

## LAS1.0测试报告

### 1 测试环境

#### 1.1 环境部署

#### 1.2 测试集

#### 1.4 测试指标

### 2 测试结论

### 3 测试数据

#### 3.1 GOP=1秒 & 固定带宽

#### 3.2 GOP=1秒 & 正弦波带宽

#### 3.3 GOP=1秒 & 方波带宽

#### 3.4 GOP=2秒 & 固定带宽

#### 3.5 GOP=2秒 & 正弦波带宽

#### 3.6 GOP=2秒 & 方波带宽

## LAS1.0测试报告

### 1 测试环境

#### 1.1 环境部署

网络拓扑图如图所示。



在推流侧，采用OBS将直播流推到转码服务器进行转码。在转码时，依据LAS标准，保证I帧的pts不变。转码后的视频流，传输到媒体服务器进行分发。在接收端，分别采用LAS客户端和HLS客户端进行拉流测试。在媒体服务器和客户端之间，通过网络损伤仪（HoloWAN）来模拟各种网络环境。

LAS服务端采用SRS4.0，具体编译选项及使用方式见[LAS服务端](#)，服务端最多缓存12秒的数据。LAS客户端采用las.js，部署在Chrome浏览器中，具体部署方式可参考[LAS客户端](#)。

HLS服务端采用SRS4.0进行切片，生成.m3u8文件和.ts文件，服务端最多缓存12秒的数据。HLS客户端采用Safari浏览器。

#### 1.2 测试集

测试视频采用“*Big Buck Bunny*”，OBS读取本地文件，30s内容循环推流。转码服务器共转出三档，并分别考虑GOP大小为1秒和2秒的场景。以GOP大小等于1秒为例，其对应的manifest（公网可访问）为：

## LAS1.0测试报告

### 1 测试环境

#### 1.1 环境部署

#### 1.2 测试集

#### 1.4 测试指标

### 2 测试结论

### 3 测试数据

#### 3.1 GOP=1秒 & 固定带宽

#### 3.2 GOP=1秒 & 正弦波带宽

#### 3.3 GOP=1秒 & 方波带宽

#### 3.4 GOP=2秒 & 固定带宽

#### 3.5 GOP=2秒 & 正弦波带宽

#### 3.6 GOP=2秒 & 方波带宽

```
{
  "version": "1.0.0",
  "adaptationSet": [
    {
      "duration": 1000,
      "id": 1,
      "representation": [
        {
          "id": 1,
          "codec": "avc1.64001e,mp4a.40.5",
          "url": "https://las-tech.org.cn/kwai/las-test_ld500d.flv",
          "backupUrl": [],
          "host": "las-tech.org.cn",
          "maxBitrate": 700,
          "width": 640,
          "height": 360,
          "frameRate": 25,
          "qualityType": "SMOOTH",
          "qualityTypeName": "流畅",
          "hidden": false,
          "disabledFromAdaptive": false,
          "defaultSelected": true
        },
        {

```

## LAS1.0测试报告

### 1 测试环境

#### 1.1 环境部署

#### 1.2 测试集

#### 1.4 测试指标

### 2 测试结论

### 3 测试数据

#### 3.1 GOP=1秒 & 固定带宽

#### 3.2 GOP=1秒 & 正弦波带宽

#### 3.3 GOP=1秒 & 方波带宽

#### 3.4 GOP=2秒 & 固定带宽

#### 3.5 GOP=2秒 & 正弦波带宽

#### 3.6 GOP=2秒 & 方波带宽

```
    "id": 2,
    "codec": "avc1.64001f,mp4a.40.5",
    "url": "https://las-tech.org.cn/kwai/las-test_sd1000d.flv",
    "backupUrl": [],
    "host": "las-tech.org.cn",
    "maxBitrate": 1300,
    "width": 960,
    "height": 540,
    "frameRate": 25,
    "qualityType": "STANDARD",
    "qualityTypeName": "标清",
    "hidden": false,
    "disabledFromAdaptive": false,
    "defaultSelected": false
  },
  {
    "id": 3,
    "codec": "avc1.64001f,mp4a.40.5",
    "url": "https://las-tech.org.cn/kwai/las-test.flv",
    "backupUrl": [],
    "host": "las-tech.org.cn",
    "maxBitrate": 2300,
    "width": 1280,
    "height": 720,
    "frameRate": 30,
    "qualityType": "HIGH",
    "qualityTypeName": "高清",
    "hidden": false,
    "disabledFromAdaptive": false,
    "defaultSelected": false
```

```
    }  
  ]  
}  
]  
}
```

