标识：XXX-XX-YH-001

版本：001

XXXX

项目技术文件

XX系统

软件用户手册

承 担 部 门：

完 成 日 期：

文档修改记录

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 版本号 | 修改内容描述 | 修改人 | 日期 | 备注 |
| 001 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

目 次

[1 引言 1](#_Toc24833)

[1.1 编写目的 1](#_Toc7520)

[1.2 背景 1](#_Toc9481)

[1.3 术语及缩略语 1](#_Toc1195)

[1.4 参考资料 1](#_Toc15137)

[2 软件综述 1](#_Toc11296)

[2.1 软件的特点 1](#_Toc7856)

[2.2 软件运行环境 1](#_Toc11849)

[2.3 软件的基本组成和操作概述 2](#_Toc25045)

[3 软件安装与初始化 2](#_Toc6044)

[4 使用指南 2](#_Toc24247)

[4.1 XXXX功能 2](#_Toc774)

[4.2 XXXX功能 2](#_Toc20584)

[4.3 出错处理 3](#_Toc962)

[5 附录 3](#_Toc30691)

# 引言

## 编写目的

该文档的目的是描述本直播系统项目的用户使用说明，其主要内容包括:

1>运行环境

2>安装与配置

3>操作说明

本文档的预期的读者是:

1>项目开发人员，特别是编码人员;

2>软件维护人员;

3>技术管理人员;

4>执行软件质量保证计划的专门人员；

5>参与本项目开发进程各阶段验证、确认以及负责为最后项目验收、鉴定提供相应报告的有关人员；

6>合作各方有关部门的复杂人;项目负责人和全体参加人员；

## 背景

随着互联网的高速发展以及终端软硬件计算能力不断提高,全景视频直播相关业务迅速扩张。全景视频作为VR的呈现方式之一,因其360度视角、高分辨率的特点在各个领域得到应用。在带来全新视觉体验的同时也伴随着视频数据量的巨大提升，根据 Zink Michael 等人 的调研结果，传输一个4k的360°全景视频到客户端并允许用户全方位的观看所需要的数据率是400Mb/s，是传统平面高清视频的10倍以上，因此在不同网络状况下尽可能保障视频质量、提高用户体验质量成为全景视频在线传输面临的巨大挑战。而传统的网络架构在海量访问下存在网络拥塞、网络丢包和延时响应等问题，这严重影响了用户观看全景视频的体验。在此背景下，内容分发网络技术凭借代理访问、边缘缓存、负载分担、就近访问等特点，具备提升响应速度、提高系统稳定性、降低主链路负载压力的效果，有广泛的应用前景。我们提出了一种单组播协同传输、嵌入QUIC重传机制的CDN直播网络架构，以探索未来直播网络发展的新方向。

本项目由北京邮电大学计算机学院和中国电信广州研究院共同提出，由北京邮电大学网络体系结构研究院硕士研究生开发。

## 术语及缩略语

列出本文件中用到的专门术语的定义和外文首字母组词的原词组：

表 1‑1 本文档使用的术语或缩略语一览表

| 序号 | 术语或缩略语 | 解释 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 本系统 | 基于quic重传的单组播协同直播系统 |  |

## 参考资料

列出需要使用的参考资料，如：

1. 本项目的经核准的计划任务书或合同、上级机关的批文；
2. 属于本项目的其他已发表的文件；
3. 本文件中各处引用的文件、资料、包括所要用到的软件开发标准。 列出这些文件资料的标题、文件编号、发表日期和出版单位，说明能够得到这些文件资料的来源。

| 序号 | 文档标识 | 文档名称 | 版本号 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | 《软件工程——原理.方法与应用》-001 | 《软件工程——原理.方法与应用》 | 001 | 史济民 等 高等教育出版社2002.2 |
| 2. | Adobe’s Real Time Messaging Protocol-001 | Adobe’s Real Time Messaging Protocol | 001 | https://github.com/melpon/rfc/blob/master/rtmp.md |
| 3. | RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications-001 | RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications | 001 | https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3550.html |
| 4. | QUIC: A UDP-Based Multiplexed and Secure Transport-001 | QUIC: A UDP-Based Multiplexed and Secure Transport | 001 | https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc9000 |
| 5. | Adobe Flash Video File Format Specification  Version 10.1-001 | Adobe Flash Video File Format Specification  Version 10.1文档 | 001 | http://download.macromedia.com/f4v/video\_file\_format\_spec\_v10\_1.pdf |
| 6. | HTTP Live Streaming-001 | HTTP Live Streaming文档 | 001 | https://www.rfc-editor.org/rfc/pdfrfc/rfc8216.txt.pdf |

