움직임 - 회전



바닥이 움직임 - 회전 + 공



목표는 무엇인가?

1



Aruco Marker를 바닥으로
유니티 상에 증강된 물체의 움직임

=> 지금 하고 있는 목표

목표는 무엇인가?

그럼 이건 어떻게 구현하지? <=

카메라를 움직이다 물체가 굴러 떨어지는 일이 생기면 안됨

이번엔 카메라를 움직여야 한다

마커를 고정시키자

2



MediaPipe를 통해 얻은 손의 위치를
사용해 손과 물체와의 충돌

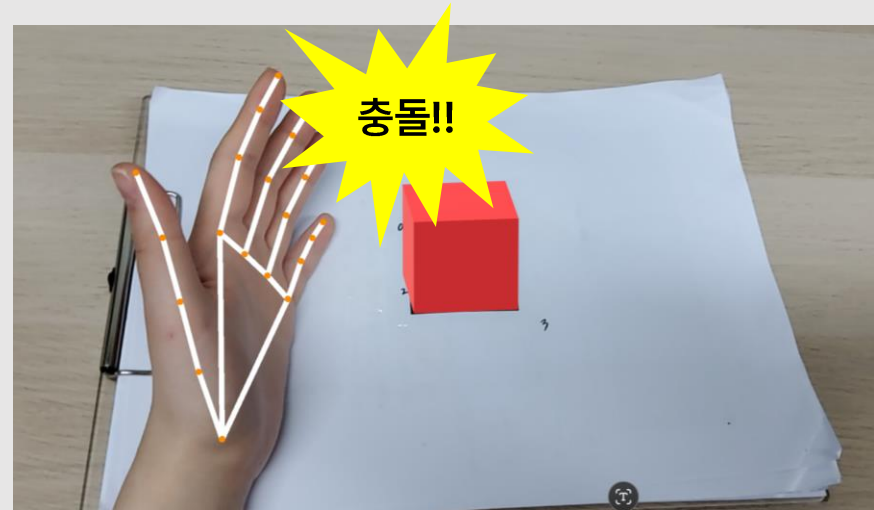
목표는 무엇인가?

그럼 이건 어떻게 구현하지? <=

카메라를 움직일 때 마다
물체가 움직이면 안됨

이번엔 카메라를 움직여야 한다
움직이지 말고 회전만 하면 안되나?

