



人因工程课程实验系列——

# 虚拟现实头盔使用实验

# VarjoXR3设备介绍

Varjo是世界上唯一一款具有最宽视野(115度)的人眼分辨率(超过70 PPD)混合现实耳机，凭借超低延迟(< 20毫秒)和高保真1200万像素视频流，成为虚拟现实渲染最为真实的头戴式显示器。

在功能方面，Varjo同时具备Inside-Out和Outside-In的光学捕捉方法，并且支持基于UltraLeap手势追踪和200Hz、1°精度内的眼动追踪。



# VarjoXR3设备参数

## Varjo XR-3性能特征：

- 1.逼真的混合现实采用低延迟、1200万像素视频直通技术。
- 2.业界最高分辨率(超过70ppd)和最宽的视野角(115度)。
- 3.史上最宽的色域99%与sRGB匹配，93%与DCI-P3色彩空间匹配，获得有史以来最逼真的场景。
- 4.深度感知由激光雷达驱动，用于像素级实时遮挡和3D世界重建。
- 5.集成式Ultraleap手部追踪和用于自然交互的集成200赫兹眼动追踪。
- 6.Inside-Out跟踪(测试版)，无需基站。

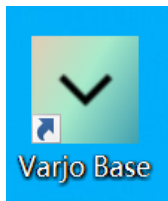
## Technical Specifications of Varjo XR-3

DISPLAY AND RESOLUTION	Full Frame Bionic Display with human-eye resolution. Focus area (27° x 27°) at 70 PPD uOLED, 1920 x 1920 px per eye Peripheral area at over 30 PPD LCD, 2880 x 2720 px per eye Colors: 99% sRGB, 93% DCI-P3
FIELD OF VIEW	Horizontal 115°
REFRESH RATE	90 Hz
MIXED REALITY	Ultra-low latency, dual 12-megapixel video pass-through at 90 Hz
XR DEPTH	LiDAR + RGB fusion, 40 cm–5 m operating range
HAND TRACKING	Ultraleap Gemini (v5)
COMFORT AND WEARABILITY	3-point precision fit headband Replaceable, easy-to-clean polyurethane face cushions Automatic interpupillary distance adjustment 59-71 mm
WEIGHT	594 g + headband 386g
DIMENSIONS	Width 200 mm, height 170 mm, length 300 mm
CONNECTIVITY	Two headset adapters in-box Two USB-C cables (5 m) in-box PC Connections: 2 x DisplayPort and 2 x USB-A 3.0+
POSITIONAL TRACKING	SteamVR™ 2.0 (recommended) or 1.0 tracking system Varjo inside-out tracking (beta) utilizing RGB video pass-through cameras
EYE TRACKING	200 Hz with sub-degree accuracy; 1-dot calibration for foveated rendering
AUDIO	3.5mm audio jack with microphone support

# VarjoXR3开发相关软件和SDK

## 必装软件

- **Varjo Base**: 用于管理和配置Varjo头戴式显示器的软件。Varjo必须通过Varjo Base连接到电脑桌面，运行虚拟现实程序也必须打开该软件才可运行
- **Unity 2020.3.0f1以上版本**: 用于搭建和开发虚拟现实应用程序，建议使用长期支持版本LTS
- **Varjo插件-VarjoUnityXRPlugin**: Unity引擎的Varjo开发插件，GitHub地址为<https://github.com/varjocom/VarjoUnityXRPlugin>



