LiveVideoStack Meet
后直播时代技术

2017年7月29日 广州站

LiveVideoStack Meet

合作伙伴：

媒体伙伴：

LiveVideoStackCon 2017 音视频技术大

北京　10月20日-21日

LiveVideoStackCon

2017年末音视频技术人大Party，他们都来了！

陆　坚：沪江合伙人、沪江旗下CCtalk教育云公司总裁

汤峥嵘：tutorabc CTO

陆其明：爱奇艺 技术总监

殷宇辉：360直播云 高级技术经理

杨成立：开源流媒体服务器SRS作者

吴　涛：陌陌 视频直播媒体技术负责人

王　田：华为多媒体实验室 首席科学家、实验室副主任

傅德良：HuLu 全球高级研发经理 视频编解码与传输领域资深专家

李大龙：腾讯 视频移动端播放内核技术负责人

李刚江：百家云 CEO

夏　鹏：搜狐千帆直播 联合创始人

杨继珩：沪江CCtalk 技术VP

鲍金龙：暴风影音 首席架构师

赵丽丽：美图 技术总监


千帆直播
看看现在的我QF.COM.CN

基于 HTML5技术的视频直播探索与实践

by weiko

2017-07-29

千帆直播

1、现状分析

2、思考、探索与实践

3、实践方案的技术实现

4、展望

5、Q&A

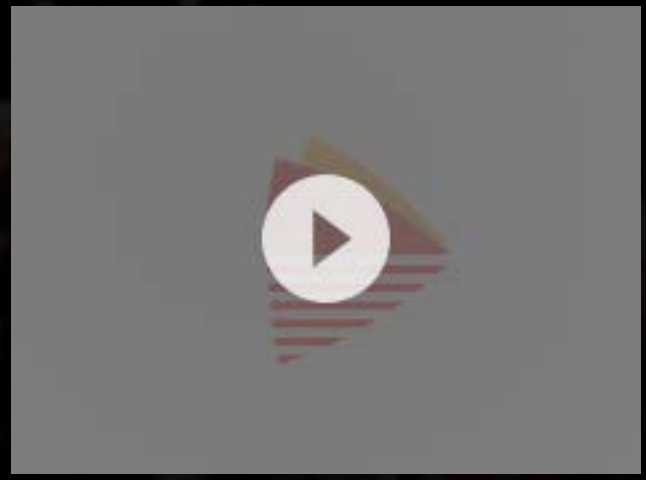
PC Play Side

目前视频直播播放端常见的实现方案

Flash + RTMP

Flash + HTTP-FLV

一些现象

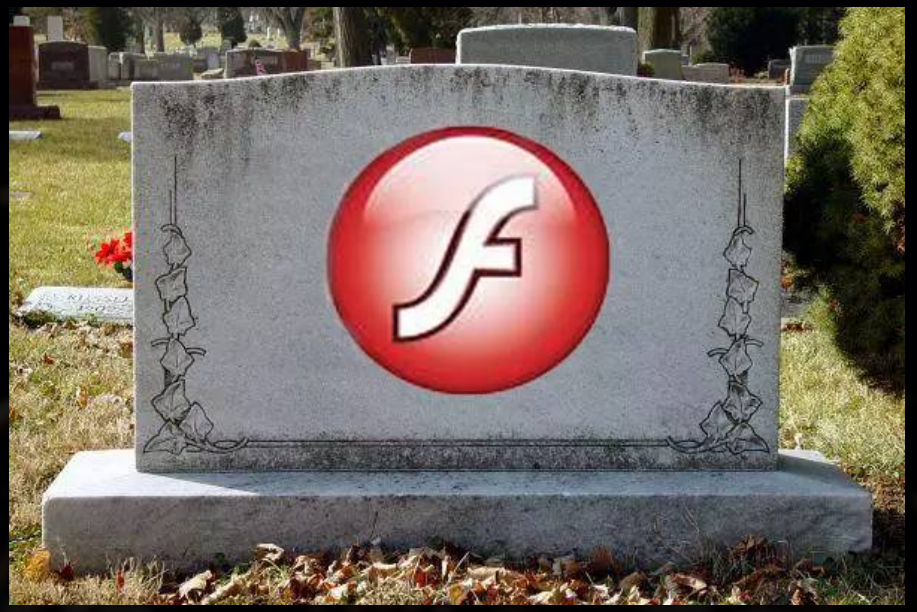


一些现象


按住 Ctrl 键的同时点击即可运行 Adobe Flash Player


该网页已屏蔽以下插件：
Adobe Flash Player
运行所有插件（仅限此次）
管理插件拦截...
完成

一些现象



Flash正由于它自身的性能问题、安全问题，已逐步走向衰老死亡
同时各大浏览器对其的封杀也不断升级

一些信息

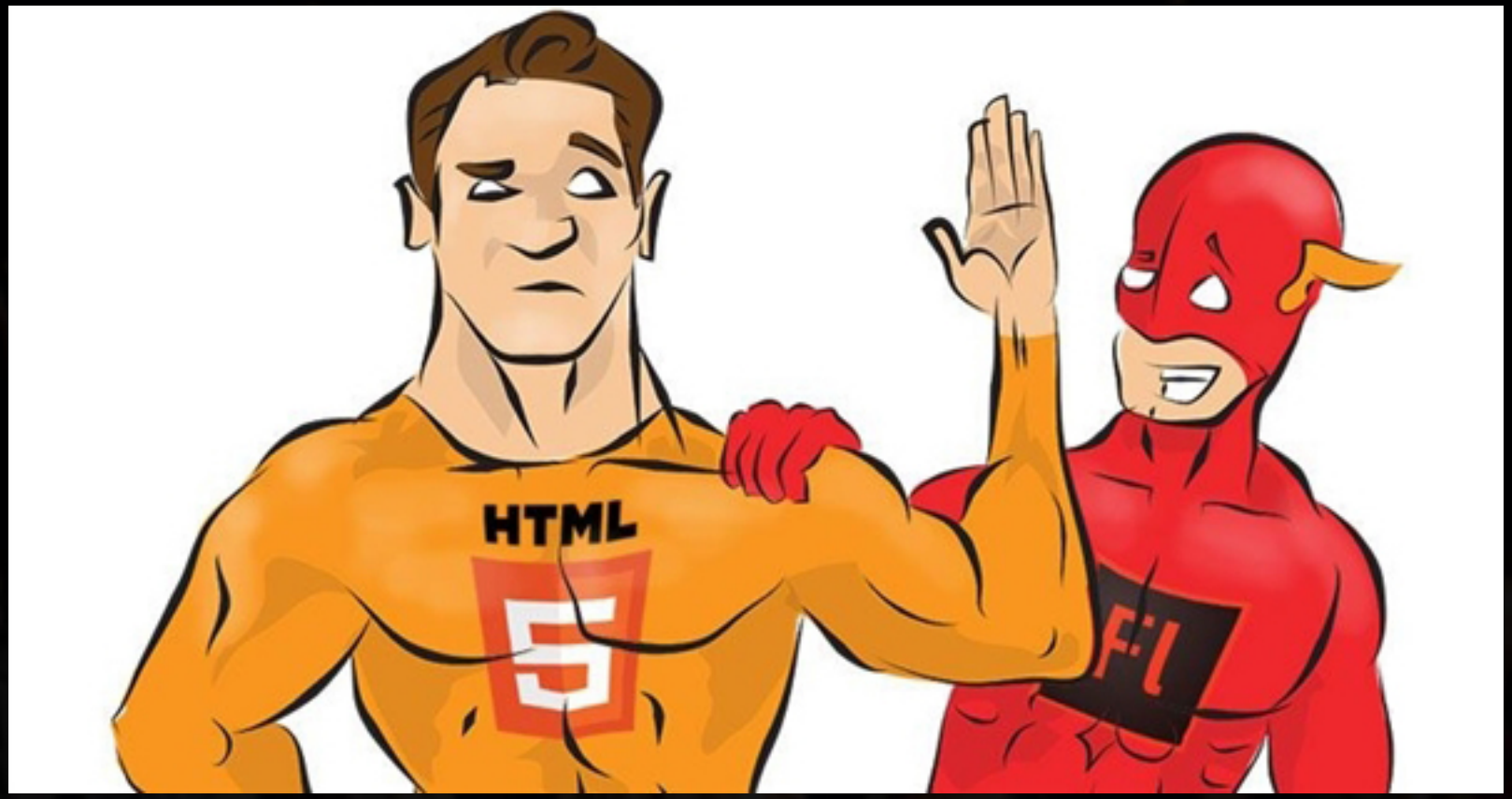
2014年10月28日，W3C的HTML工作组正式发布了HTML5的正式推荐标准

2015年11月30日，Adobe在其官方博客发表申明：
“建议用户通过新的网页标准创建内容”