## LAS1.0测试报告

### 1 测试环境

#### 1.1 环境部署

#### 1.2 测试集

#### 1.4 测试指标

### 2 测试结论

### 3 测试数据

#### 3.1 GOP=1秒 & 固定带宽

#### 3.2 GOP=1秒 & 正弦波带宽

#### 3.3 GOP=1秒 & 方波带宽

#### 3.4 GOP=2秒 & 固定带宽

#### 3.5 GOP=2秒 & 正弦波带宽

#### 3.6 GOP=2秒 & 方波带宽

## 1.4 测试指标

本测试与标准的HLS进行对比，LAS考虑了低延迟(startPts=-2000)、中延迟(startPts=-4000)、高延迟(startPts=-7000)三种配置模式。对比指标包括卡顿次数、卡顿时长(s)、平均码率(kbps)、播放器缓冲(s)、端到端延迟(s)，每次对比测试均持续1分钟，重复三次，结果取均值。

- 卡顿次数：整个测试过程中，发生卡顿的次数。
- 卡顿时长(s)：整个测试过程中，发生卡顿的时长。
- 平均码率(kbps)：整个测试过程的平均码率。码率越大，说明带宽利用率越大，平均清晰度越高。
- 播放器缓冲(s)：客户端本地缓冲的平均大小。一般而言，缓冲数据越多，抗网络抖动性越强，但延迟越大。
- 端到端延迟(s)：推流、转码、服务器缓存、拉流、客户端缓存、解码渲染的总延迟。

## 2 测试结论

总体而言，LAS的直播体验比HLS更流畅（卡顿更小），更清晰（平均码率更大）、更低延迟，并且延迟可灵活配置，从而更好地平衡延迟、卡顿和清晰度。下图展示了在不同网络环境下，各指标的均值情况。

## LAS1.0测试报告

### 1 测试环境

#### 1.1 环境部署

#### 1.2 测试集

#### 1.4 测试指标

### 2 测试结论

### 3 测试数据

#### 3.1 GOP=1秒 & 固定带宽

#### 3.2 GOP=1秒 & 正弦波带宽

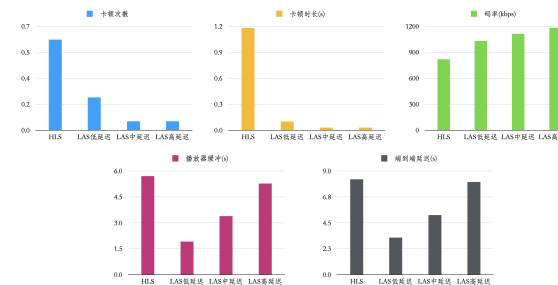
#### 3.3 GOP=1秒 & 方波带宽

#### 3.4 GOP=2秒 & 固定带宽

#### 3.5 GOP=2秒 & 正弦波带宽

#### 3.6 GOP=2秒 & 方波带宽

Las



- 卡顿次数

#### 1. LAS的卡顿次数要明显低于HLS

LAS采用了更高效的自适应算法，同时参考网络带宽的变化与缓存的变化。而HLS采用了Safari进行测试，具体算法不得而知，从数据特性上看，猜测属于bandwidth-based类，难以适应变化的带宽。