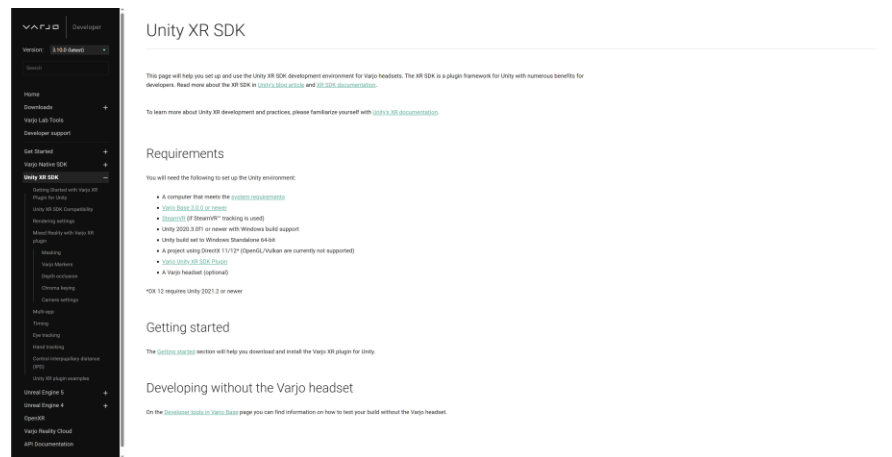
## 选装软件

### 和手势交互相关

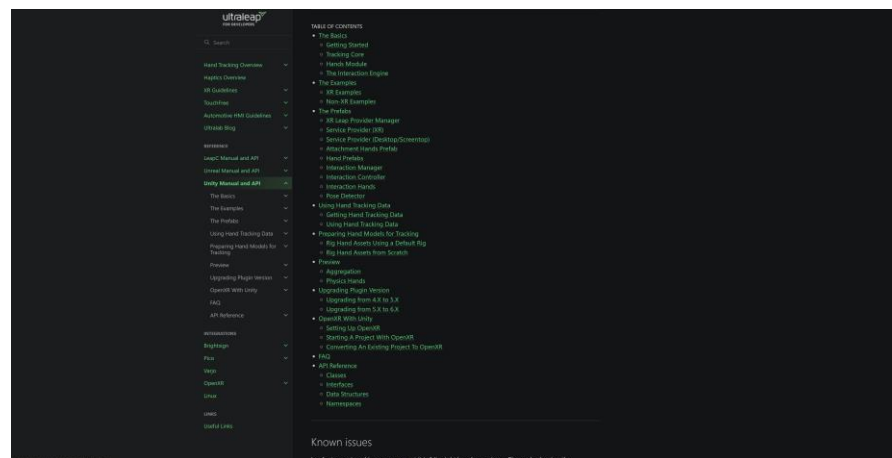
- **UltraLeap插件**: Unity引擎UltraLeap开发插件，Varjo手势追踪采用的是UltraLeap的技术，Github地址为: <https://github.com/ultraleap/UnityPlugin/releases/>
- **UltraLeap驱动**: 用于测试LeapMotion手势追踪效果，下载地址为: <https://developer.leapmotion.com/tracking-software-download>

## VarjoXR3开发相关在线文档

■ **VarjoXR3-Unity开发文档:** <https://developer.varjo.com/docs/unity-xr-sdk/unity-xr-sdk>



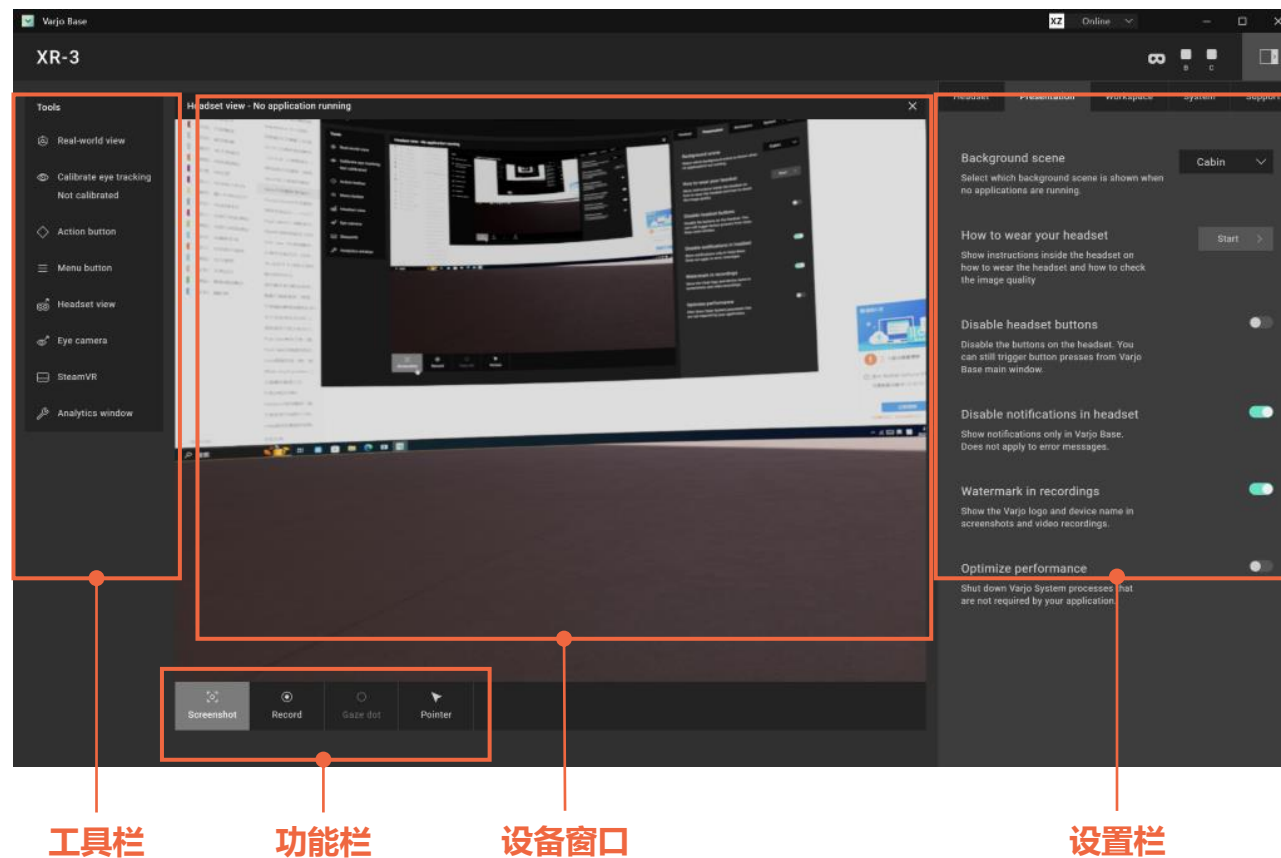
■ **UltraLeap/LeapMotion开发文档:** <https://docs.ultraleap.com/unity-api/>



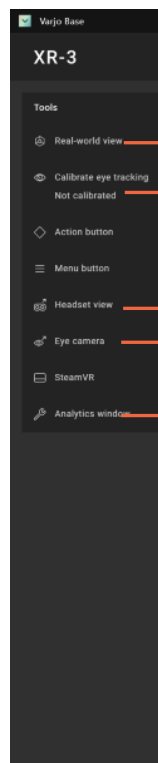
# Varjo Base介绍

Varjo Base是用于管理和配置Varjo头戴式显示器的软件。Varjo必须通过Varjo Base连接到电脑桌面，运行虚拟现实程序也必须打开该软件才可运行。通过Varjo Base，可以进行：

