

产教融合云平台中 面向多人远程交互的VR关键技术

长三角产教融合智慧云平台



长三角产教融合智慧云平台，简称云平台。

云平台是由杭钢职教集团与之江实验室合作成立“杭钢-之江数字经济联合创新中心”共建的面向职业教育生态的智慧教育项目。

旨在打造职业教育发展的“长三角样板”。

1

长三角一体化重点推进项目

2

浙江省新基建三年行动计划重点项目

VR子系统架构

智慧云平台



面向多人远程交互的VR关键技术

• 虚拟实操过程化教学

记录实操过程，AI赋能实时评价，修正指引，数字画像；沉浸式共享教师视角，互动操作，提升学习质量。

• 智慧实训VR课堂

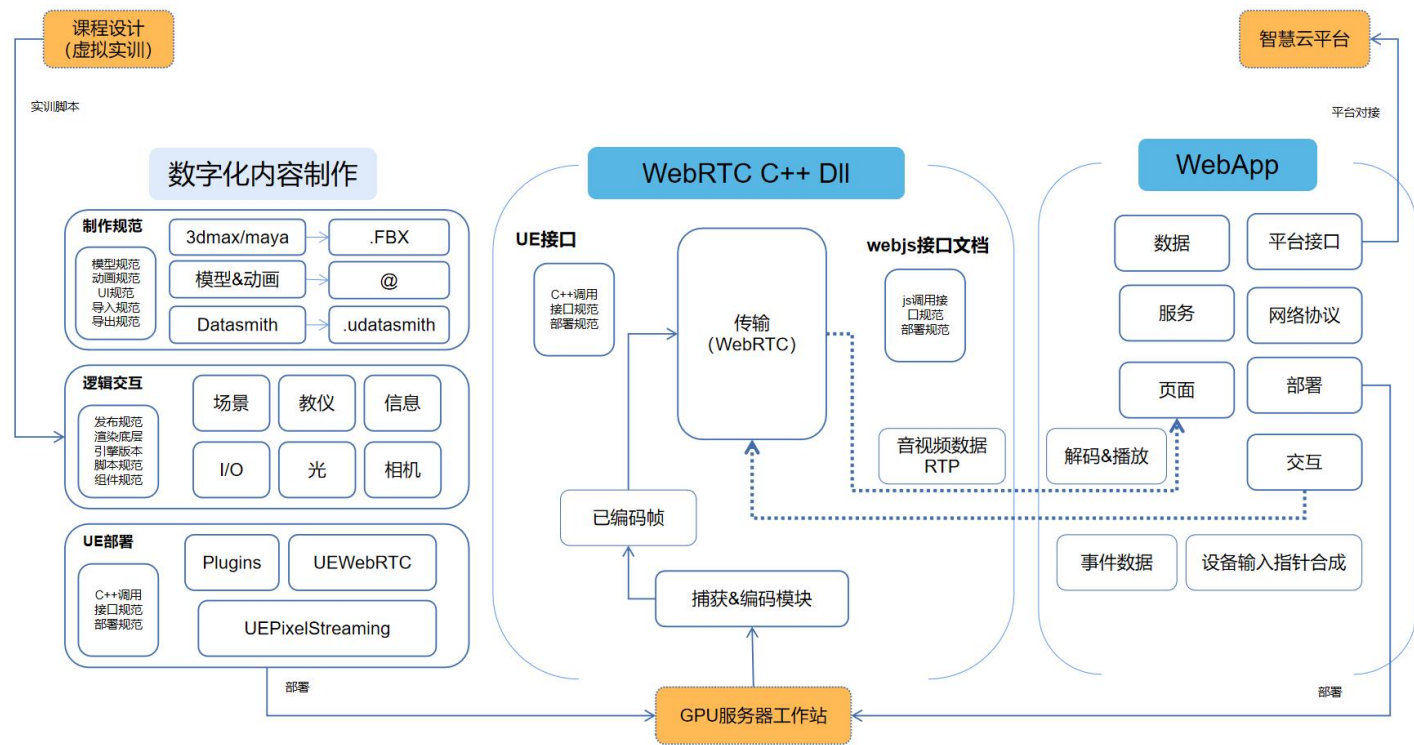
web终端即可交互，点开即用，常用手机、平板皆可快速使用，4G视频流即可满足需求，大大降低终端设备门槛。

