

机器人音视频通信协议

胡剑锋

hujianfeng@yongyida.com

2016-01-29

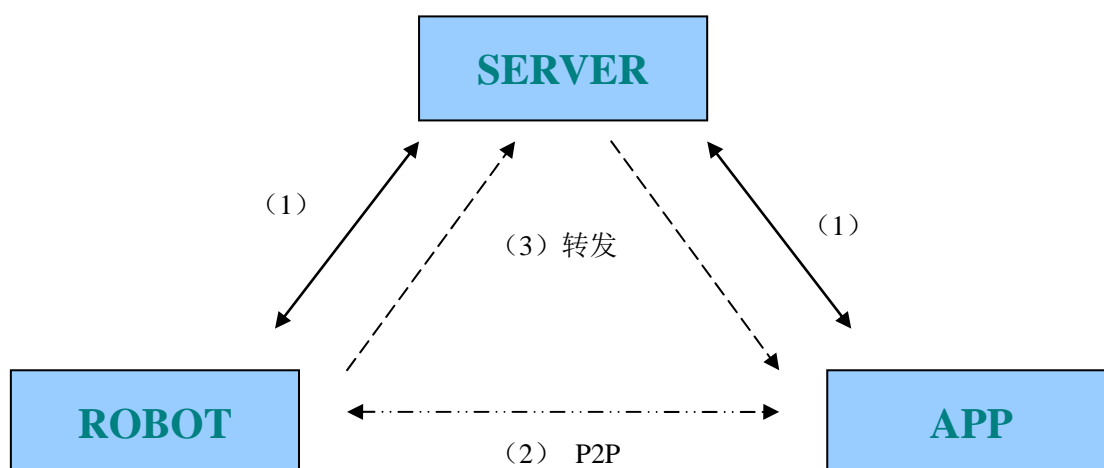
一 简介

1 范围

本规范规定了机器人、服务器和手机 APP 之间的通信接口协议。这里机器人和手机 APP 共同称为客户端。

2 功能概述

1、网络结构



2、本协议主要描述以下三类交互消息：

- (1) 客户端和服务器的交互消息。
- (2) 客户端和客户端之间的 P2P 交互消息。
- (3) 客户端和客户端之间通过服务器中转的交互消息。

在未完成 P2P 功能前，客户端和客户端之间的所有消息都通过服务器进行中转。

在完成 P2P 功能后，客户端和客户端之间的消息除音视频消息外均通过服务器进行中转。

3、本协议所定义的消息使用 TCP 和 UDP 协议进行传送：

- (1) RTP 视频消息和 RTP 音频消息使用 UDP 协议。
- (2) 除音视频以外的消息均以使用 TCP 协议。

二 消息定义

2.1 消息结构（Message）

消息（Message）由消息头（Message Header）和消息体（Message Body）组成。

项目	描述
Message Header	消息头(所有消息公共包头)
Message Body	消息体

2.2 消息头格式（Message Header）

消息头（Message Header）为整个消息的头部，其长度固定，为 16 个字节。

字段名	字节数	类型	描述
CRC_Code	4	Integer	校验码，由三部分组成： 1、校验头，2 字节，表示该消息开始。 2、主版本号，1 字节。 3、次版本号，1 字节。
Total_Length	4	Unsigned Integer	消息总长度(从下一个字段开始的长度)
Command_Id	4	Unsigned Integer	命令 Id：请求或响应
Sequence_Id	4	Unsigned Integer	消息流水号，顺序累加,步长为 1，循环使用（一对请求和应答消息的流水号必须相同）

2.2.1 CRC_Code

校验码（CRC_Code），长度 4 字节，用于消息校验和版本识别。由三部分组成：

- 1、校验头，2 字节，固定值：0xABEF，标识消息开始。
- 2、主版本号，1 字节，主版本号：0x01。
- 3、次版本号，1 字节，次版本号：0x01。

2.2.2 Total_Length

消息长度（Total_Length），长度 4 字节，表示本消息从 Command_Id 开始的剩余部分长度（不包括 CRC_Code 和 Total_Length）。

2.2.3 Command_Id

命令 Id (Command_Id), 长度 4 字节, 用于标识各个命令。包括请求命令 (Request) 和响应命令 (Response), 一般请求命令 Id 为 0x0-----开头, 对应的响应命令 Id 为 0x80000000 + 请求命令 Id。

