# 会议直播与录相方案设计

目录

[会议直播与录相方案设计 0](#_Toc37241775)

[需求 0](#_Toc37241776)

[产品功能 0](#_Toc37241777)

[功能性需求 0](#_Toc37241778)

[会议直播 0](#_Toc37241779)

[会议录像 0](#_Toc37241780)

[非功能性需求 0](#_Toc37241781)

[产品使用场景 0](#_Toc37241782)

[系统设计 0](#_Toc37241783)

[架构设计 0](#_Toc37241784)

[会议总体架构(非集群) 0](#_Toc37241785)

[功能模块设计 0](#_Toc37241786)

[MCS的内部结构 0](#_Toc37241787)

[RCS与MLG内部结构 0](#_Toc37241788)

[模块消息交互与流程 0](#_Toc37241789)

[会议录像基本流程 0](#_Toc37241790)

[会议直播基本流程 0](#_Toc37241791)

[同时开始录像与直播流程 0](#_Toc37241792)

[同时直播与录像时，先停止直播流程 0](#_Toc37241793)

[在已有直播上切换屏幕共享直播流程 0](#_Toc37241794)

[直接开启屏幕共享直播流程 0](#_Toc37241795)

[一个会议同时有两个或以上直播或录像流程 0](#_Toc37241796)

[多人自动模式添加，删除成员流程 0](#_Toc37241797)

[多人自动模式手动模式切换流程 0](#_Toc37241798)

[第三方会议接入流程 0](#_Toc37241799)

[数据结构设计 0](#_Toc37241800)

[会议录像与直播实体关联图 0](#_Toc37241801)

[会议实体信息 0](#_Toc37241802)

[会议成员信息 0](#_Toc37241803)

[录像会话 0](#_Toc37241804)

[录像文件列表 0](#_Toc37241805)

[直播会话 0](#_Toc37241806)

[系统测试 0](#_Toc37241807)

[测试用例 0](#_Toc37241808)

# 需求

在使用实时音视频的过程中，经常会有两种情况，一是需要将音视频通话，会议的全过程录像，方便过后回看以及相应处理。如重要会议需要事后回看学习，等等;另外一种是通话或会议时，需要将全过程对外发布，让更多不在现场的人在第一时间能了解到会议实时情况，所以需要将其广播出去。也就是将会议直播出去。如在线教育，直播连麦等等。

从上面的需求可以归类成两个最基本功能，就是会议录像与直播，针对这两个功能，在一些现实中会在这两个基本需求的基础上，来满足不同应用场景。为了让系统能很好适应这些些场景，下面从功能性或非功能性方面详细细化这两大基础功能。

我们会议系统现在部分功能都已经实现，但随着业务，应用场景的不段变化，现在方案实现，越来越复杂，有新需求变更时，实现也越来越来麻烦。为了解决目前这些问题，需要对会议直播与录像进行重构，以更好方式来完成已有业务功能，以及更容易适应新的需求变更。

# 产品功能

## 功能性需求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 功能顶 | 功能点 | 功能级别 | | 选顶 |
| 会议直播 | 多人单人直播 | | 高 | 必选 |
| 同会议可输出多个直播 | | 高 | 必选 |
| 屏幕共享直播 | | 高 | 必选 |
| 输出布局指定 | | 高 | 必选 |
| 直播启停控制 | | 高 | 必选 |
| 人离开画面，暂停直播 | | 低 | 可选 |
| 两个会议主播混屏 | | 低 | 可选 |
| 只输出音频或视频 | | 高 | 必选 |
| 会议录像 | 支持以上会议直播同样功能 | | 高 | 必选 |
| 录像文件支持mp4,flv等 | | 高 | 必选 |
| 支持录像h264祼流与aac祼流文件 | | 中 | 可选 |
| 录像能指定输出的分辨率大小等 | | 中 | 必选 |
| 支持截图jpg | | 中 | 可选 |

### 会议直播

#### 多人单人直播

可以把会议的单人成员的音视频输出直播，多人混屏输出直播

#### 同会议可输出多个直播

同会议所有成员，可以任一组合，输出到多个直播，也就是多对一，如会议成员1,2,3 4 如1，2输出直播频道1， 【2，3】输出到直播2 ， 【1，2，3，4】输出到直播3