• 多人远程

优化交互时延，提升多用户在线交互能力，XR交互不依赖硬件。

• 云端高性能绘制渲染

资源统一管理、内容易发布（无需内容方自主适配）



数字化内容制作:

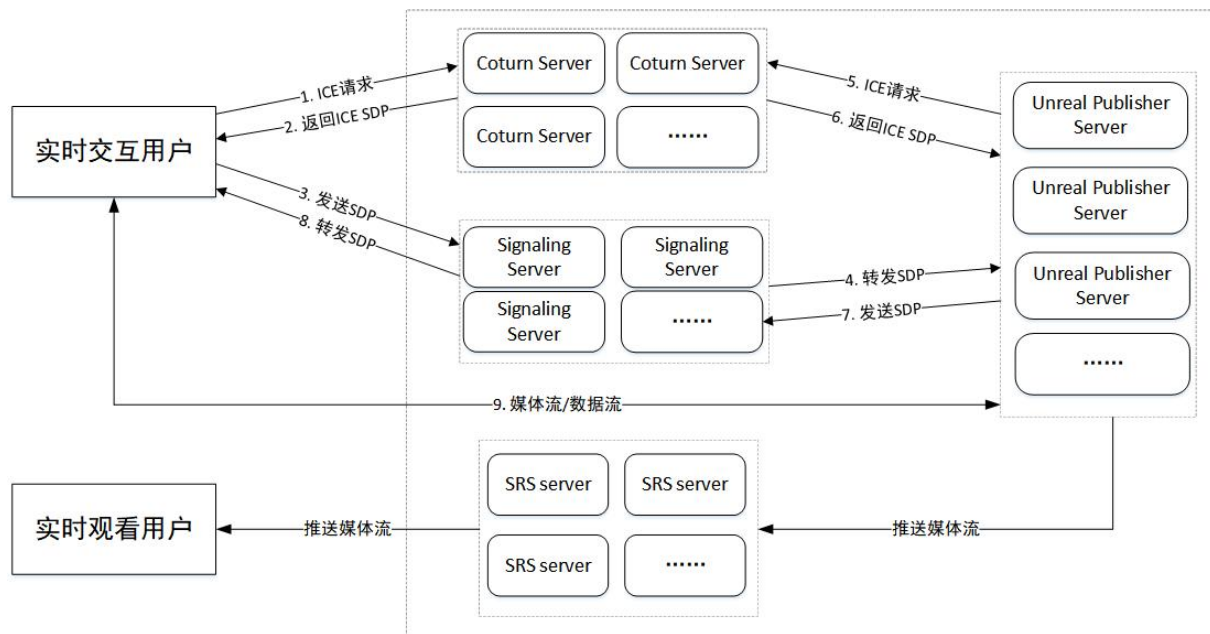
1. 规范化场景及模型动画制作完成数字内容创建
2. 根据虚拟实训脚本制作交互逻辑
3. 对接流送包实现云渲染部署

WebRTC:

1. 捕获&编码像素流
2. 通过WebRTC传输音视频数据
3. 提供webjs接口

WebApp:

