

# Yoom Meetings 在线音视频会议系统

## 软件需求文档 / Software Requirements Specification

10185101210 陈俊潼

### Yoom Meetings 在线音视频会议系统

[简介 / Introduction](#)

[愿景 / Purpose](#)

[范围 / Scope](#)

[术语定义 / Definition](#)

[角色定义 / Actors](#)

[概览 / Overview](#)

[状态机](#)

[状态迁移接口](#)

[业务需求 / Solutions](#)

[系统用例图](#)

[YM1001: 1v1 通话](#)

[用户界面](#)

[时序图](#)

[需求描述](#)

[用例描述](#)

[Join Meeting By PSTN](#)

[Join Meeting By 1v1 Invitation](#)

[Start 1v1 Call](#)

[YM1002: NvN 通话](#)

[时序图](#)

[需求描述](#)

[用例描述](#)

[Join Meeting By PSTN](#)

[Join Meeting By NvN Link](#)

[Start NvN Call](#)

[YM2001: 会中权限管理](#)

[需求描述](#)

[用例描述](#)

[Transfer Host Permission](#)

[Mute / Unmute All](#)

YM2002: 入会权限管理

时序图

需求描述及用例描述

用例描述

Transfer Host Permission

Manage Waiting Participants

YM3001: 实时字幕

用户界面

需求描述

用例描述

Enable / Disable Transcript

YM3002: 会中特效

用户界面

需求描述

用例描述

Enable / Disable Effects

系统属性 / System Attributes

可靠性 / Reliability

安全性 / Security

可用性 / Availability

稳定性指标

可感知指标

外部系统限制 / Design Constraints

终端平台要求

移动端

桌面端

Web 端

网络要求

网络上行带宽要求

网络下行带宽要求

附录 / Appendix

修订记录 / Version Records

V0.3

V0.2

V0.1

# 简介 / Introduction

## 愿景 / Purpose

Yoom Meetings 是一套高性能、高效、创新、安全的多人会议协作系统。后疫情时代，网上协作、远程办公成了大量中小企业的趋势，Work From Home 的流行也让音视频会议成为了企业推进工作必不可少的环节。Yoom Meetings 提供了一套高可用的可靠的会议系统。Yoom Meetings 支持多端入会、会中特效、字幕翻译，同时也针对企业会议室应用提供了整体解决方案，包括 Yoom 会议室的功能，兼容传统视频会议的 SIP 协议连接，支持主流视频会议品牌设备接入 Yoom 音视频会议。本音视频会议系统旨在提高远程协作的流程，提供流畅的音视频会议体验，为各体量的有音视频会议需求的企业提供可靠优质的解决方案。

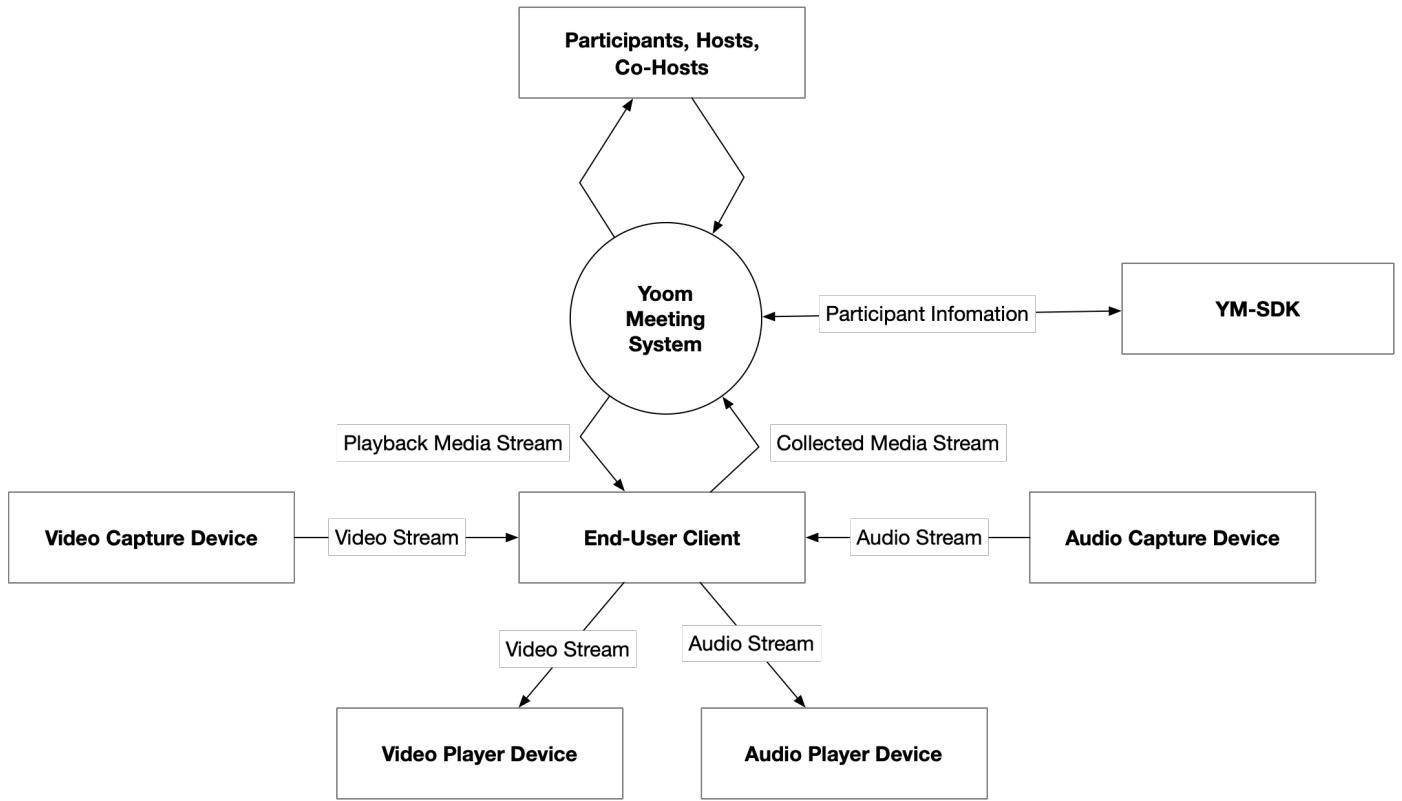
Yoom Meetings 希望助力组织和个人更高效、更流畅、更满意。

## 范围 / Scope

Yoom Meetings 针对从数十人的小型团队到上万人的大型高校、企业都提出了安全可靠的解决方案，我们将处理音视频会议从发起、会中再到会议结束的过程中的所有过程。为了提供流畅的入会流程，提供了使用 ID 入会、链接入会和 PSTN 入会等多种解决方案；在会中为主主持人和联席主持人提供了细粒度的权限管理方案和权限控制；在会后提供了详细的会议参会情况记录与聊天记录回顾，方便主持人回顾会议内容。

本系统的系统关联图如下：

Context Diagram for Yoom Meetings



## 术语定义 / Definition

术语	英文全称	含义
RTC	Real Time Conference	实时音视频，本系统提供高并发、低延迟、高清流畅、安全可靠的音视频服务。
SIP	Session Initiation Protocol	会话初始协议，由IETF (Internet Engineering Task Force, 因特网工程任务组) 制定的多媒体通信协议。它是一个基于文本的应用层控制协议，用于创建、修改和释放一个或多个参与者的会话。
PSTN	Public Switched Telephone Network	公共交换网络，使用电话号码邀请参会人拨入会议的协议
VC	Video Conference	视频会议系统
PB	Protocol Buffers	约定接口和相关数据结构的数据描述语言
SLA	Service Level Agreement	服务级别协议，网站服务可用性的保证
QPS	Queries-per-second	是对一个特定的查询服务器在规定时间内所处理流量多少的衡量标准，作为域名系统服务器的机器的性能经常用每秒查询率来衡量。一般也叫并发。
App Container	-	App的容器，每个独立的App都需要有一个 App Container 来实现自己的 Container，包括 apis、UI-SDK、PageManager
YM-SDK	-	包含底层 C++ 能力，视频会议所使用的 RTC SDK.
YM-Core	-	包视频会议的核心业务逻辑，会被多个App复用。运行于App Container内。 包括： - UI-SDK：包含 UI 部分的外部 SDK 封装 - 状态机：视频会议所使用的状态机 - Page-Manager：界面管理及界面容器

# 角色定义 / Actors

系统中的角色主要区分成了以下四类：

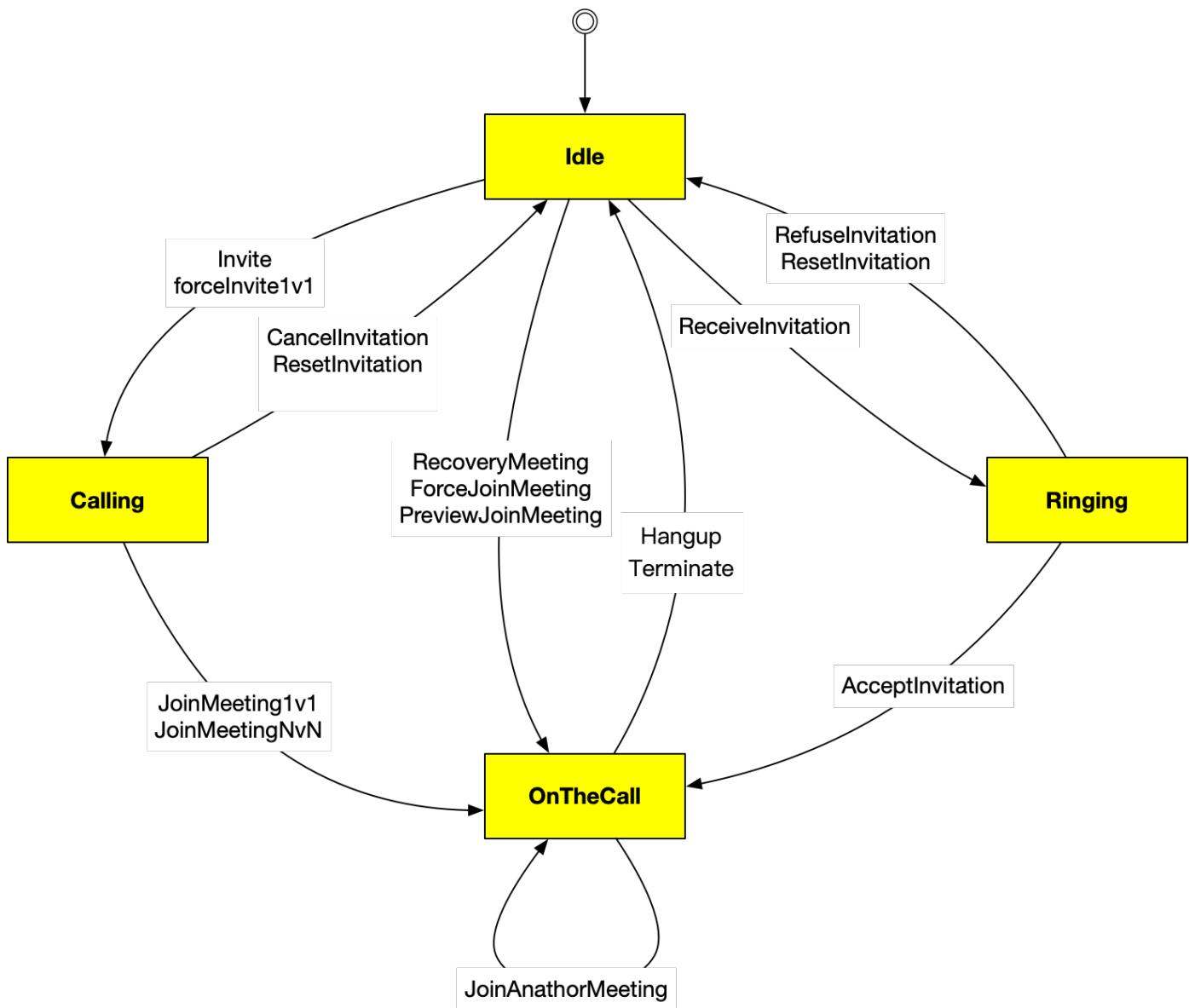
角色名称	职责描述
Host	会议主持人，具备结束会议、管理成员、转移主持人权限、终止会议、禁音所有参会者、修改入会权限或取消禁音所有参会者等最高权限，主持人只能有一人
Co-Host	联席主持人，联席主持人可以具有多人，具备主持人除转移主持人以外的所有权限，协助管理会议状态和入会这信息
Participant	会议的参与者，可以控制自己的会议状态和离开会议，无法对其他人的状态做出修改或终止本会议
Non-Participant	会议的非参与者，指准备加入会议的用户，可以通过 PSTN、会议 ID、会议链接加入会议。包括未进入会议室的用户和在会议室等候（如需要）的用户。

# 概览 / Overview

## 状态机

Yoom 对每个参会者维持了一个状态机，用户指示当前用户的状态。

YMCORE-STATEMACHINE : 状态机图



各状态含义如下：

State	含义
IDLE	空闲状态，未进入会议的待命状态
CALLING	当用户呼叫其他用户时，弹出的呼叫页面
RINGING	当用户被叫时，弹出的被叫页面
ONTHECALL	处在会议中的状态