YouTube、Facebook、直播站点 Twitch相继完成了 HTML5视频播放器的过渡

2017年7月26日，Adobe宣布Flash技术将于2020年底退役

思考



是时候对 Flash say goodbye 了

思考

H5技术是我们探索的方向,拥抱H5

直播视频需求：低延时、 高性能

重点研究对象

HLS、 WebRTC、 MSE和WebSocket

HLS

HTTP Live Streaming ，简称 HLS
是由苹果提出基于HTTP的流媒体传输协议

HLS

服务器把视频流分成以 ts 为后缀名的小文件

生成一个m3u8的纯文本索引文件

客户端请求 m3u8文件并解释

拿到相应 ts 文件地址，再请求ts进行播放

m3u8索引实时更新

客户端再请求m3u8

playlist.m3u8

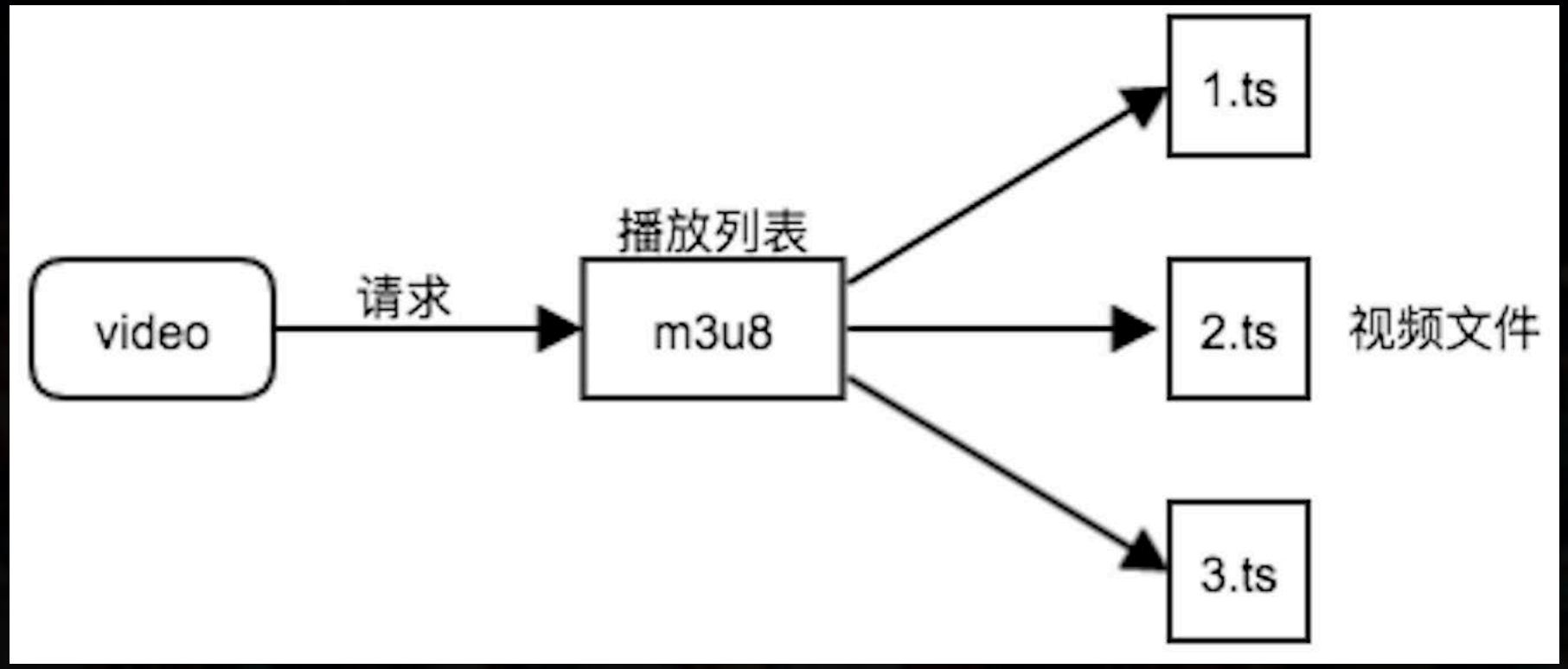
```
#EXTM3U
#EXT-X-VERSION:3
#EXT-X-ALLOW-CACHE:NO
#EXT-X-TARGETDURATION:4
#EXT-X-MEDIA-SEQUENCE:155

#EXTINF:1.935
504071.ts
#EXTINF:3.975
504072.ts
#EXTINF:1.972
504073.ts
```

HLS

video + m3u8

```
▶ <video id="videoPlayer" width="100%" src="https://hls-v-ngb.qf.56.com/live/5089788_1500684053747/playlist.m3u8?wsSecret=ef7b9996c160dd34d64a81a6e890c654&wsTime=5972A71C&get_url=6" playsinline preload="auto" controls>…</video>
```