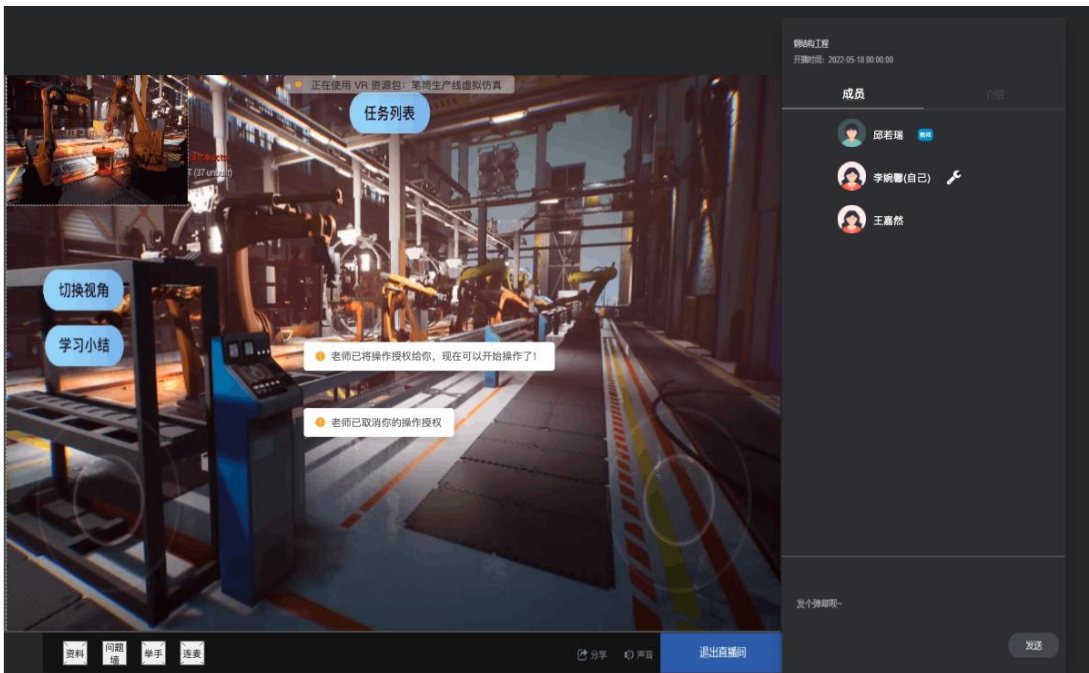
1. 解码&播放音视频
2. 设备输入指针合成及映射
3. 调用webjs接口对接平台

