



中华人民共和国国家标准

GB/T 38830—2020

IPTV 媒体交付系统技术要求 全局负载均衡子系统

Technical requirements for IPTV media delivery system—
Global load balance subsystem

2020-06-02 发布

2020-12-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义、缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	1
4 全局负载均衡子系统在 IPTV 媒体交付系统中的位置	2
5 全局负载均衡子系统的部署	3
6 负载均衡子系统功能要求及支持的调度策略	3
6.1 顶级负载均衡功能要求及支持的负载均衡策略	3
6.2 二级或边缘负载均衡功能要求及支持的负载均衡策略	4
7 内容定位流程	4
7.1 PC 终端内容定位流程	4
7.2 移动智能终端内容定位流程	5
7.3 IPTV 终端内容定位流程(从 GSLB 接入)	6
7.4 IPTV 终端内容定位流程(从二级 SLB 接入)	7
8 接口要求	8
8.1 全局负载均衡子系统与终端之间的接口要求	8
8.2 不同级 SLB 之间的接口要求	8
9 安全要求	11
9.1 设备安全要求	11
9.2 业务安全要求	12
9.3 数据安全要求	12
9.4 接口安全要求	12
参考文献	14

前 言

本标准是《IPTV 媒体交付系统技术要求》系列标准之一,本系列标准的名称和结构如下:

- GB/T 38828 IPTV 媒体交付系统技术要求 场景和需求;
- GB/T 38827 IPTV 媒体交付系统技术要求 体系架构;
- GB/T 38826 IPTV 媒体交付系统技术要求 总体要求;
- GB/T 38829 IPTV 媒体交付系统技术要求 内容接入;
- GB/T 38830 IPTV 媒体交付系统技术要求 全局负载均衡子系统;
- GB/T 38831 IPTV 媒体交付系统技术要求 媒体分发存储子系统;
- GB/T 38754 IPTV 媒体交付系统技术要求 流媒体服务。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本标准由全国通信标准化技术委员会(SAC/TC 485)归口。

本标准起草单位:中国信息通信研究院、中国电信集团有限公司、中国联合网络通信集团有限公司、中国移动通信集团公司、华为技术有限公司、中兴通讯股份有限公司、上海诺基亚贝尔股份有限公司、东方明珠新媒体股份有限公司。

本标准主要起草人:聂秀英、陈戈、唐宏、梁洁、乔治、倪伟、张尧焯、缪川扬、顾方方、张立杰。



IPTV 媒体交付系统技术要求

全局负载均衡子系统

1 范围

本标准规定了全局负载均衡子系统在 IPTV 媒体交付系统中的位置、全局负载均衡子系统的部署、系统功能要求及支持的调度策略、内容定位流程、全局负载均衡子系统与终端的接口要求以及相关安全要求。

本标准适用于 IPTV 媒体交付系统。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 38754 IPTV 媒体交付系统技术要求 流媒体服务

3 术语和定义、缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

交付 delivery

向端用户发送内容。

3.1.2

分发 distribution

为后续的交付将内容发送到合适的中间位置。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

GSLB:全局服务负载均衡(Global Service Load Balancing)

HLS:HTTP 直播流媒体(HTTP Live Streaming)

HTTP:超文本传输协议(Hypertext Transfer Protocol)

ID:标识符(Identifier)

IP:互联网协议(Internet Protocol)

IPTV:互联网协议电视(Internet Protocol Television)

MDS:媒体交付系统(Media Delivery System)

PC:个人计算机(Personal Computer)

