



视频通话系统与实现

——WebRTC+FreeSWITCH案例

主讲人：宋利



上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

第九讲 课程实践案例——点播案例

1

案例简介

2

FreeSWITCH介绍

3

WebRTC介绍

4

视频通话实现



上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY



WebRTC+FreeSWITCH案例



➤ 基本结构



➤ 使用工具

- WebRTC (网页实时通信框架)
- FreeSWITCH (电话软交换平台)
- LinPhone (SIP客户端)

第九讲 课程实践案例——点播案例

1

案例简介

2

FreeSWITCH介绍

3

WebRTC介绍

4

视频通话实现



上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY



FreeSWITCH简介



- FreeSWITCH是世界上第一个跨平台的、开源的、多协议的电话软交换平台。



- 传统电话：模拟话机、电路交换
- IP电话：IP话机，分组交换
- 视频电话：IP电话基础上加了视频功能



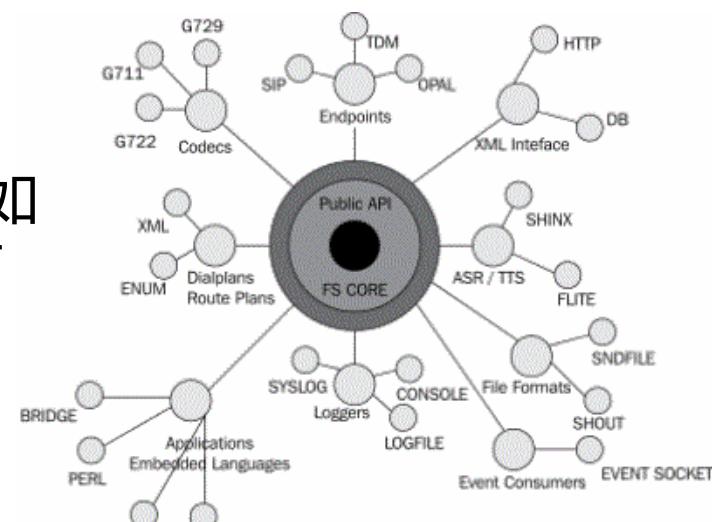
FreeSWITCH简介





FreeSWITCH简介

- 它可以运行于Windows、Mac OS和Linux等众多32/64位平台；采用MPL 1.1协议授权，任何人都可以免费使用和修改源代码；同时支持SIP、H323、Skype、Google Talk等多种通信协议
- FreeSWITCH还支持众多音视频编码，例如OPUS,GSM,Speex,H264,VP8等等，也可以通过添加模块的形式增加不支持的编码



第九讲 课程实践案例——点播案例

1

案例简介

2

FreeSWITCH介绍

3

WebRTC介绍

4

视频通话实现



上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY



Web通话



ActiveX

Flash





WebRTC简介



- WebRTC是网页实时通信 (Web Real-Time Communication) 的缩写，可以支持网页浏览器进行实时语音通话或者视频聊天，是谷歌在2010年以6820万美元收购Global IP Solutions公司而取得的一项技术。
- WebRTC提供了实时音视频的核心技术，包括音视频的采集、编解码、网络传输、NAT穿透、回音消除、安全性等功能。
- WebRTC当前支持以下浏览器和平台：

Chrome



Firefox



Opera



Android



iOS

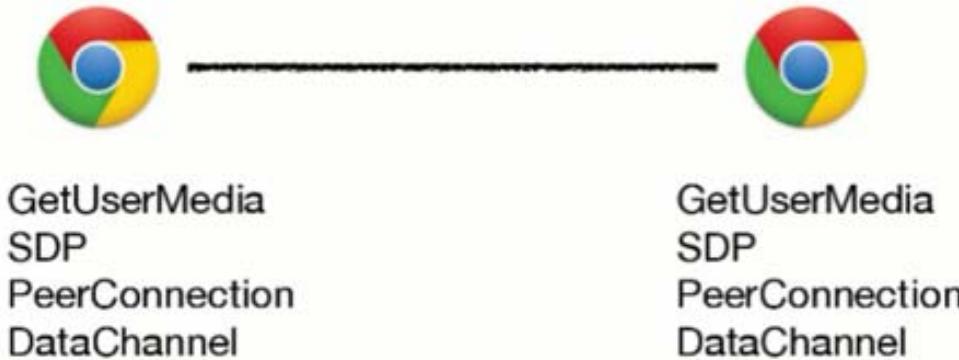




WebRTC简介



- WebRTC是一个媒体层的标准，没有规定信令



- 信令用于交换SDP, Peerconnection等信息
- 通过Freeswitch来提供信令层上的支持便可使得Webrtc与SIP电话互通

第九讲 课程实践案例——点播案例

1

案例简介

2

FreeSWITCH介绍

3

WebRTC介绍

4

视频通话实现



上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY



视频通话实现



FreeSWITCH的安装

- FreeSWITCH支持多平台，为了方便演示，这里选择Windows
- FreeSWITCH-Windows 有官方安装包：
<http://files.freeswitch.org/windows/installer/x64/>
- 但是默认**没有视频会议所需的编解码模块**，需要使用视频会议需要重新编译Freeswitch，添加需要的模块。