HLS优势

客户端支持简单，支持 HTTP 请求并按顺序下载媒体片段即可

HTTP 协议网络兼容性好，CDN 支持良好

Apple 的全系列产品不需要安装任何插件就可以原生支持播放 HLS，
现在，Android 也加入了对 HLS 的支持

自带多码率自适应

HLS缺点

PC 端浏览器基本不支持

延时高

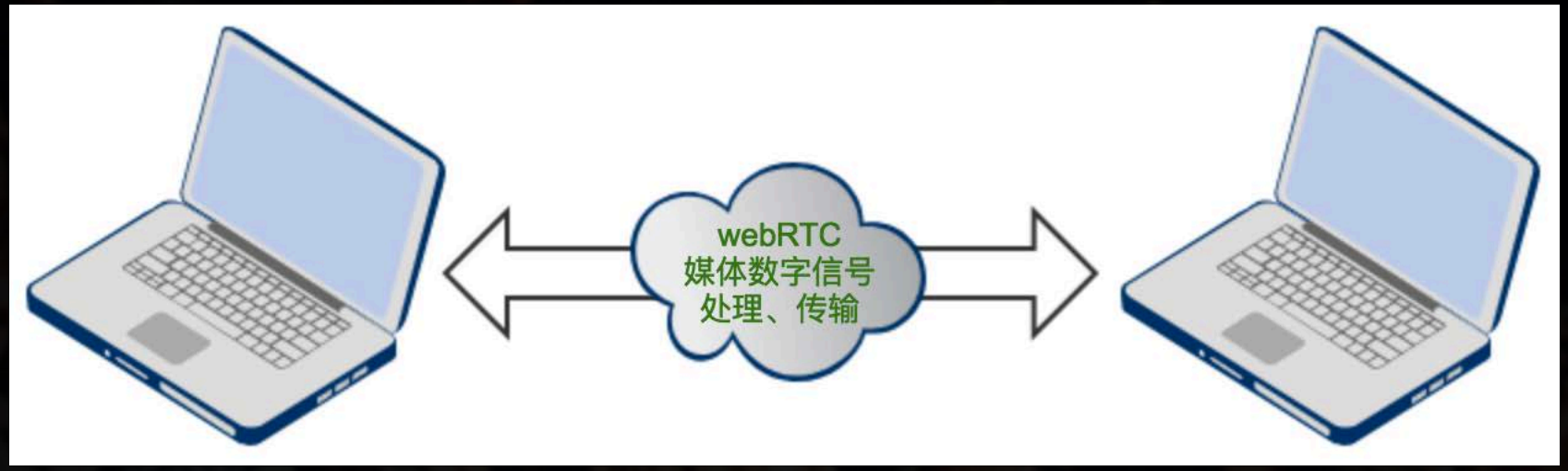
webRTC

WebRTC，网页实时通信（Web Real-Time Communication）

一个支持网页浏览器进行实时语音对话或视频对话的技术

webRTC

web开发者**基于浏览器**轻易快捷开发出丰富的实时多媒体应用



webRTC API

MediaStream（ getUserMedia ）
为WebRTC提供了从设备的摄像头、话筒获取视频、音频流数据的功能

RTCPeerConnection
WebRTC用于构建点对点之间稳定、高效的流传输的组件

RTCDataChannel
建立一个高吞吐量、低延时的信道，用于传输任意数据

webRTC优点

用户端，使用方便；
开发者，开发方便；
底层基于 SRTP 和 UDP，弱网情况优化空间大；
点对点通信，通信双方延时低；
包含了NAT和防火墙穿的透关键技术

webRTC缺点

缺少服务器端的设计与部署；
传输质量难以保证；
浏览器兼容问题及设备端适配；

目前视频直播情况

直播服务基本是一对多；
直播方案都有服务器做中央管理；
使用CDN 加速；

webRTC

webRTC不适合直接用来实现直播的整体框架；

webRTC技术模块适合解决直播过程中存在的技术问题；

3

可行性方案

MSE + video

HTML5 video特点

video H5标准，符合我们的预期；

各大浏览器厂商实现了高性能硬解；

仅支持播放 mp4/webm 格式；

不支持实时流；

HTML5 video

我们目前主要的直播流

RTMP 以及 FLV

video 不支持 怎么办？

MSE

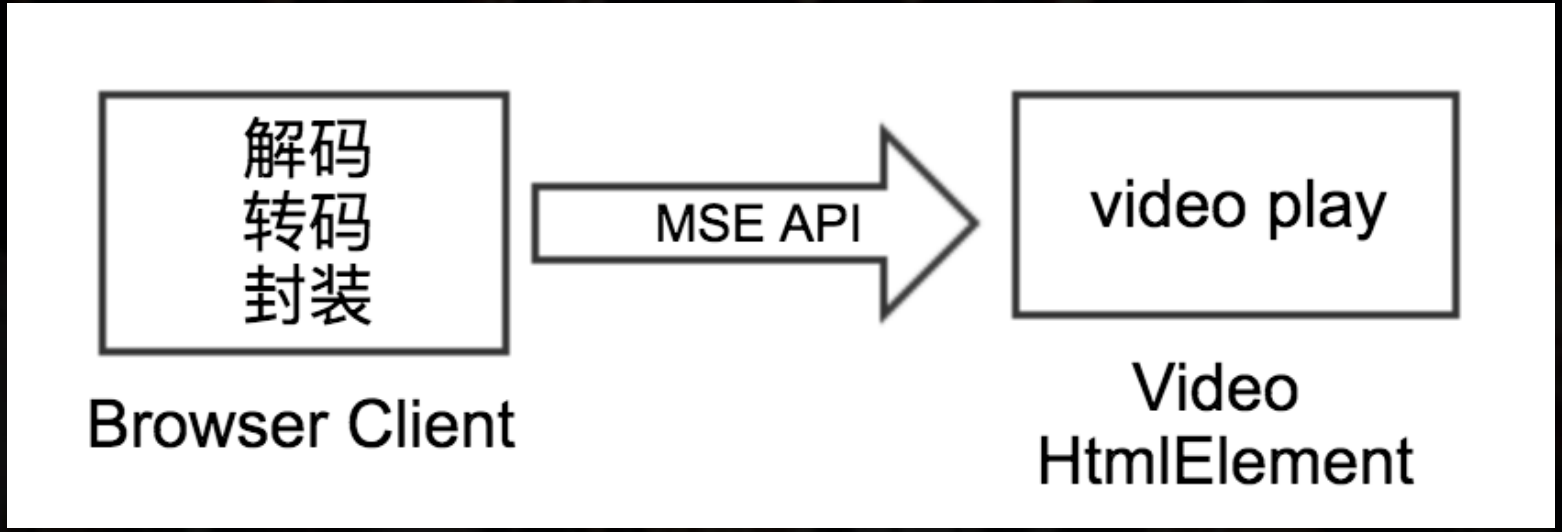
MSE：Media Source Extensions，媒体源扩展；

主要作用是解决HTML5流的问题

如何解决 H5流的问题？

使用JavaScript 进行动态构建媒体流

通过 MSE API把流推送给HTML媒体元素，如 video



MSE浏览器兼容

Media Source Extensions - CR

API allowing media data to be accessed from HTML **video** and **audio** elements.