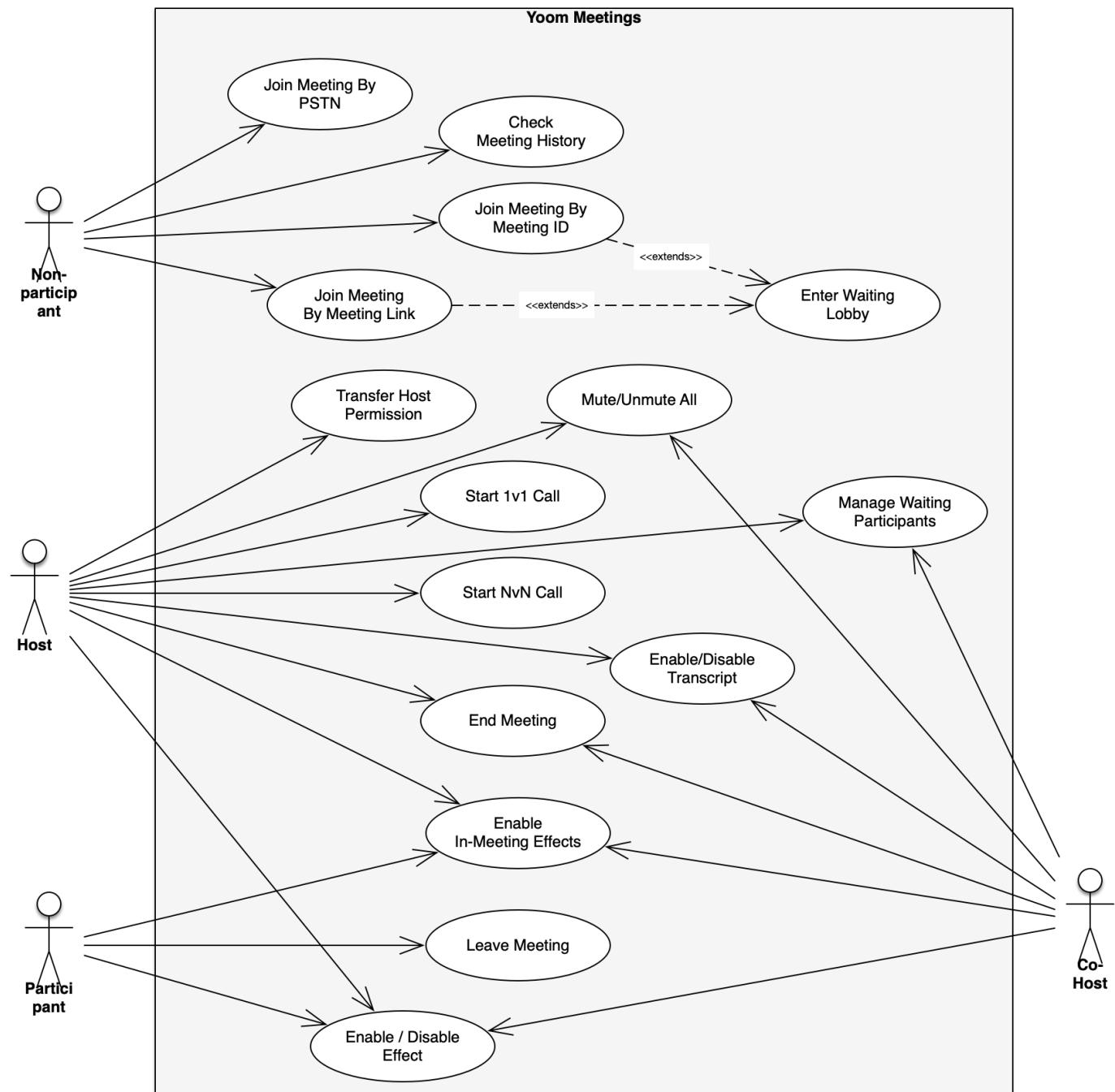
## 状态迁移接口

- `invite` 正常情况下的 1v1 会议或多人会议的邀请操作
- `joinMeeting` 正常情况下
  - 1v1会议：在服务端创建会议成功，并且对方接听，然后进入 ON\_THE\_CALL
  - 多人会议：在服务端创建会议成功，然后进入 ON\_THE\_CALL
- `cancelInvitation` 取消 1v1 会议邀请
- `receiveInvitation` 收到邀请，进入 Ringing 状态
- `refuseInvitation` Ringing 状态拒绝邀请
- `resetInvitation`
  - CALLING状态下：重置会议 1v1 会议或多人会议的邀请，一般用于创建会议失败等等意外情况
  - RINGING状态下：重置会议 1v1 会议或多人会议的邀请，一般用于创建会议失败等等意外情况
- `acceptInvitation` 用户点击操作接受按钮，接受邀请并进入 ON\_THE\_CALL
- `forceAcceptInvitation` 用户先收到了 Yoom 多人会议的 RINGING 推送，然后通过提示加入相同会议
- `forceInvite1v1` 跨设备切换到 1v1 会议，具体情况是：别的设备在会中，本设备发起 1v1 会议。会先弹出确认框，确认后后端直接下发状态然后进入 CALLING 状态
- `recoveryMeeting` 客户端整体意外 crash 并重启之后，会自动恢复多人会议
- `forceJoinMeeting` 通过卡片进入 Yoom 多人会议，并加入会议的操作
- `previewJoinMeeting` 通过卡片进入自研 SDK 的多人会议，打开预览界面，然后点击加入会议的操作
- `hangup`
  - 主动挂断会议（结束会议 / 自己离开会议）
  - SDK 报错或者加入会议失败导致了离开会议
  - 当参会者申请加入另一个会议时，强制离开当前会议
- `terminate`
  - 被踢出会议
  - 1v1 会议对方断线或离开
  - 其他情况下，服务端下发了 IDLE 状态会自动退出会议
- `rejoin`
  - 在 SDK 重连失败后，用户点击重新加会，调用 `rejoinVideoChat` 来重新进入会议

# 业务需求 / Solutions

## 系统用例图

系统用例图如下图所示：

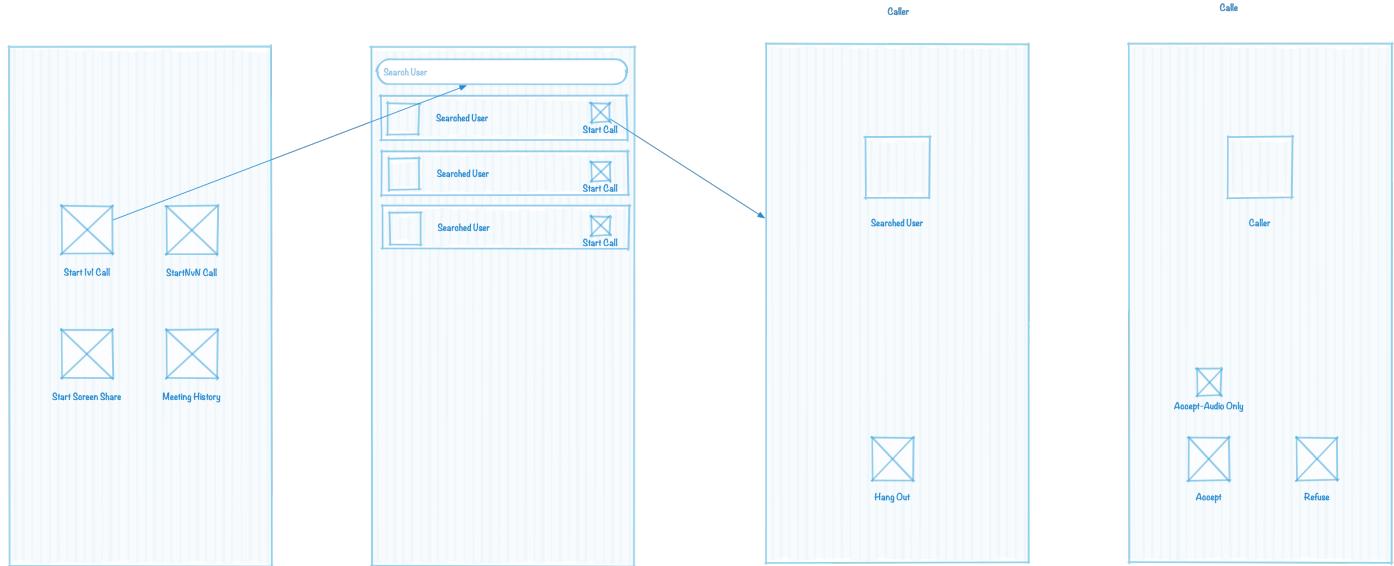


业务需求命名规范如下表所示：

前缀	含义	规则	示例
YM1	核心需求，和通话流程强相关	YM1001 递增	YM1001：1v1 通话
YM2	次核心需求，和通话流程弱相关	YM2001 递增	YM2001：会中参会人员管理
YM3	额外功能需求，增强用户体验的额外需求	YM3001 递增	YM3001：实时字幕
YM4	补充需求，可以暂时忽略的需求	YM401 递增	N/A