表 1‑2 参考资料一览表

# 软件综述

## 软件的特点

基于quic重传的单组播协同直播系统是一个使用go语言编写的高性能流媒体服务器，使用了Rtmp、Rtp、Http-flv等传输协议，运行在linux/windows系统上，主要由云端、边缘、客户端三部分组成，推流者通过将视频流推送到云端服务器，云端通过单组播协同方式发送至边缘服务器，边缘服务器对丢失的包通过quic重传获取并提供http-flv服务；客户端通过就近向边缘服务器获取媒体流，从而获得稳定的观看体验。

通过这个系统为减少了直播服务器传输过程中的网络带宽消耗，可以大大减轻传输网络的拥塞状况，并保证媒体数据传输的完整性，提高用户的观看体验。本系统在设计过程中也充分注重了复用技术的运用。提高系统的灵活性、可扩充性和可维护性。

## 软件运行环境

### 硬件环境

客户端：双核cpu 3.0G及以上，4G内存；安装google chrome浏览器，最好拥有独立显卡。

服务器配置如下:

表 2‑1 服务器配置一览表

| **序号** | **硬件项名称** | **硬件要求** | **数量** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 云端服务器 | 8核心CPU，32G内存， 集成双千兆以太网口 ，双冗余电源 | 1 |  |
|  | 边缘服务器 | 8核心CPU，32G内存， 集成双千兆以太网口 ，双冗余电源 | 2 | 可以是大于1的任意数量 |

### 软件环境

表 2‑2 软件环境一览表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 软件需求名称/标识 | 具体要求 | 优先级 | 备注 |
|  | 云端服务器 | supervisor、go1.18+ | 高 | 用于进程常驻后台 |
|  | 边缘服务器 | supervisor、go1.18+ | 高 | 用于进程常驻后台 |

## 软件的基本组成和操作概述

系统由云端-边缘-客户端三部分组成，在云端服务器接受直播/点播源的rtmp全景视频流，并转换为flv格式视频流，通过RTP组播切片发送至边缘服务器同时缓存一定数量的数据包；边缘节点主要由RTP缓存模块、flv解析模块和http-flv服务模块组成，通过对数据包的排序和重传以应对复杂的网络环境；客户端通过就近向边缘服务器获取媒体流，减轻云端服务器的负载，获得稳定的观看体验。

# 软件安装与初始化

说明软件安装的详细步骤、与软件安装有关的安全和保密信息、安装过程中可能出现的问题和排除方法。

软件安装的步骤应按照不同的安装方式（首次安装或升级安装）、不同的操作环境或应用软件环境分别进行叙述。安装步骤应当详细，并配合实际的安装界面进行描述。

安全与保密信息指在安装过程中或安装后系统首次启动时，用户可见的安全与保密特性。如：登陆密码说明；从何处获得密码；如何添加或删除密码等。

# 使用指南

此处对本节内容的组织方式（如按功能、菜单、窗口）进行说明，同时应说明必须按特定顺序执行的处理流程。

## XXXX功能

本节的名称应当对应所描述的功能、菜单、或窗口等。

操作步骤应当详细，并配合实际的界面进行描述。描述内容包括：输入，输出，诊断，错误或警告信息等。

例：用户登录，描述打开用户登录界面的步骤，描述在登录过程中需要输入的信息及其具体格式，描述登录成功后的场景以及登录失败的提示信息。

所有步骤均应有截图配合。

## XXXX功能

## 出错处理

说明软件运行过程中可能遇到的问题和相应处理措施。

# 附录

附录的内容和本手册主体的内容不能重复，主体的相关部分应向用户指明可以参考的相应附录部分。以下内容均可作为附录：

技术支持信息

错误排除

硬件技术规格

词汇表及索引

相关基础知识

命令索引

提示信息索引

功能键索引