Global	74.53% + 3.32% = 77.85%
unprefixed:	74.43% + 3.32% = 77.75%
China	72.58% + 3.43% = 76.02%
unprefixed:	72.39% + 3.43% = 75.82%

Current aligned | Usage relative | Date relative | Show all

IE	Edge *	Firefox	Chrome	Safari	Opera	iOS Safari *	Opera Mini *	Android Browser *	Chrome for Android	UC Browser for Android	QQ Browser
		52	49			9.3		4.4			
	14	53	58		45	10.2		4.4.4			
2 11	15	54	59	10.1	46	10.3	all	56	59	11.4	1.2
	16	55	60	11	47	11					
		56	61	TP	48						
		57	62								

MSE API

MediaSource
媒体对象，连接到 HTML 媒体元素

SourceBuffer
用于保存媒体数据的缓冲区

addSourceBuffer
创建一个新的SourceBuffer，并将其添加到MediaSource 的 SourceBuffers

appendBuffer
向 SourceBuffer 添加将指定的媒体片段

MSE API

```
// 创建并分配源
var mediaSource = new MediaSource();
var video = document.getElementById("video");
video.src = URL.createObjectURL(mediaSource);
```

```
// 添加 MIME 类型
var audioSourceBuffer = mediaSource.addSourceBuffer('video/mp4;codecs="mp4a.40.2"');
var videoSourceBuffer = mediaSource.addSourceBuffer('video/mp4;codecs="avc1.42E01E"');
```

```
// 添加音视频数据到 SourceBuffer
audioSourceBuffer.appendBuffer(segment.data.buffer);
videoSourceBuffer.appendBuffer(segment.data.buffer);
```