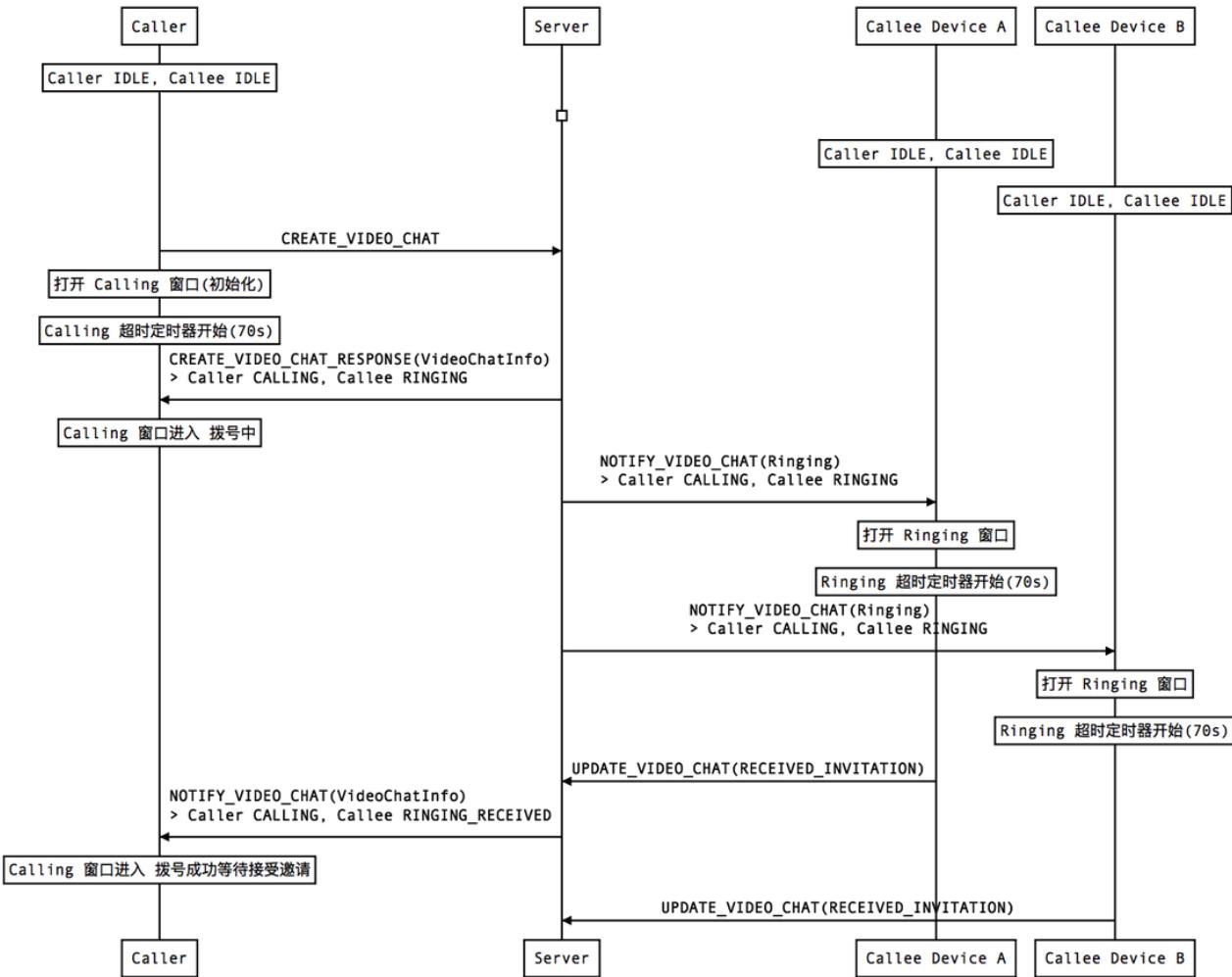
## YM1001：1v1 通话

### 用户界面

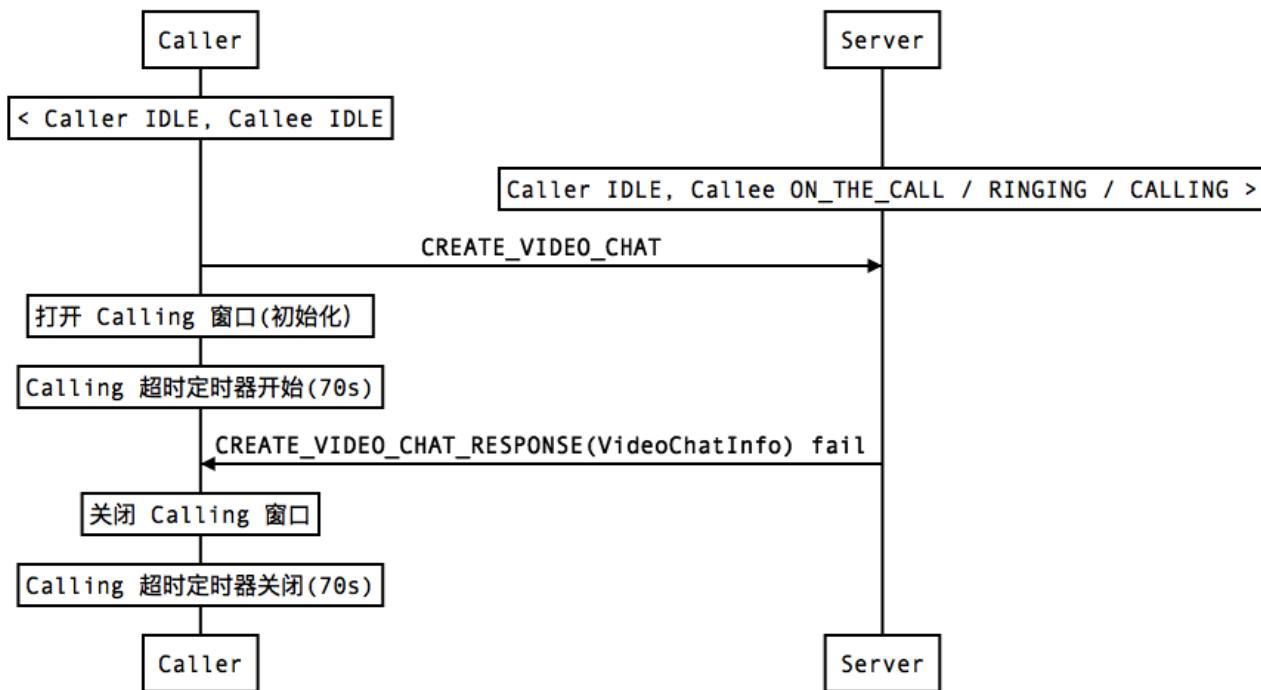


### 时序图

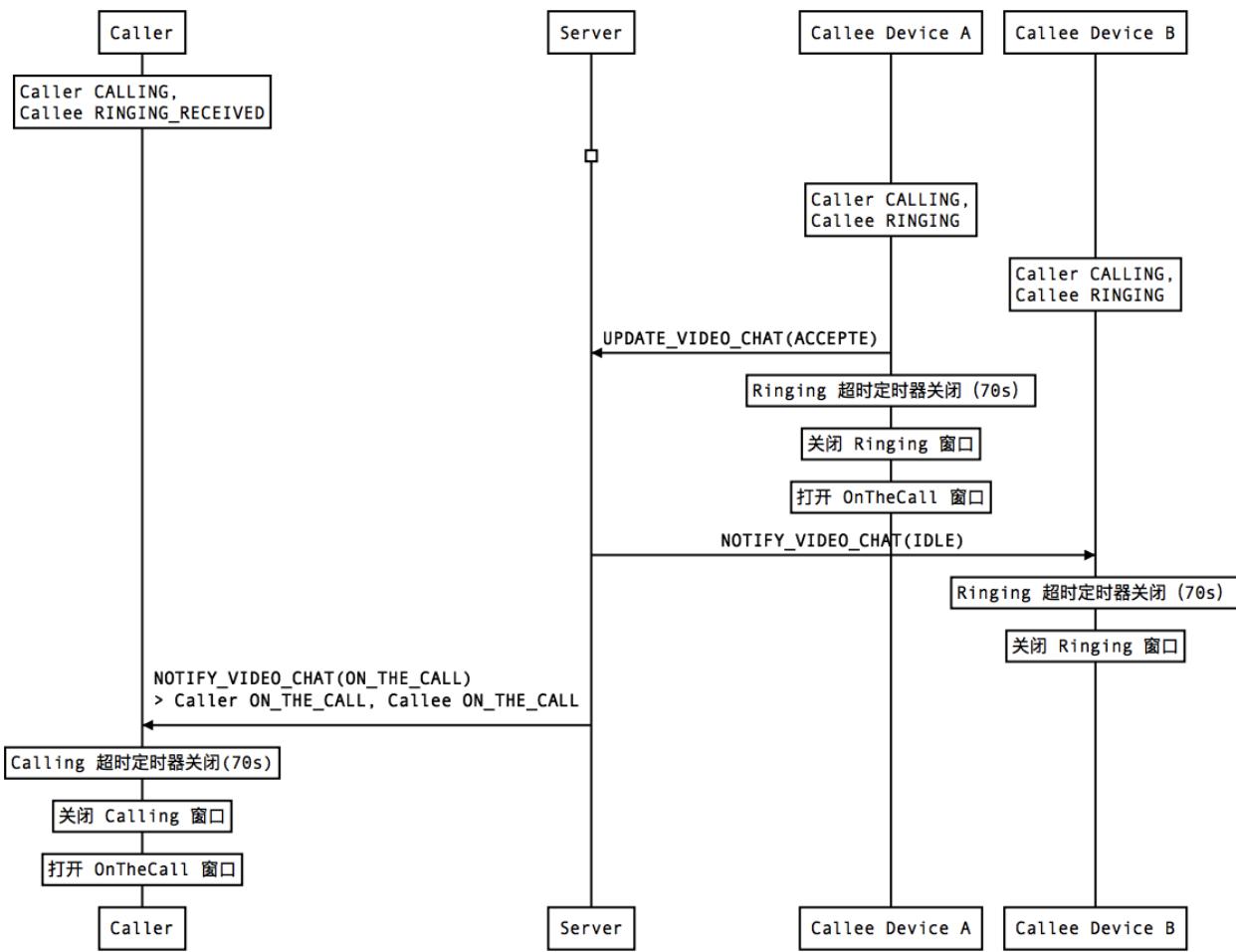
YM1001-SQ00: 1v1\_start\_invitation : 发起 1v1 邀请



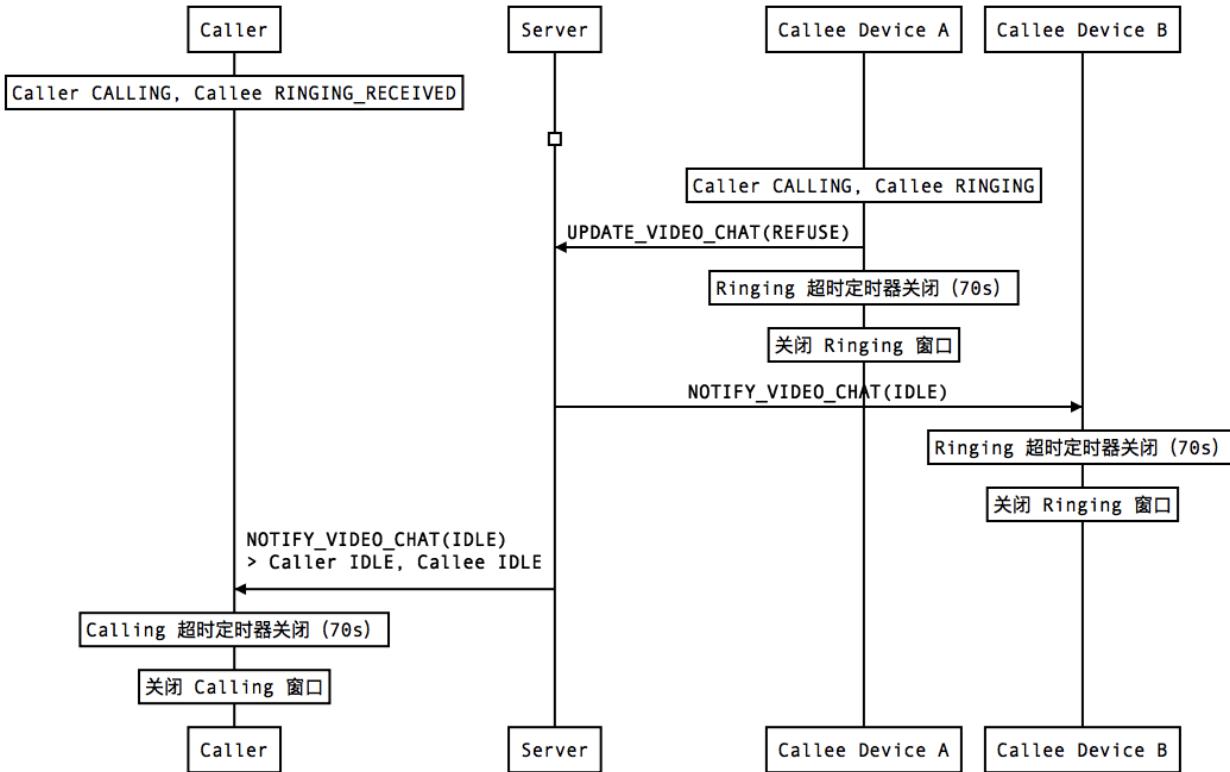
YM1001-SQ01: 1v1\_invitation\_fail : 1v1 邀请失败:



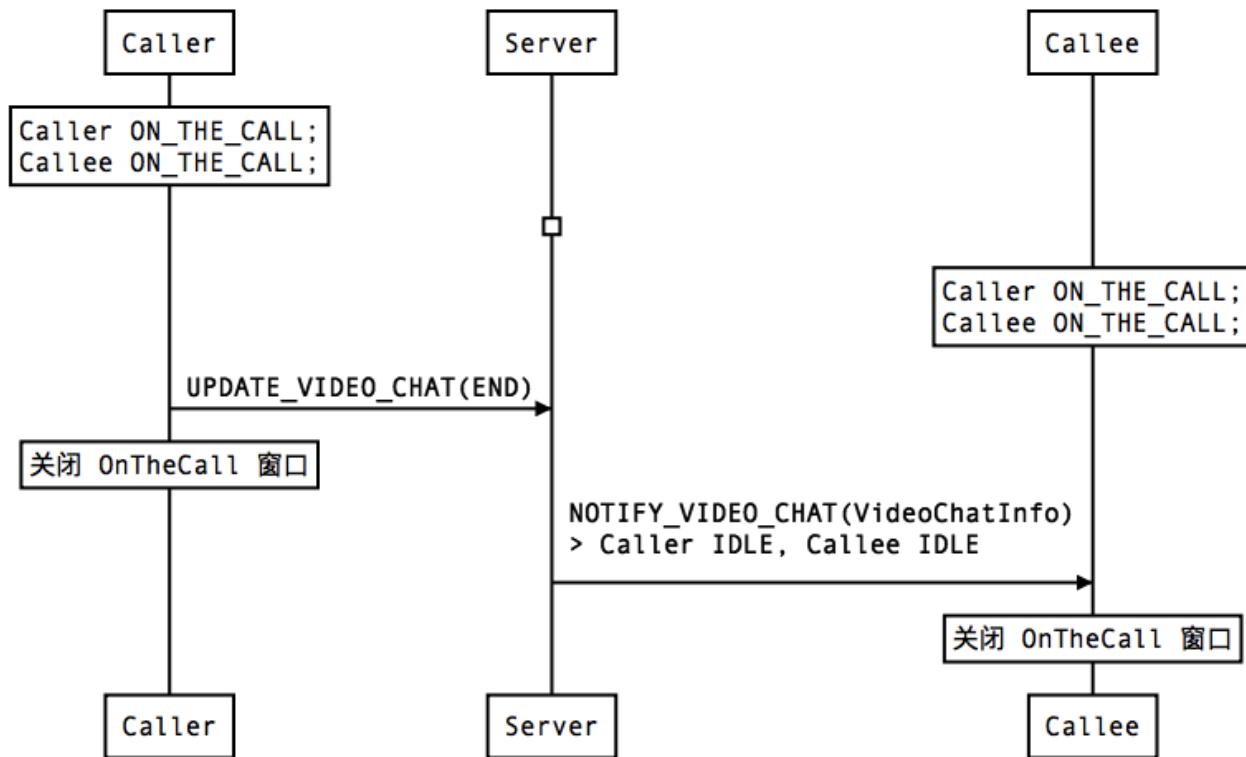
YM1001-SQ02: 1v1\_accept\_invitation : 1v1 通话接受邀请:



YM1001-SQ03: 1v1\_cancel\_invitation : 1v1 通话取消发起邀请:



YM1001-SQ04: 1v1\_hang\_over : 1v1 通话挂断（任意一方）：



## 需求描述

- 1v1，即 1 participant VS 1 participant，不同用户之间应当能直接向对方发起 1v1 通话邀请。
- 发起方可以使用对方的用户名、邮箱、手机号来发起 1v1 通话。
- 会前，非参会者可以使用对方的邀请链接、会议 ID 或通过接听 PSTN 电话来加入会议。
- 在 1v1 会议中，任意一方挂断会议，即视为会议终止，双方的连接断开。
- 被叫方
  - 如果正处在 IDLE 状态，则直接发起被叫信息；
  - 如果处于 ONTHECALL 状态，则先向被叫方询问是否挂断当前通话，再加入会议。
- 呼叫方
  - 如果正处于 IDLE 状态，则直接发起呼叫信息；
  - 如果正处于 NvN 会议的 ONTHECALL 状态，则询问呼叫方是否离开（作为 Participant）或结束（作为 Host 或 Co-Host）当前会议，并发起呼叫。
- 1v1 通话的用户体验应当类似直接拨打电话，但该方式发起的会议中途可以再次邀请更多参会者进入会议。更多参会者参与会议后，该会议由 1v1 会议升级为 NvN 会议。升级为 NvN 会议后，会议无法再降级为 1v1 会议。

## 用例描述

该需求涉及到的用例主要有 Join Meeting By PSTN, Join By 1v1 Invitation, Start 1v1 Call。

### Join Meeting By PSTN

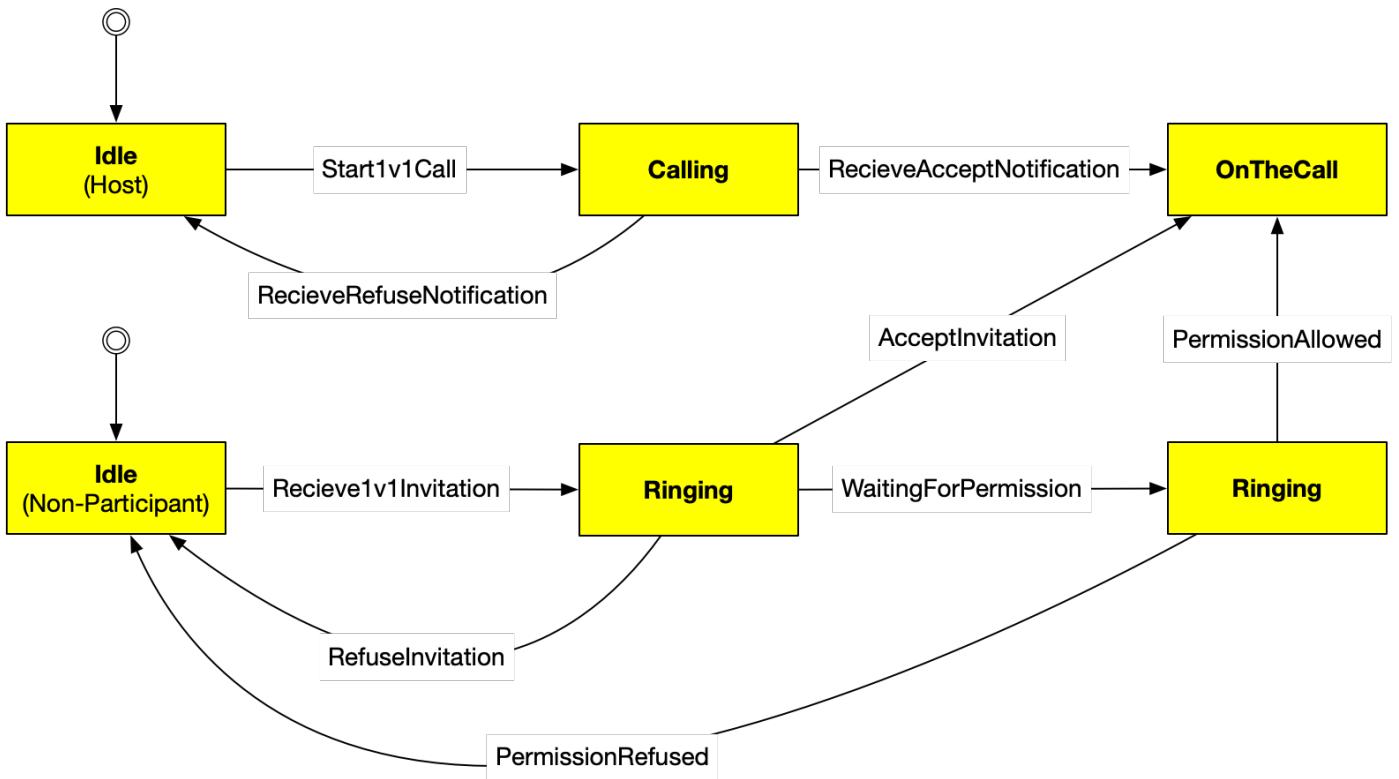
Key	Value
Use Case	Join Meeting By PSTN
Actors	Non-participant, Host
Pre-condition	<p>用户应当正确登录进了系统；</p> <p>用户应当被 Host 通过 PSTN 邀请通过电话拨入会议；</p> <p>STATE == IDLE    STATE == ONTHECALL</p>
Post-condition	Non-participant 被 Host 邀请进该会议, STATE == ONTHECALL
Main Flow	<p>Non-participant 收到电话邀请，手机电话响铃</p> <p>Non-participant 接受电话邀请，进入会议</p>
Alternative Flow	<p>Non-participant 收到电话邀请，手机电话响铃</p> <p>Non-participant 挂断电话，邀请失败。</p>
Exception	None

### Join Meeting By 1v1 Invitation

Key	Value
Use Case	Join Meeting By Link
Actors	Non-participant, Host
Pre-condition	<p>用户应当正确登录进了系统；</p> <p>Non-participant 拥有了 1v1 通话的邀请链接</p> <p>STATE == IDLE    STATE == ONTHECALL</p>
Post-condition	Non-participant 被 Host 邀请进该会议，STATE == ONTHECALL
Main Flow	<p>Non-participant 打开链接，进入会议</p> <p>1.</p> <p>Non-participant 当前正在另一个会议，并打开了链接：</p> <p>Non-participant 选择是否接受会议邀请，如果接受邀请，则退出当前会议，并加入新的会议</p> <p>如果拒接邀请，则忽略该邀请，用户继续在原会议进行通话</p> <p>2.</p> <p>该会议设置了入会权限，需要在等候室确认主持人进入会议系统之后再加入会议。</p> <p>如果主持人允许加入会议，则进入会议，否则会议终止</p>
Exception	None