视频通话实现



FreeSWITCH的下载

- 安装 VisualStudio 2015
- 下载FreeSWITCH源码

<https://freeswitch.org/stash/projects/FS/repos/freeswitch/browse>

选择tag=1.6.19

- 本次课程可直接使用提供的FreeSWITCH源码压缩包，解压即可

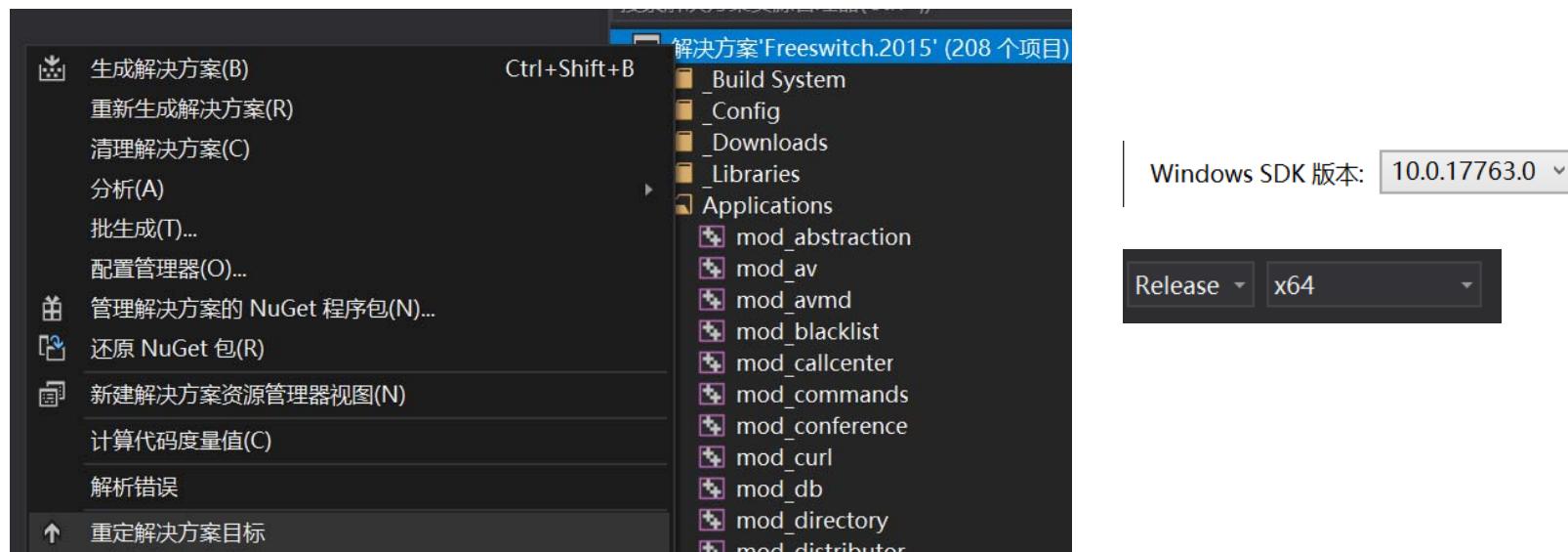


视频通话实现



FreeSWITCH的安装

- 打开FreeSWITCH源码文件夹根目录下的Freeswitch.2015.sln，根据提示进行VS版本迁移，会有提示修改sdk版本，选择自己电脑已安装的版本
- 若未提示，可以右键解决方案，点击重定解决方案目标
- 修改完成后即可生成解决方案，建议选择x64平台Release版本



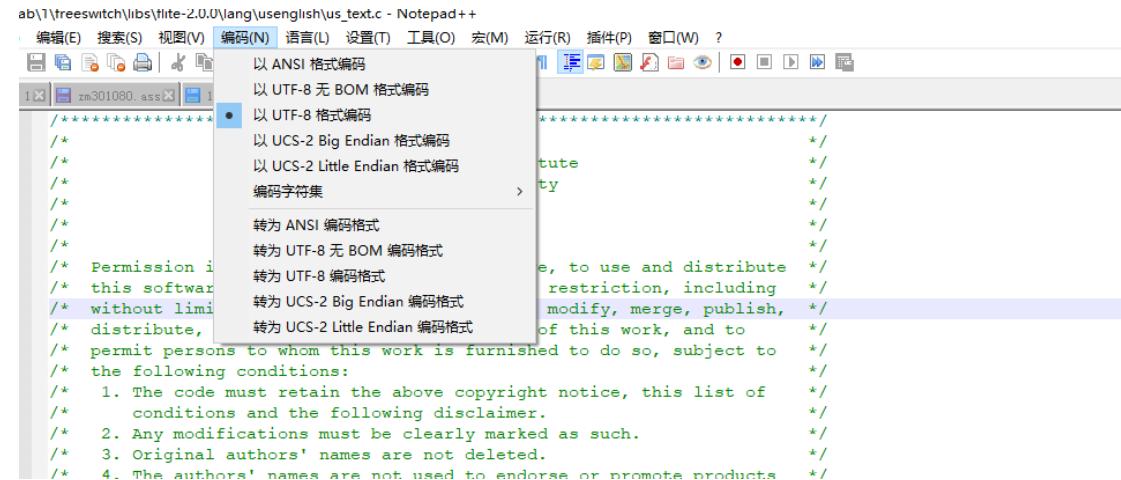


视频通话实现



FreeSWITCH的安装

- 编译时可能会遇到 C2001 错误，说 libs\flite-2.0.0\lang\usenglish\us_text.c 这个文件有两处字符串内带了换行符，这是文件编码的问题，用 Notepad++ 转换为带 BOM 的 UTF-8 格式即可。



- 编译通过后，release版本位于x64/release/下



视频通话实现



FreeSWITCH的配置

- 为了使FreeSWITCH支持WebRTC视频会议，需要进行如下配置
- 打开conf/vars.xml
修改默认密码，例如修改为6666

```
<X-PRE-PROCESS cmd="set" data="default_password=6666"/>
```

修改支持的编码列表并打开转码支持

```
<X-PRE-PROCESS cmd="set" data="global_codec_prefs=OPUS,G722,PCMU,PCMA,VP8,H264"/>
<X-PRE-PROCESS cmd="set" data="outbound_codec_prefs=OPUS,G722,PCMU,PCMA,VP8,H264"/>
<X-PRE-PROCESS cmd="set" data="media_mix_inbound_outbound_codecs=true"/>
```

