



2020
北京

多媒体开启
MULTIMEDIA BRIDGE
TO A WORLD OF VISION

新视界

RTC x RTC

像素流的幕后技术

Epic Games 周澄清

目录

CONTENTS



2020
北京

01 广而告之

02 鱼与熊掌

03 像素流送

04 未来挑战



2020
北京

广而告之

- 自我介绍
- Epic Games
- 虚幻引擎
- 实时内容

PART I



2020
北京

周澄清

Epic Games 技术客户经理

- 04年毕业于上海交通大学，主修计算机科学与技术
- 搞过2年游戏开发
- 近10年大型DCC软件的研发
- 此后使用Unreal Engine进行各类非游戏应用的开发



Epic Games





实时内容之 虚拟活动



2020
北京



虚拟演唱会

- Travis Scott 《堡垒之夜》“Astronomical” 演唱会



虚拟世界 + 用户可交互

12.7M 发布当晚

27.7M 有效观看（非重复）

45M 播放次数

实时内容之 直播活动



2020
北京



线上发布/线上直播



增强现实

与现场元素（相机等）交互

统一的视角、内容



2020
北京

鱼与熊掌

- 重客户端
- Web GL/HTML5

PART II

重客户端的局限性



2020
北京

Pros:

- 带宽需求 (运行时)
- 延迟
- 画面效果
- 场景规模

Cons:

- 不同性能客户端的适配
- 维护更新
- 数据安全

WebGL/Html5的局限性



2020
北京

Pros:

维护更新

部署

跨平台支持

Cons:

不同性能的客户端效果不一致

画面质量

场景规模

数据安全

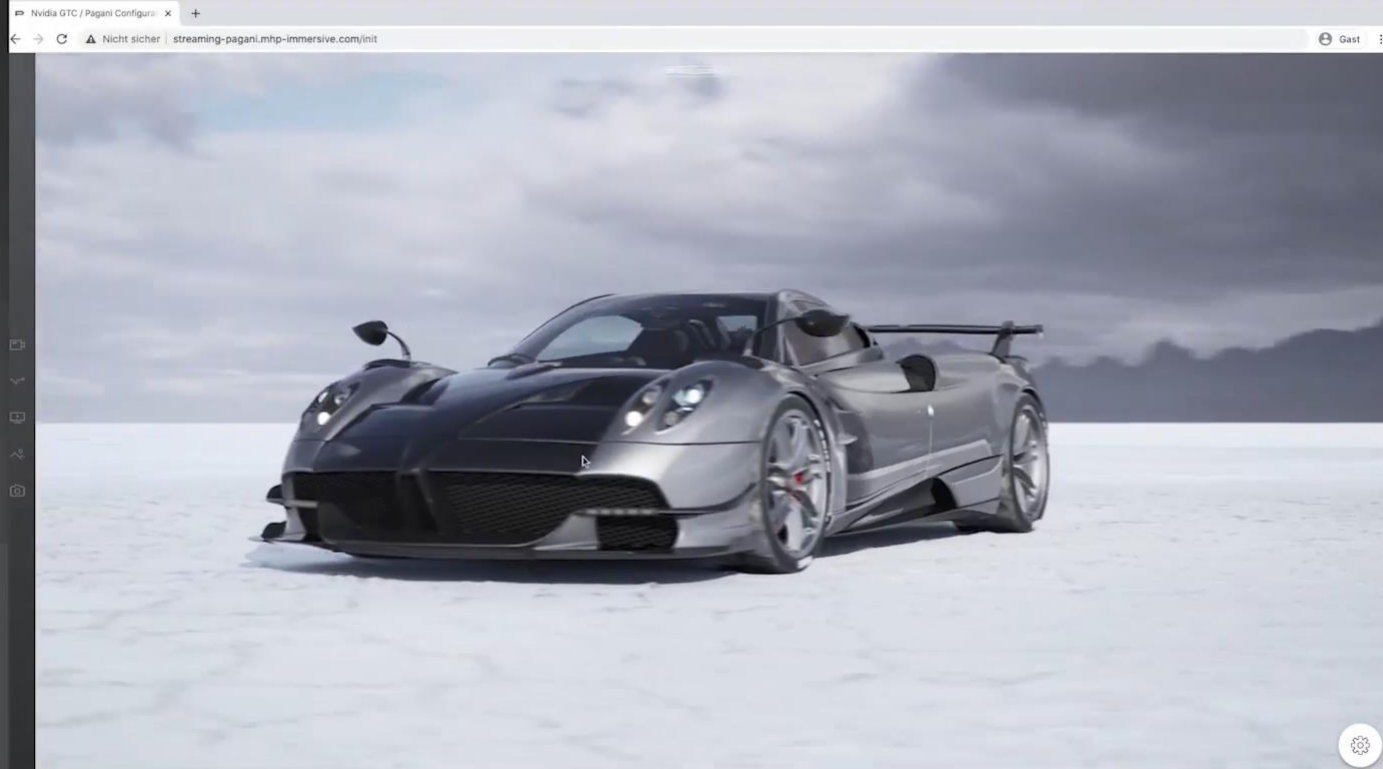


2020
北京

像素流送

• 特点 • 实现

PART III

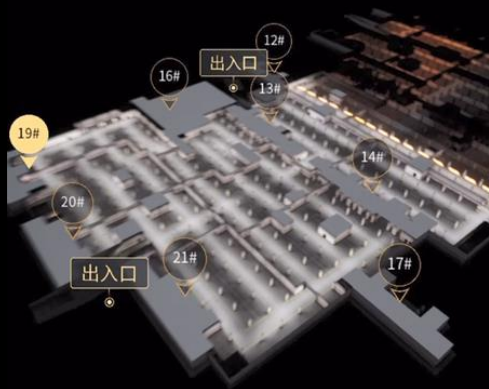




2020
北京

俯视

漫游



像素流送 — 特点



2020
北京

Pros:

- 显示效果
- 维护部署
- 跨平台
- 数据安全
- 不同性能的设备的支持

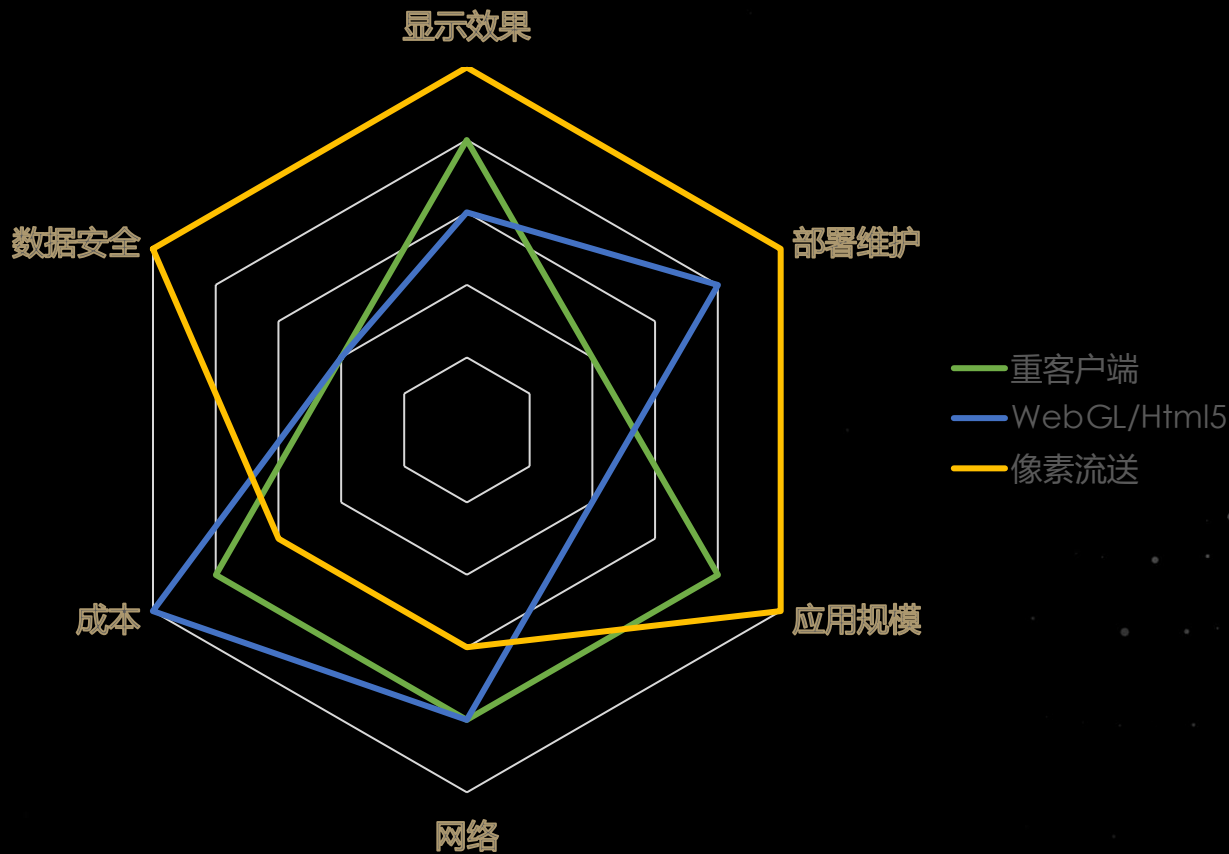
Cons:

- 带宽需求
- 延迟
- 成本

综合比较一下



2020
北京



像素流送 — 技术方案



2020
北京

WebRTC

- Open
- Battle tested
- Industry Standard
- No Browser Plugin Required
- Adaptive