如何传输视频流？

WebSocket

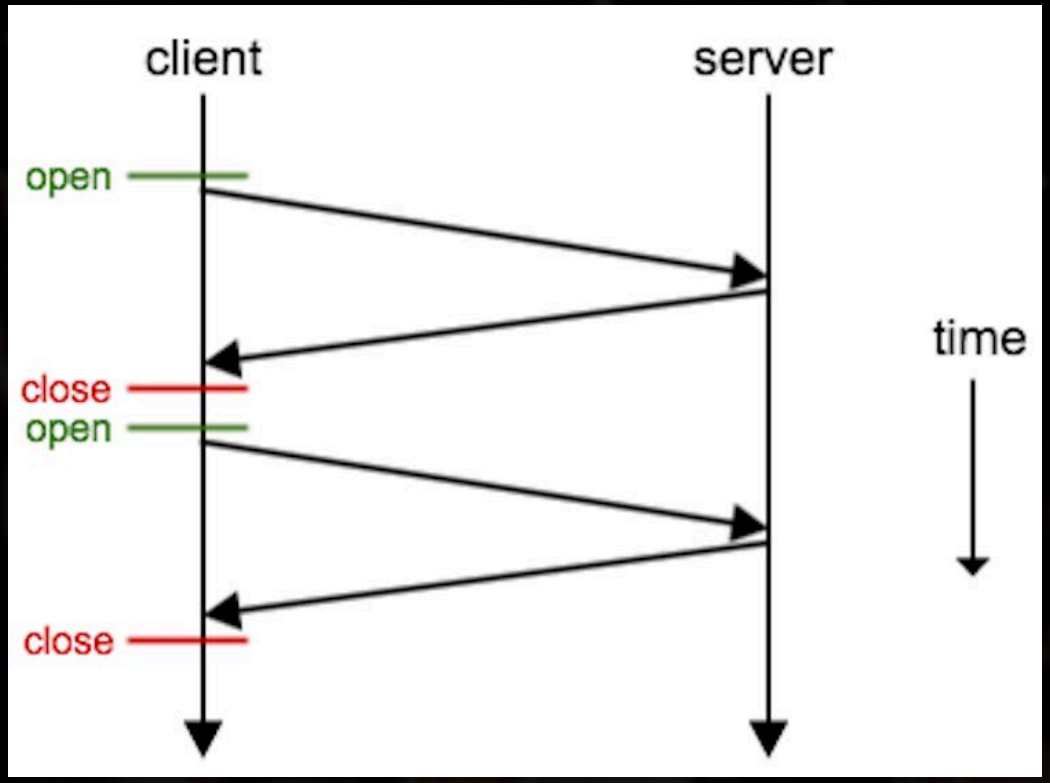
WebSocket特点

基于TCP连接之上的通信协议

浏览器与服务器**全双工**通信

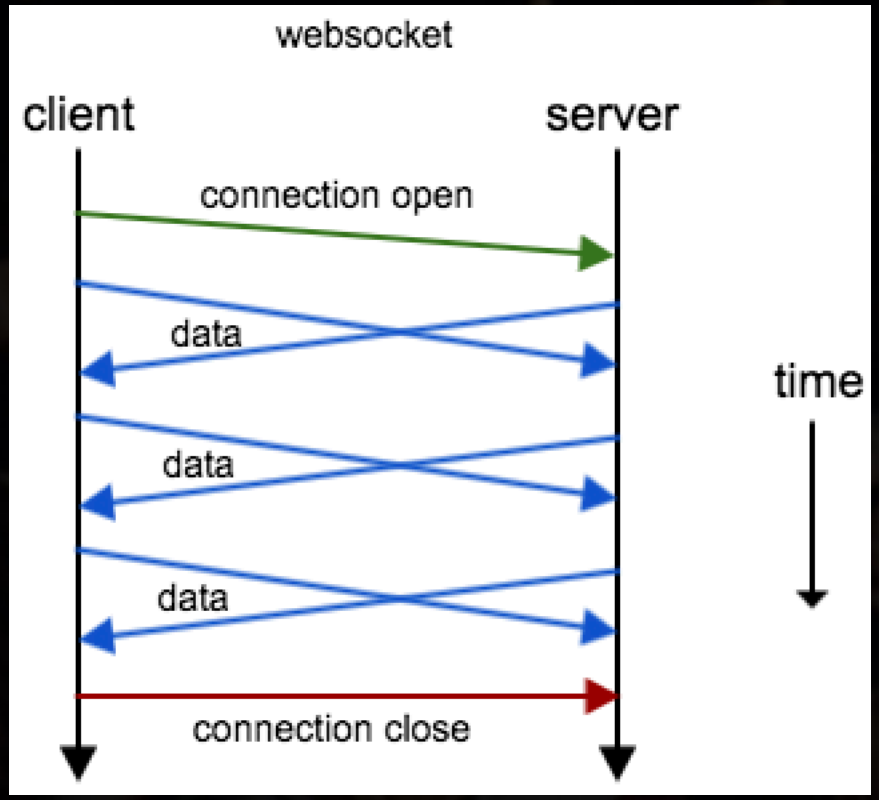
WebSocket

通常的web应用中HTTP请求/响应交互图



WebSocket

WebSocket协议是基于TCP连接之上的一种新的通信协议



WebSocket握手

HTTP/1.1引入了 Upgrade 机制；

客户端必须在请求头部中指定两个字段：

Connection: Upgrade

Upgrade: websocket

WebSocket握手

服务端同意升级，响应头如下：

HTTP/1.1 101 Switching Protocols

Connection: upgrade

Upgrade: websocket

客户端与服务端的 websocket 连接握手成功，后续的数据传输直接在 TCP 上完成

WebSocket浏览器兼容

Web Sockets - LS

Bidirectional communication technology for web apps

Global	93.62% + 0.23% =	93.85%
unprefixed:	93.62% + 0.18% =	93.81%
China	88.5% + 0.54% =	89.04%
unprefixed:	88.5% + 0.17% =	88.66%

Current aligned | Usage relative | Date relative | Show all

IE	Edge *	Firefox	Chrome	Safari	Opera	iOS Safari *	Opera Mini *	Android Browser *	Chrome for Android	UC Browser for Android	QQ Browser