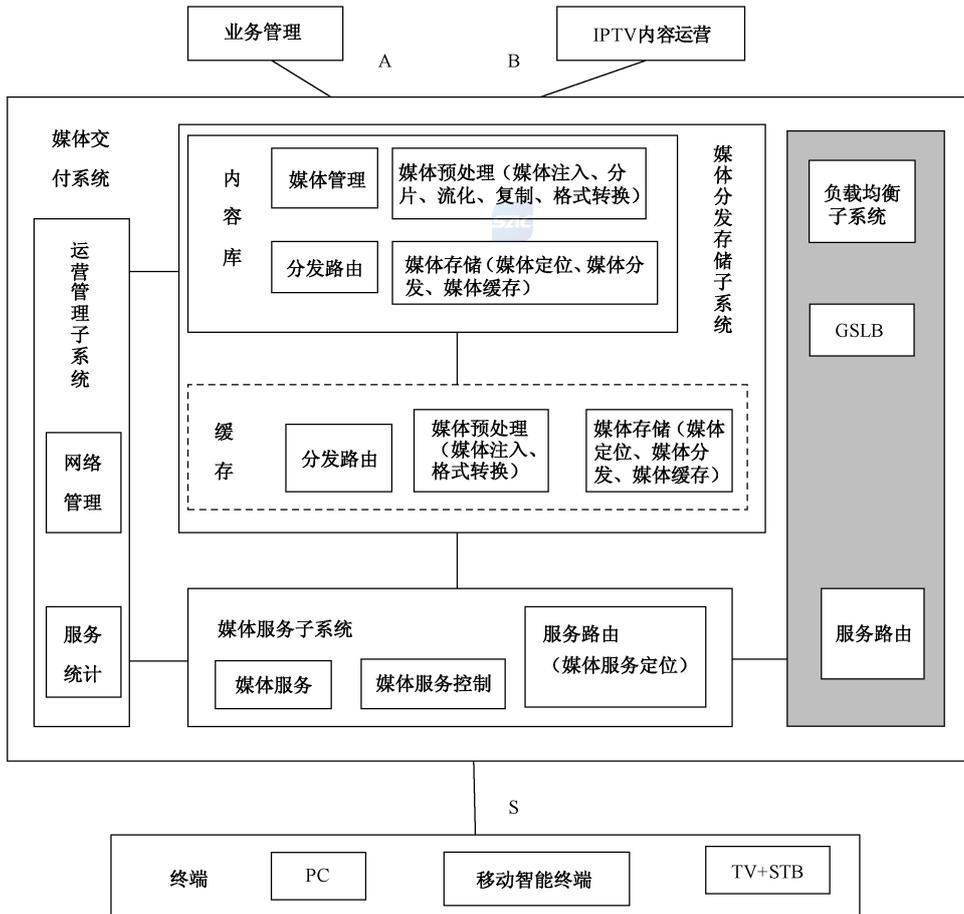
SLB:服务负载均衡(Service Load Balancing)

STB:机顶盒(Set Top Box)

TCP:传输控制协议(Transmission Control Protocol)
 URL:统一资源定位符(Uniform Resource Locator)
 XML:可扩展标记语言(Extensible Markup Language)

4 全局负载均衡子系统在 IPTV 媒体交付系统中的位置

全局负载均衡子系统在 IPTV 媒体交付系统中的位置如图 1 所示。



说明：

表示本部分为可穿透；

A、B、S——接口。

图 1 全局负载均衡子系统在 IPTV 媒体交付系统中的位置

图 1 中的 A 接口为 IPTV 媒体交付系统与业务管理系统之间的接口，B 接口为 IPTV 媒体交付系统与 IPTV 内容运营系统之间的接口。S 接口为 IPTV 媒体交付系统和终端之间的接口。需要注意的是，S 接口是一个综合接口，其包含了终端和 IPTV 媒体交付系统内部的各个子系统模块之间的接口。A、B、S 接口具体定义参见 GB/T 38827。

在 IPTV 媒体交付系统中，全局负载均衡子系统主要负责完成 IPTV 媒体交付系统所提供服务的全球负载均衡和媒体服务定位功能。

5 全局负载均衡子系统的部署

在实际部署中,全局负责均衡子系统可以根据 IPTV 媒体交付系统的分级情况以及内容库的部署情况进行部署。

通常情况下,IPTV 媒体交付系统的内容库的部署分为中心内容库、区域内容库和边缘内容库三级。为更好地进行负载均衡,全局负载均衡子系统也分为三级部署,即顶级负载均衡、二级负载均衡和边缘负载均衡。在实际部署时,顶级负载均衡部署于中心内容库所在的位置,负责完成整个 IPTV 媒体交付系统的负载均衡、二级负载均衡部署于二级内容库所在地,同时边缘负载均衡部署在边缘内容库所在地。对于没有进行分级部署的 IPTV 媒体交付系统,全局负载均衡子系统也可以不进行分级部署,可以考虑按顶级负载均衡和边缘负载均衡进行部署。