- Varjo头显连接至PC
- 检查Varjo头显连接问题
- 打开/关闭眼动追踪
- 打开/关闭手势追踪
- 检查透视效果
- 检查眼动追踪效果
- 眼动校准

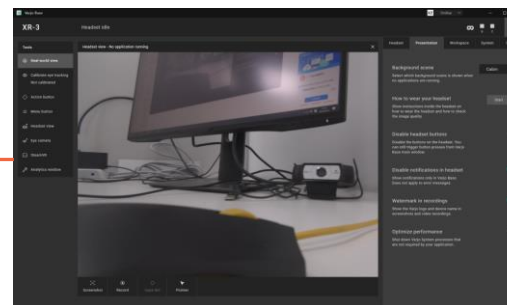


# Varjo Base介绍——工具栏



## Real-world View

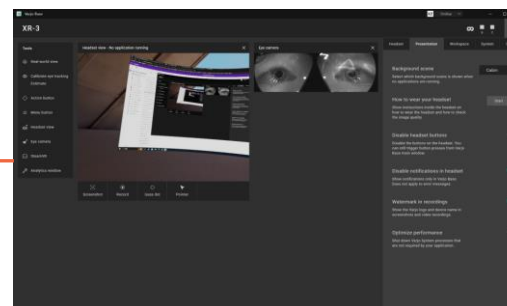
开启透视/关闭透视



开启透视

## Calibrate eye tracking

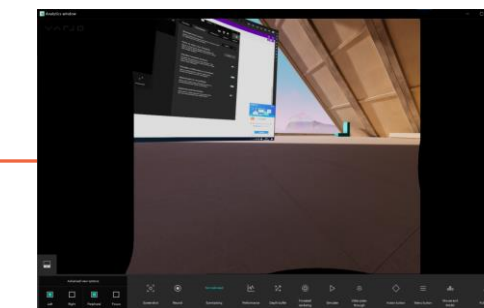
校准眼动追踪-单点校准



开启眼动相机

## Headset View

开启/关闭头戴式显示器串流画面



开启分析窗口

## Eye Camera

开启/关闭眼动相机拍摄画面  
用于检查眼动追踪效果

## Analysis Windows

录屏用/分析眼动信号

# Varjo Base介绍——设置栏

Varjo Base右侧设置栏有两个需要关注的设置，其他默认即可：

- **手势追踪设置：** Headset→Hands→Hand Traking打开，否则无法进行手势追踪

## Hands

### Hand tracking



When enabled, Ultraleap's hand tracking is in use for all applications that support hand interactions.

- **眼动追踪设置：** System→Privacy→Allow Eye Tracking打开，否则无法进行眼动追踪

## Privacy

### Allow eye tracking

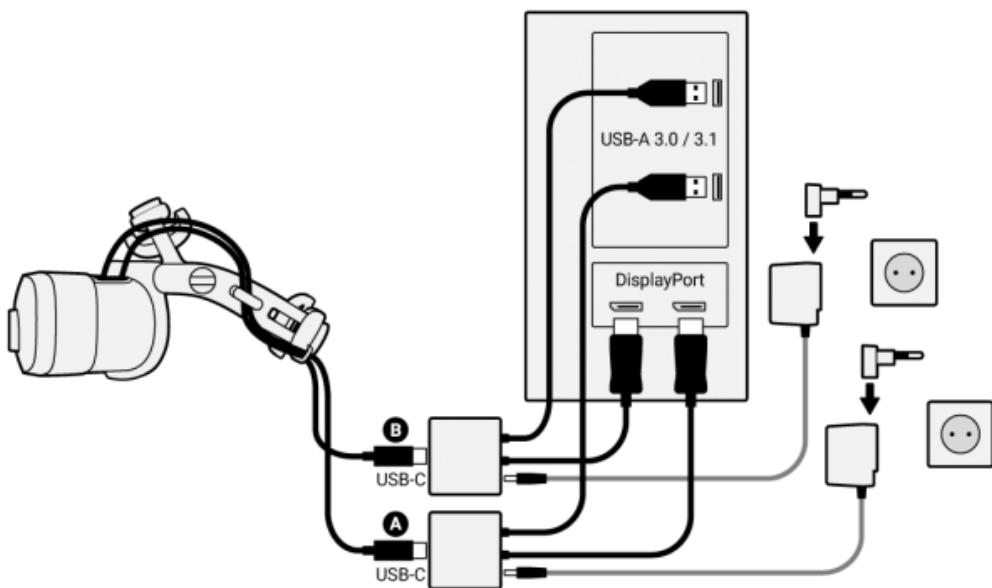


Allow applications to use eye tracking. When disabled, foveated rendering remains in use but your personal eye tracking data is not available to applications.