## Start 1v1 Call

YM1001-ST00: start\_1v1\_call : 该用例对应的状态转换图：

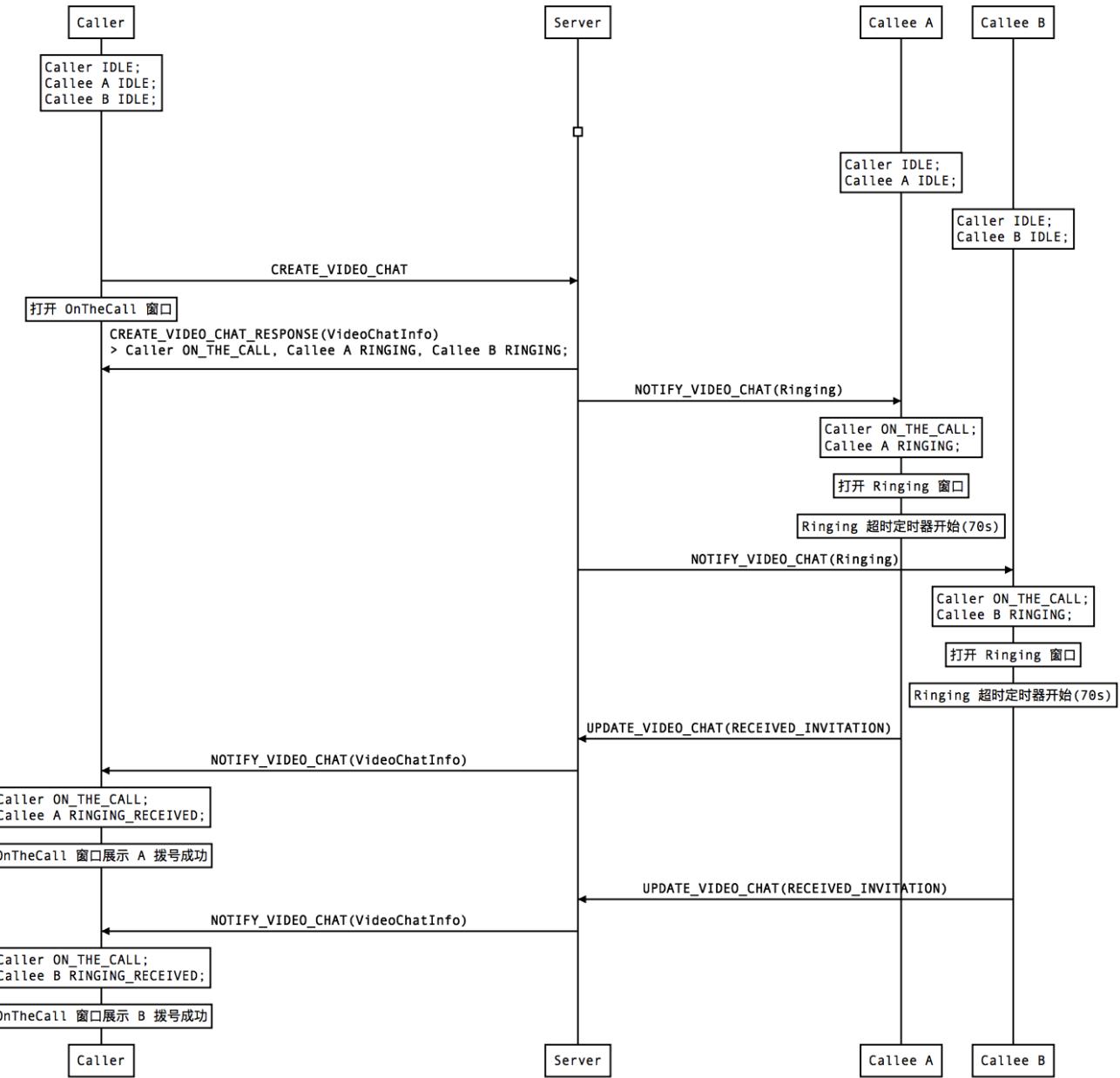


Key	Value
Use Case	Start 1v1 Call
Actors	Non-participant, Host
Pre-condition	<p>用户应当正确登录进了系统；</p> <p>用户应当具备发起会议的权限；</p> <p>STATE == IDLE</p>
Post-condition	<p>用户成为 Host，同时开始了一个新的会议</p> <p>NEW_STATE == ONTHECALL</p>
Main Flow	<p>Host 找到需要发起 1v1 会议的目标角色，并对其发起通话请求，STATE == CALLING</p> <p>Non-participant 找到对方等待对方接受请求</p>
Alternative Flow	<p>如果 Non-participant 当前正在另一个会议，处于 ONTHECALL 状态：</p> <p>Non-participant 选择是否接受会议邀请，如果接受邀请，则退出当前会议，加入新的会议</p> <p>如果拒接邀请，则忽略该邀请，用户继续在原会议进行通话</p>
Exception	<p>如果无法联系上被叫方，则抛出错误 CANNOT_REACH_CALLEE，提示呼叫方并记录错误信息</p> <p>被叫方上线后将得到未接听来电的信息</p>

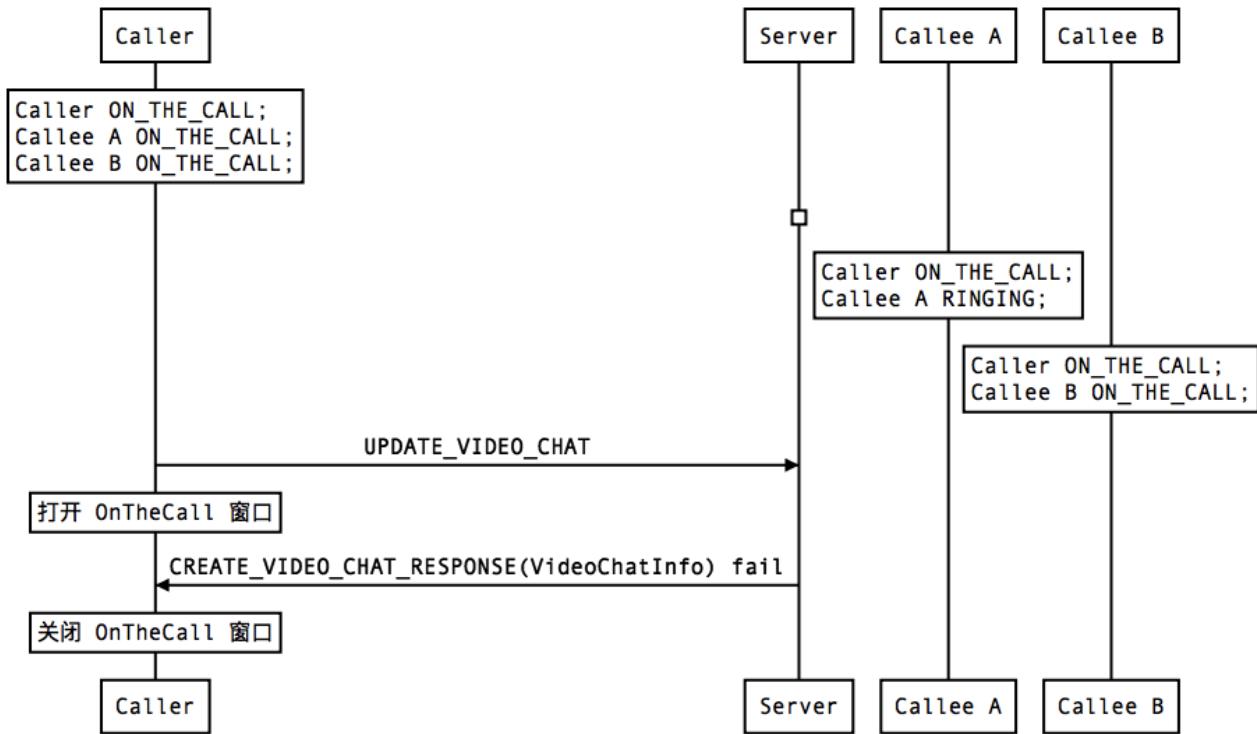
## YM1002：NvN 通话

### 时序图

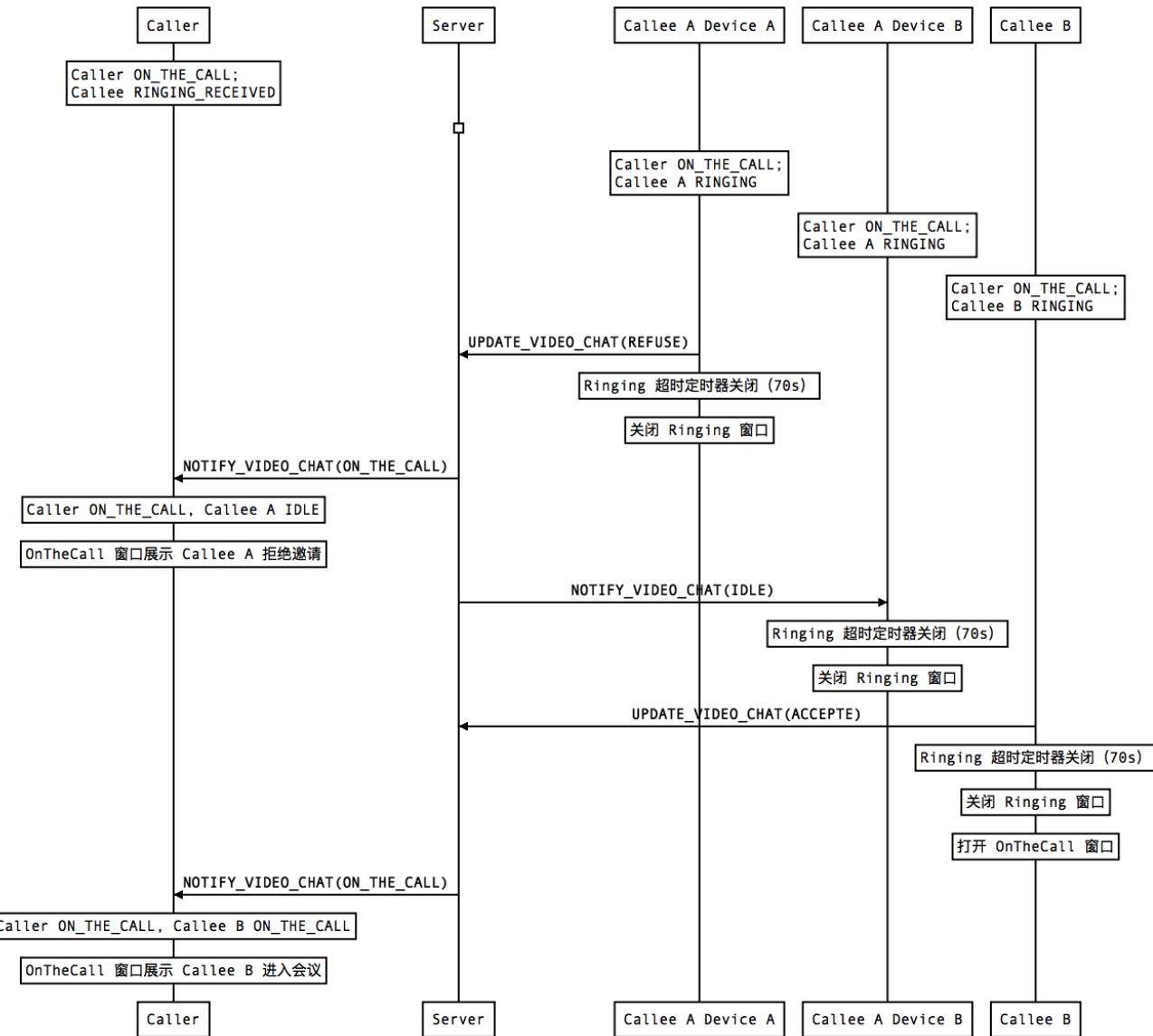
YM1002-SQ01: nvn\_start\_invitation : NvN 通话发起邀请：



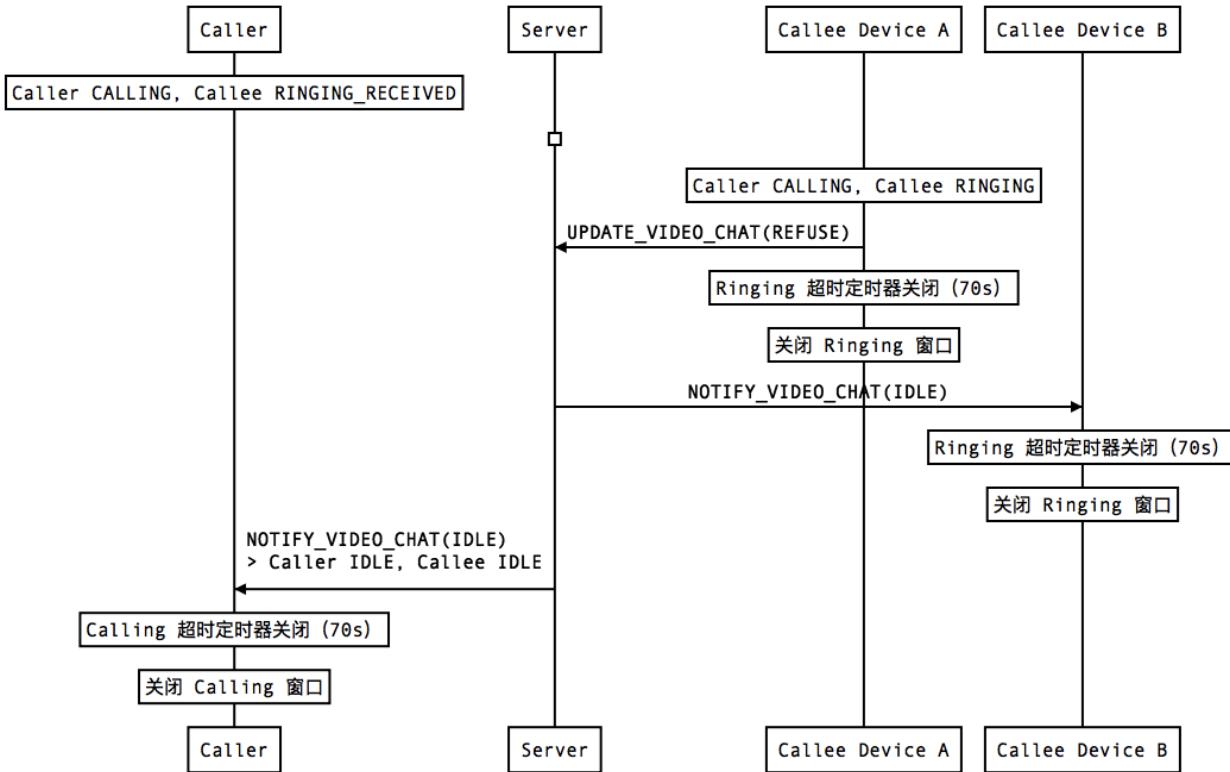
YM1002-SQ02: nvn\_invitation\_fail : NvN 通话邀请失败：