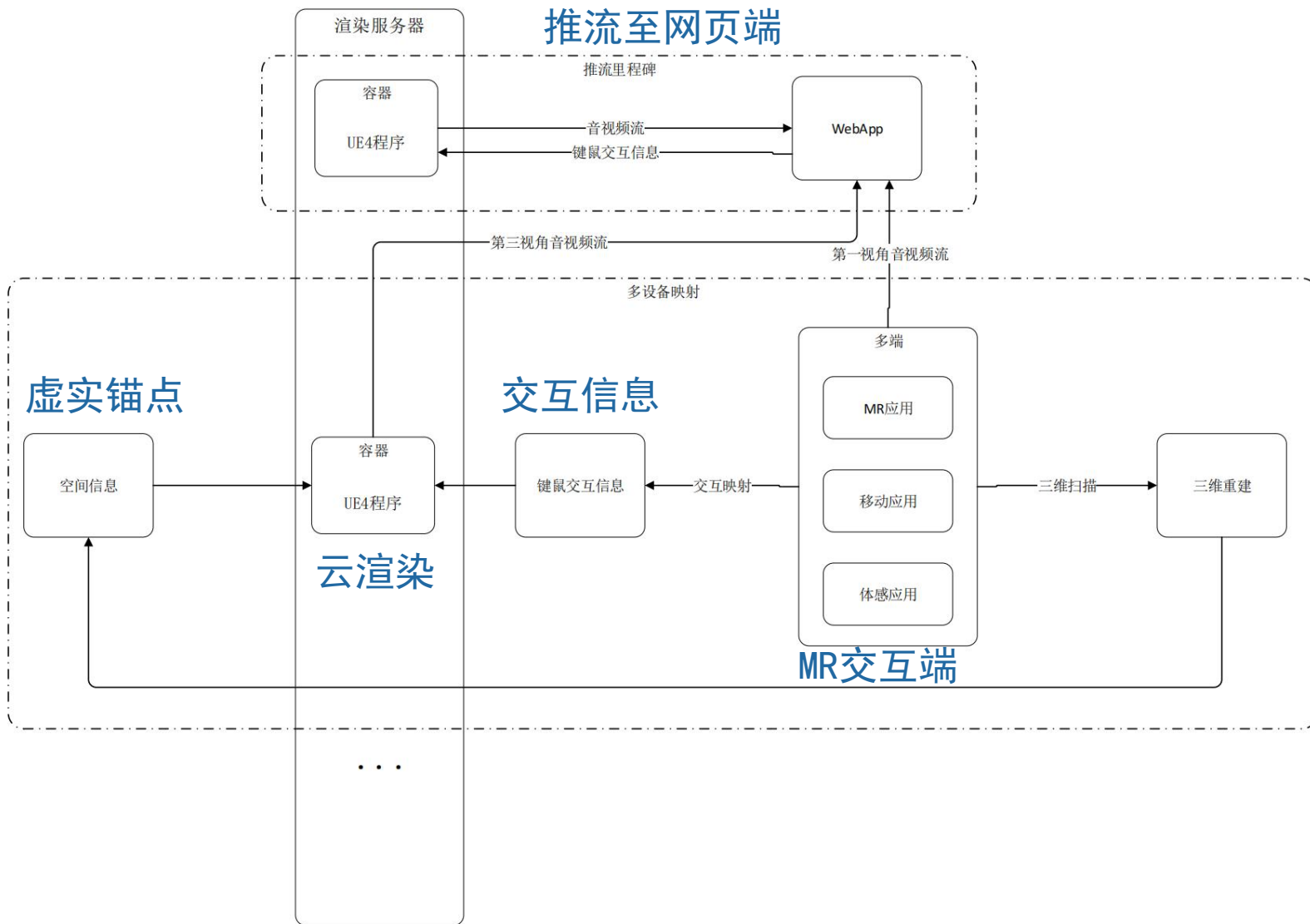


- **信令服务器**：单一的WebRTC两端之间是无法直接建立通讯连接的，连接的创建及维护必须经过信令服务器进行信息交换。

- **Coturn服务器**：上文提到的P2P连接建立方式仅适用于同一局域网下的WebRTC通讯。为实现NAT穿越，Coturn服务器在该原型系统中被采用。
- **UE渲染推流服务器**：UE渲染推流服务器用于加载运行UE4程序实例，并通过P2P连接将渲染图像推送至观看者Web浏览器。采用统一编码多向分发模式，将原始纹理图像根据当前网络状态动态压缩为合适码率后，再分发到不同终端。提升连接并发数量。
- **SRS推流服务器**：为实时观看用户提供推流服务，与实时交互用户的区别在于不能将终端设备的键鼠交互映射到服务器UE程序示例，一定程度上相当于数据的单向传输。
- **Web客户端**：Web端通过调用WebRTC原生接口便可与UE渲染服务器建立P2P连接，流程简易，开发成本低，定制开放度高。

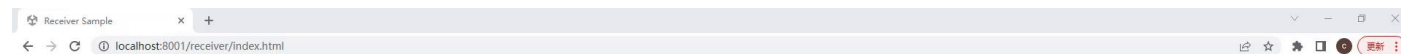
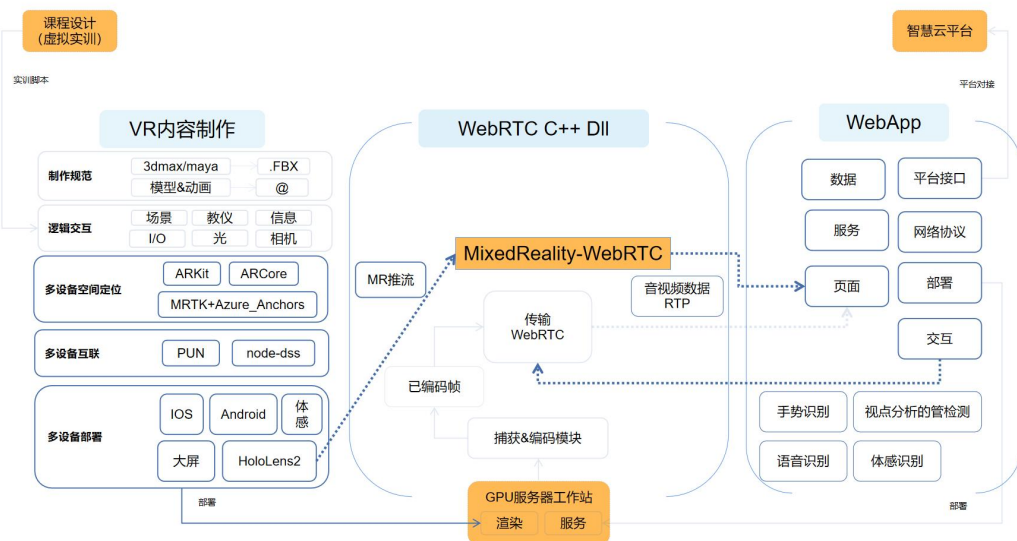
仿真实训实现



