**基于邮件服务的实时文件传输系统协议设计**

摘 要：文件传输协议是支持各种空间业务的基础协议之一。由于空间网络存在长延时、 高误码率、链路非对称等特点,地面互联网中广泛应用的TCP/FTP协议难以直接应用于空间网络进行文件传输。

电子邮件传输虽然十分普及，但并不是可靠传输。在此基础上设计一个实时文件传输协议，主要工作过程有三个：建立连接，发送数据和结束连接。这三步中每一步接收方收到从发送方发来的消息后，都要予以回应，若发送方未收到对方的回应，则重新发送消息。直到发送方收到对方的回应，才开始执行下一工作。这样可以保证信息的实时传输。新协议的报文在已有的实时传输协议报文基础上，再增加目的地址，源地址，检验位等。

**关键词：**文件实时传输 互联网邮件系统 传输协议设计

1. **设计背景**
2. **文件传输协议特征分析**

TCP协议采用正确接收回传确认机制实现可靠传输。对于每个成功接收的包,接收端都会回传相应的ACK( acknowledgment,确认) 。空间链路的长延时使TCP发送窗口增长缓慢; 高误码率造成的丢包会使得发送端误认为链路拥塞,减小发送窗口。 这都导致TCP在空间网络中的吞吐量减小、传输效率降低,性能明显下降。

CFDP文件传输协议分为可靠传输与不可靠传输两种方式,其中可靠传输又分为延时否定、立即否定、提示否定和异步否定四种机制［12］。与TCP协议不同,CFDP协议采用否定确认方式保证传输可靠性。接收端对未能正确接收的包,发送NAK包请求重传。延时否定方式下接收端在文件片段全部发送完毕后,回传表示全部丢包的NAK包。它相比于TCP协议,发送窗口不受延时和误码率的影响。但在链路误码率较高,链路速率非对称情况下,CFDP协议存在信令误包率较高( 未对信令进行保护) 、反向链路开销较大等问题,性能仍有提升空间。

1. **电子邮件传输定义及协议**

电子邮件是指发送者和指定的接收者利用计算机通信网络发送信息的一种非交互式的通信方式，是最基本的网络通信功能。这些信息包括文本、数据、声音图像、语音、视频等内容。由于E-mail采用了先进的网络通信技术，又能传送多种形式的信息，与传统的通信相比，E-mail具有传输速度快、费用低、高效率、全天候、全白动服务等优点，同时E-mail的传送不受时间、地点、位置的限制，发送者和接收者可以随时进行信件的交换，因此E-mail得到快速发展。

电子邮件传输即电子邮件根据信封上的信息来传送邮件，用户只有从自己邮箱中读取邮件时才能查看邮件内容。

邮件传输协议（SMTP）的目标是可靠高效地传送邮件，它独立于传送子系统而且仅要求一条可以保证传送数据单元顺序的通道。

1. **实时传输协议**

实时传输协议RTP（Real-time Transport Protocol）是一个网络传输协议，它是由IETF的多媒体传输工作小组1996年在RFC 1889中公布的，后在RFC3550中进行更新。

RTP协议详细说明了在互联网上传递音频和视频的标准数据包格式。它一开始被设计为一个多播协议，但后来被用在很多单播应用中。RTP协议常用于流媒体系统（配合RTSP协议），视频会议和一键通（Push to Talk）系统（配合H.323或SIP），使它成为IP电话产业的技术基础。RTP协议和RTP控制协议RTCP一起使用，而且它是建立在用户数据报协议上的。RTP广泛应用于流媒体相关的通讯和娱乐，包括电话、视频会议、电视和基于网络的一键通业务（类似对讲机的通话）。

1. **设计功能**

电子邮件传输已成为当下许多人传递信息的主要渠道之一，但邮件传输不是实时的，不能保证不丢失，且邮件一般没有确认机制，因此并不是可靠传输。现在希望设计出一种基于电子邮件服务的实时文件传输协议，发送方向接收方传递消息后，接收方收到消息后向发送方作出回应，告知发送方已接受到消息，以建立连接。

1. **新协议的工作过程**
   1. **建立连接**

发送者使用邮件向对方发问候信息HELLO，接收方收到后发OK作为响应，认为与对方建立了连接。发送方收到OK后，认为连接建立起来；若发送方在一段时间内没有收到，认为连接建立失败，重新向接收方发送HELLO，直到连接成功。连接成功后发送方准备开始发送数据。  
**2、发送方传输数据。**  发送方将要传输的数据，分成若干单元，每个单元的数据不超过1KB。使用邮件发送一个单元数据后，等对方接收并检验数据正确后，向发送方返回确认，发送方收到确认后，再发下一个单元的数据；若接收方检验出数据错误或没有接收到数据，不返回任何消息，发送方在一段时间内没有收到返回的确认消息，则重新发送此单元数据，直到接收到对方返回的确认。这样可保证接收方按序接受。  
**3、结束连接**

发送方发完数据后，发送结束信息，接收方收到后，发送同意，发送方收到从接收方返回的同意后认为连接结束；否则发送方继续发送结束信息，直到收到对方返回同意为止，然后接收方将收到的多个数据单元合并成原始数据。文件传输结束。

1. **新协议报文**

报文(message)是网络中交换与传输的数据单元，即站点一次性要发送的数据块。实时传输协议（RTP）报文由两部分组成：报头和有效载荷。包括V：RTP协议的版本号，占2位，当前协议版本号为2；P：填充标志，占1位，如果P=1，则在该报文的尾部填充一个或多个额外的八位组，它们不是有效载荷的一部分；X：扩展标志，占1位，如果X=1，则在RTP报头后跟有一个扩展报头；CC：CSRC计数器，占4位，指示CSRC 标识符的个数；M: 标记，占1位，不同的有效载荷有不同的含义，对于视频，标记一帧的结束；对于音频，标记会话的开始；同步信源(SSRC)标识符：占32位，用于标识同步信源。该标识符是随机选择的，参加同一视频会议的两个同步信源不能有相同的SSRC；特约信源(CSRC)标识符：每个CSRC标识符占32位，可以有0～15个。每个CSRC标识了包含在该RTP报文有效载荷中的所有特约信源；PT: 有效载荷类型，占7位，用于说明RTP报文中有效载荷的类型，如GSM音频、JPEM图像等；序列号：占16位，用于标识发送者所发送的RTP报文的序列号，每发送一个报文，序列号增1。接收者通过序列号来检测报文丢失情况，重新排序报文，恢复数据；时戳(Timestamp)：占32位，时戳反映了该RTP报文的第一个八位组的采样时刻。接收者使用时间戳来计算延迟和延迟抖动，并进行同步控制。

新协议报文还应该再加上目的地址：接收方的地址；源地址：发送方的地址；总长度；信息；校验位：检验收到的消息是否正确。