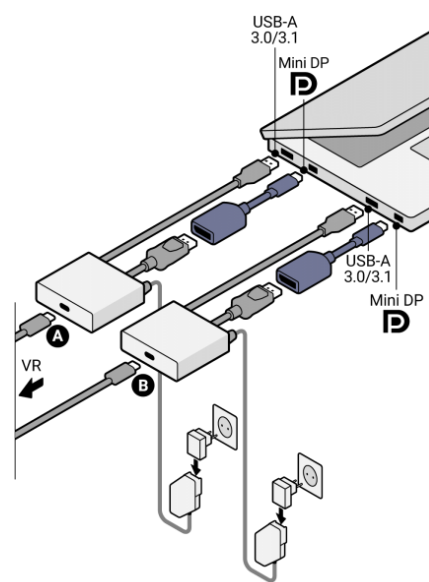
# VarjoXR3虚拟现实开发实验

## 步骤1：将VarjoXR3接入至PC



### 第一步

Varjo共有两个转接盒，通过Type-C口接入，并输出三路：电源线、视频线、USB线

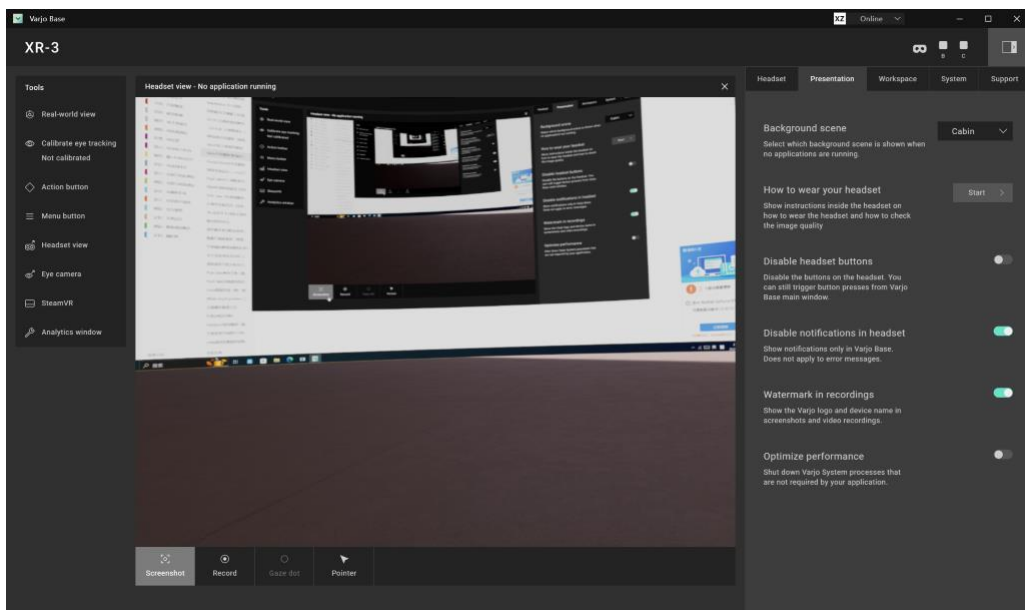


### 第二步

将USB和HDMI视频线接入PC，并将两根电源线接入电源，两根Type-C线两端分别接入转接盒和头显

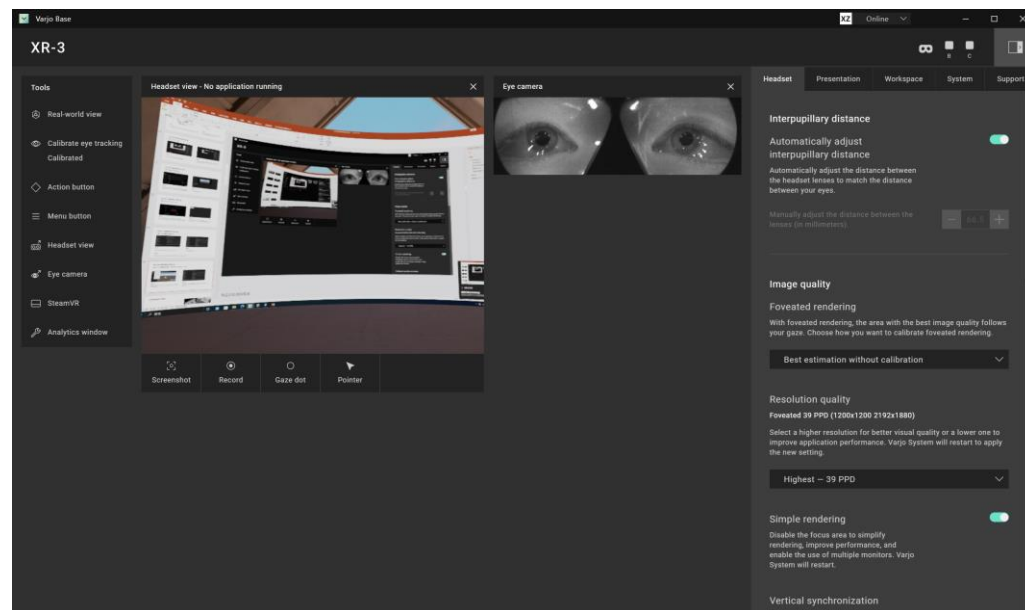
# VarjoXR3虚拟现实开发实验

## 步骤2：打开Varjo Base



### 第一步

Varjo Base正常显示Varjo的画面和电脑桌面画面。