分级部署的全局负载均衡子系统逻辑示意图如图 2 所示。

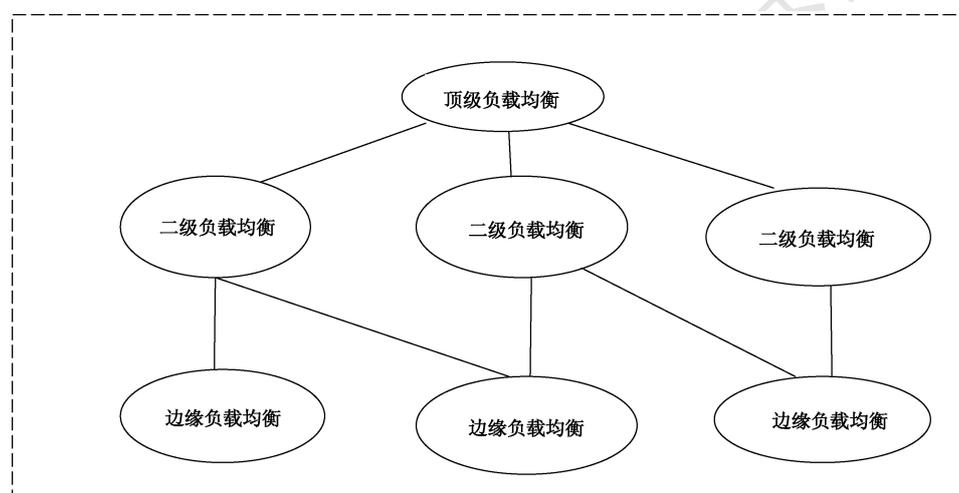


图 2 分级部署的全局负载均衡子系统示意图

在分级部署的全局负载均衡子系统中,GSLB 将终端用户的内容定位请求调度到二级负载均衡(二级 SLB),二级负载均衡再根据下联的边缘负载均衡的工作负载状态将终端用户请求调度到合适的边缘负载均衡,边缘负载均衡根据所在节点媒体服务设施的实际使用情况将终端用户请求调度的某一媒体服务设施,由该媒体服务设施为终端用户提供服务。

6 负载均衡子系统功能要求及支持的调度策略

6.1 顶级负载均衡功能要求及支持的负载均衡策略

6.1.1 功能要求

顶级负载均衡应具有如下功能:

- 顶级负载均衡支持作为基于 PC 和移动智能终端访问的统一入口;
- 顶级负载均衡应支持配置全局负载调度策略,并支持根据配置策略进行媒体服务的全局负载均衡调度。

6.1.2 支持的负载均衡策略

顶级负载均衡应支持如下负载均衡策略：

- a) 应支持基于就近性的负载均衡策略,根据 IP 段/单个 IP 把用户请求重定向到用户物理位置就近区域的分配节点；
- b) 应支持基于节点情况的负载均衡策略,根据节点的权重以及负载情况(比如节点的流量、连接数、健康状况等)把用户请求导向到网络状况好、负担轻的分配节点;顶级负载均衡判断收到请求的 host 值为域名并且这个域名不是自己的域名,那么顶级负载均衡在调度完成后构造重定向 URL,在该 URL 前添加二级负载均衡或者 SLB 地址 + ‘/’ + host 域名,然后将该重定向 URL 返回给终端。如:终端请求到顶级负载均衡的 URL 为 http://sp 域名/xxx/xxx?xxx...,顶级负载均衡返回终端的 URL 为 http://下级负载均衡 ip/sp 域名/xxx/xxx?xxx...
- c) 应支持配置 ProviderID 配置表；
- d) 应支持根据用户请求 URL 查询 ProviderID 配置表获得内容域属性,并选择符合域属性要求的下级负载均衡 SLB；
- e) 应支持容灾备份功能,确保业务可靠性；
- f) 可以平滑扩容,满足用户并发数的增长要求。

6.2 二级或边缘负载均衡功能要求及支持的负载均衡策略

6.2.1 功能要求

二级或边缘负载均衡应具有如下功能：

- a) 应支持容灾备份功能,确保业务可靠性；
- b) 应支持配置负载调度策略,并支持根据内容 ID 和配置策略进行媒体服务的负载均衡。

6.2.2 支持的负载均衡策略

二级或边缘负载均衡应支持如下负载均衡策略：

- a) 应支持基于就近性的负载均衡策略,根据 IP 段/单个 IP 把用户请求导向到用户物理位置就近区域的分配节点;若存在多个节点距离用户物理位置相同,则应支持随机选择节点为用户服务；
- b) 应支持基于内容分布的负载均衡策略,根据内容的分布状况把用户请求导向到含用户请求内容的分配节点；
- c) 应支持基于节点情况的负载均衡策略,根据节点的权重以及负载情况(比如节点的流量、连接数、健康状况等)把用户请求导向到网络状况好、负担轻的分配节点。