消息	Command_Id 值	描述
INVALID	0x00000000	无效命令
REGISTER_REQUEST	0x00000001	注册请求
REGISTER_RESPONSE	0x80000001	注册响应
LOGIN_REQUEST	0x00000002	登录请求
LOGIN_RESPONSE	0x80000002	登录响应
LOGOUT_REQUEST	0x00000003	登出请求
LOGOUT_RESPONSE	0x80000003	登出响应
HEART_REQUEST	0x00000004	心跳请求
HEART_RESPONSE	0x80000004	心跳响应 (该消息无响应)
QUERY_IP_REQUEST	0x00000005	查询 IP 请求
QUERY_IP_RESPONSE	0x80000005	查询 IP 响应
FRIEND_LIST_REQUEST	0x00000006	获取好友列表请求
FRIEND_LIST_RESPONSE	0x80000006	获取好友列表响应
CREATE_ROOM_REQUEST	0x00000007	建立房间请求
CREATE_ROOM_RESPONSE	0x80000007	建立房间响应
CLOSE_ROOM_REQUEST	0x00000008	关闭房间请求
CLOSE_ROOM_RESPONSE	0x80000008	关闭房间响应
VIDEO_INVITE_REQUEST	0x00000009	视频邀请请求
VIDEO_INVITE_RESPONSE	0x80000009	视频邀请响应
ENTER_ROOM_REQUEST	0x0000000A	进入视频请求
ENTER_ROOM_RESPONSE	0x8000000A	进入视频响应
EXIT_ROOM_REQUEST	0x0000000B	退出视频请求
EXIT_ROOM_RESPONSE	0x8000000B	退出视频响应
VIDEO_REQUEST	0x0000000C	发送视频请求
VIDEO_RESPONSE	0x8000000C	发送视频响应 (该消息无响应)
AUDIO_REQUEST	0x0000000D	发送音频请求
AUDIO_RESPONSE	0x8000000D	发送音频响应 (该消息无响应)
FORWARD_REQUEST	0x0000000E	转发消息请求
FORWARD_RESPONSE	0x8000000E	转发消息响应
ADD_FRIEND_REQUEST	0x0000000F	添加好友请求
ADD_FRIEND_RESPONSE	0x8000000F	添加好友响应
ADUIT_FRIEND_REQUEST	0x00000010	好友审核请求
ADUIT_FRIEND_RESPONSE	0x80000010	好友审核响应
REMOVE_FRIEND_REQUEST	0x00000011	移除好友请求
REMOVE_FRIEND_RESPONSE	0x80000011	移除好友响应

--	--	--

2.2.4 Sequence_Id

消息流水号（Sequence_Id），长度 4 字节，由发出请求消息的客户端生成，必须唯一。顺序累加，步长为 1，循环使用（一对请求和响应的消息流水号必须相同）。

2.3 消息体定义（Message Body）

消息体（Message_Body）定义了各个消息的传输内容。消息体可以为空。

2.3.1 注册消息（REGISTER）

2.3.1.1 注册请求（REGISTER_REQUEST）

REGISTER_REQUEST 操作的目的是客户端（包括机器人和 APP）向服务器注册一个合法身份。

客户端以 REGISTER_REQUEST 消息向服务器发送注册请求。消息体格式为 JSON 字符串。

字段名	字节数	类型	描述
userid	最大 32	String	用户标识，用于登录验证。
password	最大 32	String	用户密码
username	最大 32	String	用户名称，如小勇。
...			

2.3.1.2 注册响应（REGISTER_RESPONSE）

REGISTER_RESPONSE 消息为服务器对客户端 REGISTER_REQUEST 消息的响应，内容包括是否注册成功。消息体格式为 JSON 字符串。

字段名	字节数	类型	描述
ret	4	Integer	返回值，结果如下： 等于 0，正确 小于 0，错误号

2.3.2 登录消息（LOGIN）

2.3.2.1 登录请求（LOGIN_REQUEST）

LOGIN_REQUEST 操作的目的是客户端（包括机器人和 APP）向服务器进行连接通信的身份验证。用户需在登录验证后才能进行后续操作，登录失败 3 次后 SERVER 断开连接。