GPU Encode/Decode

- Nvidia NVENC
- AMD AMF
- H264
- 4K

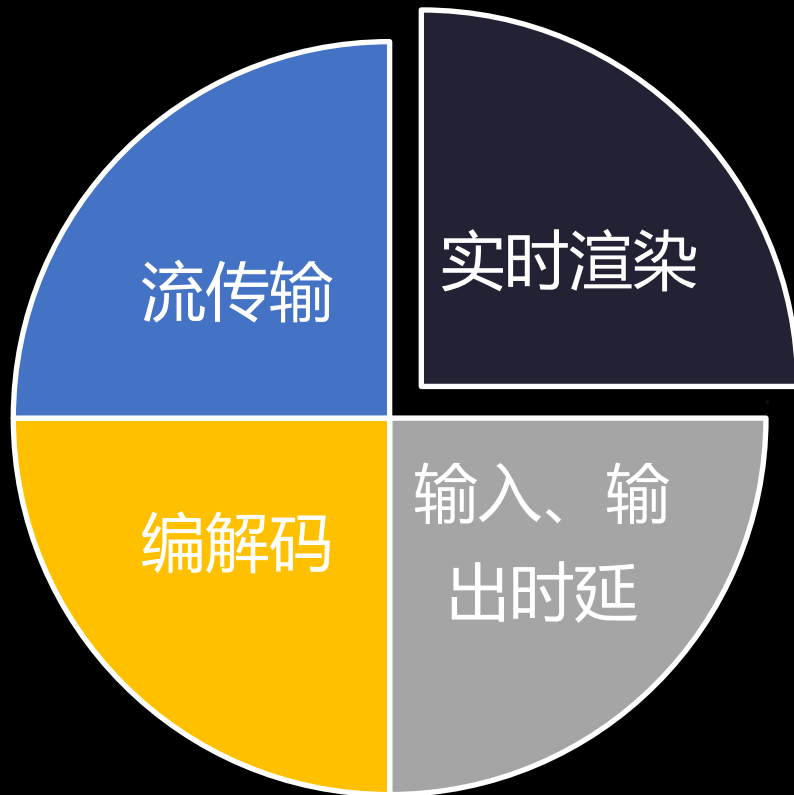
Standard Web Tech

- NodeJS
- JavaScript

像素流送 - 延迟



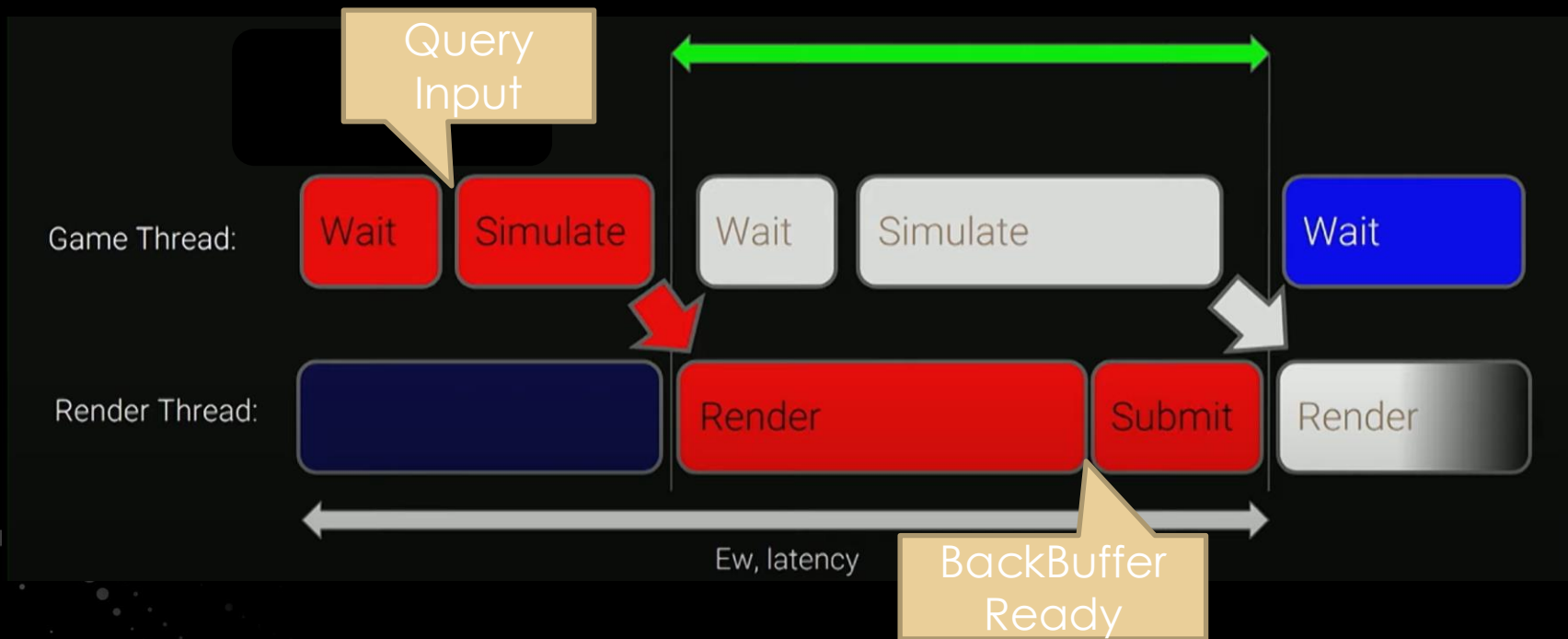
2020
北京



像素流送 – 实时渲染的延迟



