



MPEG-DASH 与 HLS 流传输技术的比较分析

祝谷乔,宋皓

(中国电信股份有限公司上海研究院 上海 200122)

摘要:选取了具有代表性的 HLS 企业解决方案,论述新一代流媒体传输标准 MPEG-DASH 与 HLS 两种技术的实现原理,比较了两种方案在业务体验、系统效率等方面的技术特性,并从产业链发展与系统演进的角度,分析了运营商部署 MPEG-DASH 视频业务的可行性和应用前景。

关键词:自适应流媒体传输;MPEG-DASH;HLS;分片 MP4;M2TS

doi: 10.11959/j.issn.1000-0801.2015096

Comparison and Analysis of MPEG-DASH and HLS Adaptive Streaming Delivery Technology

Zhu Guqiao, Song Hao

(Shanghai Research Institute of China Telecom Co., Ltd., Shanghai 200122, China)

Abstract: The principle of HTTP adaptive streaming delivery technology with the representative of MPEG-DASH and HLS solution was researched. It focuses on technical characteristics comparison by the viewpoint of user experience and system efficiency. By analyzing industrial chain development and system evolution, the feasibility and prospect of MPEG-DASH deployment were further discussed.

Key words: adaptive streaming delivery, MPEG-DASH, HLS, fMP4, M2TS

1 引言

HTTP(hyper text transport protocol,超文本传输协议)自适应流媒体技术融合了传统 RTSP(real time streaming protocol)/RTP(real time protocol)流式技术和 HTTP 渐进式下载技术的优点,具有高效、可扩展及兼容性强等特点,在降低头端服务器技术复杂度的同时,能够有效提升用户的媒体播放体验,已逐渐成为视频传输技术的主流。

HLS(HTTP live streaming,HTTP 实时流传输)为苹果公司具有自主知识产权的流媒体传输方案,2009 年开始

被苹果公司的机顶盒、其他终端产品以及市面上多款 OTT 机顶盒产品所广泛采纳,为最具代表性的企业解决方案之一。HLS 支持 MPEG-2 TS(以下简称 M2TS)传输格式,能快速渗透广播电视领域,然而苹果公司至今未明确其知识产权策略,尽管新特性被不断更新进企业标准版本,但在直播时延、端到端整体加密实现以及非苹果终端的原生支持度等方面表现不够理想。2014 年,首个基于 HTTP 自适应流媒体传输的国际标准 MPEG-DASH(dynamic adaptive streaming over HTTP,基于 HTTP 的动态自适应流)面世,以形成 IP 网络承载单一格式的流媒

收稿日期:2015-03-03;修回日期:2015-04-09

论文引用格式:祝谷乔,宋皓. MPEG-DASH 与 HLS 流传输技术的比较分析. 电信科学,2015096

Zhu G Q, Song H. Comparison and analysis of MPEG-DASH and HLS adaptive streaming delivery technology. Telecommunications Science, 2015096



体并提供高效与高质量服务的统一方案为主要目标,解决多制式传输方案并存格局下的存储与服务能力浪费、运营高成本与复杂度、系统间互操作弱等问题。随着标准的发展,MPEG-DASH 被越来越多的企业所关注,2011年3GPP R10 版本就已将其明确为 LTE 网络多媒体广播多播业务的传输方案。

MPEG-DASH 与 HLS 方案相比具有哪些技术优势,随着移动网络的快速发展与流媒体业务的趋高活跃度,MPEG-DASH 能否成为面向异构网络、多屏终端的一体化媒体传输方案,能否为运营商多元化产品发展的需求提供差异化服务等问题,是开展 DASH 技术研究的立足点。本文将从 DASH 和 HLS 流传输的实现原理、技术特性、应用前景等层面展开详细的论述,为运营商的业务部署与技术演进提供参考。