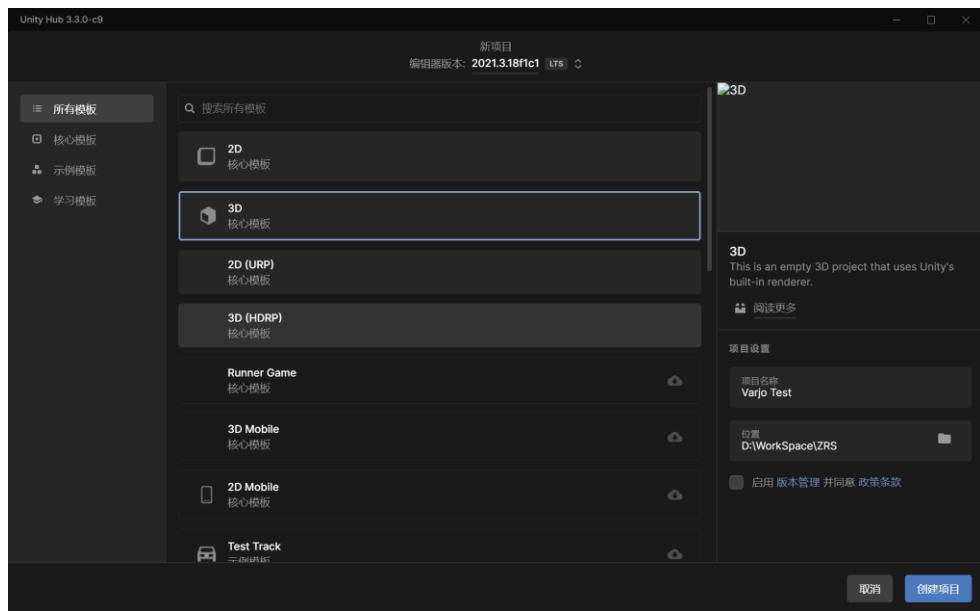


### 第二步

点击EyeCamera，查看眼动相机画面，眼动画面无遮挡，并检查前文所述系统设置是否正确。

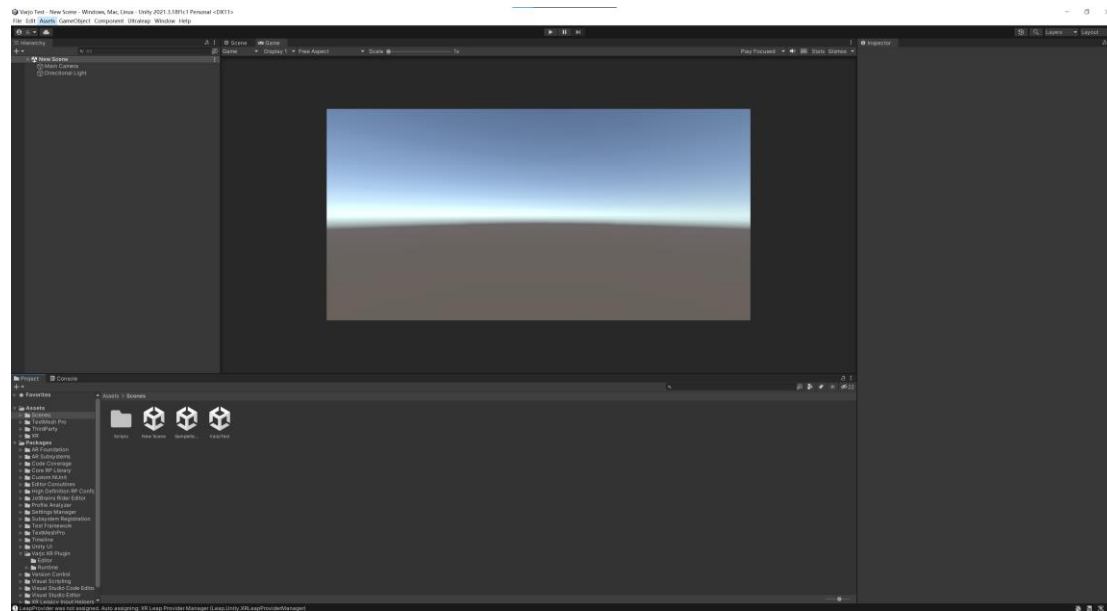
# VarjoXR3虚拟现实开发实验

## 步骤3：新建Unity项目工程文件



### 第一步

在UnityHub中选择新项目，完成项目命名和存储路径设置后创建项目。  
建议使用2020.3.0f1以上版本，最好建立HDRP项目来运行官方案例。

