

基于 IMS 的视频点播业务的设计和实现^①

Design and Implementation of Video on Demand Service

Based on IP Multimedia Subsystem

林恬珏 廖建新 王纯 朱晓民

(北京邮电大学网络与交换技术国家重点实验室 北京 100876)

(东信北邮信息技术有限公司 北京 100083)

摘要: 本文提出一种利用视频点播业务平台 (Video on Demand Services Platform, VoDSP) 来实现视频点播增值业务的方案, 包括系统设计、基于 SIP (Session Initiation Protocol, 会话发起协议) 的信令流程和利用 MSML (Media Server Markup Language, 媒体服务器标记语言) 控制媒体服务器的过程。同时, 给出相关的特点分析并进行总结。

关键词: 视频点播 IP 多媒体子系统 媒体服务器标记语言

1 引言

IMS (IP Multimedia Subsystem, IP 多媒体子系统) 是 3GPP 在 UMTS R5 及其以后版本中定义的一个新的核心网络“域” (Domain), 其基本出发点是将蜂窝移动通信网技术和 Internet 技术有机结合起来, 建立一个新的面向未来的信息通信网络。IMS 是一个基于 IP 技术的、与接入无关的架构, 它利用 SIP (Session Initiation Protocol, 会话起始协议)^[1] 提供统一的呼叫控制和开放的应用能力, 其呼叫控制层的核心网元 CSCF (Call Session Control Function, 呼叫会话控制功能) 负责多媒体通信的呼叫控制和 SIP 消息转发, 业务层采用开放式业务架构来支持应用服务器提供各种增值业务。

VoD (Video on Demand) 是视频点播的简称, 即用户可以在任何时间点播自己喜欢的节目, 收看过程中可以进行快进、快退、暂停等操作。VoD 提供完全不同于传统电视的收视体验。VoD 实现了节目的按需收看和任意播放, 集动态影视图像、静态图片、声音、文字等信息为一体, 为用户提供实时、交互、按需点播的视频服务。手机视频点播是指用户利用配置较高的

彩屏手机, 通过移动网络传输 VoD 控制信息, 从而进行自主点播视频节目。

本文对基于 IMS 的视频点播业务的设计及实现方案进行了阐述: 首先介绍视频点播业务平台的方案设计, 包括组网方案和系统设计; 然后对信令流程进行阐述; 最后对技术实现给出特点分析并进行总结。

2 方案设计

2.1 组网方案

IMS 采用了分层结构, 其中控制平面基于 SIP 协议, 控制层和业务层之间具有开放的接口, 允许运营商采用单一的核心网提供横跨移动网和固定网的基于 SIP 的业务。IMS 符合呼叫控制与传输分离的要求。为了绘图简洁, 图 1 中仅绘制了两个重要的网元: AS (Application Server, 应用服务器) 和 MS (Media Server, 媒体服务器), 这两个网元的功能在本文的系统设计部分将会详细介绍。

为了实现视频点播业务, 需要根据业务逻辑对呼

^① 基金项目: 国家杰出青年科学基金 (No. 60525110); 国家 973 计划项目 (No. 2007CB307100, 2007CB307103); 新世纪优秀人才支持计划 (No. NCET-04-0111); 电子信息产业发展基金项目 (基于 3G 的移动业务应用系统); 电子信息产业发展基金重点项目 (下一代网络核心业务平台); 国家高技术产业化信息化装备专项项目 (支持数据增值业务的移动智能网系统)

叫进行控制,并结合用户设置的规则来处理并播放相应的多媒体流到业务用户的 UE (User Equipment, 用户设备)。作为完整的解决方案,视频点播业务平台还需要考虑业务用户对视频点播业务规则的定制方式(比如通过 Web)以及业务用户数据和多媒体文件的存储。篇幅所限,本文省略了用户定制视频点播业务规则的实现过程,也省略了业务用户数据和多媒体文件的存储方式的细节。

多媒体流,采用的协议为 RTP (Real-time Transport Protocol, 实时传输协议)。

(3) Resource Server 存储多媒体文件,可以通过 NFS (网络文件系统, Network File System) 接受 MSLogic 的请求并通过媒体平面将媒体文件传送给 UE。