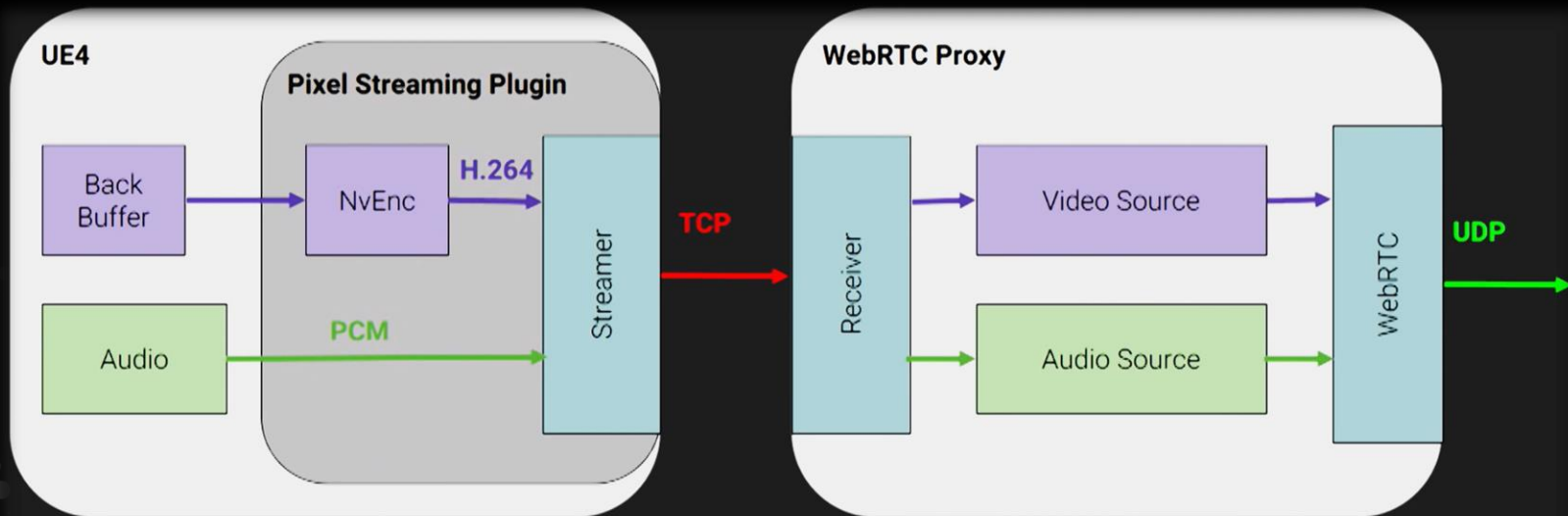
2020
北京



像素流送 – 初期方案



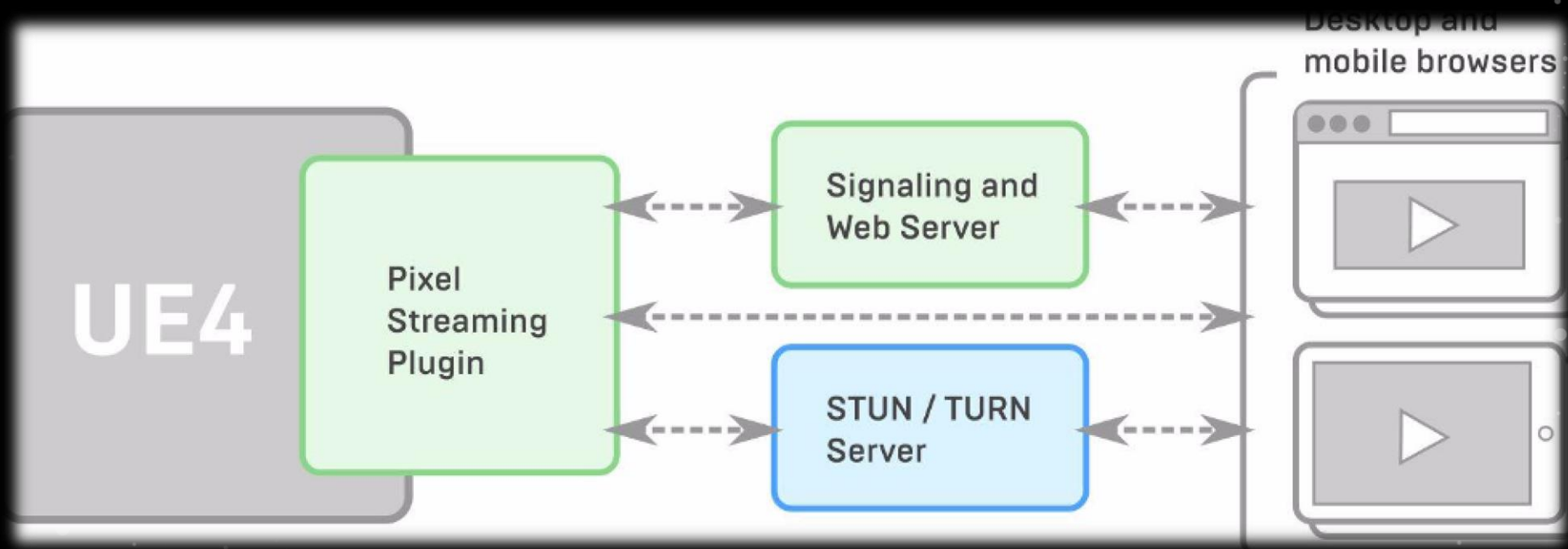
2020
北京



像素流送 — 当前方案



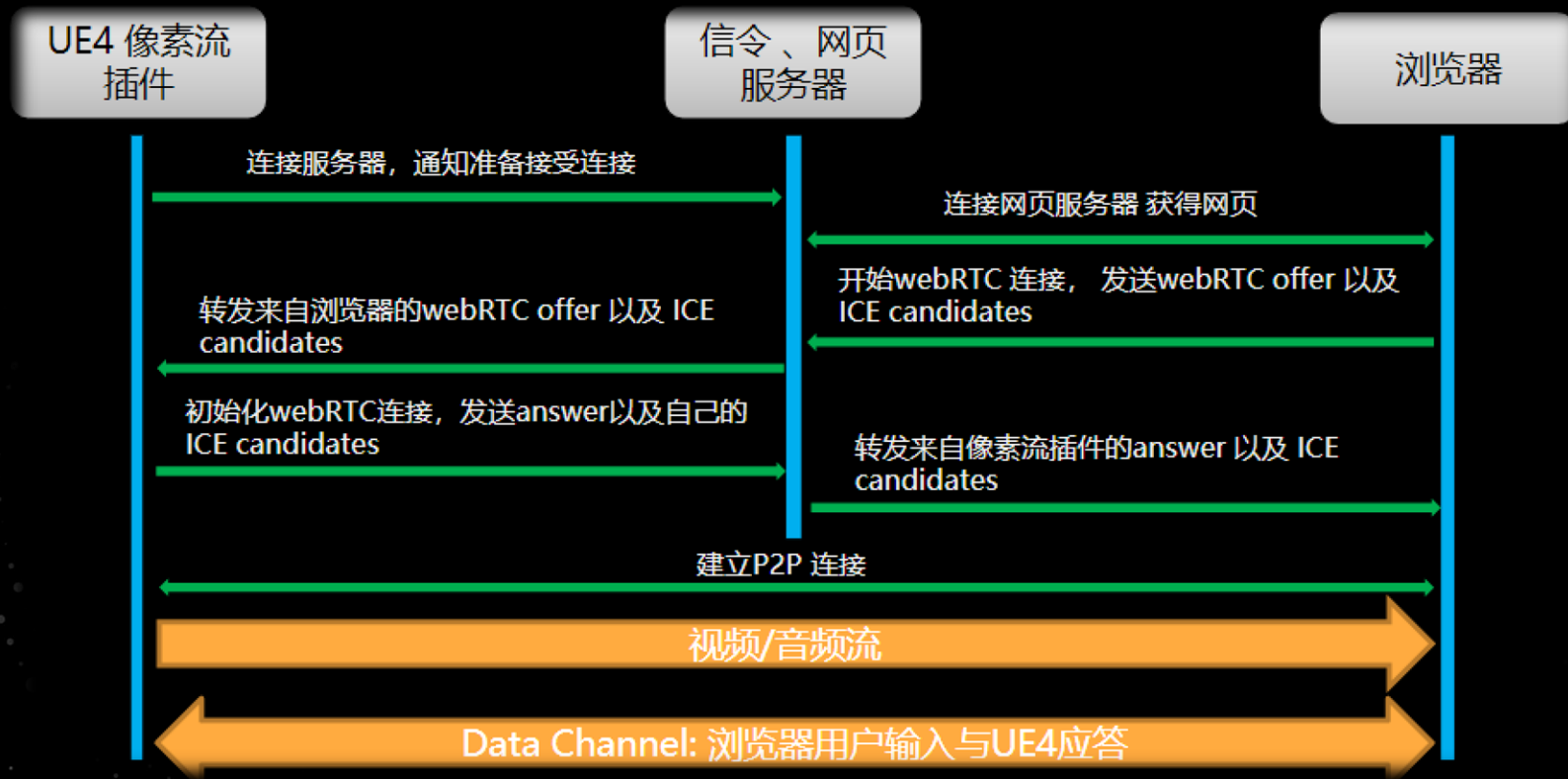
2020
北京



像素流送-流程



2020
北京



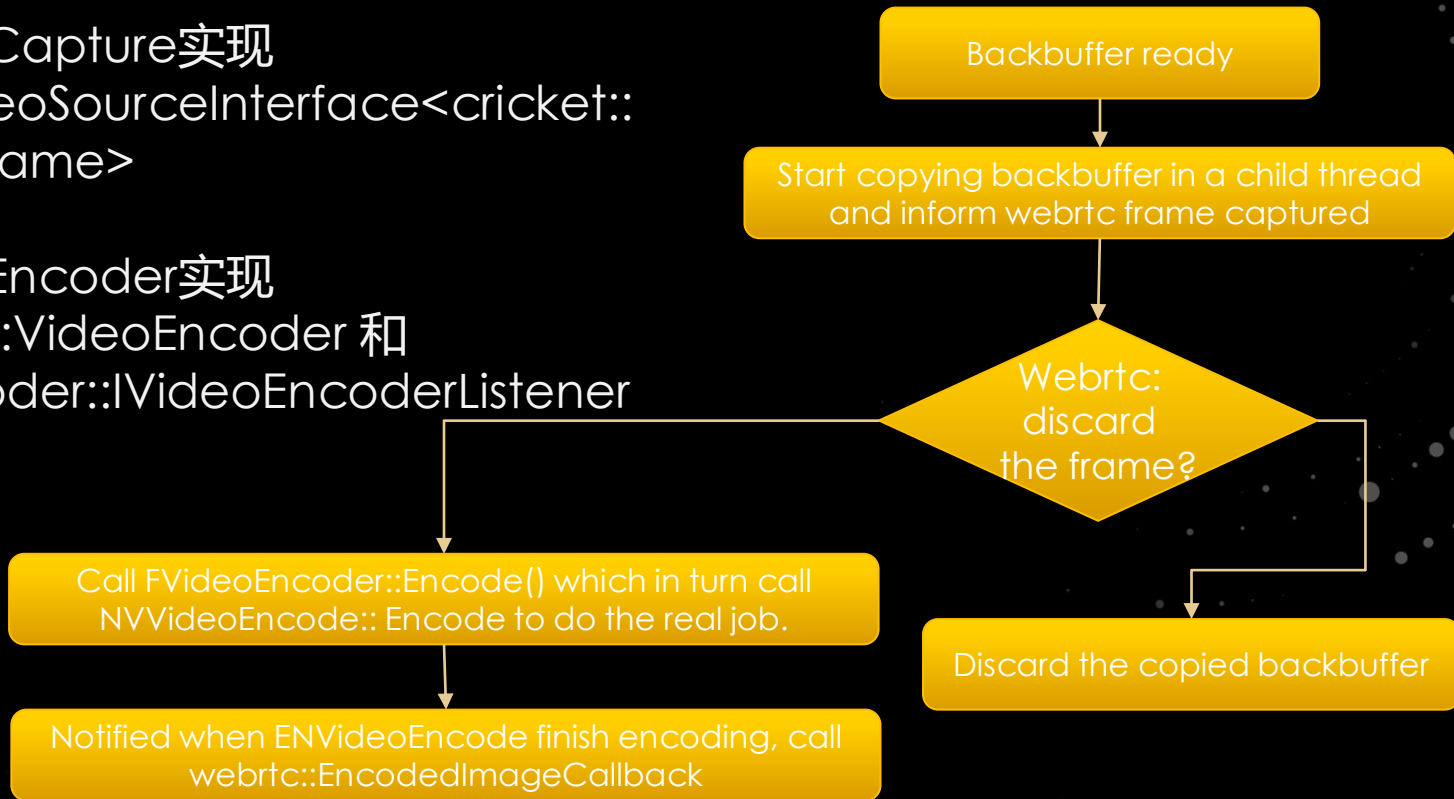