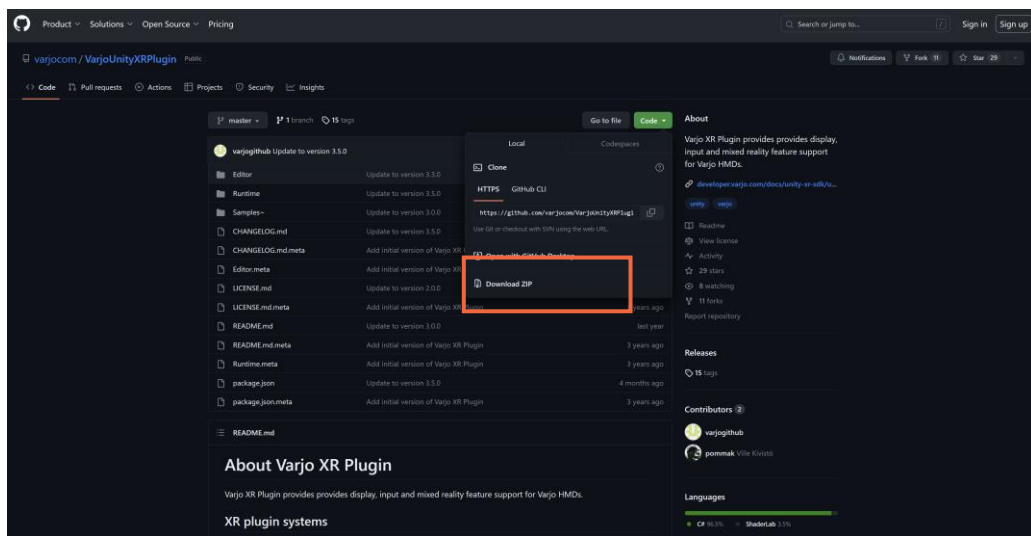


### 第二步

进入Unity项目工程界面。

# VarjoXR3虚拟现实开发实验

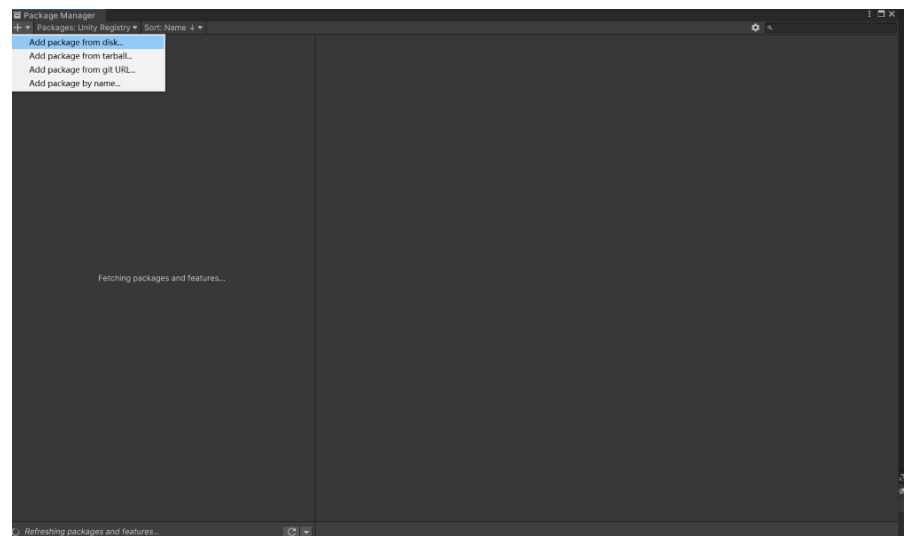
## 步骤4：导入VarjoUnityXRPlugin



### 第一步

从GitHub上下载VarjoUnityXRPlugin压缩包，并解压至电脑中。

*注意：虽然可以直接使用GitHub URL联网导入，但经常失败，建议离线*



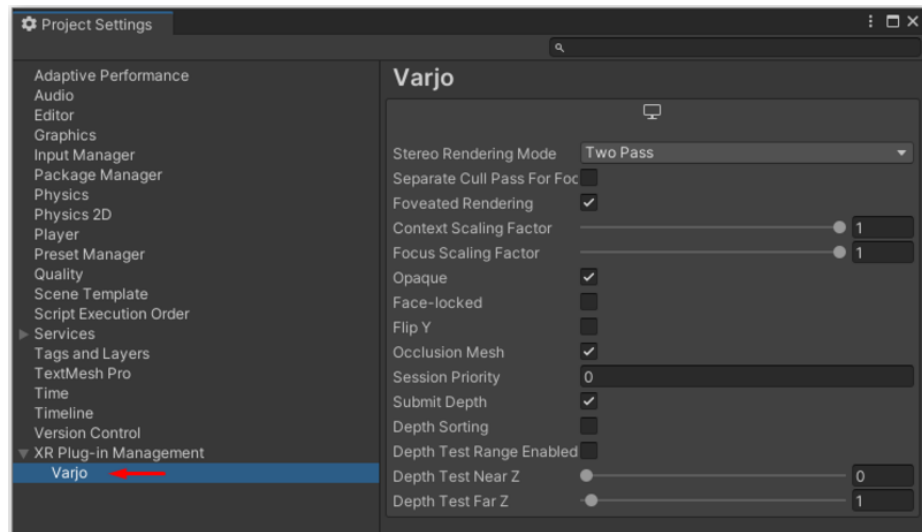
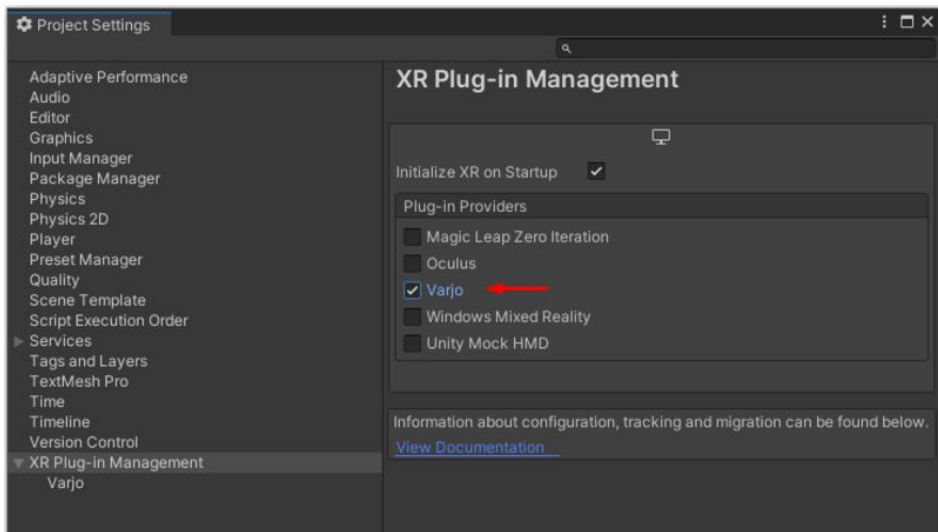
### 第二步