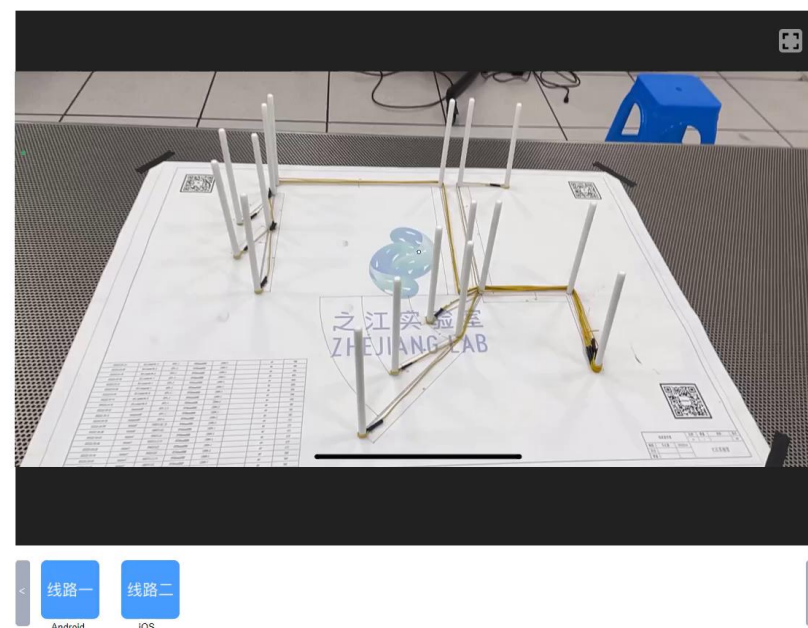


- 多交互端虚实一致性
- 网页多端亦可参与交互

多设备映射混合实训实现



Test



服务器

序号	名称	系统	CPU	GPU	内存	硬盘	带宽
1	渲染服务器	Ubuntu 20.04 LTS	Intel Xeon Platinum 8358*4	NVIDIA A40*8	32G*16	1.92T*4	1000Mbps
2	信令服务器	Ubuntu 18.04	阿里云ecs.g5ne.large				100Mbps
3	推流服务器	CentOS 8	阿里云ecs.g5ne.xlarge				10000Mbps

技术指标

序号	技术指标	技术描述	特征	功能需求
1	推流	将媒体流资源推送至终端用户	单课程对多用户	多个设备能够同时加入同一媒体流
2			多课程对多用户	多个设备能够同时加入不同媒体流
3			媒体流多级清晰度	观看页面可选择高清、流畅、低流量三种清晰度进行观看
4			低延时传输	延时平均值不高于300ms
5			高帧率	帧率平均值在30fps至60fps之间
6	云端部署	可进行资源自适应调度的高性能云端渲染	云端渲染	云端服务器渲染，以视频流的形式推送
7			渲染资源自行调度	制作者可通过相关命令指定GPU资源的使用
8			容器化管理	前端观看页面都以容器形式部署

延时性能

推流画面静止与否决定渲染压力以及传输码率，进而影响延时。

- 延时性能指标要求
 - ◆ 推流画面静止延时≤300ms
 - ◆ 推流画面动态延时≤300ms

画面帧率

帧率（Frame rate）是以帧称为单位的位图图像连续出现在显示器上的频率（速率），体现了推流画面的流畅性。

- 画面帧率指标要求
 - ◆ 帧率≥30fps

带宽占用

推流画面根据清晰度不同，对带宽占用量不同。关键技术支持高清、流畅及低流量三种线路，分别对应720P、540P、360P清晰度分辨率。

- 带宽占用指标要求
 - ◆ 高清线路带宽占用≤15Mbps
 - ◆ 流畅线路带宽占用≤5Mbps
 - ◆ 低流量线路带宽占用≤1Mbps

用户容量

基于特定拉流线路，根据推流服务器带宽、CPU占用量满足用户容量。

- 用户容量指标要求（千兆带宽）
 - ◆ 高清线路不小于50人
 - ◆ 流畅线路不小于200人
 - ◆ 低流量线路不小于1000人

谢谢