像素流送-视频编码



2020
北京

1. FVideoCapture实现
rtc::VideoSourceInterface<cricket::
VideoFrame>

2. FVideoEncoder实现
webrtc::VideoEncoder 和
AVEncoder::IVideoEncoderListener



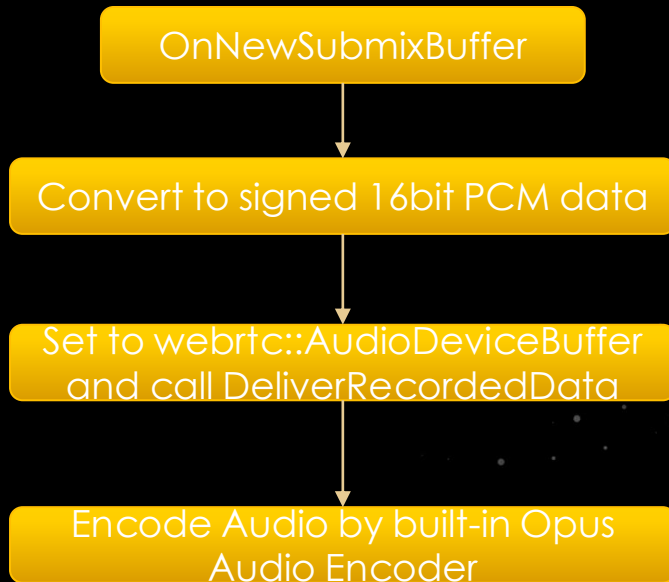
像素流送-音频编码



2020
北京