2 技术比较

2.1 实现原理

(1) DASH 技术

DASH 技术架构分为 3 部分,如图 1 所示。内容生成服务器,负责制作媒体内容并将制作好的内容分发至流媒体服务器;流媒体服务器,管理 DASH 媒体内容并响应客户端的 HTTP 媒体服务请求;DASH 客户端,负责以标准 HTTP 与服务器交互,获取与解析 MPD(media presentation

description,媒体表示描述)文件、构建与管理媒体文件下载请求、解码与输出媒体内容,同时也负责响应事件,实现与流媒体服务相关的应用。

服务器与客户端间的 DASH 内容传输流程如图 2 所示。首先媒体内容部署在流媒体服务器上,按内容的存储方式分为 MPD 与媒体分片文件两部分。当用户发起内容播放请求时,客户端首先向服务器请求、下载与解析 MPD 文件,获取节目码率等信息,然后根据实际的网络带宽情况向服务器请求某种码率的媒体分片文件。在视频的播放过程中,客户端会根据带宽情况选择不同码率的媒体分片以实现自适应切换。

MPD 作为索引文件,用于描述客户端向服务端获取媒体分片进行解复用、解码与流媒体服务所需的详细信息,MPD 采用 HTTP XML (extensible markup language,可扩展标记语言)的格式组织数据;媒体分片文件则为与媒体格式相对应的有效编码内容及元数据,由客户端通过 HTTP get 指令获取。DASH 传输数据模型采用多元素层次化的架构,支持音频、视频等内容的灵活封装。MPD 分层数据模型结构如图 3 所示,内容描述元数据被封装在 5 种嵌套的元素中,例如广告内容可封装在时段元素中,一个节目的音频、视频、字幕等相关元数据可以分别封装在 3 个不同的自适应集或者复用在 1 个自适应集元素中进行描述。