#### 2. LAS不同模式之间差异不大

不同模式采用了的同一套算法，在卡顿指标上，对网络抖动的抗性差不多。

- 卡顿时长

结论同卡顿次数，不再赘述。

- 平均码率

#### 1. LAS的平均码率均高于HLS

LAS采用了更高效的自适应算法，同时参考网络带宽的变化与缓存的变化，在保证播放流畅的前提下，会尽可能的提升清晰度。而HLS采用了Safari进

## LAS1.0测试报告

### 1 测试环境

#### 1.1 环境部署

#### 1.2 测试集

#### 1.4 测试指标

### 2 测试结论

### 3 测试数据

#### 3.1 GOP=1秒 & 固定带宽

#### 3.2 GOP=1秒 & 正弦波带宽

#### 3.3 GOP=1秒 & 方波带宽

#### 3.4 GOP=2秒 & 固定带宽

#### 3.5 GOP=2秒 & 正弦波带宽

#### 3.6 GOP=2秒 & 方波带宽

行测试，具体算法不得而知，从数据特性上看，猜测属于bandwidth-based类，这类算法相对比较保守，一般采用的策略是选择不高于当前估计带宽的最大可用码率。

2. LAS不同模式之间，预设设置的拉取缓冲越大，视频的平均码率越大

预设设置的拉取缓冲越大，播放器能缓存的数据就越多，在保证播放流畅的前提下，自适应算法有更多的机会去尝试更高的码率。

- 播放器缓冲

注：HLS的播放器缓冲大小受网络、算法决策、HLS协议要求等因素影响，无法动态配置，本测试均采用Safari默认配置。

1. HLS的播放器缓冲数据量与LAS高延迟模式比较接近，但明显高于LAS的低延迟和中延迟模式

在推流和转码延迟一致的前提下，HLS的拉流延迟要明显大于LAS。

2. LAS不同模式之间，预设设置的拉取缓冲越大，实际缓冲数据也就越多

- 端到端延迟

1. 在GOP=1秒时，HLS的延迟与LAS的高延迟模式差不多（或略低），且均高于LAS的低延迟模式和中延迟模式

2. 在GOP=2秒时，HLS的延迟比LAS的各种模式均高

## LAS1.0测试报告

### 1 测试环境

#### 1.1 环境部署

#### 1.2 测试集

#### 1.4 测试指标

### 2 测试结论

### 3 测试数据

#### 3.1 GOP=1秒 & 固定带宽

#### 3.2 GOP=1秒 & 正弦波带宽

#### 3.3 GOP=1秒 & 方波带宽

#### 3.4 GOP=2秒 & 固定带宽

#### 3.5 GOP=2秒 & 正弦波带宽

#### 3.6 GOP=2秒 & 方波带宽

HLS是基于分片的传输模式，延迟的大小与GOP的设置息息相关，近似为比例关系，GOP越大，延迟也越大。一般而言，至少需要3个片（GOP）才允许拉流，再考虑到转码、服务端缓存、网络延迟等，实际延迟会在4~5个GOP左右。而LAS是基于流式的码率自适应，其延迟大小不依赖于GOP的大小，可灵活配置。

3. LAS不同模式之间，预设置的拉取缓存越大，延迟也越大

## 3 测试数据

### 3.1 GOP=1秒 & 固定带宽

在该配置下，网络带宽分别固定为1Mbps和1.8Mbps，具体测试结果如下。

- 带宽 = 1Mbps

测试对象	卡顿次数	卡顿时长(s)	码率(kbps)	播放器缓冲(s)	端到端延迟(s)
HLS	0.00	0.00	700	4.77	6.37
LAS低延迟	0.00	0.00	814	1.63	3.50
LAS中延迟	0.00	0.00	884	2.73	5.40
LAS高延迟	0.00	0.00	935	4.33	8.13

- 带宽 = 1.8Mbps

## LAS1.0测试报告

### 1 测试环境

#### 1.1 环境部署

#### 1.2 测试集

#### 1.4 测试指标

### 2 测试结论

### 3 测试数据

#### 3.1 GOP=1秒 & 固定带宽

#### 3.2 GOP=1秒 & 正弦波带宽

#### 3.3 GOP=1秒 & 方波带宽

#### 3.4 GOP=2秒 & 固定带宽

#### 3.5 GOP=2秒 & 正弦波带宽

#### 3.6 GOP=2秒 & 方波带宽

测试对象	卡顿次数	卡顿时长(s)	码率(kbps)	播放器缓冲(s)	端到端延迟(s)
HLS	0.33	0.33	1087	3.87	5.93
LAS低延迟	0.00	0.00	1258	2.00	3.70
LAS中延迟	0.00	0.00	1467	3.13	4.90
LAS高延迟	0.00	0.00	1723	4.90	8.53