Unity中打开Windows → Package Manager

选择Add Package from disk导入，路径选择刚刚解压好的文件夹

# VarjoXR3虚拟现实开发实验

## 步骤5: Unity设置运行设备为Varjo



### 第一步

在Project Settings的XR Plugin Management里勾选Varjo

### 第二步

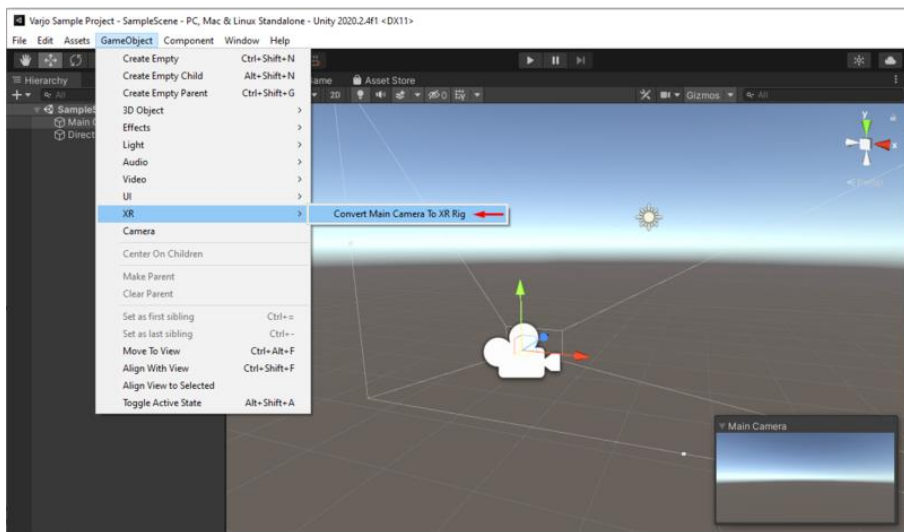
Varjo详细设置如上所示

### 第三步

运行程序，此时Varjo可以看到画面，但场景内容是保持不变的，并没有VR相机的效果

# VarjoXR3虚拟现实开发实验

## 步骤6: Unity场景添加VR相机 (Convert Main Camera To XR Rig)



### 第一步

选择Main Camera→XR→Convert Main Camera To XR Rig，将场景相机设置为VR相机



### 第二步

运行VR程序，此时应该场景画面随着头部运动而变化，此时最基础的VR场景搭建便成功了，之后可以在这个场景上进行无限扩展。

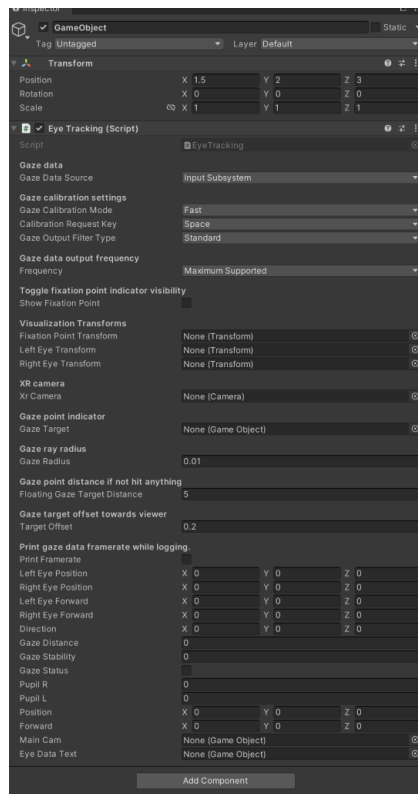
# VarjoXR3虚拟现实开发实验

## 步骤7：添加眼动追踪脚本，获取眼动数据



### 第一步

新建游戏物体命名为EyeTracking，将下面的脚本挂载到该游戏物体上：  
百度网盘链接：[https://pan.baidu.com/s/1K0O9mtYPRZNpvP\\_ZaMr1Lg](https://pan.baidu.com/s/1K0O9mtYPRZNpvP_ZaMr1Lg)  
提取码：twkg