打开Freeswitch的SSL支持

```
<X-PRE-PROCESS cmd="set" data="internal_ssl_enable=true"/>
```



视频通话实现



FreeSWITCH的配置

- 打开conf/sip_profiles/internal.xml
设置inbound-late-negotiation和zrtp-passthru为false

```
<!-- Let calls hit the dialplan before selecting codec for the a-leg -->
<param name="inbound-late-negotiation" value="false"/>

<!-- Allow ZRTP clients to negotiate end-to-end security associations (also enables late negotiation) -->
<param name="inbound-zrtp-passthru" value="false"/>
```

新添一个变量apply-candidate-acl

```
<param name="apply-candidate-acl" value="localnet.auto"/>
```

把rtp-timeout-sec的值改为30000, rtp-hold-timeout-sec的值改为180000

```
<!-- rtp inactivity timeout -->
<param name="rtp-timeout-sec" value="30000"/>
<param name="rtp-hold-timeout-sec" value="180000"/>
```



视频通话实现



FreeSWITCH的配置

- 打开\conf\autoload_configs\modules.conf.xml
把mod_av, mod_shout, mod_h26x, mod_ilbc, mod_rtmp的注释去掉,
下图是去掉注释的mod_av

```
<!-- File Format Interfaces -->
<load module="mod_av"/>
<load module="mod_sndfile"/>
<load module="mod_native_file"/>
<!--<load module="mod_opusfile"/>-->
<load module="mod_png"/>
<!-- <load module="mod_shell_stream"/>
<!--For icecast/mp3 streams/files-->
<load module="mod_shout"/>
```



视频通话实现



打开FreeSWITCH

- 在配置完成后，即可双击打开 FreeSwitchConsole.exe
- 会出现一个命令行窗口，等待片刻后会显示成如下图所示

The screenshot shows a Windows command-line window titled "D:\FreeSWITCH\FreeSwitchConsole.exe". The window displays the FreeSWITCH startup log, which includes configuration details like IP lists and default settings. Below the log, there is a large advertisement for "ClueCon Telephony Conference Every August" with the website "www.ClueCon.com". The FreeSWITCH version information (1.6.19 64bit) and system clock synchronization logs are also visible at the bottom.

```
2018-05-03 16:52:53.274000 [INFO] switch_core.c:1051 Created ip list to_ip, auto default (allow)
2018-05-03 16:52:53.274000 [INFO] switch_core.c:1054 Adding 99.99.99.99.99.99.99.99 (allow) to list localnet.auto
2018-05-03 16:52:53.274000 [INFO] switch_core.c:1051 Created ip list lan default (allow)
2018-05-03 16:52:53.274000 [INFO] switch_core.c:1054 Adding 192.168.0.0/16 (allow) [] to list lan
2018-05-03 16:52:53.274000 [INFO] switch_core.c:1054 Adding 192.168.0.0/24 (allow) [0.0.0.0/24] to list lan
2018-05-03 16:52:53.274000 [INFO] switch_core.c:1051 Created ip list localnet.auto default (allow)
2018-05-03 16:52:53.274000 [INFO] switch_core.c:1051 Created ip list localnet.auto default (allow)
*****
[FreeSWITCH]
*****
Anthony Micallef II, Michael Joria, Brian West, Others
FreeSWITCH (Http://www.freeswitch.org)
Paypal Donations Appreciated: paypal@freeswitch.org
Brought to you by ClueCon (Http://www.cluecon.com)
*****
ClueCon
Telephony Conference
Every August
www.ClueCon.com
*****
2018-05-03 16:52:53.274000 [INFO] switch_core.c:1051
FreeSWITCH Version 1.6.19 64bit ( 64bit )
2018-05-03 16:52:53.274000 [INFO] switch_time.c:615 Clock synchronized to system time.
2018-05-03 16:52:53.274000 [INFO] switch_time.c:615 Increasing global_time resolution to 1ms to handle interval 10
2018-05-03 16:52:53.255003 [CONSOLE] mod_local_stream.c:204 Can't open directory: D:/FreeSWITCH/sounds/music/48000
```



视频通话实现



查看FreeSWITCH状态

- 在命令行窗口中输入 status 查看Freeswitch运行状态

```
FreeSWITCH Started
Max Sessions [1000]
Session Rate [30]
SQL [Enabled]
2018-05-08 16:02:13.263949 [CONSOLE] switch_core.c:2444
[This app Best viewed at 160x60 or more..]

freeswitch@LAPTOP-68GHE7KH> 2018-05-08 16:02:13.304571 [WARNING] switch_time.c:734 Increasing global timer resolution to
10ms to handle interval 10
2018-05-08 16:02:13.304571 [CONSOLE] mod_local_stream.c:284 Can't open directory: F:/Lab/freeswitch-1.6.19/x64/Release/sounds/music/32000
2018-05-08 16:02:13.304571 [CONSOLE] mod_local_stream.c:284 Can't open directory: F:/Lab/freeswitch-1.6.19/x64/Release/sounds/music/48000
2018-05-08 16:02:13.304571 [CONSOLE] mod_local_stream.c:284 Can't open directory: F:/Lab/freeswitch-1.6.19/x64/Release/sounds/music/16000

freeswitch@LAPTOP-68GHE7KH> status

Up 0 years, 0 days, 0 hours, 1 minute, 5 seconds, 954 milliseconds, 867 microseconds
FreeSWITCH (Version 1.6.19 64bit) is ready
0 session(s) since startup
0 session(s) - peak 0, last 5min 0
0 session(s) per Sec out of max 30, peak 0, last 5min 0
1000 session(s) max
min idle cpu 0.00/85.81

freeswitch@LAPTOP-68GHE7KH>
```