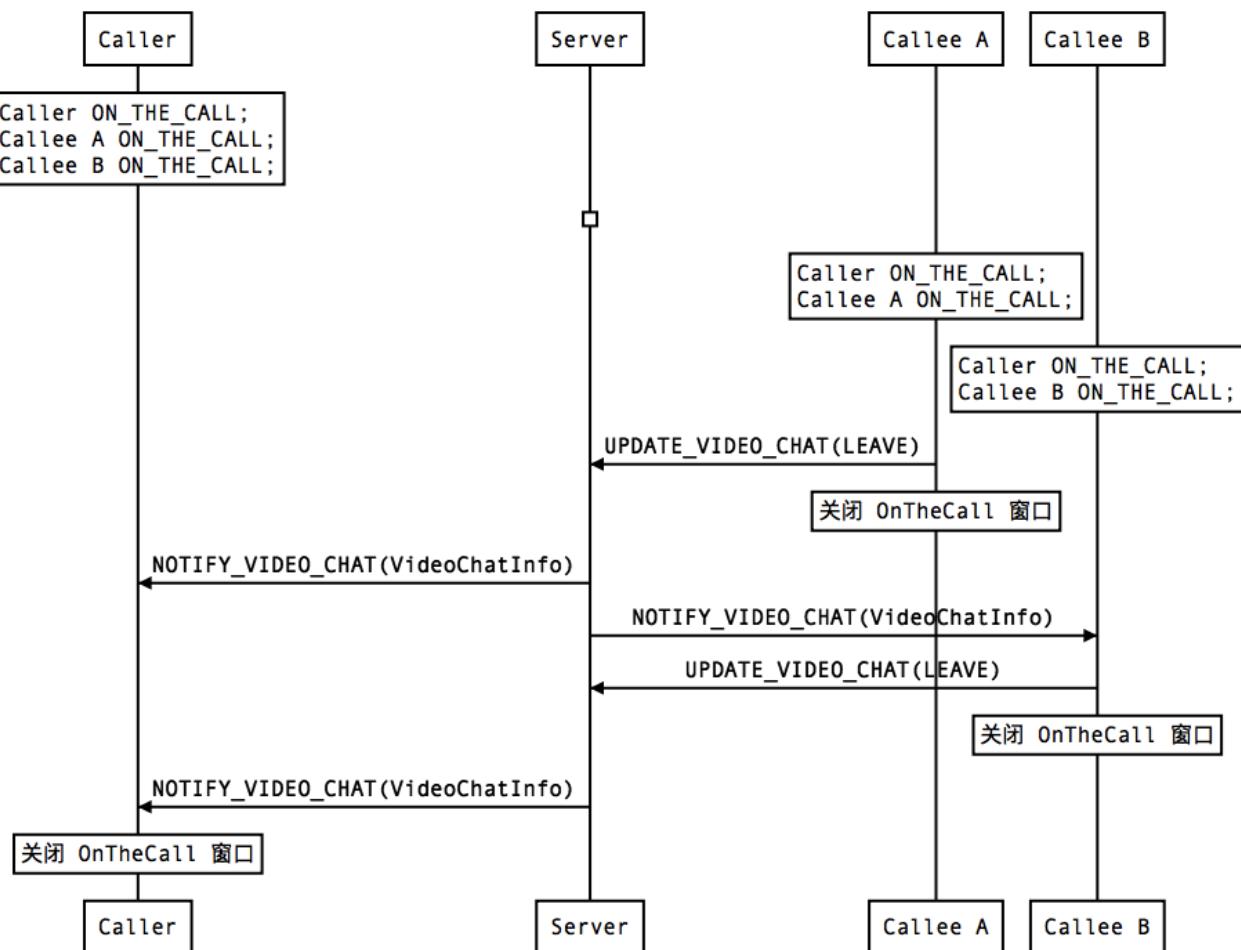
YM1002-SQ03: nvn\_accept\_invitation : NvN 通话接受邀请:



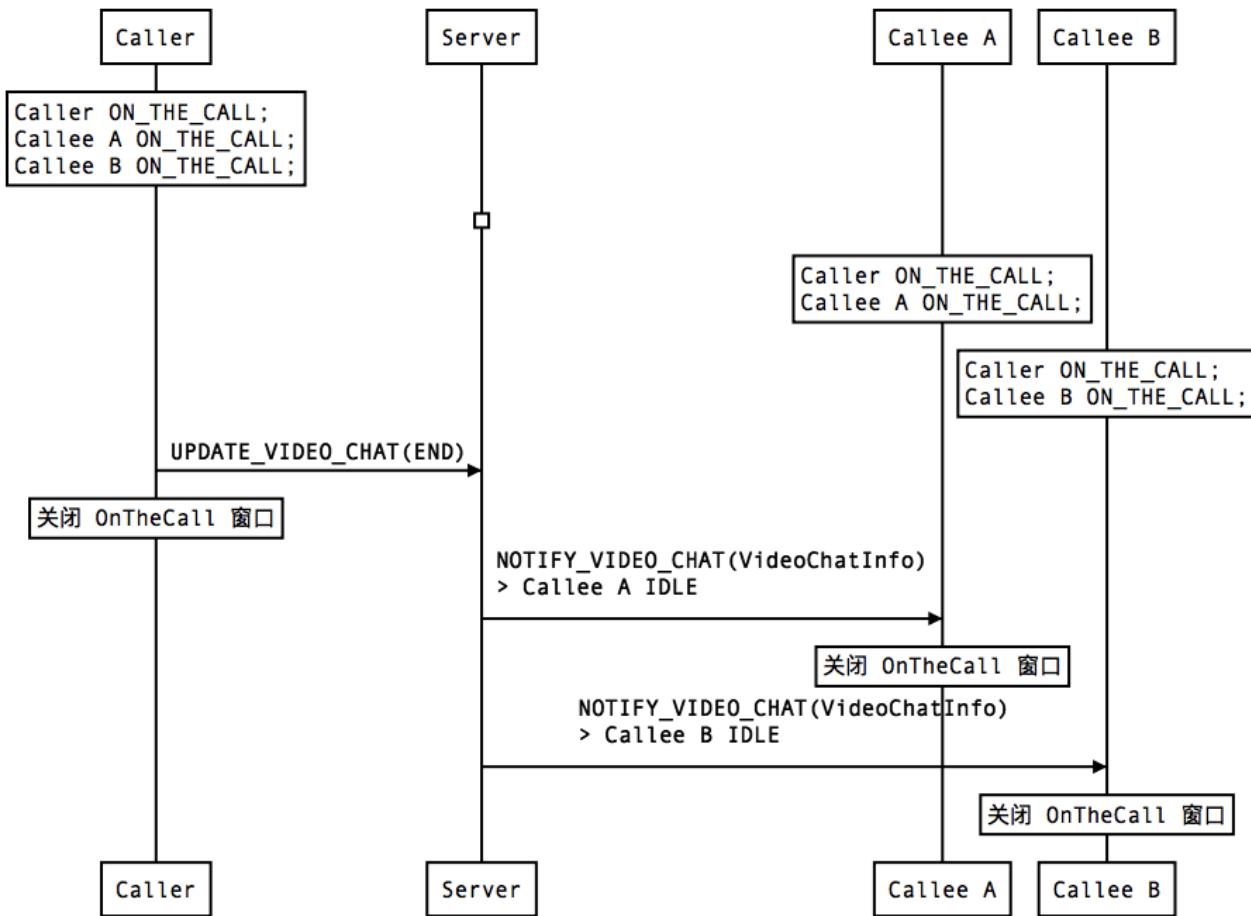
YM1002-SQ04: nvn\_refuse\_invitation : NvN 拒绝通话邀请:



YM1002-SQ04: nvn\_refuse\_invitation : NvN 通话主持人离开会议，并移交主持人权限：



YM1002-SQ04: nvn\_refuse\_invitation : NvN 通话结束会议，并解散所有参会者：



## 需求描述

- NvN, 即 N participants VS N participants, 通话需要让用户发起或加入一个多人会议
- 会前, 发起方可以通过选择参会者的用户名、邮箱、手机号等来发起 NvN 通话, 这些参与者都将进入 CALLING 状态, 而发起者无需等待, 直接进入会议, 成为 Host 并进入 ONTHECALL 状态
- 会前, 非参会者可以使用对方的邀请链接、会议 ID 或通过接听 PSTN 电话来加入会议。
- 在 NvN 会议中, Host 可以同时支持 10000 个总参会人进入会议, 其中同时打开上传视频流的用户应当支持有 500 位, 同时打开上传音频流的用户应当支持有 100 位。
- 在 NvN 会议中, Host 有且只能有一位, Co-Host 可以有多位, 由 Host 提名。Participant 可以有多位。具体见需求会中人员管理 (YM2001) 。
- 被叫方呼叫时:
  - 如果正处在 IDLE 状态, 则直接发起被叫信息;
  - 如果被叫方处于 ONTHECALL 状态, 则先向被叫方询问是否挂断当前通话, 并确认加入会

议。

- 呼叫方如果正处于 IDLE 状态，则直接发起呼叫信息；如果呼叫方正处于 NvN 会议的 ONTHECALL 状态，则询问呼叫方是否离开（作为 Participant）或结束（作为 Host 或 Co-Host）当前会议，并发起呼叫。
- 在 NvN 会议中，用户的离开会议行为做如下定义：
  - Participant 离开会议后不影响，继续进行。
  - Co-Host 离开会议时可选择结束会议或离开会议。
    - 选择离开会议后会议继续进行
    - 选择结束会议后会议直接结束，中断所有参会者的连接
  - Host 离开会议时可选择结束会议或离开会议。
    - 选择离开会议后，必须保证会议至少剩下 1 人，并将 Host 权限转移给其他 Co-Host 或 Participant，会议继续正常进行。如果 Host 为会议中的最后一个参会者，离开会议行为和结束会议行为定义相同。
    - 选择结束会议后会议直接结束，中断所有参会者的连接

该需求涉及到的主要用例有 Join Meeting By PSTN, Join Meeting By Meeting ID, Join Meeting by Meeting Link, Start NvN Meeting。

## 用例描述

### Join Meeting By PSTN

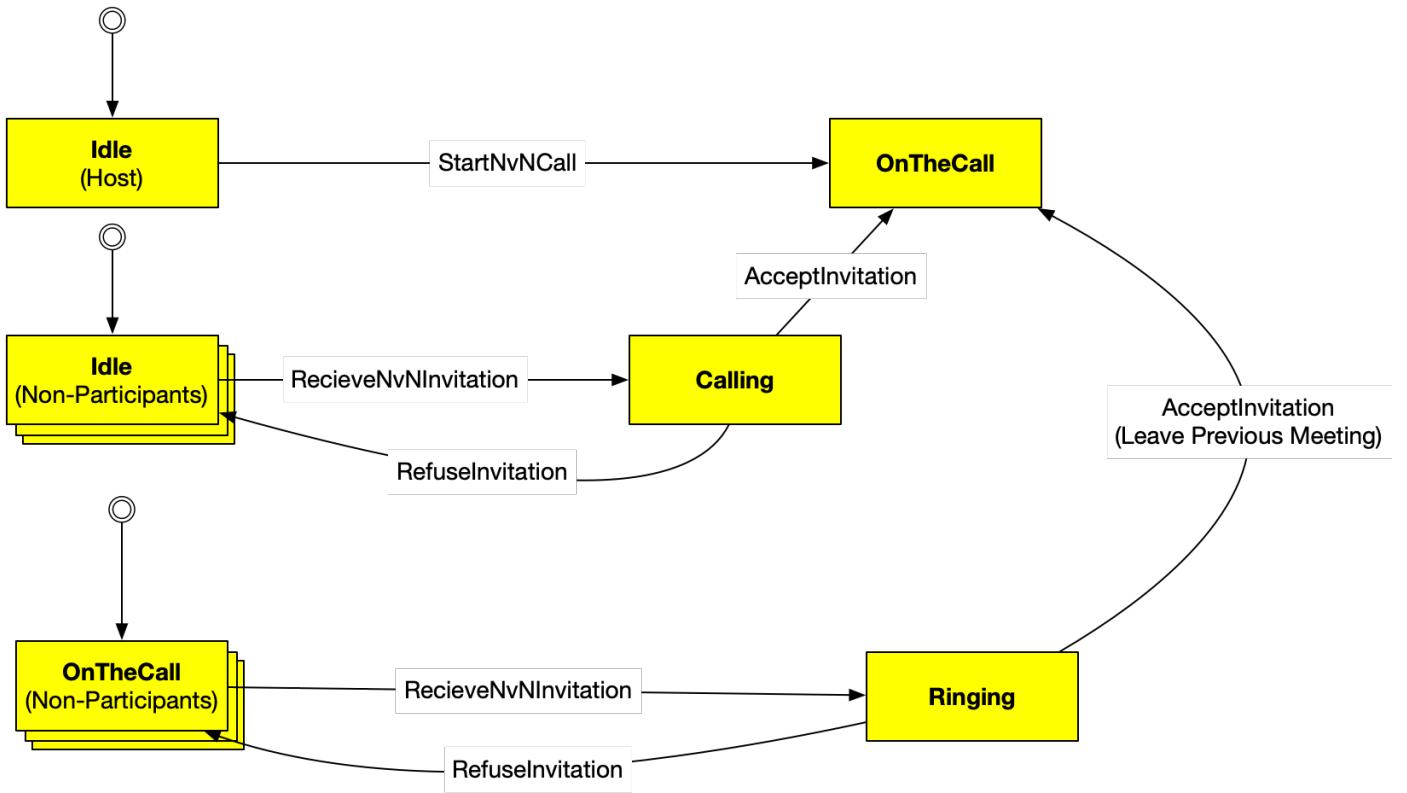
Key	Value
Use Case	Join Meeting By PSTN
Actors	Non-participant, Host
Pre-condition	<p>用户应当正确登录进了系统；</p> <p>用户应当被 Host 通过 PSTN 邀请通过电话拨入会议；</p> <p>STATE == IDLE    STATE == ONTHECALL</p>
Post-condition	Non-participant 被 Host 邀请进该会议, STATE == ONTHECALL
Main Flow	<p>Non-participant 收到电话邀请，手机电话响铃</p> <p>Non-participant 接受电话邀请，进入会议</p>
Alternative Flow	<p>Non-participant 收到电话邀请，手机电话响铃</p> <p>Non-participant 挂断电话，邀请失败。</p>
Exception	None

### Join Meeting By NvN Link

Key	Value
Use Case	Join Meeting By NvN Link
Actors	Non-participant, Host
Pre-condition	<p>用户应当正确登录进了系统；</p> <p>Non-participant 拥有了 1v1 通话的邀请链接</p> <p>STATE == IDLE    STATE == ONTHECALL</p>
Post-condition	Non-participant 被 Host 邀请进该会议，STATE == ONTHECALL
Main Flow	<p>Non-participant 打开链接，进入会议</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> </ol> <p>Non-participant 当前正在另一个会议，并打开了链接：</p> <p>Non-participant 选择是否接受会议邀请，如果接受邀请，则退出当前会议，并加入新的会议</p> <p>如果拒接邀请，则忽略该邀请，用户继续在原会议进行通话</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.</li> </ol> <p>该会议设置了入会权限，需要在等候室确认主持人进入会议系统之后再加入会议。</p> <p>如果主持人允许加入会议，则进入会议，否则回到之前的状态 (IDLE 或 ONTHECALL)</p>
Exception	None