(4) Web Portal 是视频点播业务的门户网站,视频点播用户可以使用 WWW (World Wide Web, 万维网) 浏览器通过 Web 接口登陆到门户网站,定制视频点播业务的具体规则。

(5) 用户信息数据库 DB 存储用户业务数据,其余网元可以通过数据库访问接口来访问用户信息数据库。

(6) SIP Interface 主要用于 AS 或 MS 接收和发送 SIP 消息,并负责将 SIP 消息与 ASLogic 或 MSLogic 可以执行的的消息的转换。它包含一个 SIP 协议栈和一个 SIP 消息转化器: SIP 协议栈负责 SIP 消息的接收和发送, SIP 消息转化器负责 SIP 消息与内部消息之间的转换。

2.3 信令流程

用户通过 P-CSCF 进入到 IMS 核心网,如果用户数据不在 S-CSCF 上,则 S-CSCF 与 HSS 进行联系,取得用户数据进行鉴权,同时 S-CSCF 对用户数据进行判断发现是 VoD 用户(根据从 HSS 中得到的业务相关的用户数据进行判断, HSS 中标识 VoD 用户的方式待定), S-CSCF 根据 HSS 中的 Filter Criteria 触发到相应的应用服务器(AS)。应用服务器根据用户的输入指示媒体服务器(MS)向用户播放相应的视频(提示菜单/所点播视频)。如果用户选择的视频位于 MS 本地, MS 则直接播放视频给用户。AS 采用 MSML 控制 MS。在图 3 中的消息名后的编号(a,b)是根据 SIP 会话的不同而进行划分的,同一会话的应答消息也按编号区分。同时,为了使得流程更加简洁,图中省略了用户的 P-CSCF。

图 3 的流程说明如下:

- (1) 步骤 1: UE1 发起会话 INVITE 请求,通过 P-CSCF 到达 S-CSCF;
- (2) 步骤 2~4: S-CSCF 通过向 HSS 发起查询,

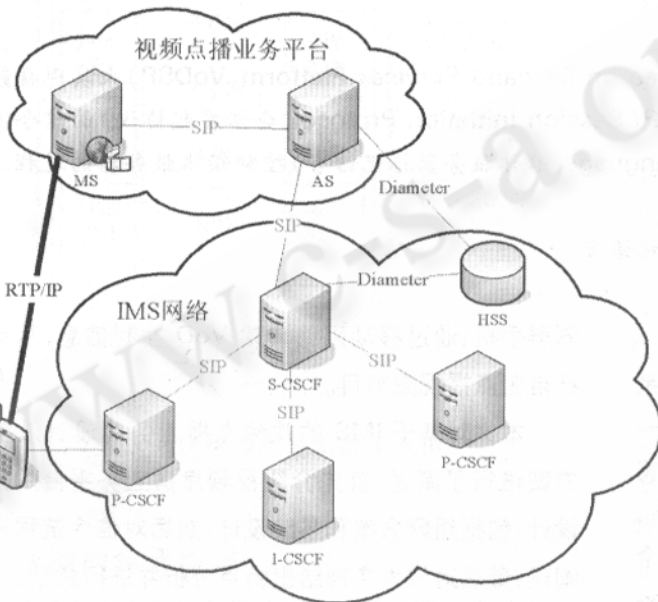


图 1 网络结构图

2.2 系统设计

视频点播业务平台按功能逻辑可划分为 7 大部分,如图 2 所示,AS 可分为 Web Portal、SIP Interface、ASLogic、DB 四大部分; MS 分为 SIP Interface、MSLogic、Resource Server 三大部分。在实际组网中,这些逻辑部分可以映射到一个或多个物理实体上,一个 AS 可以控制多个 MS。各部分的描述如下:

(1) ASLogic 的主要功能是实现呼叫过程中 IMS 域视频点播业务控制,通过 SIP 消息与 S-CSCF 和 MS 交互。AS 与 S-CSCF 交互以实现对业务的控制,与 MS 交互以实现对 MS 的控制。

(2) MSLogic 的主要功能是根据 AS 的指示实现与用户进行媒体协商,并根据媒体协商结果播放视频等功能。MS 与用户 UE 之间直接通过 IP 网络来传送

获知用户为视频点播用户,于是将 INVITE 请求触发到视频点播业务平台;