视频通话实现



几个简单的Sofia命令

➤ sofia status 查看IP信息

```
sofia status

      Name          Type           Data           State
=====
external-ipv6    profile        sip:mod_sofia@[::1]:5080   RUNNING (0)
external-ipv6    profile        sip:mod_sofia@[::1]:5081   RUNNING (0) (TLS)
192.168.1.222   alias         internal
                  external      sip:mod_sofia@192.168.1.222:5080   RUNNING (0)
                  external      sip:mod_sofia@192.168.1.222:5081   RUNNING (0) (TLS)
external::example.com gateway      sip:joeuser@example.com NOREG
internal-ipv6    profile        sip:mod_sofia@[::1]:5060   RUNNING (0)
internal-ipv6    profile        sip:mod_sofia@[::1]:5061   RUNNING (0) (TLS)
internal         profile        sip:mod_sofia@192.168.1.222:5060   RUNNING (0)
internal         profile        sip:mod_sofia@192.168.1.222:5061   RUNNING (0) (TLS)
=====
4 profiles 1 alias
```

如上图中，服务器的IP为192.168.1.222



视频通话实现



几个简单的Sofia命令

- **sofia status profile internal reg** 查看所有注册用户

```
freeswitch@DESKTOP-RIEEEJE> sofia status profile internal reg

Registrations:
=====
Call-ID:      ipVH37c8PI
User:        1000@192.168.1.222
Contact:     "" <sip:1000@192.168.1.28:42246;transport=udp>
Agent:       LinphoneAndroid/3.3.1 (belle-sip/1.6.3)
Status:      Registered(UDP)(unknown) EXP(2018-05-03 18:15:15) EXPSECS(3604)
Ping-Status: Reachable
Ping-Time:   0.00
Host:        DESKTOP-RIEEEJE
IP:          192.168.1.28
Port:        42246
Auth-User:   1000
Auth-Realm:  192.168.1.222
MWI-Account: 1000@192.168.1.222

Total items returned: 1
=====
```

如上图中，有一个Linphone客户端注册了用户名1000



视频通话实现



几个简单的Sofia命令

- **sofia profile internal flush_inbound_reg xxxx@xxx** 删除注册用户

```
freeswitch@DESKTOP-RIEEEJE> sofia profile internal flush_inbound_reg 1000@192.168.1.222
+OK flushing all registrations matching specified call_id
```

```
freeswitch@DESKTOP-RIEEEJE> sofia status profile internal reg
```

```
Registrations:
```

```
=====
Total items returned: 0
=====
```