## Start NvN Call

YM1002-ST00: start\_nvncall : 该用例对应的状态转换图：



Key	Value
Use Case	Start NvN Call
Actors	Non-participant, Host
Pre-condition	<p>用户应当正确登录进了系统；</p> <p>用户应当具备发起会议的权限；</p> <p>STATE == IDLE    STATE == ONTHECALL</p>
Post-condition	<p>用户成为 Host，同时开始了一个新的会议</p> <p>收到邀请的用户发起被邀请通知，根据状态</p> <p>NEW_STATE == ONTHECALL</p>
Main Flow	<p>Host 选择参会人，并向参会人发起请求，STATE == CALLING</p> <p>Non-participant 处于 IDLE 状态收到请求，接受请求并加入会议，或拒绝请求，回到 IDLE 状态。</p>
Alternative Flow	<p>1.如果 Non-participant 当前正在另一个会议，处于 ONTHECALL 状态：</p> <p>Non-participant 选择是否接受会议邀请，如果接受邀请，则退出当前会议，加入新的会议</p> <p>如果拒接邀请，则忽略该邀请，用户继续在原会议进行通话</p>
Exception	<p>如果无法联系上被叫方，则抛出错误 CANNOT_REACH_CALLEE，提示呼叫方并记录错误信息</p> <p>被叫方重新上线后将得到未接听来电的信息</p>

## YM2001：会中权限管理

### 需求描述

- 为了满足不同场景下会议视频的需求，Yoom 支持用户粒度的权限控制，支持针对会议中的不同人员设置不同的权限，确保会议稳定有序地进行。
- 在 NvN 会议中，Host 有且只能有一位，Co-Host 可以有多位，由 Host 提名。Participant 可以有多位。
- Host 默认为发起的人员，具备会议的所有控制权限。包括结束会议、邀请成员、转移主持人、设置联系主持人、移除参会者、禁音 / 取消禁音所有参会者、加入其他会议、更改会议权限级别、开启字幕、开启特效等。
- Host 可以在任意时候将自己的权限转移给任意成员，转移之后自己将降级为 Co-Host。为了避免

误操作，Host 在转移之后的 1 分钟之内可以选择收回 Host 权限，收回权限后之前被授予 Host 权限的人将恢复原先的权限登记。

- Host 可以将任意成员提升为 Co-Host，Co-Host 具备和 Host 相同的权限，除了设置其他 Co-Host 和移除角色为 Host 或 Co-Host 的成员。
- Participant 具备会议的基本权限，不具备移除成员的权限，但可以邀请其他参会者加入会议。
- Non-participant 只能申请加入会议。

权限决策表如下表所示：

权限	定义	Host	Co-Host	Participant	Non-participant
结束会议	PERM_END_MEETING	√	√		
离开会议	PERM_LEAVE_MEETING	√*	√	√	
邀请成员	PERM_INVITE	√	√		
设置主持人	PERM_SET_HOST	√			
设置联席主持人	PERM_SET_COHOST	√			
移出参会者	PERM_KICK_PARTICIPANT	√	√		
禁音所有参会者	PERM_MUTE_ALL	√	√		
申请取消禁音所有参会者	PERM_UNMUTE_ALL	√	√		
加入会议	PERM_TRY_JOIN	√	√	√	√
更改会议入会权限级别	PERM_SET_ENTRANCE_LEVEL	√	√		
开关实时字幕	PERM_SET_LIVE_CAPTION	√	√	√	
开关自己会中特效	PERM_SET_EFFECTS	√	√	√	
开关所有人会中特效	PERM_SET_ALL_EFFECTS	√	√		

\*：主持人离开会议前，必须将自己的主持人权限转移给他人。如果主持人是会议中的最后一位参会者，则离开会议的行为和结束会议的行为相同。

## 用例描述

该需求涉及到的用例有 Transfer Host Permission, Mute/Unmute All。

### Transfer Host Permission

Key	Value
Use Case	Join Meeting By PSTN
Actors	Participant, Host
Pre-condition	会议应当为 NvN 会议, 1v1 会议中无主持人之分 要转移的用户必须为 Host 会议中的参会人员数应当 $\geq 2$
Post-condition	Host 权限转移给新的用户
Main Flow	原 Host 选择一个会议中的 Participant 或 Co-Host, 将主持人权限转移
Alternative Flow	原 Host 因为误操作选择一个会议中的 Participant 或 Co-Host, 将主持人权限转移 在误操作发生的一分钟内, 原 Host 选择撤销转移权限 原 Host 重新拥有了主持人权限, 新的用户恢复为转移前的权限
Exception	None

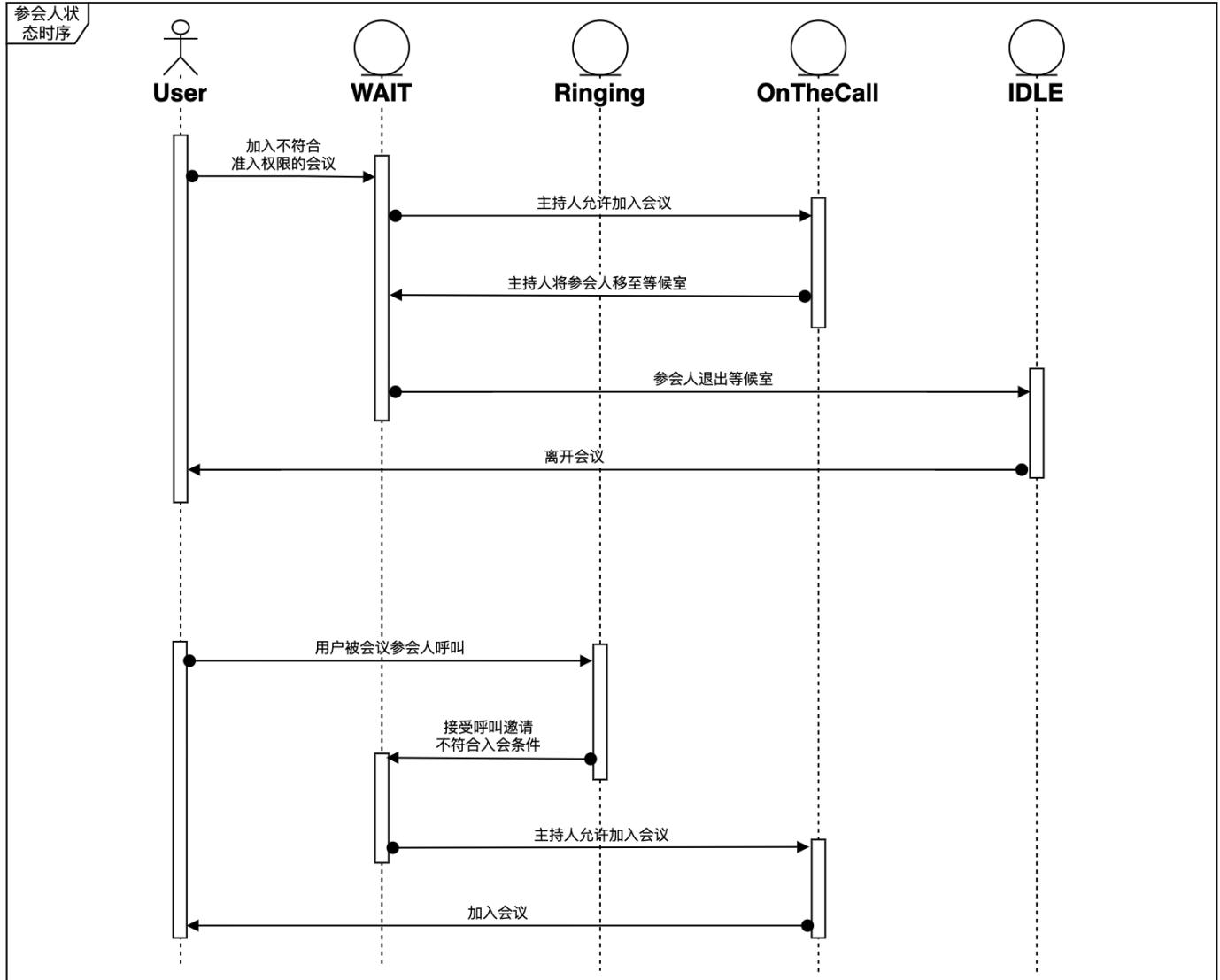
### Mute / Unmute All

Key	Value
Use Case	Mute/Unmute All
Actors	Host, Co-Host, Participant
Pre-condition	发起静音或取消静音请求的人应当为 Host 或 Co-Host
Post-condition	会中所有 Participant 受影响被静音或收到取消静音的请求
Main Flow	<p><b>Mute All:</b></p> <p>主持人选择 Mute All， 并不允许参会人自行打开麦克风。</p> <p>所有 Participant 麦克风立即关闭， Co-Host 和 Host 不受影响。</p> <p>此后 Participant 不可再自行打开麦克风， 否则需要向 Co-Host 和 Host 申请权限。</p> <p><b>Unmute All:</b></p> <p>所有 Participant 收到申请取消静音的提示， Co-Host 和 Host 不受影响。</p> <p>如果选择接受，则打开麦克风；如果选择拒绝，则继续关闭。此后 Participant 可以自行打开麦克风。</p>
Alternative Flow	<p><b>Mute All:</b></p> <p>主持人选择 Mute All， 但允许参会人自行打开麦克风。</p> <p>所有 Participant 麦克风立即关闭， Co-Host 和 Host 不受影响。</p> <p>10 秒之后 Participant 可以再自行打开麦克风。</p>
Exception	<p>如果有 Participant 网络状况不佳未收到消息：</p> <p>服务端将在 Mute 后在恢复网络后重新发送静音 / Unmute 请求。</p>

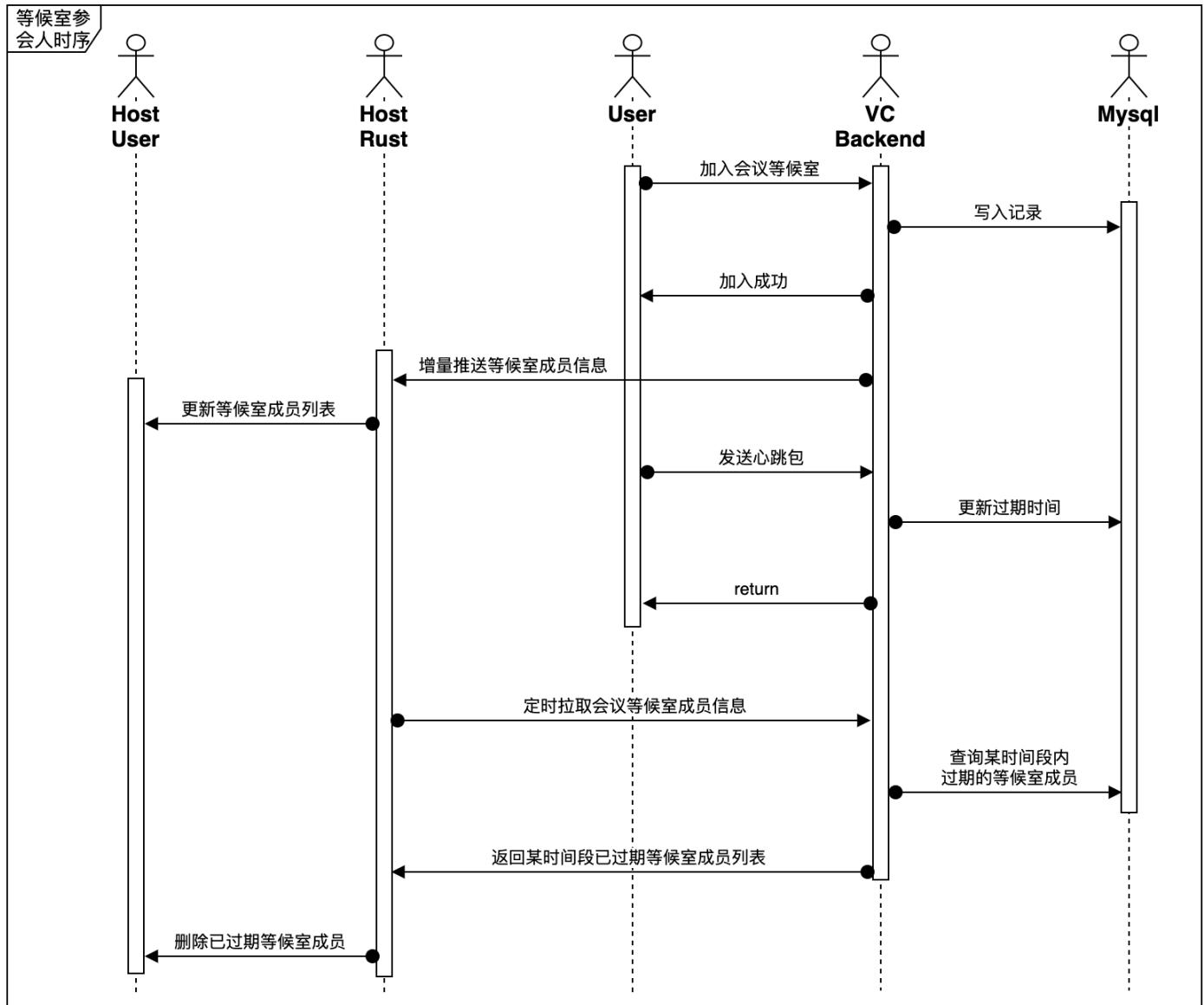
## YM2002：入会权限管理

### 时序图

YM2002-SQ01: lobby\_participants : 等候室时序图:



YM2002-SQ02: lobby\_waiters : 等候室参会人时序图:



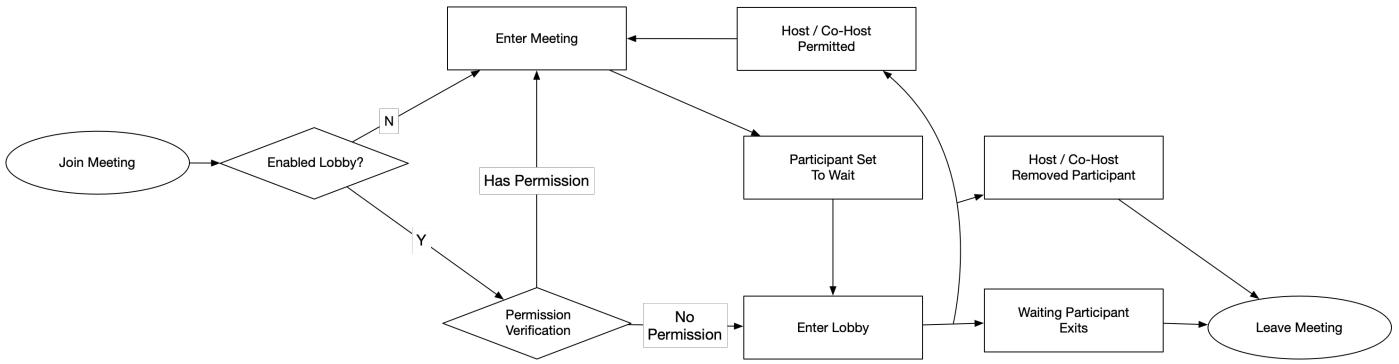
## 需求描述及用例描述

- 为了保证会议内容的安全性，避免意外人员参与到会议中，为 Host 和 Co-Host 提供切换入会权限的能力。
- 对于任意 NvN 会议，有如下三种入会权限级别：