## 3.2 GOP=1秒 & 正弦波带宽

在该配置下，网络带宽为min=1Mbps，max=1.8Mbps的方波，周期分别为15s和30s，具体测试结果如下。

- 周期 = 15s（带宽快速抖动）

测试对象	卡顿次数	卡顿时长(s)	码率(kbps)	播放器缓冲(s)	端到端延迟(s)
HLS	1.67	2.77	760	5.00	6.33
LAS低延迟	0.00	0.00	1041	1.83	3.20



LAS1.0测试报告

1 测试环境

1.1 环境部署

1.2 测试集

1.4 测试指标

2 测试结论

3 测试数据

3.1 GOP=1秒 & 固定带宽

3.2 GOP=1秒 & 正弦波带宽

3.3 GOP=1秒 & 方波带宽

3.4 GOP=2秒 & 固定带宽

3.5 GOP=2秒 & 正弦波带宽

3.6 GOP=2秒 & 方波带宽

测试对象	卡顿次数	卡顿时长(s)	码率(kbps)	播放器缓冲(s)	端到端延迟(s)
LAS中延迟	0.00	0.00	1144	3.33	5.03
LAS高延迟	0.00	0.00	1194	5.80	8.47

- 周期 = 30s（带宽慢速抖动）

测试对象	卡顿次数	卡顿时长(s)	码率(kbps)	播放器缓冲(s)	端到端延迟(s)
HLS	1.00	2.53	751	4.90	6.93
LAS低延迟	0.00	0.00	1045	1.83	3.23
LAS中延迟	0.00	0.00	1149	3.20	5.20
LAS高延迟	0.00	0.00	1102	5.20	8.17

3.3 GOP=1秒 & 方波带宽

在该配置下，网络带宽为min=1Mbps，max=1.8Mbps的正弦波，周期分别为15s和30s，具体测试结果如下。

- 周期 = 15s（带宽快速抖动）

LAS1.0测试报告

1 测试环境

1.1 环境部署

1.2 测试集

1.4 测试指标

2 测试结论

3 测试数据

3.1 GOP=1秒 & 固定带宽

3.2 GOP=1秒 & 正弦波带宽

3.3 GOP=1秒 & 方波带宽

3.4 GOP=2秒 & 固定带宽

3.5 GOP=2秒 & 正弦波带宽

3.6 GOP=2秒 & 方波带宽

测试对象	卡顿次数	卡顿时长(s)	码率(kbps)	播放器缓冲(s)	端到端延迟(s)
HLS	1.67	3.03	802	4.80	7.20
LAS低延迟	0.33	0.13	1042	1.83	3.17
LAS中延迟	0.00	0.00	1130	3.40	4.67
LAS高延迟	0.00	0.00	1164	5.57	7.90

- 周期 = 30s（带宽慢速抖动）

测试对象	卡顿次数	卡顿时长(s)	码率(kbps)	播放器缓冲(s)	端到端延迟(s)
HLS	1.67	3.10	784	4.93	6.97
LAS低延迟	0.67	0.13	1095	1.93	3.23
LAS中延迟	0.67	0.37	1061	3.30	5.07
LAS高延迟	0.00	0.00	1205	5.43	7.93

3.4 GOP=2秒 & 固定带宽

在该配置下，网络带宽分别固定为1Mbps和1.8Mbps，具体测试结果如下。

LAS1.0测试报告

1 测试环境

1.1 环境部署

1.2 测试集

1.4 测试指标

2 测试结论

3 测试数据

3.1 GOP=1秒 & 固定带宽

3.2 GOP=1秒 & 正弦波带宽

3.3 GOP=1秒 & 方波带宽

3.4 GOP=2秒 & 固定带宽

3.5 GOP=2秒 & 正弦波带宽

3.6 GOP=2秒 & 方波带宽

• 带宽 = 1Mbps

测试对象	卡顿次数	卡顿时长(s)	码率(kbps)	播放器缓冲(s)	端到端延迟(s)
HLS	0.00	0.00	700	8.07	10.07
LAS低延迟	0.33	0.13	785	2.00	3.70
LAS中延迟	0.00	0.00	843	3.63	5.83
LAS高延迟	0.00	0.00	833	4.93	7.90