2

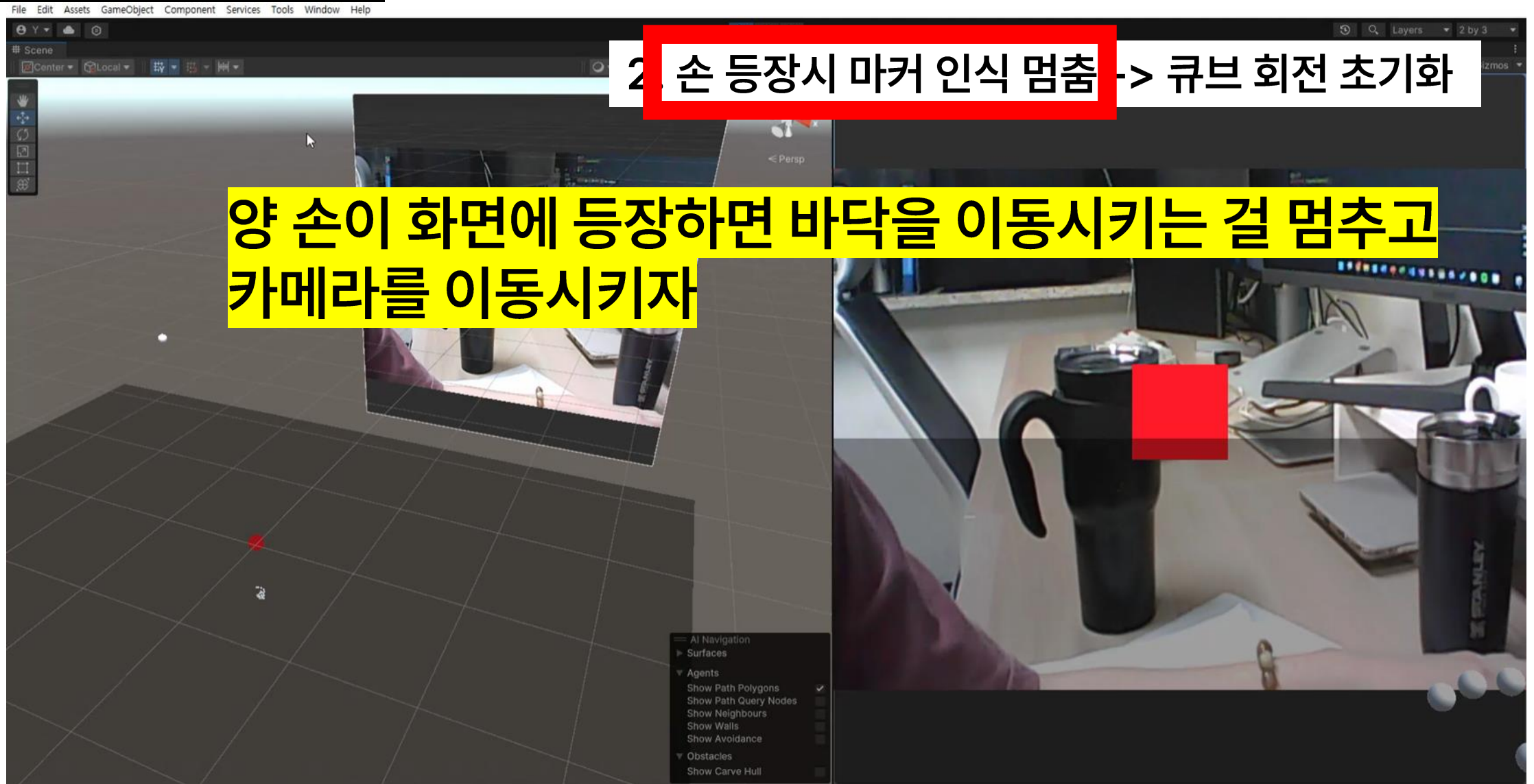


MediaPipe를 통해 얻은 손의 위치를
사용해 손과 물체와의 충돌

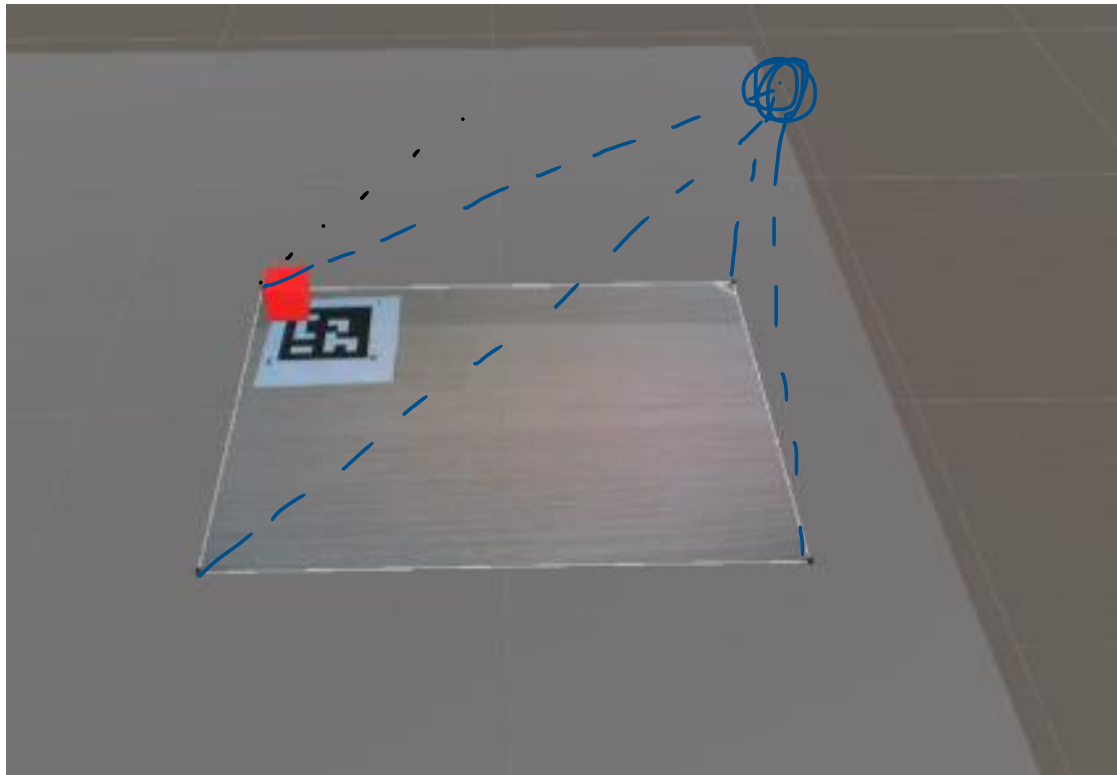
수정이 필요한 사항

2 손 등장시 마커 인식 멈춤 -> 큐브 회전 초기화

양 손이 화면에 등장하면 바닥을 이동시키는 걸 멈추고
카메라를 이동시키자



Scene view



Game view

조금 더 옆에서 본 큐브 모양



2. 손 등장시 마커 인식 멈춤 -> 큐브 회전 초기화

중력이 작용하는 Y 방향으로 물체를 배치했기 때문에 바닥의 회전이 멈추더라도 안정적으로 보이게 멈출 것임

3. 물체 충돌의 불안정함

거리 가늠이 쉬워 손의 포인트가 증강된 위치와 물체가 증강된 위치를 조절하기 편할 것

문제점

RawImage를 가만히 두고 main camera만 움직일 수 있나?

회전이 제대로 안되는 건 어떻게 고치지?

해야 하는 것은?