如上图中，删除了刚才注册的用户1000

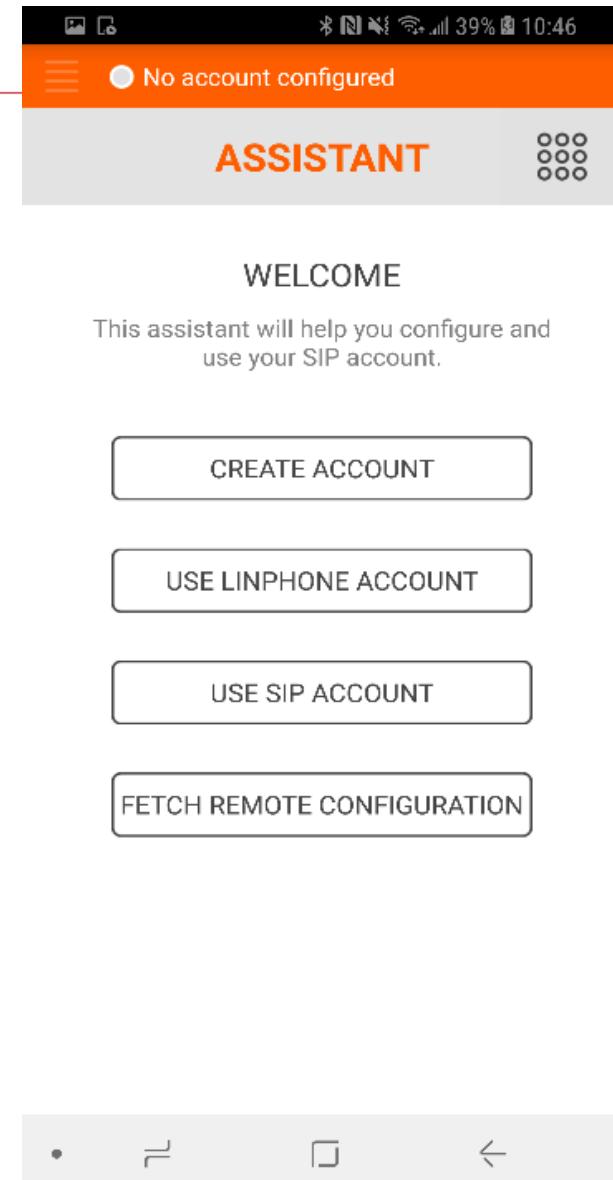


视频通话实现

SIP通话

- 手机下载linphone客户端。IOS可以直接在appstore中下载，安卓端我们会提供一个apk安装包进行安装
- Linphone的界面如右图所示。

- 我们使用第三个选项
USE SIP ACCOUNT

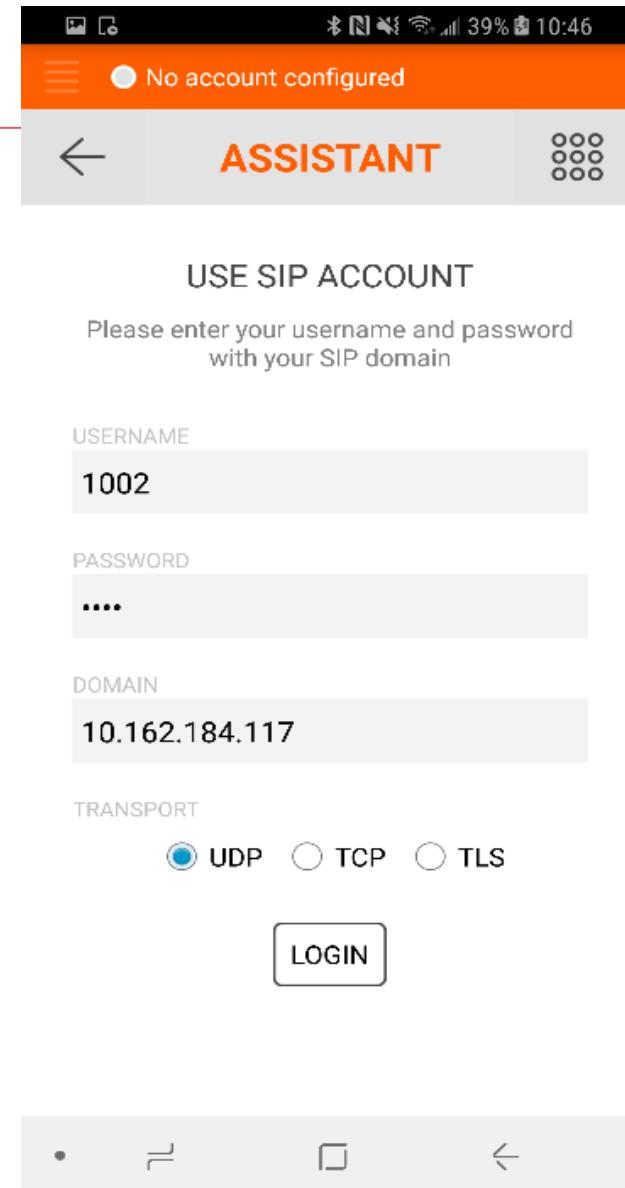




视频通话实现

SIP通话

- 我们使用第三个选项
USE SIP ACCOUNT
- 如右图所示，把用户名和密码对应填上，把Freeswitch所在IP填上，然后登陆。



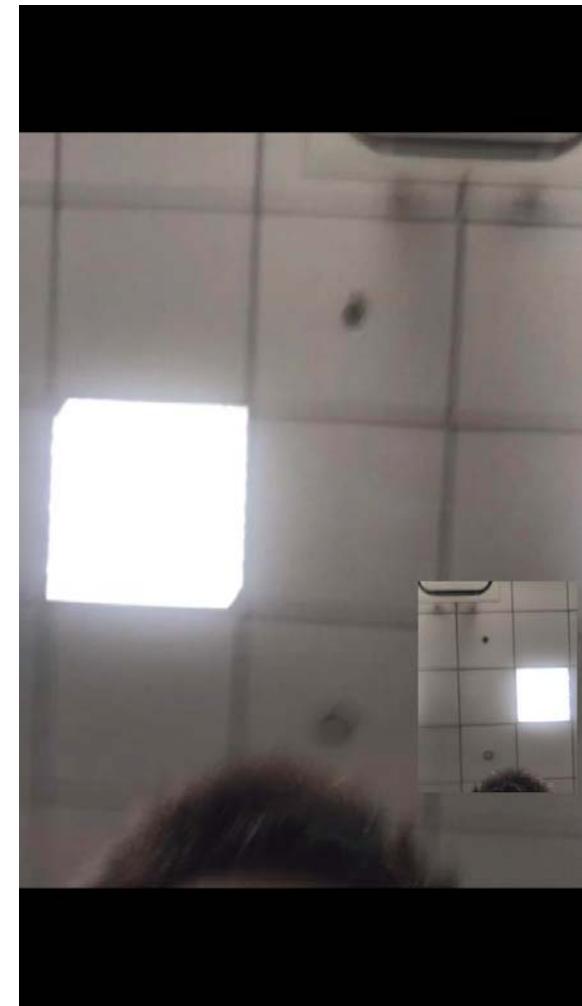


视频通话实现



SIP通话

- 然后就可以直接拨打号码进行视频通话
- 这里可以和身边的同学互相拨打测试视频通话效果，注意两人的domain需要填写相同的freeswitch地址
- 也可以拨打9193测试视频通话效果





启用H.265编码器



开启透传模式 (by_pass)

- 在internal.xml中解开透传的注释

```
<!-- Uncomment to set all inbound calls to no media mode-->
<param name="inbound-bypass-media" value="true"/>
```

- 重启FreeSWITCH或者在终端输入 reloadxml以重新加载配置
- 测试Linphone的H.265通话



视频通话实现



WebRTC客户端

- 我们使用封装了WebRTC和SIP的一个JsSIP Demo用于演示。
- JsSIP是一个简单易用的JavaScript库，它利用SIP和WebRTC，在任何网页上实现音频/视频实时通信。
- 我们提供了一个JsSIP Demo，打开jssip_demo文件夹，用浏览器打开index.html即可。经测试，Windows下建议使用火狐ESR浏览器比较稳定。
- 火狐ESR浏览器下载地址<https://www.mozilla.org/en-US/firefox/organizations/>

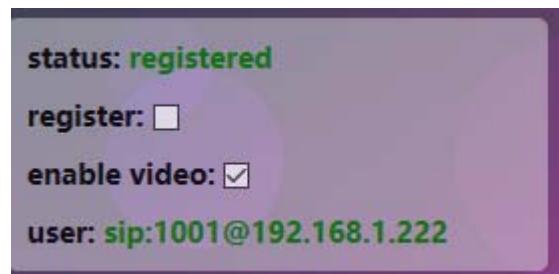




视频通话实现

实现视频通话

- 用火狐打开index.html
- 如右图填入用户名、服务器地址(用sofia status查看)、设置的密码、WS地址（服务器IP:5066）
- 按回车进行注册，状态栏如下图



tryit

JS SIP

register

Name: i.e. Homer Simpson ?
1001

SIP URI: i.e. sip:homer@your-domain.com ?
sip:1001@192.168.1.222

SIP password: ?
••••

WS URI: i.e. ws://your-domain.com:10080 ?
ws://192.168.1.222:5066

[advanced settings](#)