• 带宽 = 1.8Mbps

测试对象	卡顿次数	卡顿时长(s)	码率(kbps)	播放器缓冲(s)	端到端延迟(s)
HLS	0.00	0.00	928	6.53	8.57
LAS低延迟	0.00	0.00	1410	2.27	2.50
LAS中延迟	0.00	0.00	1512	3.53	5.23

LAS1.0测试报告

1 测试环境

1.1 环境部署

1.2 测试集

1.4 测试指标

2 测试结论

3 测试数据

3.1 GOP=1秒 & 固定带宽

3.2 GOP=1秒 & 正弦波带宽

3.3 GOP=1秒 & 方波带宽

3.4 GOP=2秒 & 固定带宽

3.5 GOP=2秒 & 正弦波带宽

3.6 GOP=2秒 & 方波带宽

测试对象	卡顿次数	卡顿时长(s)	码率(kbps)	播放器缓冲(s)	端到端延迟(s)
LAS高延迟	0.00	0.00	1655	4.60	7.73

3.5 GOP=2秒 & 正弦波带宽

在该配置下，网络带宽为min=1Mbps，max=1.8Mbps的方波，周期分别为15s和30s，具体测试结果如下。

- 周期 = 15s（带宽快速抖动）

测试对象	卡顿次数	卡顿时长(s)	码率(kbps)	播放器缓冲(s)	端到端延迟(s)
HLS	0.33	0.93	722	6.73	9.53
LAS低延迟	0.67	0.37	982	2.17	3.13
LAS中延迟	0.00	0.00	1033	3.53	5.10
LAS高延迟	0.67	0.37	1122	5.40	7.80

- 周期 = 30s（带宽慢速抖动）

## LAS1.0测试报告

### 1 测试环境

#### 1.1 环境部署

#### 1.2 测试集

#### 1.4 测试指标

### 2 测试结论

### 3 测试数据

#### 3.1 GOP=1秒 & 固定带宽

#### 3.2 GOP=1秒 & 正弦波带宽

#### 3.3 GOP=1秒 & 方波带宽

#### 3.4 GOP=2秒 & 固定带宽

#### 3.5 GOP=2秒 & 正弦波带宽

#### 3.6 GOP=2秒 & 方波带宽

测试对象	卡顿次数	卡顿时长(s)	码率(kbps)	播放器缓冲(s)	端到端延迟(s)
HLS	0.33	0.97	728	6.97	10.33
LAS低延迟	0.00	0.00	1109	2.43	3.27
LAS中延迟	0.00	0.00	1057	3.97	5.23
LAS高延迟	0.00	0.00	994	5.73	8.20

## 3.6 GOP=2秒 & 方波带宽

在该配置下，网络带宽为min=1Mbps，max=1.8Mbps的正弦波，周期分别为15s和30s，具体测试结果如下。

- 周期 = 15s（带宽快速抖动）

测试对象	卡顿次数	卡顿时长(s)	码率(kbps)	播放器缓冲(s)	端到端延迟(s)
HLS	0.00	0.00	1040	6.57	10.77
LAS低延迟	0.33	0.40	932	1.57	3.17
LAS中延迟	0.00	0.00	843	3.27	5.37

LAS1.0测试报告

1 测试环境

1.1 环境部署

1.2 测试集

1.4 测试指标

2 测试结论

3 测试数据

3.1 GOP=1秒 & 固定带宽

3.2 GOP=1秒 & 正弦波带宽

3.3 GOP=1秒 & 方波带宽

3.4 GOP=2秒 & 固定带宽

3.5 GOP=2秒 & 正弦波带宽

3.6 GOP=2秒 & 方波带宽

测试对象	卡顿次数	卡顿时长(s)	码率(kbps)	播放器缓冲(s)	端到端延迟(s)
LAS高延迟	0.00	0.00	1023	6.40	7.77

- 周期 = 30s（带宽慢速抖动）

测试对象	卡顿次数	卡顿时长(s)	码率(kbps)	播放器缓冲(s)	端到端延迟(s)
HLS	0.33	0.50	849	5.27	10.33
LAS低延迟	0.33	0.07	862	1.47	2.97
LAS中延迟	0.00	0.00	1237	3.53	5.10
LAS高延迟	0.00	0.00	1249	5.00	8.00