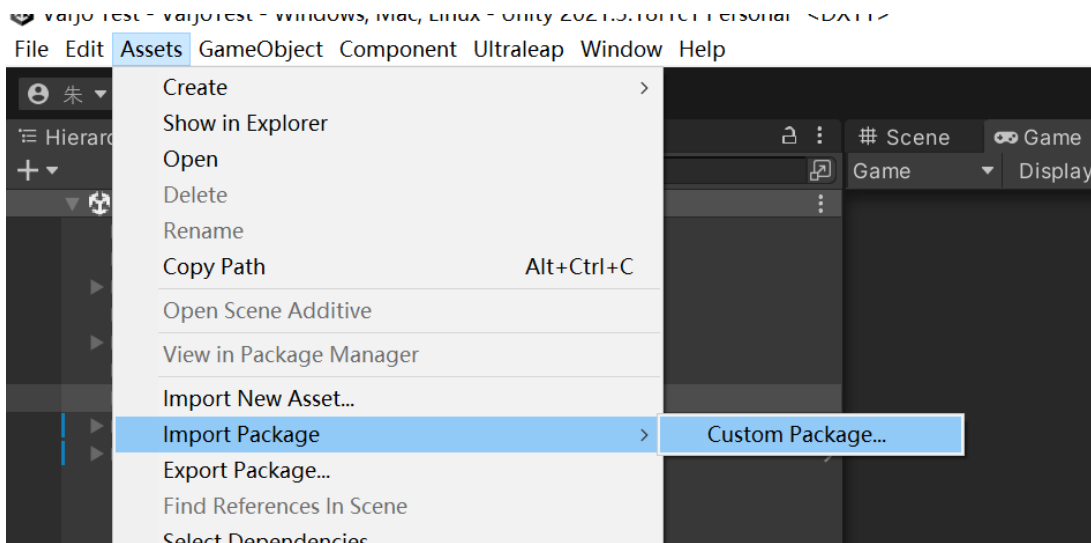
### 第二步

运行程序，眼动数据将被该脚本获取。脚本中的关键变量如下：

- public VarjoEyeTracking.GazeCalibrationMode gazeCalibrationMode//设置眼动校准模式
- public KeyCode calibrationRequestKey = KeyCode.Space;//设置眼动校准按键
- public VarjoEyeTracking.GazeOutput Frequency frequency;//设置眼动追踪频率
- private VarjoEyeTracking.GazeData gazeData; //眼动数据结构体(注视方向、眼动状态、瞳孔直径等眼动信息)

# VarjoXR3虚拟现实开发实验

## 步骤8：添加手势追踪功能，获取手势数据



### 第一步

导入UltraLeap手势追踪插件，选择Assets→Import Package→Custom Package导入下载好的手势追踪插件包(Unity Package格式)

下载链接: <https://github.com/ultraLeap/UnityPlugin/releases/>



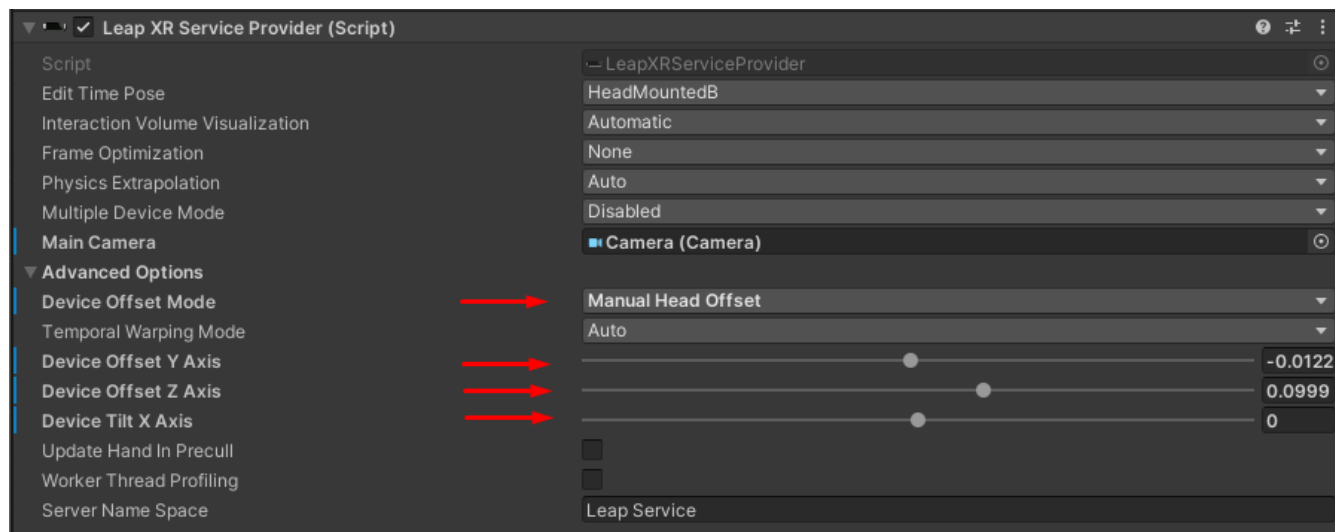
### 第二步

在场景中导入XR Leap Provider Manager预制体和任一预制手模型  
(可在Assets内搜索相关预制体，拖拽至场景游戏物体栏即可)



# VarjoXR3虚拟现实开发实验

## 步骤8：添加手势追踪功能，获取手势数据



```
Y:      -0.0112
Z:      0.0999
X tilt: 0
```

### 第三步

Varjo手势追踪是基于UltraLeap开发的，所以流程和我们使用LeapMotion功能差不多，详细可以看学长学姐的LeapMotion教程。这里需要注意Varjo手势追踪需要添加偏移量，在XR Leap Provider Manager→Service Provider (XR)→Leap XR Service Provider中展开Advanced Options，设置Device Offset Mode为Manual Head Offset，并输入Y、Z、X的偏移量分别为-0.0112、0.0999、0。此时运行程序，就可以正常手势追踪了。获取手势数据等其他内容详细参考Leap Motion教程。