1

Unity상에
캠 화면 띄우기

Unity의 게임뷰
=
사용자 뷰

Aruco Marker
Detection

바닥 인식,
카메라-월드 거리 측정

Unity에
물체 증강

마커로 인식된 바닥에
물체 증강,
3D로 인식 필요

2

MediaPipe
연결

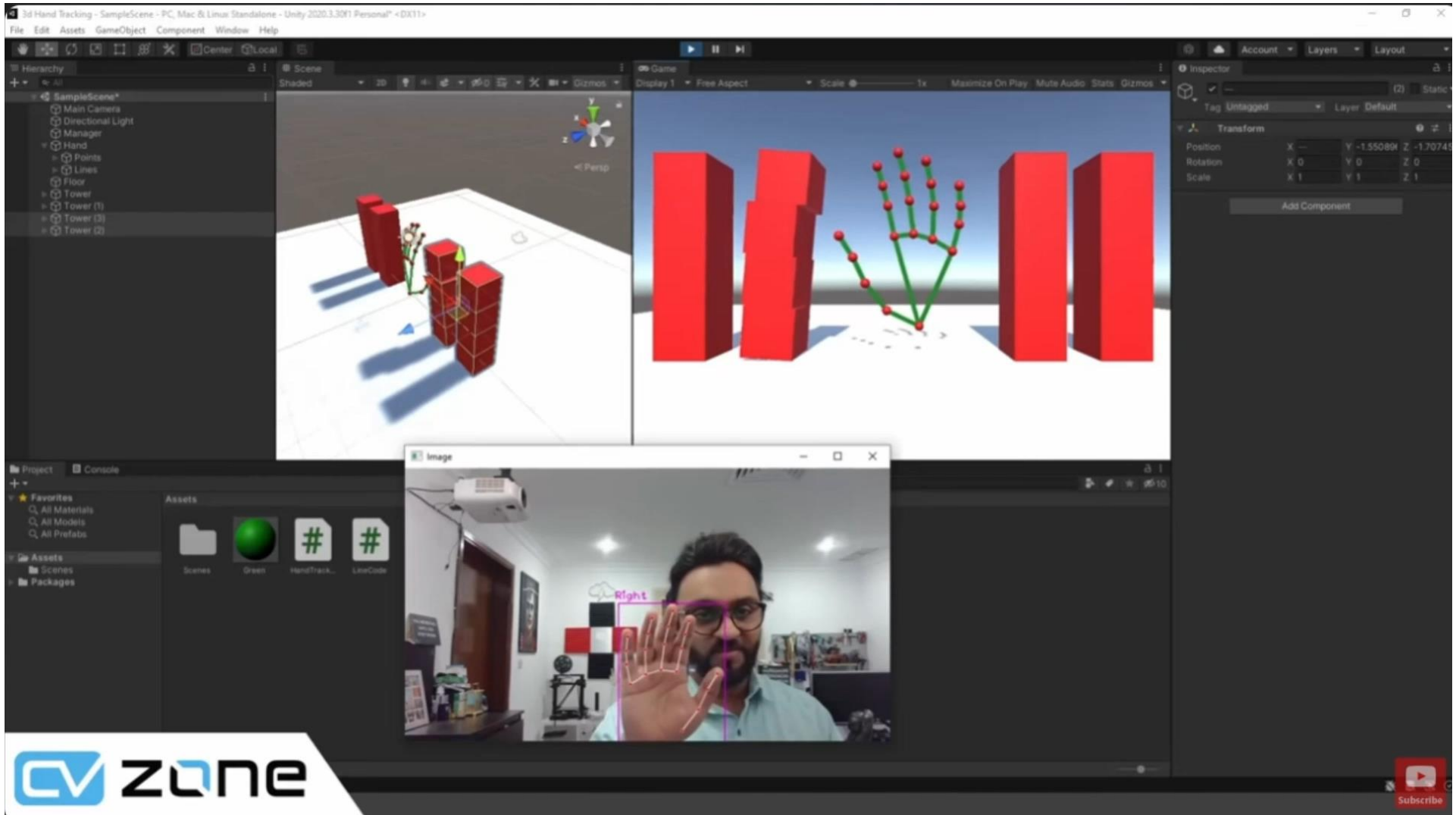
손의 마디와 위치를
받아오기 위함

증강된 물체와
손의 충돌

손 마디에 충돌을 위한
구체 부착

개발 예정

<https://www.youtube.com/watch?v=RQ-2JWzNc6k>



영상에선 python을 통해 미디어 파이프를 사용했지만 앱으로 모바일 기기에서 빌드해야 하기에 C#으로 구현하는 게 나아보임



Sanghyeon Kim

데굴데굴

📍 Republic of Korea

🔗 GitHub

✉ Email

Mediapipe plugin in Unity(Windows) - Build Android

🕒 1 minute read

환경구성

Mediapipe plugin 다운로드 및 압축풀기

MediaPipeUnityPlugin v0.11.0

Release Note : [MediaPipeUnityPlugin-Releases](#)

build.py 실행 환경 구성 및 실행

이전 페이지의 [Mediapipe-plugin-in-Unity](#)를 참고하여 설치한다.

빌드

Hand Tracking 위주로 진행하였다.

Bootstrap Asset Loader Type - Streaming Asset

원하는 솔루션의 Scene을 선택하여 Bootstrap 스크립트의 Asset Loader Type을 **Streaming Asset**으로 변경해준다.

On This Page

환경구성
Mediapipe plugin 다운로드 및 압축풀기
build.py 실행 환경 구성 및 실행
빌드
Bootstrap Asset Loader Type - Streaming Asset
빌드 오류
방법 1.
방법 2.
배운점
Assets\StreamingAssets
참고

Thank you

415
연수민