权限	定义	含义
允许所有人加入会议	ENT_PERM_ALLOW_ALL	允许任何具备会议 ID 或会议链接的人加入会议
允许同组织加入会议	ENT_PERM_ALLOW_ORGANIZATION	仅允许同一组织的用户加入会议
仅允许邀请的人加入会议	ENT_PERM_INVITE_ONLY	仅允许主持人和联系主持人通过邀请成员

- 在对应权限设置之后，该权限所对应的其他任意人员均无法进入会议。
- 在对应的劝下下，Host 和 Co-Host 还可以开启会议等候室功能。
  - Host 和 Co-Host 在会议中始终可以将参会者「移入等候室」；
  - Host 和 Co-Host 可以在会议中选择是否设置「将入会范围受限的新参会方置于等候室」
  - 该功能仅影响新加入会议的参会方；
  - 当 Host 和 Co-Host 设置该功能时，满足入会权限的用户在新加入会议时直接进入会议，不满足入会权限的用户加入时会自动进入等候室；
  - 当 Host 和 Co-Host 未设置该功能时，满足入会权限的用户直接进入会议，不满足入会权限的用户无法加入会议；
- 等候室功能与入会方式的联动：
  - 主持人可呼叫所有用户加入会议；
  - 仅设置入会权限，未设置「入会受限用户新加入会议时置入等候室」处理逻辑：
    - 满足入会权限的参会者可以直接进入会议，不满足入会权限的无法加入会议；
    - 会议中的参会者可成功呼叫符合入会范围的用户；无法呼叫入会受限用户；
- 对主持人而言，还有以下功能：
  - 准入：准入单次生效，该参会者将从等候室页面进入会议中；
  - 移出：
    - 移出等候室单次生效；
    - 主持人点击移出，给予主持人弹窗确认是否移出，文案：确认将{name}移出等候室？确认/取消；
    - 该用户从等候室中弹出。给予弹窗提示，文案：“主持人已将你移出会议”；
    - 该用户被移出后，再次加入会议时如果依然不符合当前的入会范围，则进入等候室；
  - 全部准入：
    - 当前等候室人员  $\geq 2$  人时有此功能；
    - 等候室中所有用户按照进入等候室的先后顺序依次进入会议中；
    - 等候室+会议中的人数超过了会议允许的人数上限，主持人「全部准入」，将人数上限内的用户准入会议，其余的保留在等候室：
      - 等候室list按照进入的先后顺序排列，最新进入等候室的位于list顶部，同时提示主持人：已超出会议人数上限，其他用户将继续留在等候室；
  - 查看人员详情：打开参会人panel对等候室中的成员进行操作；

会议等候室的流程图如下图所示：



## 用例描述

与该需求相关的 Use Case 有 Enter Waiting Lobby, Manage Waiting Participants。

### Transfer Host Permission

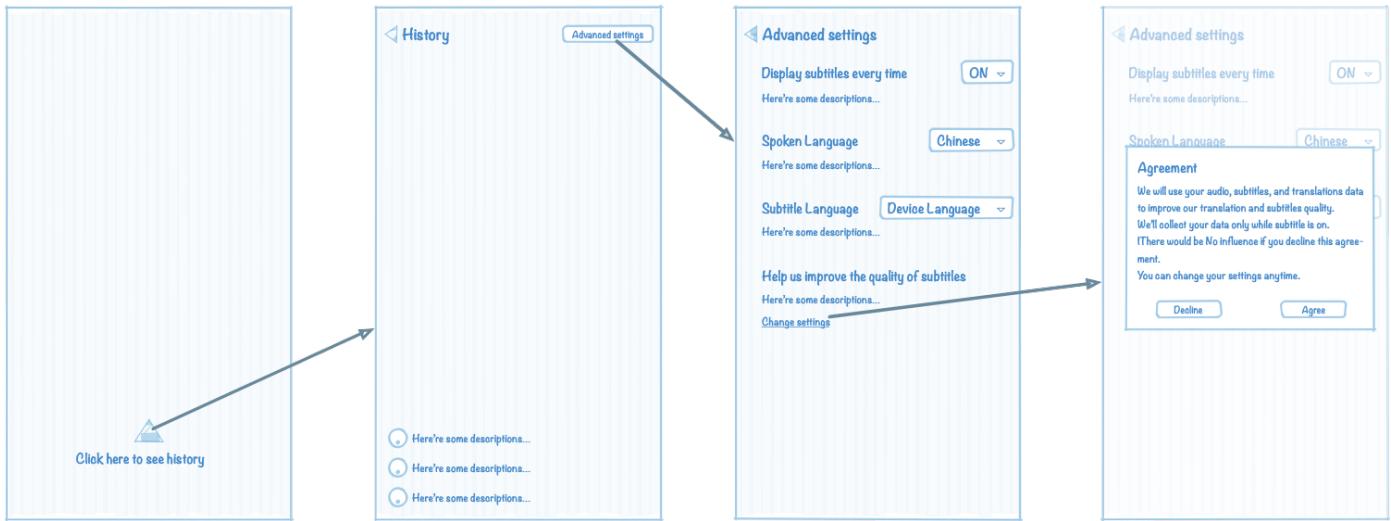
Key	Value
Use Case	Enter Waiting Lobby
Actors	Non-participant
Pre-condition	<p>Non-participant 处于 IDLE 状态</p> <p>申请进入的会议室开启了等候室功能</p> <p>Non-participant 不具备直接进入该会议的权限</p>
Post-condition	<p>Non-participant 进入等候室</p> <p>STATE = ONTHECALL</p>
Main Flow	<p>申请加入会议者直接通过会议 ID 或会议链接申请加入会议，进入等候室</p> <p>会议 Host 和会议 Co-Host 收到提醒，并可以对等候室中的参会者进行管理</p>
Alternative Flow	None
Exception	None

### Manage Waiting Participants

Key	Value
Use Case	Manage Waiting Participants
Actors	Host, Co-Host, Participant
Pre-condition	等候室中有 $\geq 1$ 位处于等候状态的参会者
Post-condition	等候室中的参会者被移除等候室或被允许进入到等候室
Main Flow	<p>Permit Entrance: 准入单次生效，该参会者将从等候室页面进入会议中；</p> <p>Remove: 移出等候室单次生效，主持人点击移出，确认后该用户从等候室中弹出。 该用户被移出后，再次加入会议时如果依然不符合当前的入会范围，则再次进入等候室。</p> <p>Permit All: 当前等候室人员 <math>\geq 2</math> 人时，等候室中所有用户按照进入等候室的先后顺序依次进入会议中</p>
Alternative Flow	Permit All: 当前等候室人员 $\geq 2$ 人时，如果等候室与会议中的人数超过了会议允许的人数上限，则准入后将人数上限内的用户准入会议，其余的保留在等候室。
Exception	None

## YM3001：实时字幕

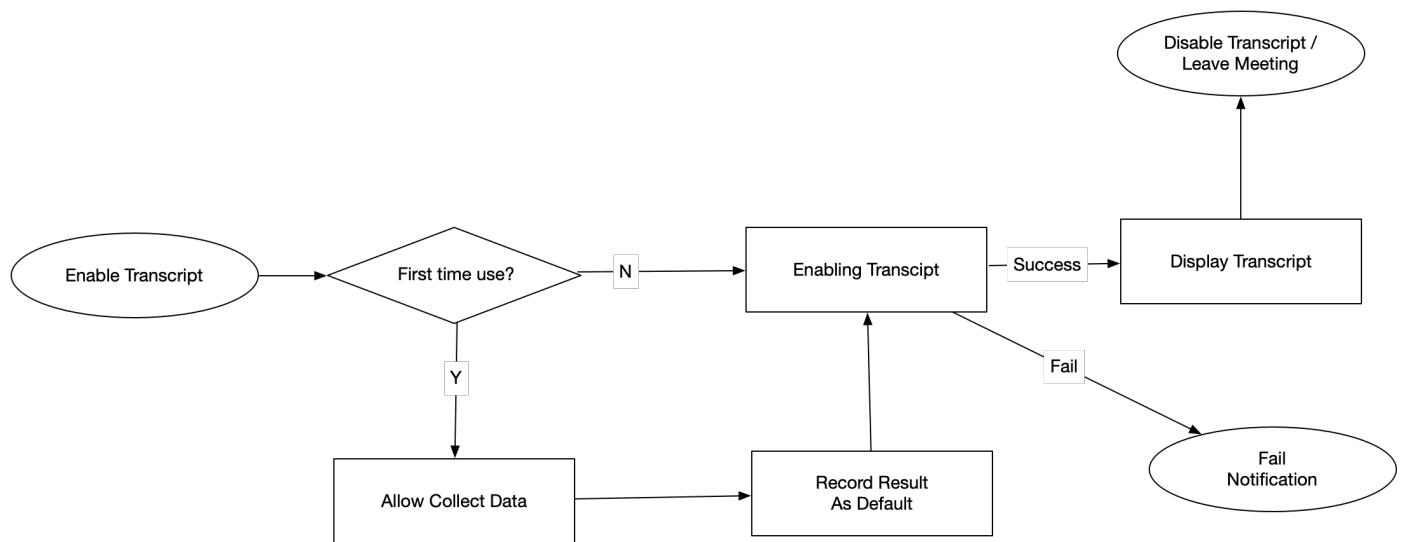
### 用户界面



## 需求描述

- 在相同语言开会场景下，对于会中说过的话能有记录，可以在任意参会者随时分神后继续参加会议，同时也能为后续回顾功能提供回顾参考。在用户想旁听会议，但无法开启扬声器、没有耳机的时候，可以透过字幕观看会议事实发生的内容。
- 在 NvN 会议中，Host, Co-Host 和 Participant 均有权限开启实时字幕功能。
- 实时字幕开启方式：
  - 从更多操作里开启
  - 第一次开启字幕默认显示语言为应用语言
  - 点击开启后，给予字幕开启中的提示，直到第一个字幕出现才算开启成功
  - 开启失败，给予用户提示，同时按钮设置为关闭状态
- 字幕显示方式：
  - 打开字幕失败后，给予用户toast提示。如果最后一句话出现后过一分钟还没有人说话字幕消失，只留历史字幕。在长时间无人说话情况，视图实时字幕区不显示任何字幕
  - 视图字幕区字幕最大显示行数依据后续反馈进行调整，且文本内容不可选中。
- 提供字幕历史回顾：
  - 在第一句字幕显示出来之后，具备可以点击入口通往字幕历史，字幕历史的显示内容依据不用的设备提供不同的维度。点击进入字幕历史后，可针对字幕显示进行设定，设定只会影响改动后的字幕，不对已经有的字幕造成影响。
  - 字幕历史中的内容同样不可选中。
- 默认开启字幕配置：
  - 用户开启后，每次进入 1v1 会议或者 NvN 会议都默认开启字幕功能，记忆在用户的设备上。开启/关闭不影响当前会议字幕显示。
- 预计需要支持 150 - 200 个会议的并发，服务端应当能够同时支撑这些数量的实时字幕转写。
- 实时字幕可以在经过用户同意之后收集用户经过脱敏处理的语音信息和识别出来的字幕信息，以供后续提高字幕转写识别的准确度。

该过程的流程图如下图所示：



## 用例描述

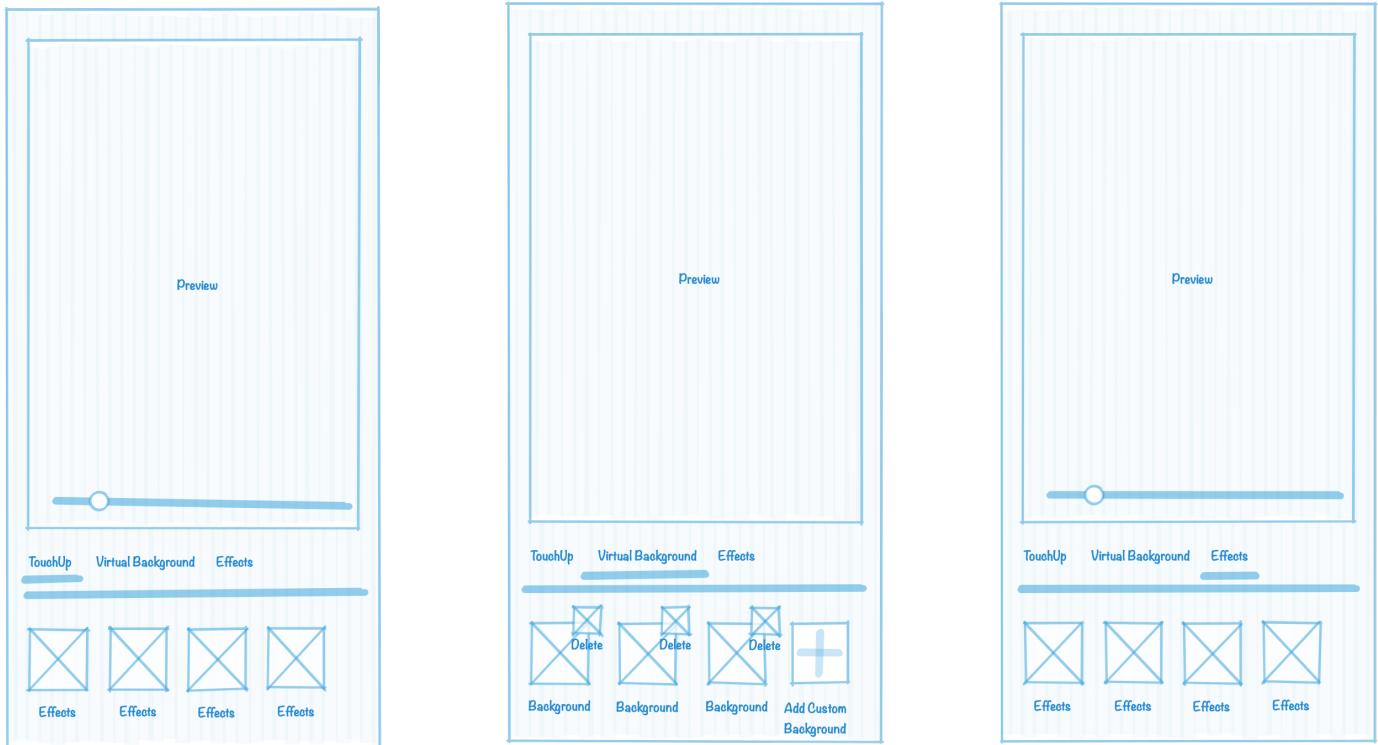
该需求涉及到的 Use Case 有 Enable/Disable Transcript。