#### 屏幕共享直播

每个成员都可以有屏幕共享输出，需要确定会议的成员视频与该成员的共享屏幕是否同时输出, 屏幕共享与成员视频，可指定任一输出，还是二者都可以

#### 输出布局指定

输出时可以指定屏幕的布局，需要确定最大人数，也需要考虑横屏与竖屏，剪栽模式，画面黑边处理

#### 直播启停控制

会议在直播中，每个成员加入或退出需要自动加入或退出直播，所有人退出，自动停止所有直播

#### 人离开画面，暂停直播

会议直播中，画面中人离开，需要自动停止直播，该功能需要依赖AI目标检查功能

#### 两个会议主播混屏

旁路直播中，两个主播pk画面

#### 只输出音频或视频

只输出音频或视频

### 会议录像

#### 录像文件支持mp4,flv

录像支持flv与mp4, 需要考虑单个会议文件的时长，是否需要考虑分割成多个文件

#### 支持录像h264祼流与aac祼流文件

可以将输出单独录像成h264,aac祼流

## 非功能性需求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 功能顶 | 功能点 | 功能级别 | 选顶 |
| 会议录像与直播 | 1.一个会议最大支持人数，会议直播与录像的输入，输出数 | 高 | 必选 |
| 2.会议直播的最大延迟 | 高 | 必选 |
| 3.录像与直播画面的连续性 | 高 | 必选 |

**1.一个会议最大支持人数，会议直播与录像的输入，输出数**

会议人数，是指与参加会议的实际人数; 输入数是指需要录像或直播的人数，输出数是

向直播推流的频道数与录像输出的个数之后

**2. 会议直播的最大延迟**

会议的视频与直播后的视频最大允许的延迟

**3. 录像与直播画面的连续性**

画面花屏，或卡顿的次数，在直播或录像过程有可能网络掉线后马上恢复

# 产品使用场景

|  |
| --- |
| 1. 创建会议，开始直播，中间有人加入会议，有人退出会议 |
| 1. 创建会议，多人在开会中，现在还没有直播，在某个时候，需要开始直播 |
| 1. 会议还没有开始，尝试开启直播 |
| 1. 会议开始后，想看某人的直播 |
| 1. 会议开始后，想看多人的混屏直播 |
| 1. 想看某人的共享屏幕，同时想看该人的成员视频 |
| 1. 想把直播输出的画面，同时也能回看录像 |
| 1. 我现在正在看共享屏幕，突然我想看成员的视频， 反之，也一样 |
| 1. 我想看多人的的共享屏幕 |
| 1. 我只需要会议中某人的音频或视频， |
| 1. 我需要会议中某画面中的图片文件 |
| 1. 我想在某个时候开始直播与录像 |
| 1. 会议结束后，我要看该会议所有录像，包括个人，多个，屏幕共享等等 |
| 1. 该会议是永久会议，这次结束后，下次开始时，我需要自动录像与直播 |
| 1. 我用手机看多人会议直播，画面需要根据手机屏幕自适应 |
| 1. 会议直播过程，与会的终端突然没有音视频流，可以网络断线等等 |
| 1. 会议直播中， 终端禁止音频，视频 |
| 1. 会议直播中，频繁退出加入会议 |
| 1. 会议直播中，切换前后摄象头 |
| 1. 会议直播中，开启共享屏幕 |
| 1. 会议直播中，会议加入人数到达最大数怎么样 |
| 1. 会议直播中，突然一下加入多个人，或退出多人 |