7 内容定位流程

7.1 PC 终端内容定位流程

PC 终端从 GLSB 统一接入 IPTV 媒体交付系统,PC 终端内容定位流程如图 3 所示。

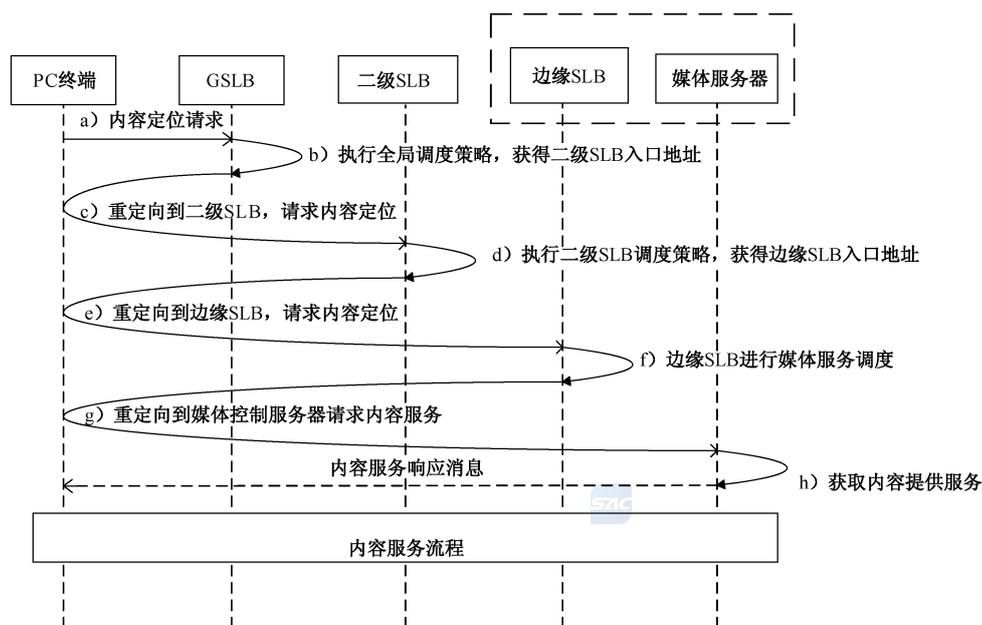


图 3 PC 终端内容定位流程图

PC 终端内容定位流程如下：

- a) PC 终端向 GSLB 发起内容定位请求。
- b) GSLB 执行全局调度策略选择距离用户物理位置近的节点,GSLB 获取二级 SLB 入口地址。
- c) GSLB 将 PC 终端的内容定位请求重定向到二级 SLB;由于终端请求 URL 中携带的域名或者 IP 就是 GSLB 自身的域名或者 IP,故 GSLB 直接将 URL 中地址替换为二级 SLB 地址。
- d) 二级 SLB 执行区域调度策略选择距离用户物理位置近的区域节点,二级 SLB 获取边缘 SLB 地址。
- e) 二级 SLB 将 PC 终端的内容定位请求重定向到边缘 SLB;由于终端请求 URL 中携带的域名或者 IP 就是二级 SLB 自身的域名或者 IP,故二级 SLB 直接将 URL 中地址替换为边缘 SLB 地址。
- f) 边缘 SLB 根据配置的负载均衡策略进行本地媒体服务调度,边缘 SLB 选择最优的媒体服务器为终端提供服务。
- g) 边缘 SLB 将 PC 终端的内容定位请求(内容服务请求)重定向到媒体服务器。
- h) 媒体服务器接收到内容服务请求时获取媒体内容为终端提供服务。