### Enable / Disable Transcript

Key	Value
Use Case	Enable / Disable Transcript
Actors	Host, Co-Host, Participant
Pre-condition	申请者应当在 NvN 会议中，且所在组织具备开启实时字幕的能力。
Post-condition	会议将会开始实时转写字幕，并提供字幕历史回顾。
Main Flow	<p>Enable Transcript: 如果用户是第一次开启功能，询问用户是否允许手机数据以用于训练模型提升转译效果。 无论用户拒绝还是接受，都直接开启实时字幕，开始准写</p> <p>Disable Transcript: 停止转译实时字幕，但仍然提供回顾历史字幕的功能。</p>
Alternative Flow	None
Exception	<p>未能成功开启实时字幕： 上报错误，并向用户发送 toast 提示错误信息，尝试在 10 秒后再次开次，最多重试 3 次。</p>

## YM3002：会中特效

### 用户界面



## 需求描述

- 在会议中支持会中特效可以提升会议体验，丰富会议形象。提供三种特效：
  - 虚拟背景：可对人像之外的背景区域进行虚化，也可以进行自定义的背景替换，有效避免开会背景杂乱的情况，提升视频会议的视觉效果。
  - 美颜：支持多维度的美颜效果并支持自定义调节参数，美化入会形象；
  - 滤镜：参会人可以通过对整个视频流添加颜色滤镜来美化参会效果，整体修饰视频画面。
- Host 和 Co-Host 可以控制 NvN 会议中 Participant 的特效权限。可以分别控制虚拟背景、美颜和滤镜对所有成员是否可用。
- Host 和 Co-Host 可以批量开启所有参会成员的虚拟背景，但不能批量开启所有成员的美颜和滤镜效果。
- 虚拟背景通过 YM-SDK 的 `VirtualBackground` 服务实现，以每秒 20 帧及以上的帧率传输数据。当帧率低于 20 帧时，表示用户处理器的运算能力不足，应当给出是否关闭的提示。虚拟背景的计算在本地实现，并将处理后的图像流数据传输给 RTC SDK。
- 美颜通过 YM-SDK 的 `TouchUp` 服务实现，以每秒 20 帧及以上的帧率传输数据。当帧率低于 20 帧时，表示用户处理器的运算能力不足，应当给出是否关闭的提示。美颜在本地运算，并将处理后的图像流数据传输给 RTC SDK。美颜支持以下四种参数：

参数	定义	含义
瘦脸	TOUCHUP_FACELIFT	检测参会者脸部双颊部分并瘦脸
大眼	TOUCHUP_EYES	增大眼睛大小
口红	TOUCHUP_LIPSTICK	提升唇部的饱和度，匹配口红浮层
磨皮	TOUCHUP_BUFFING	采用 10x10 的高斯模糊核对脸部部分进行图像平滑调整

- 滤镜通过 YM-SDK 的 Filter 服务实现，以每秒 20 帧及以上的帧率传输数据。当帧率低于 20 帧时，表示用户处理器的运算能力不足，应当给出是否关闭的提示。美颜分别在两端计算，不改变传输给 RTC SDK 的图像流，只传输滤镜的控制参数，并由发送端和接收端分别实时计算出运算结果。其中的控制参数主要如下：

参数	定义	数据类型	范围
饱和度	FILTER_SATURATION	short	[0, 255]
色相	FILTER_HUE	short	[0, 255]
暗角	FILTER_LOMO	float	[0, 1]
亮度	FILTER_BRIGHTNESS	short	[0, 255]
对比度	FILTER_CONTRAST	short	[0, 255]
黑点偏移	FILTER_BLACK_POINT	float	[-1, 1]
中心模糊	FILTER_CENTER_BLUR	float	[0, 1]
褪色	FILTER_FADE	float	[0, 1]
颗粒	FILTER_GRAIN	float	[-1, 1]
色温	FILTER_TEMPERATURE	int	[-3000, 3000]
阴影	FILTER_LSHADOW	float	[-1, 1]
高光	FILTER_LHIGHLIGHT	float	[-1, 1]
中间调	FILTER_LMID	float	[-1, 1]

Ps. 所有参数均表示相比原图像的参数增益。在未开启滤镜前的默认参数值均为 0。

## 用例描述

### Enable / Disable Effects

Key	Value
Use Case	Enable / Disable Transcript
Actors	Host, Co-Host, Participant
Pre-condition	申请者应当在 NvN 会议中，且所在组织具备会中特效的能力。
Post-condition	会议将会开始实时转写字幕，并提供字幕历史回顾。
Main Flow	<p>Enable Effects:</p> <p>Host 或 Co-Host 选择虚拟背景特效。 所有参会者、主持人、联席主持人如果之前没有虚拟背景，则会拥有新的虚拟背景，如果之前已经设置了其他的虚拟背景，则收到 toast 提示，并替换背景。</p> <p>Disable Effects:</p> <p>所有参会人收到提醒：主持人已关闭会中特效功能，特效将于 60s 后关闭。 Participant 可以选择立即关闭特效或在 60s 后等待强制关闭特效。</p>
Alternative Flow	<p>Enable Effects:</p> <p>Host 或 Co-Host 选择美颜或滤镜特效。 提示 Host 或 Co-Host 无法为所有成员开启该特效，返回先前操作。</p>
Exception	None

## 系统属性 / System Attributes

### 可靠性 / Reliability

该系统应当保证全天候 24 小时运行，并三地机房异地容灾保证任意一个机房出现问题之后备用机房能即使承担流量，恢复系统错误，且保证用户信息、会议记录、会议内容、会议音频数据流、会议视频数据流、会议字幕记录、会议消息记录等信息不丢失。

服务可靠性 SLA 99.95%，数据可靠性 99.99%。

所有数据应当每日额外备份存档，备份数据滚动保留 30 日，以应对 30 日内出现的崩溃异常、数据丢失等情况。

所有用户的 Session 都具有可恢复性。如果用户应为崩溃会卡死退出系统，下次启动系统时应当具备无缝回到之前的会议状态的能力，同时日志应当上报给后台系统以供分析。日志应当包含事故出现时间、用户脱敏信息、运行软件环境、运行硬件环境及调用堆栈信息。

## 安全性 / Security

所有从外网流入的服务端请求若使用 HTTP 协议，则均使用 HTTPS，不允许 HTTP 请求存在。同时用户的密码、身份证号、IP 地址等信息为高度敏感信息，数据库的访问权限应遵循最小原则，严格控制各个服务的访问权限。

下表定义了 Yoom Meetings 系统中的隐私信息，这些信息应当作为保密内容存储。

类别	详细内容	等级
用户数据	个人一般信息，包括昵称、头像、签名等	S1
用户数据	个人基本信息，包括性别、生日、年龄、住址、电话号码、邮件等	S2
用户数据	个人身份信息，包括身份证、护照、社保卡等证件	S4
用户数据	设备表示信息，包括 IP 地址、Cookie 数据等	S3
用户数据	个人位置信息，包括 GPS 信息，国家信息，区域信息	S3
业务数据	内容数据，包括滤镜、特效、贴纸，会议流等	S3

## 可用性 / Availability

### 稳定性指标

本系统的稳定性指标要求如下：

- 崩溃：崩溃定义为用户在使用的过程中客户端异常终止的行为。
  - 日崩溃率应当低于 0.02%。
  - 每月平均崩溃率应当低于 0.01。

- 卡顿：卡顿定义为用户在使用过程中客户端停止响应超过 500ms 的行为。
  - 日卡顿率应当低于 0.02%。
  - 每月平均卡顿率应当低于 0.01%
- 卡死：卡死定义为用户在使用过程中客户端停止响应超过 5s 的行为。如果超过 5s 之后客户端能够恢复卡死之前的状态继续运行，则定义为卡死，如果超过 5s 仍未能恢复运行，则定义为崩溃。崩溃的可用性要求同上。
  - 日卡顿率应当低于 0.01%。
  - 每月平均卡顿率应当低于 0.005%

## 可感知指标

本系统的可感知体验指标要求如下：

- 预览耗时：定义为从用户发起 NvN 会议之后到客户端出现预览页面之间的耗时
  - 该耗时不应超过 600ms。
- 呼叫耗时：定义为从用户点击开始呼叫之后到成功发起呼叫之间的耗时
  - 该耗时不应超过 800ms。
- 入会耗时：定义为用户从点击接受 NvN 入会请求到成功进入会议之间的耗时
  - 该耗时不应超过 1000ms。
- 接通耗时：定义为用户从点击接受 1v1 通话请求到成功进入通话界面之间的耗时
  - 该耗时不应超过 1000ms。

## 外部系统限制 / Design Constraints

## 终端平台要求

### 移动端

Yoom Meetings 安卓端最低适配到基于 Android 5.0 的设备，安卓手机的配置应当满足：

- 分辨率不应低于 720x1080。
- 可用内存最低为 2GB。
- 闪存可用空间应当大于 1GB，用于存储临时文件和日志文件。

iOS 端支持在 iOS 12.0 及以上的系统的所有苹果设备，包括：

iPad	iPhone	Apple Watch
iPad Pro 12.9-inch (5th generation)	iPhone 12	
iPad Pro 12.9-inch (4th generation)	iPhone 12 Pro	
iPad Pro 12.9-inch (3rd generation)	iPhone 12 Pro Max	
iPad Pro 11-inch (3rd generation)	iPhone 11	
iPad Pro 11-inch (2nd generation)	iPhone 11 Pro	
iPad Pro 11-inch (1st generation)	iPhone 11 Pro Max	
iPad Air (4th generation)	iPhone XS	
iPad Pro 12.9-inch (1st and 2nd generation)	iPhone XS Max	
iPad Pro 10.5-inch	iPhone XR	
iPad Pro 9.7-inch	iPhone X	暂未适配
iPad Air (3rd generation)	iPhone 8	
iPad Air 2	iPhone 8 Plus	
iPad (8th generation)	iPhone 7	
iPad (7th generation)	iPhone 7 Plus	
iPad (6th generation)	iPhone 6s	
iPad (5th generation)	iPhone 6s Plus	
iPad mini (5th generation)	iPhone SE	
iPad mini 4	iPod touch (7th generation)	

## 桌面端

Yoom Meetings 的 Windows 端可在 Windows 7 及更高版本的系统上运行。目前已在 Windows 10 20H2 版本上测试通过。

Windows 端最低配置要求：

- Windows 7
- 处理器双核 2Ghz
- 4GB 或更高配置内存
- 桌面分辨率 1280x720

Windows 端推荐配置要求：

- Windows 10
- 处理器双核 2.4Ghz
- 8GB 或更高配置内存
- 桌面分辨率 1600x900

mac 端兼容了 macOS 10.11 及更高级的版本，可在 2014 年及之后发布的 mac 机型上运行。

从 6.0 版本开始，Yoom Meetings 稳定支持 Apple M1 芯片。

## Web 端

Yoom Meetings 应当在以下浏览器上运行

系统	Chrome	Firefox	Safari	Edge	Edge Chromium	Internet Explorer	Opera
Windows	√	√	-	√	√	✗	√
Android	√	√	-	-	√	-	√
iOS	√	√	√*	-	√	-	√
macOS	√	√	√*	-	√	-	√
Linux	√	√	-	-	-	-	√

注：在使用 Yoom Meetings 之前，请将浏览器升级至最新版本。以上兼容性报告均在截止 2021 年 6 月 15 日前的最新版本上测试。

\*：受限于浏览器 API 限制，会中特效功能暂时无法在 Safari 浏览器上使用。

处于浏览器运行时的性能限制，浏览器端的可感知指标和上述指标有所不同。具体而言：

- 预览耗时：该耗时不应超过 1200ms。
- 呼叫耗时：该耗时不应超过 1600ms。
- 入会耗时：该耗时不应超过 2000ms。
- 接通耗时：该耗时不应超过 2000ms。

## 网络要求

### 网络上行带宽要求

在 1v1 会议中，为了保证会议质量，使用 Yoom Meetings 系统的网络上行带宽需要满足下列需求：

场景	终端	带宽要求
音频会议	移动端/桌面端/网页端	64 Kbps
视频会议	移动端	1 Mbps (高质量视频)
视频会议	桌面端	3 Mbps (高质量视频)
视频会议	网页端	2 Mbps (高质量视频)
屏幕共享	移动端/桌面端/网页端	2 Mbps (高质量屏幕)

备注：各终端在网络条件受限的情况下，Yoom 会自动调整带宽至 0.5 Mbps。

## 网络下行带宽要求

为了保证会议质量，使用 Yoom Meetings 系统的网络下行带宽需要满足下列需求：

场景	终端	带宽要求
音频会议	移动端/桌面端/网页端	192 Kbps
视频会议 - 宫格视图	移动端	0.5 Mbps (高质量视频)
视频会议 - 缩略视图	移动端	0.5 Mbps (高质量视频)
视频会议 - 宫格视图	桌面端	1 Mbps (高质量视频)
视频会议 - 缩略视图	桌面端	2 Mbps (高质量视频)
视频会议 - 演讲者视图	桌面端	3 Mbps (高质量视频)
视频会议 - 宫格视图	网页端	1 Mbps (高质量视频)
视频会议 - 缩略视图	网页端	2 Mbps (高质量视频)
视频会议 - 演讲者视图	网页端	3 Mbps (高质量视频)

在 NvN 会议中，为了保证会议质量，只有在演讲者视图中会拉取高清视频流，而在宫格视图中分辨率会降低为 480p 以满足多人同时入会时的稳定传输。

备注：以上带宽要求为实现单流推送的最低网络要求，如要实现更高质量的会议或支持多方会议，需要将各项的带宽需求提升 3 倍，否则可能会出现性能问题或卡顿。

---

## 附录 / Appendix

### 修订记录 / Version Records

#### V0.3

Key	Value
版本号	0.2.1
修订日期	2021-06-20
修订内容	补充终端平台要求中关于 M1 处理器的兼容性部分 完善系统属性可靠性部分，定义 SLA 标准
需求影响	无
评审人	@Jay Tester
评审日期	2021-06-21
评审结果	通过
文件存档	<a href="https://example.com/yoommeetings/sds0.2.1.pdf">https://example.com/yoommeetings/sds0.2.1.pdf</a>

#### V0.2

Key	Value
版本号	0.2
修订日期	2021-06-04
修订内容	添加 YM3002：会中特效部分，更新需求编号命名规则。
需求影响	该部分涉及到 Co-Host 和 Host 的权限控制，需要对需求 YM2001 做出补充，包括会中关闭所有用户权限的内容。同时更新了浏览器兼容性部分 (在 Safari 浏览器中不支持会中特效)
评审人	@Bill Tester, @Alice Tester.
评审日期	2021-06-04
评审结果	通过
文件存档	<a href="https://example.com/yoommeetings/sds0.2.pdf">https://example.com/yoommeetings/sds0.2.pdf</a>

## V0.1

Key	Value
版本号	0.1
修订日期	2021-06-01
修订内容	初始版本发布
需求影响	无
评审人	@William Tester, @Charlie Tester
评审日期	2021-06-02
评审结果	通过
文件存档	<a href="https://example.com/yoommeetings/sds0.1.pdf">https://example.com/yoommeetings/sds0.1.pdf</a>

---

本需求文档基于在实习期间接触到的真实商业项目完成，出于商业保密要求，需求文档具体参数内容、系统名称等内容为合理范围内的虚构，仅供满足课程考核需求。

陈俊潼 · 2021 年 6 月

华东师范大学 · 软件工程学院