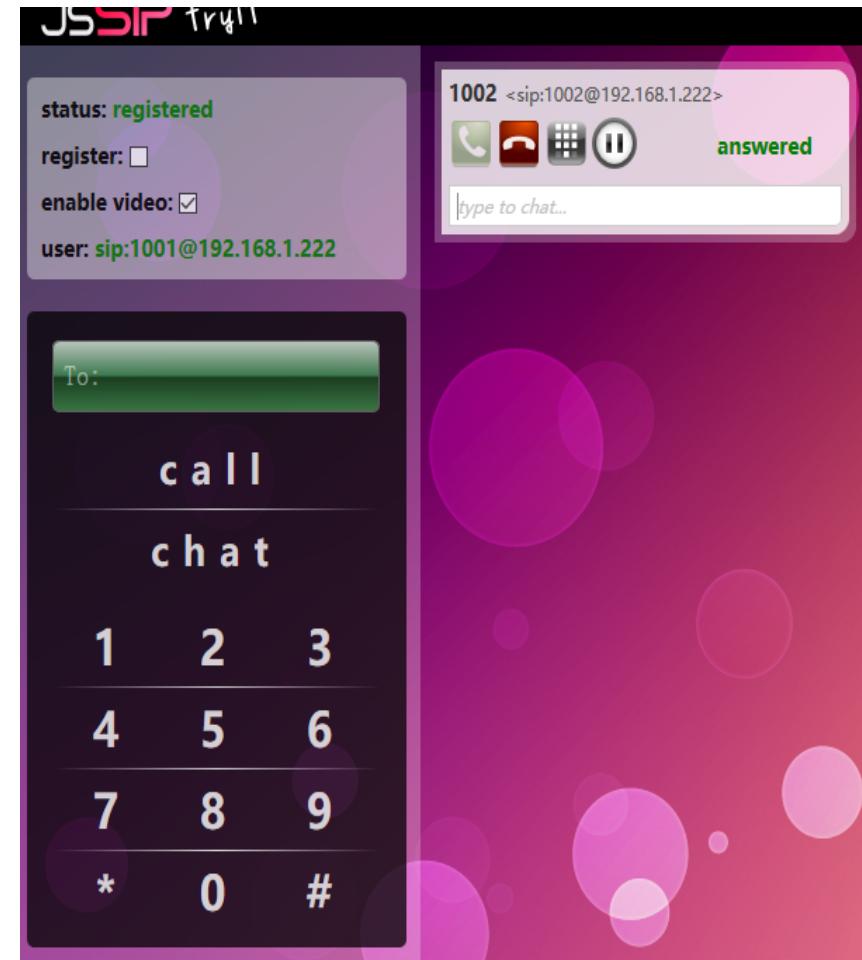
... or use a dynamic account in our servers!

视频通话实现



实现视频通话

- 在同一局域网内再注册一个用户，例如1002，这时就可以拨打视频通话了
 - 在一方的网页拨打另一方的注册用户名，点击call即可呼出，浏览器会提示申请摄像、录音设备权限，点击允许即可。被呼叫方点击接听按钮，允许设备请求，双方就可以看到自己和对方的视频图像。