注：内容服务请求消息与内容定位请求消息相同。

7.2 移动智能终端内容定位流程

移动智能终端从 GSLB 统一接入 IPTV 媒体交付系统,移动智能终端内容定位流程如图 4 所示。

注 1：要求移动智能终端支持重定向。

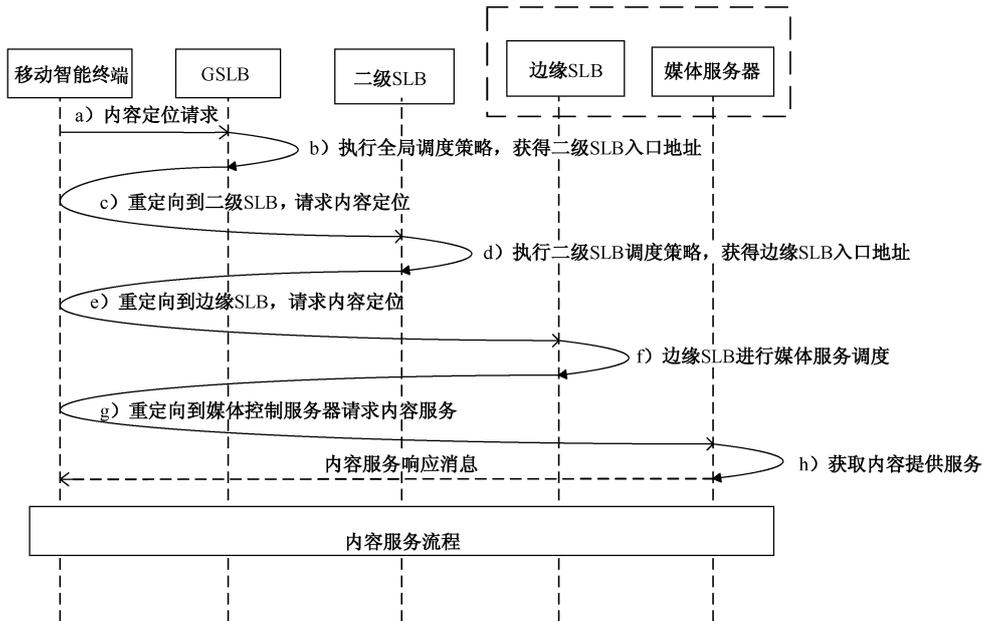


图 4 移动智能终端内容定位流程图

移动智能终端内容定位流程如下：

- a) 移动智能终端向 GSLB 发起内容定位请求。
- b) GSLB 执行全局调度策略,选择距离用户物理位置近的节点,GSLB 获取节点的二级 SLB 入口地址。
- c) GSLB 将移动智能终端的内容定位请求重定向到二级 SLB;由于终端请求 URL 中携带的域名或者 IP 就是 GSLB 自身的域名或者 IP,故 GSLB 直接将 URL 中地址替换为二级 SLB 地址。
- d) 二级 SLB 执行区域内调度策略,选择距离用户物理位置近的边缘 SLB 地址;由于终端请求 URL 中携带的域名或者 IP 就是二级 SLB 自身的域名或者 IP,故二级 SLB 直接将 URL 中地址替换为边缘 SLB 地址。
- e) 二级 SLB 将移动智能终端的内容定位请求重定向到边缘 SLB。
- f) 边缘 SLB 根据配置的负载均衡策略进行本节点媒体服务调度,边缘 SLB 选择最优的媒体服务器为终端提供服务。
- g) 边缘 SLB 将移动智能终端的内容定位请求(内容服务请求)重定向到媒体服务器。
- h) 媒体服务器接收到内容服务请求时获取媒体内容为终端提供服务。

注 2: 内容服务请求消息与内容定位请求消息相同。

7.3 IPTV 终端内容定位流程(从 GSLB 接入)

在 IPTV 终端从 GSLB 接入 IPTV 媒体交付系统时,IPTV 终端内容定位流程如图 5 所示。



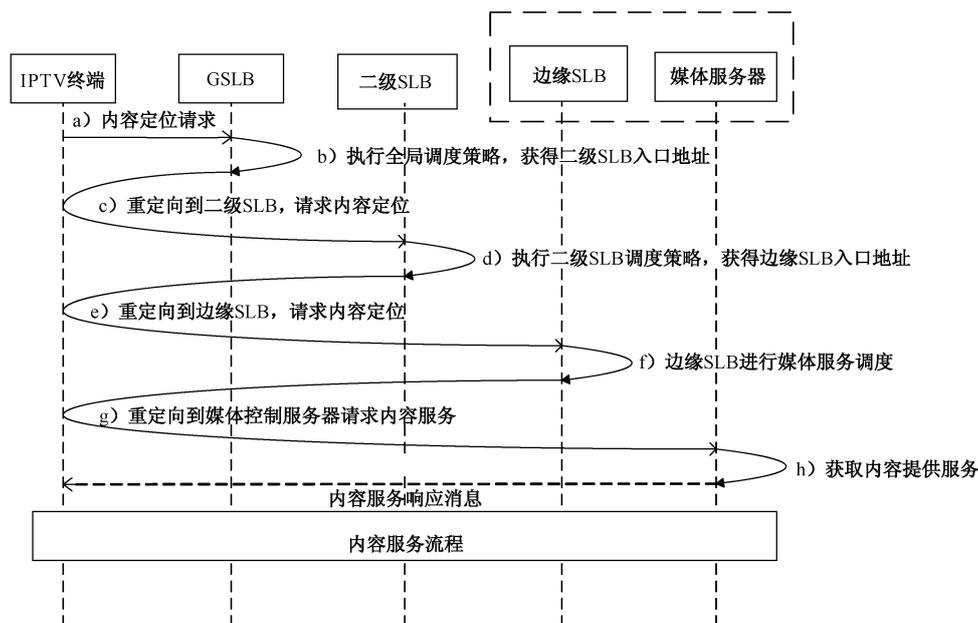


图 5 IPTV 终端内容定位流程图(从 GSLB 接入)

IPTV 终端内容定位流程如下：

- a) IPTV 终端向 GSLB 发起内容定位请求。
- b) GSLB 执行全局调度策略,选择距离用户物理位置近的节点,GSLB 获取二级 SLB 入口地址。
- c) GSLB 将 IPTV 终端的内容定位请求重定向到二级 SLB;由于终端请求 URL 中携带的域名或者 IP 就是 GSLB 自身的域名或者 IP,GSLB 直接将 URL 中地址替换为二级 SLB。
- d) 二级 SLB 执行调度策略,选择距离用户物理位置近的边缘 SLB 地址。
- e) 二级 SLB 将 IPTV 终端的内容定位请求重定向到边缘 SLB;由于终端请求 URL 中携带的域名或者 IP 就是二级 SLB 自身的域名或者 IP,二级 SLB 直接将 URL 中地址替换为边缘 SLB 地址。
- f) 边缘 SLB 根据配置的负载均衡策略进行本节点媒体服务调度,边缘 SLB 选择最优的媒体服务器为终端提供服务。
- g) 边缘 SLB 将 IPTV 终端的内容定位请求(内容服务请求)重定向到媒体服务器。
- h) 媒体服务器接收到内容服务请求时获取媒体内容为终端提供服务。