收号,与步骤 5 类似。最终用户将选择一个视频来播放,在播放的过程中,用户可以通过按键来暂停、恢复、前进、后退、重新播放,为简单起见本流程以用户中止播放为例子来说明;

(9) 步骤 20 ~ 21: MS 收到用户中止播放的按键请求,将视频中止,并通过 < event > 来告知 AS 这个事件。

2.4 MSML 脚本分析

(1) 当 AS 收到 UE 发出的 INVITE 消息之后,AS 将触发自身的业务逻辑,指示 MS 显示欢迎画面,并设置收号条件用于结束欢迎画面。AS 发送一条带有 MSML 脚本的 INFO 消息至 MS。脚本内容如下:

```

< msml version = "1.1" >
  < dialogstart target = " conn: 12345 "
    name = " welcome " >
    < dtmf itearte = " forever " >
    < play barge = " true " >
    < video uri = " file://welcome.
wav" / >
  </play >
  < pattern digits = " 1 " >
  < send target = " dtmf " event = " terminate " namelist = "
dtmf. digits dtmf. end " / >
</dtmf >
  < send target = " source " event = " msml.
dialog. exit " / >
</dialogstart >
</msml >
    
```

脚本为一个 " dialogstart " 描述,用于启动一个媒体控制逻辑对象 dialog。该控制逻辑对象名为 " welcome ",其控制为一个连接对象 " conn:12345 "。媒体控制逻辑对象主体是一个 DTMF 收号过程对象的循环。在循环体内,首先播放 " file://welcome. wav "。属性 barge = " true " 表示一旦收到合适的号码,是否可以中断播放。播放完毕后,执行 DTMF 收号模式匹配,如果所收的号码 digits 为 1,发送 " terminate " 事件至 DTMF 收号过程对象,并带上收到的号码 dtmf. digits 和 DTMF 结束状态值 dtmf. end 作为参数。否

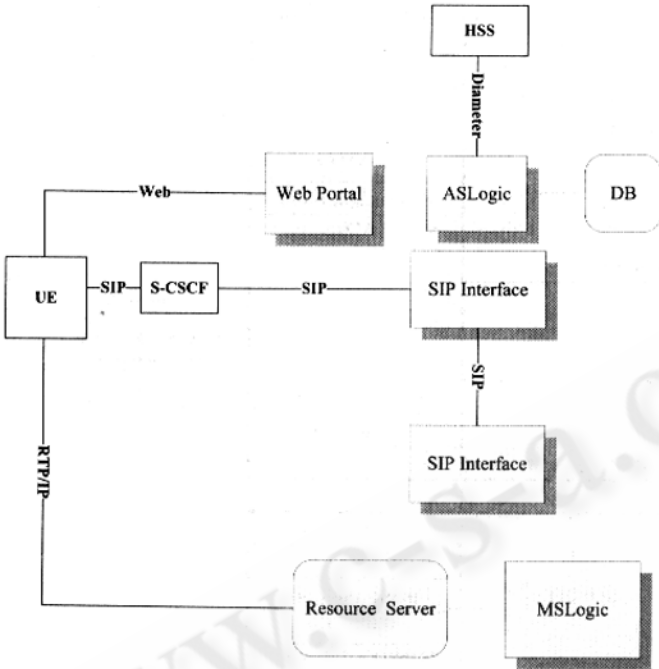


图 2 系统结构图

(3) 步骤 5 ~ 7: AS 根据业务逻辑生成新的 INVITE 请求发往 MS,MS 生成 INVITE 响应消息,响应消息内容里附带 MS 的 SDP (Session Description Protocol,会话描述协议)^[2];AS 接收到 INVITE 响应消息,新生成的 ACK 指示 AS 与 MS 呼叫连接建立;

(4) 步骤 8 ~ 11: AS 把响应消息发至 UE,UE 回复 ACK 至 AS,AS 与 UE 建立起连接,AS 已经可以开始控制 MS,对 UE 实施视频点播业务;

(5) 步骤 12 ~ 13: AS 通过 INFO 消息^[3]指示 MS 开始播放提示界面并准备 DTMF (双音多频, Dual Tone Multi - Frequency) 收号,INFO 的 content 里使用 MSML (媒体服务器标记语言, Media Server Markup Language)^[4]脚本控制 MS;