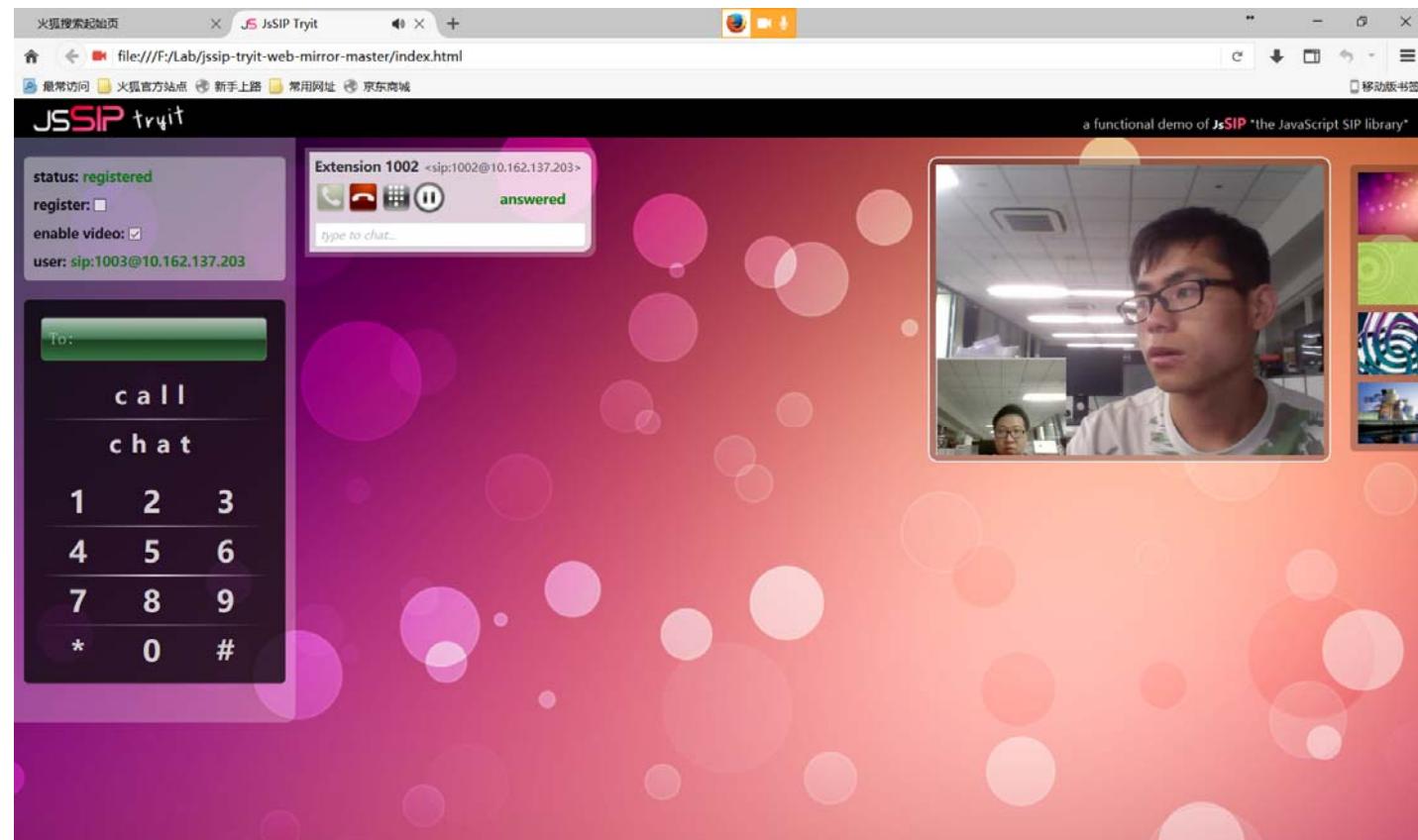


视频通话实现



实现视频通话

➤ 通话界面



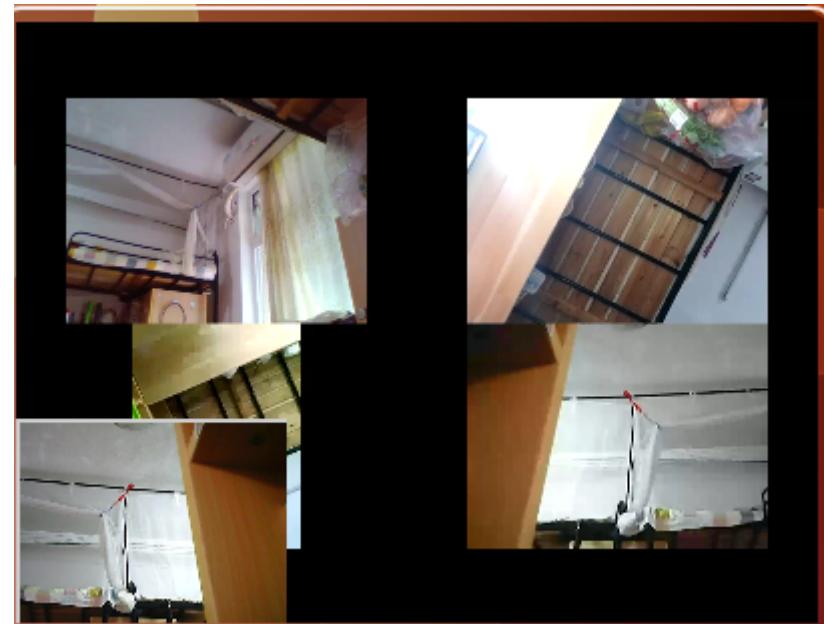


视频通话实现



实现视频会议

- 在同一局域网内注册多个用户
- 依次拨打3000，这是FreeSWITCH设置的会议号码，就可以实现会议功能。
- 在linphone客户端或者webrtc客户端都可以实现视频会议





视频通话实现



调整视频会议布局

- 修改conf\autoload_configs\conference.conf.xml文件，在default下增加以下内容：
- 相当于加载布局模块

```
<!-- Profiles are collections of settings you can reference by name. -->
<profiles>
    <!--If no profile is specified it will default to "default"-->
    <profile name="default">
        <!-- Directory to drop CDR's
        'auto' means $PREFIX/logs/conference cdr/<conference_uuid>.cdr.xml
        a non-absolute path means $PREFIX/logs/<value>/<conference_uuid>.cdr.xml
        absolute path means <value>/<conference_uuid>.cdr.xml
        -->
        <!-- <param name="cdr-log-dir" value="auto"/> -->

        <param name="conference-flags" value="video-floor-only|rfc-4579|livearray-sync|minimize-video-encoding"/>
        <param name="video-mode" value="mux"/>
        <param name="video-layout-name" value="2x2"/>
        <param name="video-canvas-size" value="1920x1080"/>
        <param name="video-canvas-bgcolor" value="#333333"/>
        <param name="video-layout-bgcolor" value="#000000"/>
        <param name="video-fps" value="25"/>
    | 
    <!-- Domain (for presence) -->
    <param name="domain" value="$${{domain}}"/>
    <!-- Sample Rate-->
    <param name="rate" value="8000"/>
```