FAudioCapture 实现
ISubmixBufferListener 和
webrtc::AudioDeviceModule

注册 FAudioCapture 到 GEngine ->
GetMainAudioDevice() ->
RegisterSubmixBufferListener



像素流送 — 视频解码

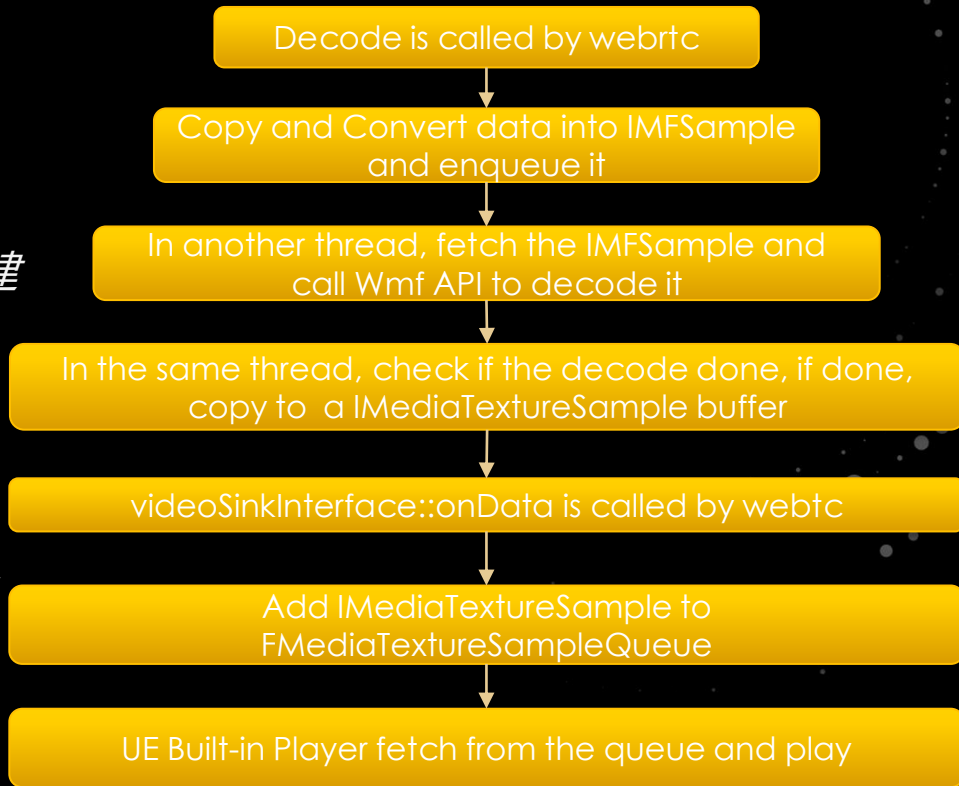


2020
北京

FVideoDecoder 继承
webrtc::VideoDecoder
重载 *Decode*

继承 *webrtc::VideoDecoderFactory* 创建
FVideoDecoderFactory 在
webrtc::CreatePeerConnectionFactory
时使用

继承并实现
rtc::VideoSinkInterface<webrtc::VideoFrame> 并通过
webrtc::VideoTrackInterface::AddOrUpdateSink 注册之