		52	49			9.3		4.4			
	14	53	58		45	10.2		4.4.4			
11	15	54	59	10.1	46	10.3	all	56	59	11.4	1.2
	16	55	60	11	47	11					
		56	61	TP	48						
		57	62								

WebSocket Javascript API 使用

step1：检测浏览器是否支持WebScoket
window.WebSocket

step2：建立连接
var ws = new WebSocket('ws://localhost:8888');

step3：注册回调函数及接收数据
分别注册 WebSocket 对象的 onopen、 onclose、 onerror 以及 onmessage 回调函数

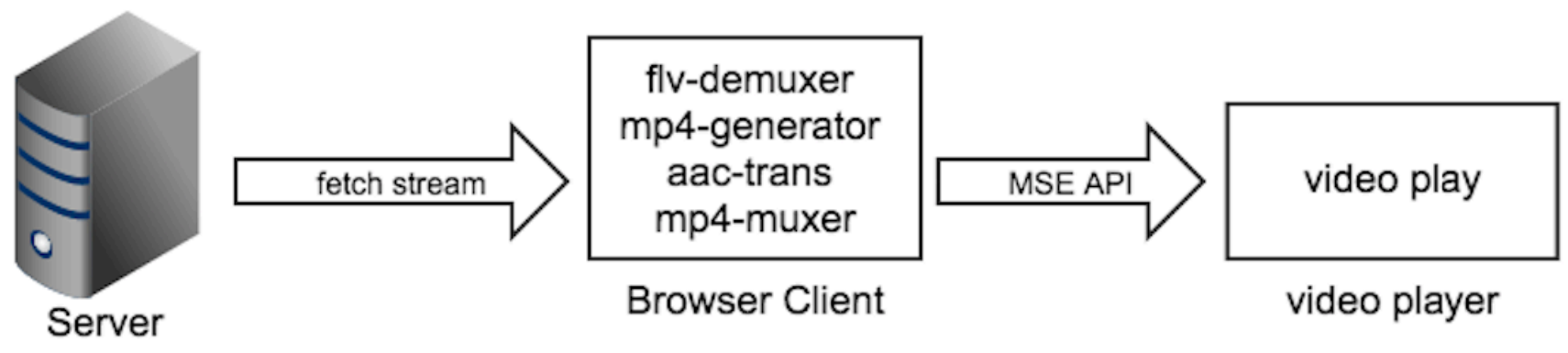
step4：发送数据
通过ws.send()来进行发送数据；

WebSocket + MSE + video配合工作

WebSocket不间断传输 FLV 视频流

客户端解码、转码、封装，使用MSE推送给 video

video 播放视频和音频



FLV 文件分析

FLV包括文件头（File Header）和文件体（File Body）两部分，其中文件体由一系列的Tag组成

每个Tag前面还包含了Previous Tag Size字段，表示前面一个Tag的大小。Tag的类型可以是视频、音频和Script

```
// 检测是否 FLV 格式
if (data[0] !== 0x46 || data[1] !== 0x4C ||
    data[2] !== 0x56 || data[3] !== 0x01) {
    return mismatch;
}
```

```
// 是否存在音频、视频数据
let hasAudio = ((data[4] & 4) >>> 2) !== 0;
let hasVideo = (data[4] & 1) !== 0;
```