图 1 DASH 技术架构

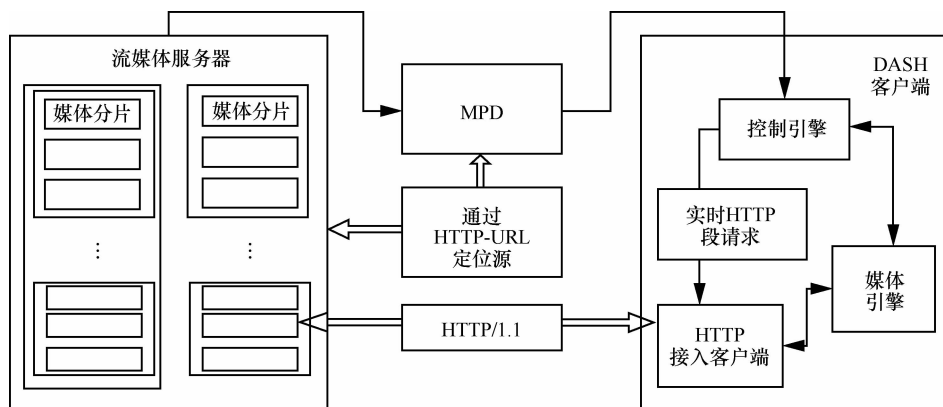


图 2 DASH 内容传输流程

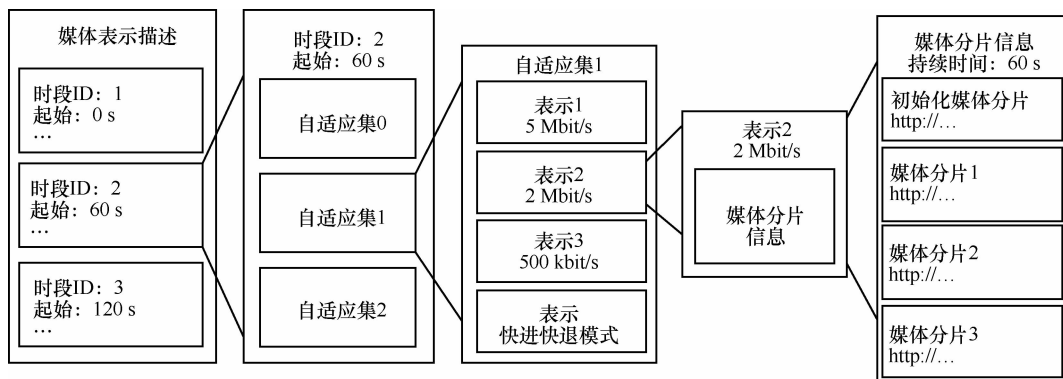


图3 MPD 分层数据模型

(2) HLS 技术

HLS 技术架构如图4所示。与 MPEG-DASH 基本类似,也由内容源组件、流媒体服务组件和客户端3部分组成。媒体内容的传输流程大致为:编码器对媒体内容进行编码,将输出的 M2TS 码流切割成时间间隔相同的一系列 TS 文件,并生成包含这些 TS 文件相关信息的索引文件,在流媒体服务器上完成部署,用户请求媒体播放时,客户端从流媒体服务器上分别获取与解析索引文件,然后根据实际的网络带宽情况,按序向服务器请求媒体分片文件并提供边拉动边播放的媒体服务。

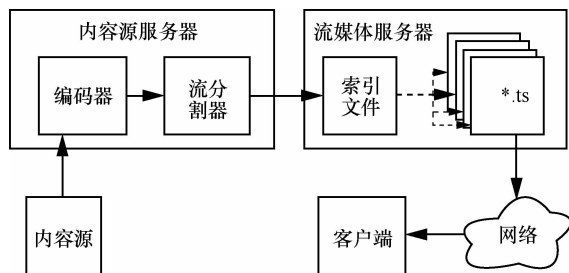


图4 HLS 技术架构

HLS 的索引文件采用.M3U8 格式,分为一级索引和二级索引,其中一级索引为包含不同码率索引的索引文件,二级索引为包含特定码率分片文件的索引。HLS 方案支持实时广播和视频点播两种应用场景,广播业务的索引文件是动态更新的,服务器向编码器收集满3个直播 TS 文件即封装一个 HLS 索引,下发给客户端提供直播服务;对于视频点播会话来说,索引文件为静态。

2.2 技术特性

MPEG-DASH 支持的媒体流格式分为 MP4 或分片 MP4 (以下简称 fMP4) 以及 M2TS 两类,而 HLS 只支持 M2TS。这里将针对 fMP4 格式的 MPEG-DASH 方案与 M2TS 格式的 HLS 方案,就内容安全、视频质量、系统效率、业务

体验等方面所表现的不同特性展开详细论述。

(1) 媒体存储与切换机制

DASH fMP4 格式支持元数据及媒体内容的分开存储,每个媒体分片包含可独立解密和解码的内容元数据。MPD 对同一节目的多个音频、视频或字幕等元数据进行统一描述,服务端无需预先对存放于不同位置的媒体文件进行组合,由客户端根据描述信息按需重构媒体下载的请求。以此为基础,fMP4 格式内容可实现基于媒体类型的比特流时间同步和播放无缝切换,其中音频媒体流通过同步帧、视频媒体流通过 GOP(group of pictures,画面组)对齐来实现。不同类型媒体流以及同一媒体流的不同媒体帧之间也能做到独立时间同步,这使得 fMP4 的分片长度可以小至 1 s 或 2 s,由此,客户端能够对网络变化做出快速响应,避免了视频质量骤变、终端缓冲下溢等问题。

HLS M2TS 格式将多路基本媒体流及元数据复用在一起传输,解码参数与码流一同传输使得客户端能以较快的速度完成解码。然而为支持节目的多语种、多声道、多字幕等业务功能,需进行多份媒体内容组合的制作、部署和存储,考虑多码率、多类型传输协议、多屏终端的复杂应用场景,对服务端的管理能力提出了很高的要求。多路复用使得客户端无法分开请求,即便做到比特流的精确定位,得到的也将是头信息、元数据、音频、视频等内容的混合。此外,HLS 未明确要求 M2TS 媒体数据块时间对齐或以 IDR(instantaneous decoding refresh,即时解码刷新)帧为起始帧,因此实现媒体数据的下载与解码需要耗费双倍的网络带宽和终端处理能力,还存在媒体帧之间切换的问题。