注：内容服务请求消息与内容定位请求消息相同。

7.4 IPTV 终端内容定位流程(从二级 SLB 接入)

IPTV 终端从二级 SLB 接入到 IPTV 媒体交付系统,内容定位流程(二级 SLB 接入)如图 6 所示。

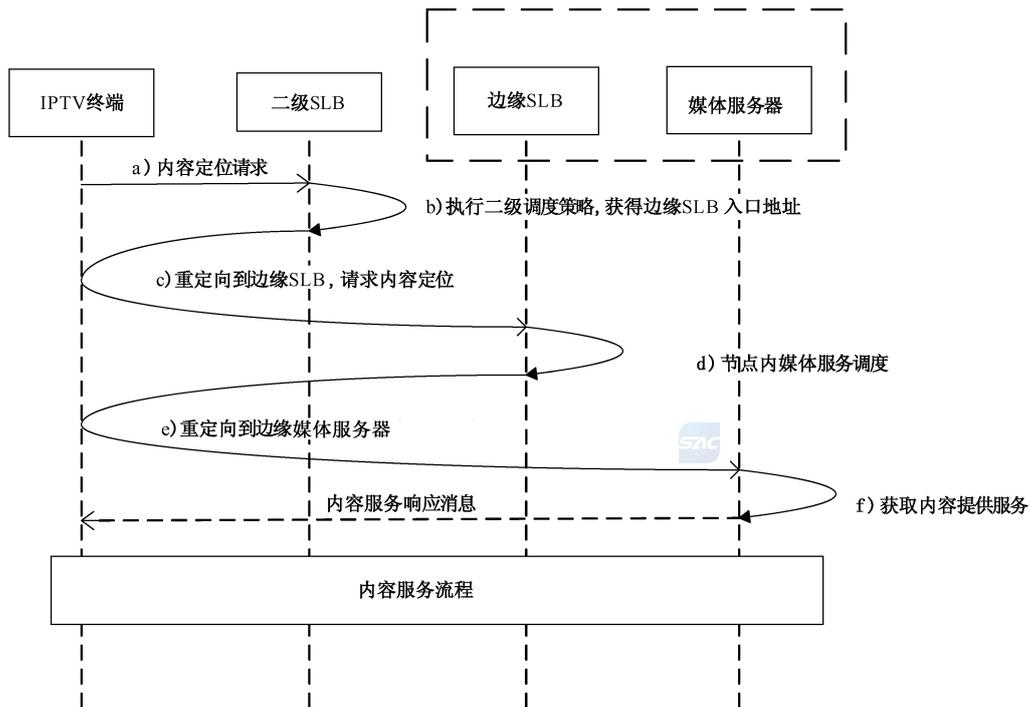


图 6 IPTV 终端内容定位流程图(从二级 SLB 接入)

- a) IPTV 终端向二级 SLB 发起内容定位请求。
- b) 二级 SLB 选择距离用户物理位置近的边缘 MDS 节点,二级 SLB 获取 MDS 边缘节点的 SLB 地址。
- c) 二级 SLB 将 IPTV 终端的内容定位请求重定向到边缘 SLB;由于终端请求 URL 中携带的域名或者 IP 就是二级 SLB 自身的域名或者 IP,故 GSLB 直接将 URL 中地址替换为二级 SLB 地址。
- d) 二级 SLB 根据配置的负载均衡策略进行本节点媒体服务调度,二级 SLB 选择最优的媒体服务器为终端提供服务。
- e) 二级 SLB 将 IPTV 终端的内容定位请求(内容服务请求)重定向到边缘媒体服务器。
- f) 媒体服务器接收到内容服务请求时获取媒体内容为终端提供服务。

注:内容服务请求消息与内容定位请求消息相同。

8 接口要求

8.1 全局负载均衡子系统与终端之间的接口要求

全局负载均衡子系统与终端之间的接口应符合 GB/T 38754。

8.2 不同级 SLB 之间的接口要求

8.2.1 接口定义

不同级 SLB 之间的接口包括 GSLB 与二级 SLB 之间的接口和二级 SLB 与边缘 SLB 之间的接口。该接口主要用于交换收集到的 IPTV 媒体交付系统负载使用的相关信息。该接口采用 HTTP+XML 方式进行通信。

HTTP+XML 消息协议由基本消息头(BasicHeader)和消息体(Body 可选)两部分组成。

```

GET / GetLoadInfo HTTP/1.1
Accept: */*\r\n
Accept-Language: zh-cn,en;q=0.5\r\n
Accept-Encoding: gzip, deflate\r\n
Host: 10.71.148.109:8070\r\n
Connection: Keep-Alive\r\n
BasicHeader1: value1\r\n
BasicHeader2: value2\r\n
BasicHeader3: value3\r\n
<? xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<data>
.....
</data>
HTTP/1.1 200OK
Date: Mon,31Dec200104:25:57GMT
Content-range:bytes0-40279979/40279980
BasicHeader1: value1\r\n
BasicHeader2: value2\r\n
BasicHeader3: value3\r\n
<? xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<data>.....
</data>