客户端以 LOGIN_REQUEST 消息向服务器发送登录请求。消息体格式为 JSON 字符串。

字段名	字节数	类型	描述
userid	最大 32	String	用户标识
password	最大 32	String	用户密码

2.3.2.2 登录响应（LOGIN_RESPONSE）

LOGIN_RESPONSE 消息为服务器对客户端 LOGIN_REQUEST 消息的响应，内容包括是否登录成功、用户公网 IP。消息体格式为 JSON 字符串。

字段名	字节数	类型	描述
ret	4	Integer	返回值，结果如下： 等于 0，正确 小于 0，错误号
ip	最大 16	String	登录用户的公网 IP 地址。

2.3.3 登出消息（LOGOUT）

2.3.3.1 登出请求（LOGOUT_REQUEST）

LOGOUT_REQUEST 操作的目的是客户端（包括机器人和 APP）向服务器发出登出的请求。

客户端以 LOGOUT_REQUEST 消息向服务器发送登出请求。LOGOUT_REQUEST 消息无消息体。

2.3.3.2 登出响应（LOGOUT_RESPONSE）

LOGOUT_RESPONSE 消息为服务器对客户端 LOGIN_REQUEST 消息的响应，内容包括是否登出成功。消息体格式为 JSON 字符串。

字段名	字节数	类型	描述
ret	4	Integer	返回值，结果如下：

			等于 0，正确 小于 0，错误号

2.3.4 心跳消息（HEART）

2.3.4.1 心跳请求（HEART_REQUEST）

HEART_REQUEST 操作的目的是客户端（包括机器人和 APP）向服务器发出维持心跳的请求。

客户端以 HEART_REQUEST 消息向服务器发送心跳请求。HEART_REQUEST 消息无消息体。

2.3.4.2 心跳响应（HEART_RESPONSE）

HEART_REQUEST 请求无响应。

2.3.5 查询IP消息（QUERY_IP）

2.3.5.1 查询 IP 请求（QUERY_IP_REQUEST）

QUERY_IP_REQUEST 操作的目的是客户端（包括机器人和 APP）向服务器查询用户的公网 IP。因为在内网中的客户端不知道自己的公网 IP，只有和服务器连接之后，由服务器返回客户端的公网 IP 地址。

客户端以 QUERY_IP_REQUEST 消息向服务器发送查询 IP 请求。消息体格式为 JSON 字符串。userid 为查询的用户 Id，可以查询自己的公网 IP 也可以查询好友的公网 IP。

字段名	字节数	类型	描述
userid	最大 32	String	用户标识，即查询该用户的公网 IP。

2.3.5.2 查询 IP 响应（QUERY_IP_RESPONSE）

QUERY_IP_RESPONSE 消息为服务器对客户端 QUERY_IP_REQUEST 消息的响应，内容包括所查询用户的公网 IP 地址。消息体格式为 JSON 字符串。

字段名	字节数	类型	描述
ret	4	Integer	返回值，结果如下： 等于 0，正确 小于 0，错误号
ip	最大 16	String	IP 地址。

--	--	--	--

2.3.6 获取好友列表消息（FRIEND_LIST）

2.3.6.1 获取好友列表请求（FRIEND_LIST_REQUEST）

FRIEND_LIST_REQUEST 操作的目的是客户端（包括机器人和 APP）向服务器查询自己的好友列表。

客户端以 FRIEND_LIST_REQUEST 消息向服务器发送获取好友请求。消息体格式为 JSON 字符串。

字段名	字节数	类型	描述
userid	最大 32	String	用户标识，即查询该用户的好友列表。

2.3.6.2 获取好友列表响应（FRIEND_LIST_RESPONSE）

FRIEND_LIST_RESPONSE 消息为服务器对客户端 FRIEND_LIST_REQUEST 消息的响应，内容包括请求用户的所有好友 UserId、UserName、Online（是否在线）、IP（公网 IP）。消息体格式为 JSON 字符串。

字段名	字节数	类型	描述
ret	4	Integer	返回值，结果如下： 等于 0，正确 小于 0，错误号
friendlist		friend 数组	ret 等于 0 时，表示好友列表。