(6) 步骤 14 ~ 15: MS 匹配到合适的 DTMF 按键,返回中止播放提示画面的事件,并返回按键的键值给 AS;

(7) 步骤 16 ~ 17: MS 匹配到合适的 DTMF 按键后,通知 AS 结束 DTMF 收号;

(8) 步骤 18 ~ 19: AS 根据用户的 DTMF 输入,指示 MS 播放下一级的提示菜单,并准备相应的 DTMF

则,将再次执行 DTMF 收号过程对象内容。

表示 MSML 执行的结果,200 表示执行成功。注意,

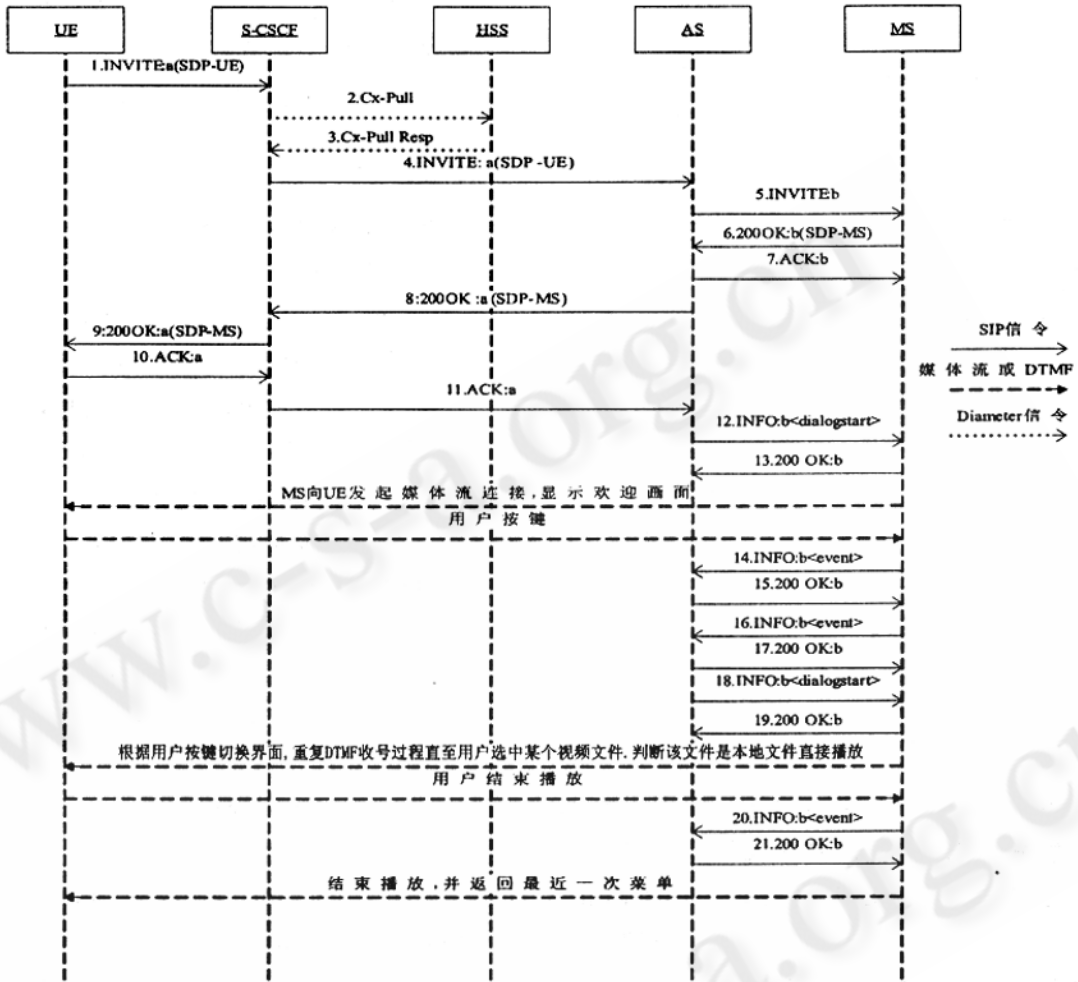


图 3 视频点播本地播放流程图

当 DTMF 收号过程对象接收 "terminate" 事件被中止之后,dialog 发送 "msml. dialog. exit" 事件,以中止 dialog 本身。其中,dialog 发送中止 dialog 消息的目标为 "source",表示 dialog 外部环境。