```

基本消息头(BasicHeader)包含的参数如表 1 所示。消息体(Body)是完整的 xml 文档。

表 1 基本消息头参数

参数名称	类型	长度 (字节)	可选/ 必选	描述信息
version	String	5	必选	协议版本号
sourceDeviceCode	String	21	必选	源设备编号,唯一标识一个设备。 设备编码规则为:AABBCCCXXX共10位: AA:电信运营商统一区域编号,00标识全国RR; BB:厂商编号,01固定为UT,02固定为中兴,03固定华为,04固定为思科,05固定为青牛; CCC:版本编号,默认为000,预留,当前固定为000; XXX:设备序列号。有效范围001~999,新增一个对接网元时依次累加
destDeviceCode	String	21	必选	目的设备编号,唯一标识一个设备。编号规则同源设备编号
authenticatorSource	String	32	必选	源设备认证码,使用MD5算法对(sourceDeviceCode + sharedSecret + timestamp)生成摘要,消息接收者针对根据基本消息头中的对应信息生成摘要进行比对。 sharedSecret由RR分配,全网统一共享一个sharedSecret
timeStamp	String	14	必选	时间戳,格式为yyyyMMddHHmmss。应是与时区无关的UTC时间

8.2.2 接口描述

RR 向 SLB/RR 发送查询 MDS 健康负载状态消息。

接口请求数据封装在一个完整的 CdnLoadInfo 元素中,该接口的返回数据封装在 CdnLoadInfoResponse 元素中。

请求消息 CdnLoadInfo 的元素基本属性:无。

响应消息 CdnLoadInfoResponse 元素基本属性如表 2 所示。

表 2 响应消息元素基本属性

名称	类型	长度 (字节)	可选/ 必选	说明
signature	String	32	必选	消息信息摘要,使用 MD5 算法对 (privateSecret + cdnState + [protocoltype + maxBandwidth + maxUser + usedBandwidth + onlineUser] + authenticatorSource)生成摘要。 其中: privateSecret 是 RR 为每个 MDS 分配的私有密钥; authenticatorSource 是请求消息头中的源设备认证码; 消息接收者针对响应消息中的对应信息生成摘要进行比对
cdnState	Int	4	必选	状态,1:正常;0:异常
loadInfo[]	loadInfo	变长	必选	每个领域的负载信息

loadInfo 定义如表 3 所示。

表 3 loadInfo 定义

名称	类型	长度 (字节)	可选/ 必选	说明
protocoltype	Int	5	必选	0 或 2;IPTV TS RTSP;4;HPD;8;ISMA RTSP;16;HLS
maxBandwidth	Int	4	必选	带宽上限,单位: Mbit/s
maxUser	Int	4	必选	在线用户数上限
usedBandwidth	Int	4	必选	已使用带宽,Mbit/s
onlineUser	Int	4	必选	在线用户数,个

8.2.3 接口示例

假设 sharedSecret 取值为 123456,分配给 MDS (DeviceCode: 0105000001) 的 privateSecret 为 654321。

请求消息为:

GET /GetCDNLoadInfo HTTP/1.

Accept: */*\r\n

Accept-Language: zh-cn,en;q=0.5\r\n

Accept-Encoding: gzip, deflate\r\n

```

Host: 10.71.148.109:8070 \r \n
Connection: Keep-Alive \r \n
version: 1.0 \r \n
sourceDeviceCode: 0003000001 \r \n
destDeviceCode: 0105000001 \r \n
authenticatorSource: 5C5FC1F998237D09E8A9EF67C41BD66F \r \n
timeStamp: 20111206122618 \r \n
<? xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<CdnLoadInfo></CdnLoadInfo>
响应消息为:
HTTP/1.1 200OK
Date: Mon, 31 Dec 2001 04:25:57 GMT
Content-range: bytes 0-100/101
version: 1.0 \r \n
sourceDeviceCode: 0105000001 \r \n
destDeviceCode: 0003000001 \r \n
authenticatorSource: 3AFAEF89A344CC504654CFBC34B7E23E \r \n
timeStamp: 20111206122619 \r \n
<? xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
< CdnLoadInfoResponse>
    <signature>97A1035C09A93F8C3874BE58D738646E</signature>
    <cdnState>1</cdnState>
    < loadInfo >
        <protocoltype>0</protocoltype>
        <maxBandwidth>20</maxBandwidth>
        <maxUser>1000</maxUser>
        <usedBandwidth>15</usedBandwidth>
        <onlineUser>200</onlineUser>
    </ loadInfo >
</CdnLoadInfoResponse>

```

9 安全要求

9.1 设备安全要求

GSLB、二级 SLB 和边缘 SLB 设备应保证安全,主要包括:

- 确保系统采用的操作系统无漏洞,及时更新操作系统漏洞;
- 关闭不使用的服务和端口;
- 禁止或替换有潜在安全漏洞的程序;
- 提供防 DOS、DDOS、端口扫描攻击能力;
- 系统具备完善的日志功能,登记所有对系统的访问记录;
- 建立身份识别机制,设置数据访问权限;
- 通过安全的数据备份策略,有效地保障系统数据的安全性。