当服务器向客户端返回好友列表时，好友字段（Friend）格式定义如下：

字段名	字节数	类型	描述
userid	最大 32	String	用户标识
username	最大 32	String	用户名称
online	1	Boolean	是否在线。
ip	最大 16	String	公网 IP

2.3.7 建立房间消息（CREATE_ROOM）

建立房间消息为客户端向服务器发送的消息。

2.3.7.1 建立房间请求（CREATE_ROOM_REQUEST）

CREATE_ROOM_REQUEST 操作的目的是客户端（包括机器人和 APP）向服务器申请建立一个视频房间。消息体格式为 JSON 字符串。

字段名	字节数	类型	描述
userid	最大 32	String	发起人 Id
roomname	最大 32	String	房间名称、会议名称

2.3.7.2 建立房间响应（CREATE_ROOM_RESPONSE）

CREATE_ROOM_RESPONSE 响应消息为服务器对客户端 CREATE_ROOM_REQUEST 请求消息的响应，内容包括房间是否创建成功、房间 Id。消息体格式为 JSON 字符串。

字段名	字节数	类型	描述
ret	4	Integer	返回值，结果如下： 等于 0，正确 小于 0，错误号
roomid	4	Integer	房间 Id

2.3.8 关闭房间消息（CLOSE_ROOM）

关闭房间消息为客户端向服务器发送的消息。只有房间发起人才能关闭房间。或所有成员都退出了视频，服务器自动关闭房间。

2.3.8.1 关闭房间请求（CLOSE_ROOM_REQUEST）

CLOSE_ROOM_REQUEST 操作的目的是客户端（包括机器人和 APP）向服务器请求关闭一个视频房间。消息体格式为 JSON 字符串。

字段名	字节数	类型	描述
userid	最大 32	String	发起人 Id
roomid	4	Integer	房间 Id

2.3.8.2 关闭房间响应（CLOSE_ROOM_RESPONSE）

CLOSE_ROOM_RESPONSE 响应消息为服务器对客户端 CREATE_ROOM_REQUEST 请求消息的响应，内容包括房间是否关闭成功。消息体格式为 JSON 字符串。

字段名	字节数	类型	描述
ret	4	Integer	返回值，结果如下：

			等于 0，正确 小于 0，错误号

2.3.9 视频邀请消息（VIDEO_INVITE）

视频邀请消息为客户端向服务器发送的消息，也是客户端直接向客户端发送的消息（P2P 时）。所以此消息应该保持格式一致。当能实现 P2P 连接时，由客户端直接发送到客户端；当不能进行 P2P 连接时，由服务器收到此消息后进行转发。消息格式保持一致，客户端只需要改变消息发向的 IP，不用改变消息内容，发送和接收的处理消息逻辑。

2.3.9.1 视频邀请请求（VIDEO_INVITE_REQUEST）

VIDEO_INVITE_REQUEST 操作的目的是客户端（包括机器人和 APP）向服务器，或客户端向客户端，发出视频会议的邀请。消息体格式为 JSON 字符串。

字段名	字节数	类型	描述
roomid	4	Inetger	房间 Id
invitelist		字符串数组	所有被邀请用户的 userid 字符串数组

invitelist 为所有与会人员列表（不包括发起人）。在线的被邀请人会弹出是否进入视频会议确认框，非在线登录后再显示邀请列表。

2.3.9.2 视频邀请响应（VIDEO_INVITE_RESPONSE）

VIDEO_INVITE_RESPONSE 消息为服务器对客户端 VIDEO_INVITE_REQUEST 消息的响应，内容包括是否收到邀请。消息体格式为 JSON 字符串。

字段名	字节数	类型	描述
ret	4	Integer	返回值，结果如下： 等于 0，正确 小于 0，错误号

1 为什么需要视频邀请响应，因为如果没有响应，服务器不知道用户是没有收到邀请，还是收到邀请不参加会议。视频邀请消息也可以使用户很快找到视频房间。

2 为什么不能把视频邀请响应消息作为用户进入视频会议的消息，因为视频邀请响应要立即返回，如果没收到可能需要重发。而进入视频还是拒绝视频的消息用户可以延时再发。

2.3.10 进入视频消息（ENTER_ROOM）

进入视频消息为客户端向服务器发送的消息，也是客户端直接向客户端发送的消息（P2P 时）。所以此消息也应该保持格式一致。

2.3.10.1 进入视频请求（ENTER_ROOM_REQUEST）

ENTER_ROOM_REQUEST 操作的目的是客户端（包括机器人和 APP）向服务器，或客户端向客户端，发出进入视频会议的请求。消息体格式为 JSON 字符串。