像素流送-音频解码



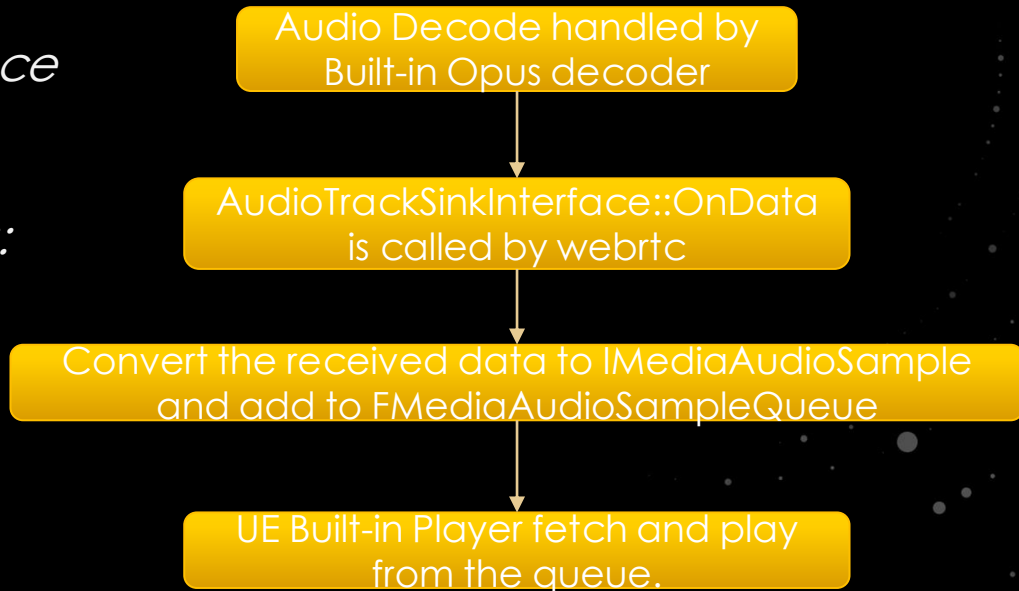
2020
北京

继承并实现

`webrtc::AudioTrackSinkInterface`

通过

`webrtc::AudioTrackInterface::AddSink` 注册之



像素流送 - 带宽适配



2020
北京

WebRTC 能够更具网络状况进行自适应.

当不理想时:

- 降低码率 (compress more aggressively)

- 降低帧率 (Preferred in our cases)

Unreal Engine根据WebRTC给出的参数以及内部定义的控制变量来调整运行的FPS,以及encode的参数。

像素流送 – DataChannel



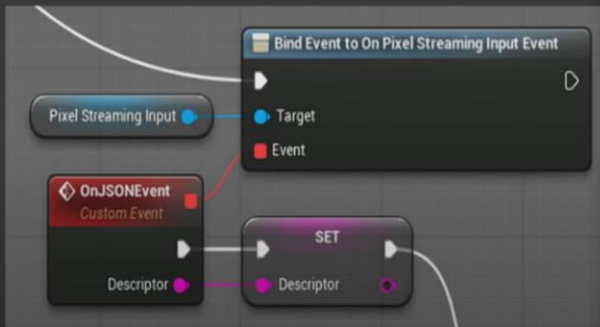
2020
北京

浏览器端:

- 按键、触摸、鼠标 (Normalized and quantized)
- Console Commands (Security Permitting)
- 自定义事件
- JSON

```
<a href="#" onclick="onConfigButton(0,0)">
```

```
function onConfigButton(category, item)
{
    let descriptor = {
        Category: category,
        Item: item
    };
    omitUIInteraction(descriptor);
}
```



像素流送 – DataChannel 2



2020
北京

UE side:

- UPixelStreamingInputComponent
 - OnPixelStreamingInputEvent
 - SendPixelStreamingResponse

```
addResponseEventListener("handle_responses", myHandleResponseFunction);
```

```
function myHandleResponseFunction(data)
{
    if (data.substring("1080p")) {
        let button4K =
            document.getElementById("4k");
        button4K.disabled = true;
    }
}
```

Tell the browser we only support 1080p

Send Pixel Streaming Response
Target is Pixel Streaming Input Component

Target

Descriptor 1080p

像素流送 - 易用性

- Freeze/Unfreeze
 - Pause/Resume Game Thread
- AFK Detection
- OnAllConnectionLost Delegate



2020
北京



2020
北京

PART IV

未来挑战

- 限制
- 计划



2020
北京

像素流送 — 限制与未来

- 限制
 - 成本
 - 软件
 - vGPU 许可, Windows Server
 - 硬件
 - 工作站 (服务器CPU,内存,专业显卡)
 - 规模
 - 未来:
 - Linux 支持
 - 支持H265 等
 - 多用户
 - 分屏
 - 每个用户不同编码设置



2020
北京

多媒体开启
MULTIMEDIA BRIDGE
TO A WORLD OF VISION

新视界

Thank you