(2) 缓存效率与带宽利用率

fMP4 格式一种类型的媒体文件只有一份且由 MPD 统一描述,客户端根据需求组合媒体分片生成服务请求,当



媒体文件达到一定访问热度,就被缓存到边缘节点,因此边缘节点的命中率相对较高。同时,由于H.264要求媒体分片或子分片的时间严格对齐,自适应切换时客户端无需消耗过多带宽。

MPEG-DASH格式为满足不同业务使用场景要求,存在一个节目多份媒体内容的情况,当用户发起一个节目某种内容的服务请求时,该内容的访问热度未必达到CDN边缘节点的缓存条件,因此一个节目在边缘节点缓存或媒体服务在边缘命中的概率相对较低。同时,客户端需要消耗更多的性能完成媒体数据的解复用、解码与时间对齐等处理,占用双倍的带宽资源对某一时段的分片内容进行重复下载。

(3)DRM的支持

MPEG-DASH支持分组层面的数字版权与加密,支持基本流的加密与DRM(data rights management,数字版权管理)功能。DASH标准与MPEG通用加密(common encryption, CENC)方案相结合,支持UltraViolet联盟认证的5种DRM解决方案,包括Adobe、Google、Marlin、Microsoft以及OMA(Open Mobile Alliance,开放移动联盟)。

HLS没有涉及DRM实现的相关描述,只是提及如何利用128位AES算法进行MPEG-DASH流的加扰,并未规定如何从DRM密钥服务器获取密钥等实现方案。

MPEG-DASH和HLS方案的特性比较见表1。

表1 MPEG-DASH与HLS方案的特性比较

特性	苹果HLS	MPEG-DASH
编解码器	H.264	H.264或其他MPEG编解码族(SVC、MVC、HEVC)
标准开放性	否	是
认证许可	未知	ISO策略
产业联盟采纳情况	否	是
字幕/多音轨	部分支持	是
广告	部分支持	是
互操作性	否	是
CDN交互性	需要块传输优化	对CDN无特殊要求
支持设备	支持iOS的终端、XBOX/Playstation等游戏终端、机顶盒、电视机等	支持Android 4.3及以上操作系统的终端
通用加密	否	是

3 应用前景

(1)发展现状

目前,流媒体产业链中较多厂商均发布了支持DASH

技术的相关产品,编码器、播放器、芯片、DRM行业的主流厂商在其最新的产品中至少已有一款对MPEG-DASH标准予以了支持。例如Harmonic编码器厂商的WFS系统、高通的SnapDragon 800芯片都已支持MPEG-DASH标准,Wowza采用MPEG-DASH方案提供H.265 4K的内容分发,Google在Android 4.3及以上版本已对DASH实现了原生支持。DASH技术的发展在海外市场较为活跃,早在2012年的伦敦奥运会,比利时VRT广播电视运营商主导了首个由多供应商参与的DASH试验网;在我国,2014年南京青年奥林匹克运动会也开启了首个eMBMS业务的试点。

关于HLS的应用,在头端编码上只有少数几款编码器支持HLS硬编码,实际中HLS的切片和编码由软编码来完成,内容提供商对于HLS编码的规范程度不高;在终端解码方面,苹果自有产品均有内置HLS播放器(QuickTime),非苹果终端的播放器则对HLS方案的支持程度参差不齐。

(2)前景分析

MPEG-DASH作为通用而开放的国际标准,被越来越多的企业所看好,与HLS企业解决方案相比,核心竞争力主要体现在媒体分片的无缝切换可提供高质量的业务体验、完整业务场景的设计使得点播/直播/时移业务支持完好;兼容多种DRM方案;支持以较低的内容部署成本实现视频中嵌入广告/图片/动画/多字幕/多音轨等功能,满足运营商开展视频与多轨音频业务部署、视频与广告业务打包等运营需求;与H.265编解码技术相组合为移动网络提供高效服务。

运营商开展移动流媒体、TV屏电视以及多屏互动等业务,需充分考虑业务系统的部署复杂度和可扩展性。采纳MPEG-DASH方案,除了MPEG-DASH技术优势可能带来的商业新模式,还有助于统筹移动网络和宽带网络的建设与发展,进行视频点播/广播业务的统一部署,从而将运营商的视频服务能力价值最大化。MPEG-DASH方案的端到端实现,除了与内容牌照方合作引入媒体内容,还需对流媒体服务器(或视频CDN)和客户端进行软件升级,服务端由标准HTTP服务器即可提供MPEG-DASH内容分发的功能。