字段名	字节数	类型	描述
userid	最大 32	String	用户标识
roomid	4	Integer	房间 Id
videoport	4	Integer	用户接收视频的 UDP 端口。
audioport	4	Integer	用户接收音频的 UDP 端口。

2.3.10.2 进入视频响应（ENTER_ROOM_RESPONSE）

ENTER_ROOM_RESPONSE 消息为服务器对客户端 ENTER_ROOM_REQUEST 消息的响应，内容包括是否允许进入房间，及接收音视频的端口。消息体格式为 JSON 字符串。

字段名	字节数	类型	描述
ret	4	Integer	返回值，结果如下： 等于 0，正确 小于 0，错误号
videoport	4	Integer	服务器接收该用户视频的 UDP 端口。
audioport	4	Integer	服务器接收该用户音频的 UDP 端口。

2.3.11 退出视频消息（EXIT_ROOM）

退出视频消息为客户端向服务器发送的消息，也是客户端直接向客户端发送的消息（P2P 时）。所以此消息也应该保持格式一致。

2.3.11.1 退出视频请求（EXIT_ROOM_REQUEST）

EXIT_ROOM_REQUEST 操作的目的是客户端（包括机器人和 APP）向服务器，或客户端向客户端，发送退出视频的请求。消息体格式为 JSON 字符串。

字段名	字节数	类型	描述
userid	最大 32	String	用户标识
roomid	4	Integer	房间 Id

2.3.11.2 退出视频响应 (EXIT_ROOM_RESPONSE)

EXIT_ROOM_RESPONSE 消息为服务器对客户端 EXIT_ROOM_REQUEST 消息的响应，内容包括是否成功。消息体格式为 JSON 字符串。

字段名	字节数	类型	描述
ret	4	Integer	返回值，结果如下： 等于 0，正确 小于 0，错误号

2.3.12 视频消息 (VIDEO)

视频消息为客户端向服务器发送的消息，也是客户端直接向客户端 (P2P 时) 发送的消息。当能实现 P2P 连接时，由客户端直接发送到客户端；当不能进行 P2P 连接时，由服务器进行中转。为保证传输效率，此消息采用 UDP 传输。消息不使用本协议的消息头+消息体的结构，发送内容为视频数据的 RTP 打包。服务器收到此消息，只要把收到的数据转发给房间内的其它用户即可。

2.3.12.1 视频消息请求 (VIDEO_REQUEST)

VIDEO_REQUEST 操作的目的是客户端向客户端发送视频数据。消息体为二进制格式。

字段名	字节数	类型	描述
videodata	< 1500	Binary	视频数据 (RTP 包)

2.3.12.2 视频消息响应 (VIDEO_RESPONSE)

VIDEO_REQUEST 无响应消息。

字段名	字节数	类型	描述

2.3.13 音频消息 (AUDIO)

音频消息为客户端向服务器发送的消息，也是客户端直接向客户端 (P2P 时) 发送的消息。当能实现 P2P 连接时，由客户端直接发送到客户端；当不能进行 P2P 连接时，由服务器进行

中转。为保证传输效率，此消息采用 UDP 传输。消息不使用本协议的消息头+消息体的结构，发送内容为音频数据的 RTP 打包。服务器收到此消息，只要把收到的数据转发给房间内的其它用户即可。

2.3.13.1 音频消息请求（AUDIO_REQUEST）

AUDIO_REQUEST 操作的目的是客户端向客户端发送音频数据。消息体为二进制格式。

字段名	字节数	类型	描述
audiodata	< 1500	Binary	音频数据（RTP 包）

2.3.13.2 音频消息响应（AUDIO_RESPONSE）

AUDIO_REQUEST 无响应消息。

字段名	字节数	类型	描述

2.3.14 转发消息（FORWARD）

转发消息为客户端向服务器发送的消息，也是客户端直接向客户端（P2P 时）发送的消息。转发消息主要用来为客户端发送一些其它命令，例如控制命令，文本消息等。当能实现 P2P 连接时，由客户端直接发送到客户端；当不能进行 P2P 连接时，由服务器进行中转。为保证传输正确，此消息采用 TCP 传输。服务器收到此消息，只要把收到的数据转发给转发列表内的用户即可。