FLV Header	Signature(3字节)文件标识。FLV(0x46, 0x4c, 0x66)		
	Version(1字节)版本，0x01		
	Flags(1字节)前5位保留为0，第6位表示是否有音频Tag，第7位保留，为0，第8位是否有视频Tag		
	Headersize(4字节)从 File Header 开始到 File Body 开始的字节数		
FLV Body	Previous Tag Size #0 (4字节) 表示前一个 Tag 的长度		
	Tag #1	Tag Header	Type(1字节) 表示 Tag 类型，音频(0x08)，视频(0x09)，script data(0x12)
			Datasize(3字节) 表示该 Tag Data 部分大小
			Timestamp (3字节) 表示该 Tag 的时间戳
			Timestamp_ex (1字节) 时间戳扩展字节
			StreamID (3字节) 表示 stream id
		Tag Data	不同类型 Tag 的 data 部分结构不相同（Audio、Video、Script Tag Data）
	Previous Tag Size #1 Tag#1的大小（11+Datasize）		
	Tag #2		
	Previous Tag Size #2		
	……		

FLV 文件分析

```
// 不断解释 tag
if (tagType !== 8 && tagType !== 9 && tagType !== 18) {
    Log.w(this.TAG, `Unsupported tag type ${tagType}, skipped`);
    offset += 11 + dataSize + 4;
    continue;
}
……
```

```
switch (tagType) {
    case 8:  // Audio
        this._parseAudioData(chunk,
        break;
    case 9:  // Video
        this._parseVideoData(chunk,
        break;
    case 18:  // ScriptDataObject
        this._parseScriptData(chunk
        break;
}
```

FLV Header	Signature(3字节)文件标识。FLV(0x46, 0x4c, 0x66)		
	Version(1字节)版本，0x01		
	Flags(1字节)前5位保留为0，第6位表示是否有音频Tag，第7位保留，为0，第8位是否有视频Tag		
	Headersize(4字节)从 File Header 开始到 File Body 开始的字节数		
FLV Body	Previous Tag Size #0 (4字节) 表示前一个 Tag 的长度		
	Tag #1	Tag Header	Type(1字节) 表示 Tag 类型，音频(0x08)，视频(0x09)，script data(0x12)
			Datasize(3字节) 表示该 Tag Data 部分大小
			Timestamp (3字节) 表示该 Tag 的时间戳
			Timestamp_ex (1字节) 时间戳扩展字节
			StreamID (3字节) 表示 stream id
		Tag Data	不同类型 Tag 的 data 部分结构不相同（Audio、Video、Script Tag Data）
	Previous Tag Size #1 Tag#1的大小（11+Datasize）		
	Tag #2		
	Previous Tag Size #2		
	……		

根据MP4格式进行封装

```
// Generate a box
static box(type) {
    let size = 8;
    let result = null;
    let datas = Array.prototype.
    let arrayCount = datas.lengt

    for (let i = 0; i < arrayCou
        size += datas[i].byteLer
    }
```

```
// emit ftyp & moov
static generateInitSegment(m
    let ftyp = MP4.box(MP4.t
    let moov = MP4.moov(meta

    let result = new Uint8Ar
    result.set(ftyp, 0);
    result.set(moov, ftyp.by
    return result;
}
```

```
// Movie header box
static mvhd(timescale, duration) {
    return MP4.box(MP4.types.mvhd, n
        0x00, 0x00, 0x00, 0x00,  //
        0x00, 0x00, 0x00, 0x00,  //
        0x00, 0x00, 0x00, 0x00,  //
        (timescale >>> 24) & 0xFF,
        (timescale >>> 16) & 0xFF,
```

```
// Track box
static trak(meta) {
    return MP4.box(MP4.types.trak, M
}

// Track header box
static tkhd(meta) {
    let trackId = meta.id, duration
    let width = meta.presentWidth, H
```

```
// Media Box
static mdia(meta) {
    return MP4.box(MP4.types.mdia, MP
}

// Media header box
static mdhd(meta) {
    let timescale = meta.timescale;
    let duration = meta.duration;
```

……

WebSocket + MSE + video

Demo

问题

JS 解码、 转码和封装的性能问题；
以及传输接收Buffer控制问题；
WebSocket 传输流稳定性问题；
各浏览器兼容问题；
为什么传输的是flv；

为什么是 FLV

FLV 封装格式简洁，易于解释；

一边传输一边解包；

不需要整个文件、不需要通过索引分包；

基于目前成熟的直播架构方案；

4

展望

在路上……

展望

1、Flash bye bye
2、MSE成为 W3C 的推荐标准
3、webRTC 有更大的作为
4、浏览器对新技术的稳定支持
WebSocket、fetch、MSE、video
WebGL、 WebAssembly

Q & A

谢谢！