视频通话实现



调整视频会议布局

- 其中使用的layout在conference_layouts.conf.xml中配置，默认的配置有很多种布局，可以根据需要选择。

```
1 <configuration name="conference_layouts.conf" description="Audio Conference">
2   <layout-settings>
3     <layouts>
4       <layout name="1x1">
5         <image x="0" y="0" scale="360" floor="true"/>
6       </layout>
7       <layout name="1x2" auto-3d-position="true">
8         <image x="90" y="0" scale="180"/>
9         <image x="90" y="180" scale="180"/>
10      </layout>
11      <layout name="2x1" auto-3d-position="true">
12        <image x="0" y="90" scale="180"/>
13        <image x="180" y="90" scale="180"/>
14      </layout>
15
16      <layout name="2x1-zoom" auto-3d-position="true">
17        <image x="0" y="0" scale="180" hscale="360" zoom="true"/>
18        <image x="180" y="0" scale="180" hscale="360" zoom="true"/>
19      </layout>
20      <layout name="3x1-zoom" auto-3d-position="true">
21        <image x="0" y="0" scale="120" hscale="360" zoom="true"/>
22        <image x="120" y="0" scale="120" hscale="360" zoom="true"/>
23        <image x="240" y="0" scale="120" hscale="360" zoom="true"/>
24      </layout>
25      <layout name="5-grid-zoom" auto-3d-position="true">
26        <image x="0" y="0" scale="180"/>
27        <image x="180" y="0" scale="180"/>
28        <image x="0" y="180" scale="120" hscale="180" zoom="true"/>
29        <image x="120" y="180" scale="120" hscale="180" zoom="true"/>
30        <image x="240" y="180" scale="120" hscale="180" zoom="true"/>
31      </layout>
```



视频通话实现



调整视频会议布局

- Freeswitch里面已经预设了几十种布局。

2x1-zoom [zoom效果是充满屏幕, 相比2x1]

3x1-zoom

4x2-zoom

5-grid-zoom

1x1

3x3

.....

2x1-presenter-zoom

3x2-zoom

1x1+2x1

7-grid-zoom

2x2

4x4

- 需要切换布局时候就对 conf\autoload_configs\conference.conf.xml 文件里的 video-layout-name 进行修改

40

```
<param name="video-layout-name" value="2x2"/>
```



视频通话实现



视频会议通话

- 各个设备登录之后，可以拨打3000进入会议室，注意视频分辨率和码率不能设置过大，否则会出现黑屏的情况



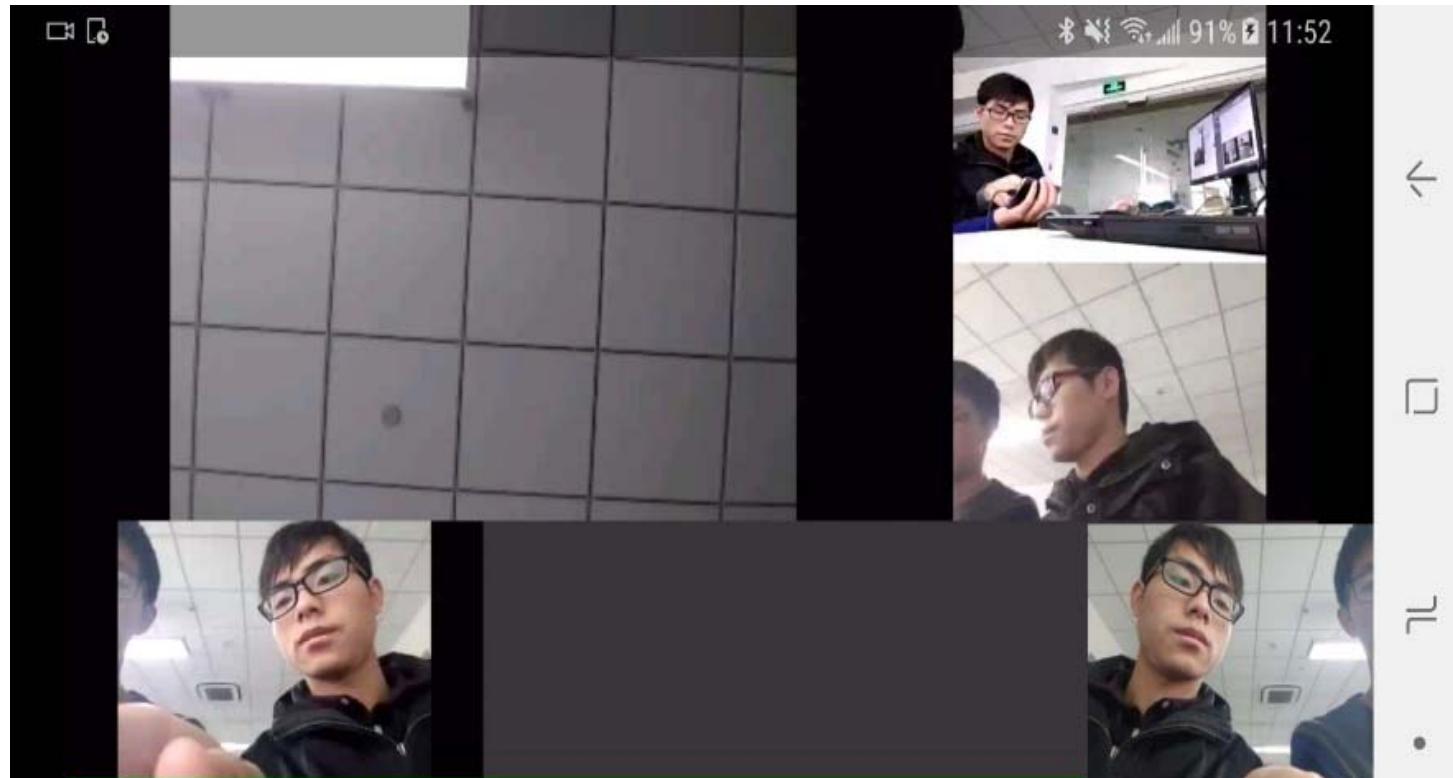


视频通话实现



视频会议通话

- 更改布局也可以在服务器命令行中操作, 输入命令conference 3000-10.162.184.117 vid-layout 1up_top_left+5





作业



- 编译FreeSWITCH，使用手机客户端和浏览器通过Freeswitch进行视频通话，实现单对单的视频通话与多人视频会议（切换不同布局），并且测试视频通话的时延情况，最后整理成一份实验报告。