2.3.14.1 转发消息请求（FORWARD_REQUEST）

FORWARD_REQUEST 操作的目的是客户端向服务器发送消息请求。消息体为二进制格式。

字段名	字节数	类型	描述
listlength	2	Integer	sendlist 长度
sendlist		JSON 字符串数组	所有转发用户的 userid 字符串列表。
data	N	Binary	转发的二进制数据

当 sendlist 不为空时，则按该列表转发；如果 sendlist 为空，则转发到房间内的所有用户。服务器收到此消息，只要把收到的数据（data）转发给转发列表（sendlist）内的用户即可。data 为一个完整的消息头+消息体的消息结构。

2.3.14.2 转发消息响应（FORWARD_RESPONSE）

FORWARD_RESPONSE 消息为服务器对客户端 FORWARD_REQUEST 消息的响应，内容

包括是否转发成功。消息体格式为 JSON 字符串。

字段名	字节数	类型	描述
ret	4	Integer	返回值，结果如下： 等于 0，正确 小于 0，错误号

2.3.15 添加好友（ADD_FRIEND）

2.3.15.1 添加好友请求（ADD_FRIEND_REQUEST）

ADD_FRIEND_REQUEST 操作的目的是客户端（包括机器人和 APP）向服务器发送一个加为好友的请求。

客户端以 ADD_FRIEND_REQUEST 消息向服务器发送添加好友请求。消息体格式为 JSON 字符串。

字段名	字节数	类型	描述
friendid	最大 32	String	好友的用户 Id

2.3.15.2 添加好友响应（ADD_FRIEND_RESPONSE）

ADD_FRIEND_RESPONSE 消息为服务器对客户端 ADD_FRIEND_REQUEST 消息的响应，内容包括是否添加请求成功。消息体格式为 JSON 字符串。

字段名	字节数	类型	描述
ret	4	Integer	返回值，结果如下： 等于 0，正确 小于 0，错误号

2.3.16 好友审核（ADUIT_FRIEND）

2.3.16.1 好友审核请求（ADUIT_FRIEND_REQUEST）

ADUIT_FRIEND_REQUEST 操作的目的是客户端（包括机器人和 APP）向服务器发送一个好友审核的请求。

客户端以 ADUIT_FRIEND_REQUEST 消息向服务器发送好友审核请求。消息体格式为 JSON 字符串。

字段名	字节数	类型	描述
friendid	最大 32	String	好友的用户 Id
agree	1	Boolean	True: 同意 False: 拒绝

2.3.16.2 好友审核响应 (ADUIT_FRIEND_RESPONSE)

ADUIT_FRIEND_RESPONSE 消息为服务器对客户端 ADUIT_FRIEND_REQUEST 消息的响应，内容包括是否审核成功。消息体格式为 JSON 字符串。

字段名	字节数	类型	描述
ret	4	Integer	返回值，结果如下： 等于 0，正确 小于 0，错误号

2.3.17 移除好友 (REMOVE_FRIEND)

2.3.17.1 移除好友请求 (REMOVE_FRIEND_REQUEST)

REMOVE_FRIEND_REQUEST 操作的目的是客户端（包括机器人和 APP）向服务器发送一个移除好友的请求。

客户端以 REMOVE_FRIEND_REQUEST 消息向服务器发送移除好友请求。消息体格式为 JSON 字符串。

字段名	字节数	类型	描述
friendid	最大 32	String	好友的用户 Id

2.3.17.2 移除好友响应 (REMOVE_FRIEND_RESPONSE)

REMOVE_FRIEND_RESPONSE 消息为服务器对客户端 REMOVE_FRIEND_REQUEST 消息的响应，内容包括是否移除成功。消息体格式为 JSON 字符串。

字段名	字节数	类型	描述
ret	4	Integer	返回值，结果如下： 等于 0，正确 小于 0，错误号

参考文献：

《Netty 权威指南》

《中国移动短信网关接口协议(CMPP-mark)V3.0》