4 结束语

本文就HLS和MPEG-DASH两种HTTP自适应流媒

体技术开展详细的技术比较与分析,并从技术优势、产业链发展、系统演进等角度,探讨运营商开展移动和宽带网络下 MPEG-DASH 视频业务的可行性与必要性。尽管理论分析表明 MPEG-DASH 未来将有较为广泛的应用场景,但目前国内的应用案例并不多,因此客户端实现技术与端到端系统的应用部署将是后续研究的重点。同时,MPEG-DASH 与其他企业解决方案相比在用户侧的实际体验情况,还有待进一步的测试分析。

参考文献

1 ISO/IEC 23009-1. Information Technology-Dynamic Adaptive Streaming over HTTP (DASH) - Part 1: Media Presentation Description and Segment Formats, 2014

2 Siglin T. Unifying Global Video Strategies MP4 File Fragmentation for Broadcast, Mobile and Web Delivery. Transitions Inc, 2011

3 Fautier T. DASH: A Universal Standard for Streaming Video Content to Multiple Devices. Harmonic Inc, 2012

4 丁雪瑶. 基于 DASH 协议的自适应流媒体传输系统研究 (硕士学位论文). 北京邮电大学, 2013

Ding X Y. The study of adaptive streaming system based on the DASH protocol (master dissertation). Beijing University of Posts and Telecommunications, 2013

5 Stockhammer T. MPEG's dynamic adaptive streaming over HTTP (DASH)-enabling formats for video streaming over the open internet. <https://tech.ebu.ch/docs/events/webinar043-mpeg-dash/presentations/ebu-mpeg-dash-webinar043.pdf>, 2011

6 Miiller C, Renzi D, Lederer S, *et al.* Using scalable video coding

for dynamic adaptive streaming over HTTP in mobile environments. Proceedings of the 20th European Signal Processing Conference, Bucharest, Romania, Aug 2012

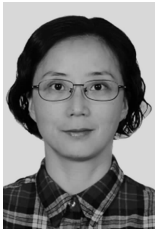
7 Miller K, Quacchio E, Gennari G, *et al.* Adaptation algorithm for adaptive streaming over HTTP. Proceedings of the 19th International Packet Video Workshop, Munich, Germany, May 2012

8 ISO/IEC FCD 23001-6. Information Technology-MPEG Systems Technologies-Part 6: Dynamic Adaptive Streaming over HTTP (DASH), 2011

9 Vetro A. The MPEG-DASH standard for multimedia streaming over the internet. Multimedia IEEE, 2011, 18(4)

10 Dynamic adaptive streaming over HTTP. http://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic_Adaptive_Streaming_over_HTTP, 2015

[作者简介]



祝谷乔,女,中国电信股份有限公司上海研究院产品经理、高级工程师,主要研究方向为 IPTV/OTT TV、移动流媒体技术及 IPTV 标准化工作。



宋皓,女,中国电信股份有限公司上海研究院产品开发工程师,主要研究方向为 IPTV/OTT TV 视讯业务平台与终端等方面相关技术及产品的研发。

2015096-5

2015 年 2 月通信业主要指标完成情况(二)

指标名称	单位	本月末到达	比上年末净增	本月净增
固定电话用户合计	万户	24 694.2	-248.8	-120.3
城市电话用户	万户	18 148.7	520.8	192.1
农村电话用户	万户	6 545.5	-769.6	-312.5
移动电话用户合计	万户	128 946.7	337.4	-101.7
其中:3G 用户	万户	48 550.8	25.3	46.3
互联网宽带接入用户	万户	20 252.4	204.1	59.6
其中:xDSL 用户	万户	8 493.3	-445.3	-186.9
移动互联网用户	万户	88 339.7	817.5	325.5
固定电话普及率	部/百人	18.3		
移动电话普及率	部/百人	94.5		

(来源:工业和信息化部运行监测协调局)