# 系统设计

## 架构设计

### 会议总体架构(非集群)



## 功能模块设计

### MCS的内部结构

Mcs是媒体系统的总的控制中心，下图只例出与会议直播与录像相关的模块结构



### RCS与MLG内部结构

#### MLG内部结构



#### RCS内部结构



## 模块消息交互与流程

### 会议录像基本流程

1. 首先主持人打开app,登录会议系统，并创建会议准备开会
2. 主持人开会，通过RestServer,CCM, CallRouteGW,MCS，创建会议，媒体通道等资源信息基中包括mas的对外地址，端口等，同时通过mcs开启会议录像
3. 客户端获取媒体通道等信息后，向指定的地址与端口发送音视频媒体流
4. Mcs开启会议录像过程:
5. 首先mcs向rcs获取接收媒体信息，包括音频与视频接收端口
6. Mcs请求mps创建一个通道，将混音媒体流发送到rcs
7. Mcs请求mcu创建一个房间，同时通知mas将成员的视频流发送到mcu, 通知mcu将mcu混屏后的流发送到rcs
8. Rcs收到mcu的视频，mps的音频后， 将视频保存成h264, 音视保存aac, 同时将音视频复合后，生成flv或mp4文件，保存在磁盘上
9. 主持人会议结束，在app结束会议，通过RestServer,CCM, CallRouteGW,MCS删除相关通道，释放相关资源，同时通过mcs停止会议录像
10. Mcs停止会议录像过程：
11. Mcs请求mps停止向rcs发送音频数据，同时删除相关通道
12. Mcs请求mas停止向mcu发送相关视频数据，同时通知mcu通知向rcs发送视频数据，在mcu中释放会议房间的所有资源
13. RCS停止写录像文件，生成会议录像列表
14. 录像点播过程：
15. 客户端通过RESTServer, CCM, MCS根据会议号，时间范围，获取会议列表，得到相关会议录像的点播url。
16. 客户端通过点播url，打开录像视频回看

#### 开会与停止会议流程:



#### 启停录像流程



### 会议直播基本流程

1. 首先主持人打开app,登录会议系统，并创建会议准备开会
2. 主持人开会，通过RestServer,CCM, CallRouteGW,MCS，创建会议，媒体通道等资源信息基中包括mas的对外地址，端口等
3. 客户端获取媒体通道等信息后，向指定的地址与端口发送音视频媒体流，会议开始
4. Mcs开启会议直播过程:
5. 主持人或其他人员，选择会议，并发送开始直播命令
6. Mcs收到开始直播命令后，向mlg获取接收媒体信息，包括音频与视频接收端口
7. Mcs请求mps创建一个通道，将混音媒体流发送到mlg
8. Mcs请求mcu创建一个房间，同时通知mas将成员的视频流发送到mcu, 通知mcu将mcu混屏后的流发送到mlg
9. mlg收到mcu的视频，mps的音频后，将音视频复合后封装flv后通过rtmp发送到直播服务器
10. 主持人会议结束时，在 app结束会议，通过RestServer,CCM, CallRouteGW,MCS删除相关通道，释放相关资源，同时通过mcs停止会议录像
11. Mcs停止会议录像过程：
12. Mcs请求mps停止向mlg发送音频数据，同时删除相关通道
13. Mcs请求mas停止向mcu发送相关视频数据，同时通知mcu通知向mlg发送视频数据，在mcu中释放会议房间的所有资源

#### 启停直播流程



### 同时开始录像与直播流程

1. 会议先开始录像流程， 录像开始
2. 向会议发送开始直播命令
3. Mcs收到直播命令，向mlg获取媒体端口等资源，同时向直播系统申请直播推流地址，

直播地址可以是内网地址，这个可以通过参数配置

1. 根据本次直播请求生成一个新的ssrc, ssrc在本次直播中是唯一的
2. 根据ssrc向mps创建一个新的通道，同时通知mps向mlg发送混音流
3. Mcs 向mcu发送创建房间命令，如果mcu返回已存在，跳过，否则创建一个新的房间
4. Mcs通知mas，需要将哪些人的视频发送到mcu, 可以所有人或指定某些人
5. Mcs通知mcu 创建一个observer, 混流指定视频，输出到mlg视频端口
6. Mlg收到mps的音频与mcu的视频后，封装成rtmp流，发送到直播系统

### 同时直播与录像时，先停止直播流程

1. 系统当前一个会议有一个录像与直播
2. 首先向mcs发送停止直播命令
3. Mcs收到停止直播命令后，向mlg发送停止通知，mlg停止向直播服务器推流。
4. Mcs通知mps,删除该直播的音频通道
5. Mcs通知mcu删除该直播的observer

### 在已有直播上切换屏幕共享直播流程

1. 首先开启会议直播，默认是成员视频
2. 通过本次直播sessionId, 发送切换成员命令，成员列表带共享屏幕类型
3. Mcs收到命令，检查成员列表，哪些是屏幕视频，哪些是成员视频，分别通知到mas，将相关媒体发送到mcu
4. 根据成员列表，重置mcu的observer，输出相关视频到mlg