9.2 业务安全要求

GSLB、二级 SLB 和边缘 SLB 直接处理终端用户请求,故应通过以下机制提供一定程度的防攻击能力:

- 限制单位时间内来自同一 IP 的 TCP 建链请求数,支持自动解除 block 功能。当单位时间内接收到的建链请求数大于单位时间内允许的最大建链请求数时,阻塞后续建链请求直到 block 周期到达。
- 限制单位时间内来自同一 TCP 链接的请求包数,支持自动解除 block 功能。当单位时间内接收到的请求包数大于单位时间内允许接收的最大请求包数时,不再处理后续请求包直到 block 周期到达,阻塞期间节目播放连接应用层心跳处理机制不变,不考虑因为阻塞导致应用层心跳超时关闭连接给用户造成的影响。
- 限制来自同一 IP 的并发连接总数,支持自动解除 block 功能。当接收到新的建链请求时,如果当前来自同一 IP 的连接数已经达到最大值则不接受建链请求;如果小于则接受,当前已经建链数需考虑冲减。

9.3 数据安全要求

GSLB、二级 SLB 和边缘 SLB 支持提供了系统备份和恢复策略以避免系统数据库空间不足或者数据丢失,保障系统的数据安全。当由于意外造成数据丢失时,可以通过已经备份的数据来进行恢复,保证了系统的可靠性。

GSLB、二级 SLB 和边缘 SLB 提供的数据备份功能有以下特点:

- 支持多种数据的备份,包括性能数据、安全数据、系统数据、业务数据。
- 支持多种备份方式,包括系统定时备份和手工备份:
 - 系统定时备份:系统定时进行自动备份,减轻用户手工备份的工作量。
 - 手工备份:用户设置备份策略备份需要的数据。用户可将数据备份到本地硬盘上。

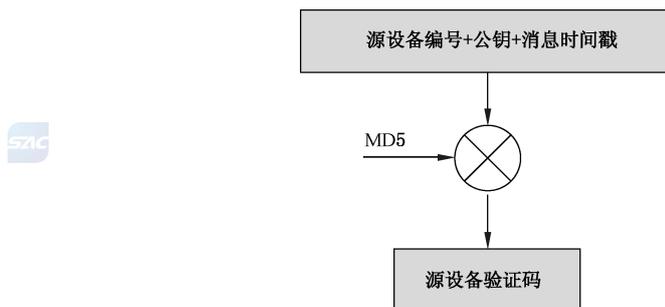
9.4 接口安全要求

GSLB、二级 SLB 和边缘 SLB 间的接口之间采用认证码和消息签名两层安全机制,从而防止身份欺骗和消息篡改,描述如下:

a) 源设备身份认证

GSLB、二级 SLB 和边缘 SLB 之间请求消息和响应消息中都通过的共享密钥加密消息源设备编号和消息发送时的时间戳生成源设备认证码,并通过 HTTP 消息头参数携带,消息收发时都要从 HTTP 消息头参数中取出源设备认证码进行设备身份认证。

认证码生成算法如图 7 所示。



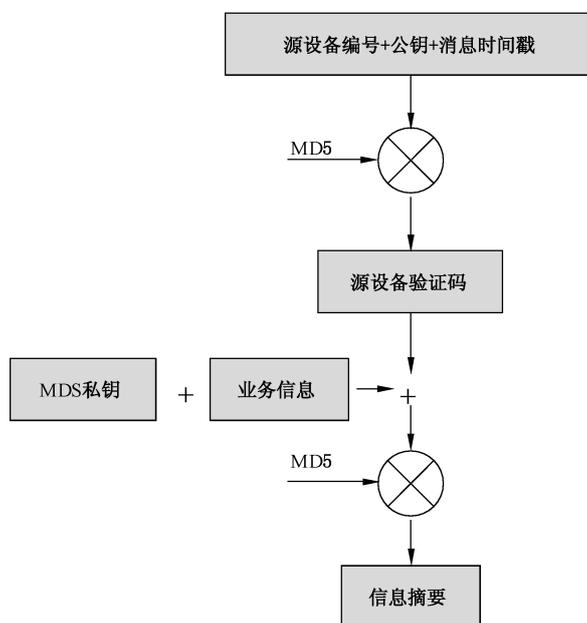
注:“+”操作是指字符串连接操作。

图 7 认证码生成算法

b) 消息数字签名

当消息体中有实际数据传递时,通过对传递的数据进行数字签名,方法为使用请求消息中的源设备认证码和当前设备的私有密钥对消息数据进行数字签名,数字签名作为消息的一个参数进行传递,消息接收端收到消息后需要进行签名验证。

数字签名算法如图 8 所示。



注：“+”操作是指字符串连接操作。

图 8 数字签名算法



参 考 文 献

- [1] GB/T 38827 IPTV 媒体交付系统技术要求 体系架构
-