(2) MS 收到 INFO 消息之后,如果有条件执行 INFO 消息所带的 MSML 脚本,返回 200 消息至 AS。其中,200 消息所带的 MSML 脚本如下:

```

<msml version = "1.1" >
  <result response = "200" />
  <dialogid > conn: 12345/dialog: welcome
</dialogid >
</msml >

```

其中,结果 result 中的子属性 response 用数字

此 response 值与 SIP Response 消息中的返回值不完全一致。dialogid 包含所涉及的对象名和 dialog 对象名。

(3) 当 MS 收到号码后,发送 INFO 消息至 AS,其中 MSML 脚本包含中止播放提示画面的事件,并返回按键的键值给 AS。MSML 脚本如下:

```

<msml version = "1.1" >
  <event name = "terminate" id = " conn:
12345/dialog: welcome " >
  <name > dtmf. digits </name >
    <value > 1 </value >
  <name > dtmf. end </name >
    <value > dtmf. match </value >

```

```
</event >
```

```
</msml >
```

其中, dtmf. end 值为 dtmf. match, 表示 DTMF 过程已经收到匹配的号码。

(4) AS 收到 MS 的 INFO 消息后, 发送 200 消息。MS 发送 INFO 消息, 其所带的 MSML 脚本包括结束媒体控制逻辑对象的事件, 脚本内容如下:

```
< msml version = "1.1" >
```

```
< event name = " msml. dialog. exit" id = "
conn:12345/dialog:welcome " >
```

```
</event >
```

```
</msml >
```

(5) AS 指示 MS 播放视频, 在播放的过程中, 用户可以通过按键来暂停、恢复、前进、后退、重新播放。MSML 脚本如下:

```
< msml version = "1.1" >
```

```
< dialogstart target = " conn: 12345" name
= "2" >
```

```
< dtmf >
```

```
< play >
```

```
< video uri = " file://program.wav" /
```

```
>
```

```
</play >
```

```
< pattern digits = "1" >
```

```
< send target = "play" event = "pause" /
```

```
>
```

```
</pattern >
```

```
< pattern digits = "2" >
```

```
< send target = " play" event = " toggle - state" / >
```

```
</pattern >
```

```
< pattern digits = "3" >
```

```
< send target = " play" event = " forward" / >
```

```
</pattern >
```

```
< pattern digits = "4" >
```

```
< send target = " play" event = " backward" / >
```

```
</pattern >
```

```
< pattern digits = "5" >
```

```
< send target = " play" event = " re-
start" / >
```

```
</pattern >
```

```
< pattern digits = "#" >
```

```
< send target = " play" event = " termi-
nate" / >
```

```
</pattern >
```

```
</dtmf >
```

```
</dialogstart >
```

```
</msml >
```

(6) MS 回送 200 至 AS, MSML 脚本与过程 2 类似。之后, MS DTMF 过程检测到#时, 发送 INFO 消息至 AS, 指示 AS 用户中止视频播放, 该过程与过程 3 类似。

3 结束语

本文提出在 IMS 中利用视频点播业务平台实现视频点播业务的一种方案。针对视频点播业务平台, 给出了组网方案和系统设计, 并在此基础上描述了基于 SIP 的详细信令流程。本流程要求 AS 和 MS 同时支持 MSML。

视频点播业务可以给予用户全新的视频体验, 为用户提供移动的、实时的、交互式的视频服务, 它顺应 3G 网络发展的高带宽趋势, 势必会在未来的业务发展中成为极具吸引力的增值业务之一。

参考文献

- 1 J. Rosenberg, H. Schulzrinne, et al. SIP: Session Initiation Protocol. RFC 3261, IETF, June 2002.
- 2 M. Handley, V. Jacobson, et al. SDP: Session Description Protocol. RFC 2327, IETF, April 1998.
- 3 S. Donovan, The SIP INFO Method. RFC 2976, IETF, October 2000.
- 4 A. Saleem, Y. Xin, et al. Media Server Markup Language (MSML). Internet - draft, draft - saleem - msml - 02, October 2006.