### 直接开启屏幕共享直播流程

1. 通过api接口发送开启直播命令，其中成员列表参数，带有屏幕共享类型
2. 生成新的直播会话记录，分别向mlg，mcu, mps获取相关资源
3. Mcs收到命令，检查成员列表，哪些是屏幕视频，哪些是成员视频，分别通知到mas，将相关媒体发送到mcu
4. 根据成员列表，创建mcu的observer，输出相关视频到mlg
5. 通知mps将混音流发送mlg
6. Mlg收到mps的音频与mcu的视频后，封装成rtmp流，发送到直播系统

### 一个会议同时有两个或以上直播或录像流程

1. 开始第一个直播，指定输出成员列表，生成一个直播会话记录，开始直播
2. 开始第二直播，指定输出成员列表，生成一个新直播会话记录，开始第二个直播

### 多人自动模式添加，删除成员流程

1. 开始直播，设置自动模式
2. Mcs将当前会议所有人，设置输出列表
3. 有新人加入会议， 自动将该入，加入直播输出列表中
4. 有人退出会议，自动将该人，播出列表中删除，

### 多人自动模式手动模式切换流程

1. 自动模式输出所有人视频
2. 切换手动模式后，需要指定输出成员
3. 手动模式，如果有人退会议，且在输出列表中，需要删除，如是不在列表中，不需要处理

### 第三方会议接入流程

待补充

## 数据结构设计

### 会议录像与直播实体关联图



会议—会议成员(1对多)

会议—录像会话(1对多)

会议—直播会话(1对多)

录像会话—会议成员(多对多)

直播会话—会议成员(多对多)

### 会议实体信息

会议ID

会议号

成员列表

录像会话列表

直播会话列表

### 会议成员信息

成员ID

会议ID

uuid

音频参数

视频参数

共享屏幕参数

录像会话列表

直播会话列表

### 录像会话

录像会话id

会议ID

输出ssrc

Mcu地址与端口

Mps地址与端口

录像成员列表

输出类型:

输出名称

输出路径

画面布局参数

媒体输出参数

会话状态

开始时间

结束时间

### 录像文件列表

录像会话ID

会议ID

录像时长

录像大小

录像文件全名

下载地址

录像状态

开始时间

结束时间

### 直播会话

直播会话id

会议ID

输出ssrc

Mcu地址与端口

Mps地址与端口

直播成员列表

直播频道ID

直播UID

直播推流地址

直播播放地址

画面布局参数

媒体输出参数

会话状态

开始时间

结束时间

# 系统测试

## 测试用例

**用例详细描述请参考<<会议直播与录像用例.xlsx>>**

|  |  |
| --- | --- |
| **用例编号** | **测试用例描述** |
| 1 | 创建会议同时加入会议,并开启直播 |
| 2 | 会议已创建且已直播，有人加入会议 |
| 3 | 会议已创建且已直播，已有多人加入会议，再加入会议 |
| 4 | 多人加入会议直播，1，2，3，7，20，36，37人加入会议 |
| 5 | 会议同时多人加入会议 |
| 6 | 同一人加入会议后，又退出会议 |
| 7 | 多人同时退出会议 |
| 8 | 会议创建人员，解散会议 |
| 9 | 会议中最后一个人退出 |
| 10 | 多种类型终端加入会议,pc, 手机，硬件等 |
| 11 | 停止会议直播后，重新设置新的直播参数后直播 |
|  |  |
| 12 | 启动不存在会议直播 |
| 13 | 停止不存在会议直播 |
| 14 | 加入不存在会议的成员 |
| 15 | 退出不存在会义中的成员 |
| 16 | 一次多入加入会议时，期中有非法成员 |
|  |  |
| 17 | 会议直播时，mlg服务异常 |
| 18 | 会议直播时，mcu服务异常 |
| 19 | 会议直播时，mas服务异常 |
| 20 | 会议直播时，mps服务异常 |
| 21 | 会议直播时，mcs服务异常 |
|  |  |
| 22 | 同一会议中，每个成员1个直播频道 |
| 23 | 同一会议中，一个人输出2个直播频道 |
| 24 | 同一会议中，所有人输出一直播频道，其中有人会输出另外的直播频道 |
| 25 | 同会议，同一人输出，5，10，20个直播频道 |
| 26 | 同会议，输出多个直播频道，5，10，20，30，40直播频道 |
|  |  |
| 27 | 在会议中，有人开启共享屏幕，输出直播 |
| 28 | 需要看人员的成员视频与共享屏幕，直播 |
| 29 | 会议中，有人已开启共享屏幕，另外有也尝试开启共享屏幕 |
| 30 | 共享屏幕输出到一个直播频道，成员视频输出到另一人直播频道 |
| 31 | 会议直播没有开启，直接共享屏幕直播 |
| 32 | 来回切换共享与成员视频 |
|  |  |
| 33 | 会议直播开始指定分辨率 如1280x720x15 |
| 34 | 修改新的参数输出 |
| 35 | 横屏输出 |
| 36 | 竖屏输出 |
| 37 | 会议直播中，不断增减成员， |
| 38 | 一会议输出画面输出最大成员数 |
| 39 | 参数输出一些不支持的参数如1123x553 |
|  |  |
| 40 | 会议一开始，就开始直播 |
| 41 | 会议开始后，多人进入会议后，开始直播 |
| 42 | 创建会议后，没有任何人加入会议的视频时开始直播 |
| 43 | 会议开始直播，不断有入加入会议 |
| 44 | 会议直播中， 不断有人退出会议 |
| 45 | 会议直播中，有多人正在开会，直接解散会议 |
| 46 | 会议开始后，指定某人或某几人直播输出，其他不输出 |
| 47 | 会议直播输出时，没有在直播中的人退出会议 |
| 48 | 同会议，有多个直播输出，直播中的人员退出会议 |
| 49 | 所有人退会议或解散时，停止所有该会议所有直播输出 |
| 50 | 指定会议成员直播时，成员id不在该会议中 |
|  |  |
| 51 | 会议开始后，直播输出只有声音 |
| 52 | 会议开始后，直播输出只有视频 |
| 53 | 会议开始后，有两个直播频道，一个只输出声音，一个只输出视频 |
|  |  |
|  |  |
| 54 | 同一会议，开启直播与录像， 直播与录像画面是一样的 |
| 55 | 同一会议，直播输出成员视频，录像输出共享屏幕 |
| 56 | 同一会议，直播输出共享屏幕，录像输出成员视频 |
| 57 | 同一会议，直播输出所有成员视频， 录像输出某个成员视频 |
| 58 | 同一会议，有直播输出与录像输出，停止直播输出 |
| 59 | 同一会议，有直播输出与录像输出，停止录像 |
| 60 | 同时直播与录像输出某人视频， 之后该人退出会议， 还有其他人 |
| 61 | 同时直播与录像输出某人视频， 之后该人退出会议， 没有其他人 |
|  |  |
| 62 | 会议没有结束， 中途录像启停多次 |
| 63 | 会议开始后，一直没有停止过，长达1，2，3，4，5，6个小时，或更长的时间 |
| 64 | 会议开始，录像开始后，马上停止录像，时间相隔比较短 |
| 65 | 录像开始时，指定输出flv文件 |
| 66 | 录像开始时，指定输出mp4文件 |
| 67 | 录像开始时，指定同时输出flv,mp4文件 |
| 68 | 录像开始时，视频指定输出h264祼流文件 |
| 69 | 录像开始时，音频指定输出aac文件 |
| 70 | 录像mp4,flv的同时，输出h264,aac文件 |
| 71 | 有可能有多个录像，需要获取会议的所有录像文件，需要知道录像时间，大小等等 |
| 72 | 会议开始后， 将输出可以生成jpg截图 |
| 73 | jpg截图一直生成，直到会议结束 |
| 74 | 会议输出截图，不断输出当前画面截图 |
|  |  |
| 75 | 直播后，会议本地预览视频与直播显示的视频延迟 |
| 76 | mcu与mlg 在同一机器，会议直播 |
| 77 | mcu与mlg 不在同一机器，但在同一局域网内，会议直播 |
| 78 | mcu与mlg使用外网会议直播 |
| 79 | 会议视频的有卡顿，检查直播与录像的画面 |
| 80 | 会议视频非常流畅，无卡顿，检查会议直播与录像后的画面 |
| 81 | 会议直播后，在终端关闭视频，直播画面应该消失 |
| 82 | 直播后，终端关闭视频后，又开启视频 |
| 83 | 直播后，终端关闭声音 |
| 84 | 直播后，终端关闭声音，以开启声音 |
| 85 | 直播后，终端同时关闭声音与视频 |