

文章编号: 0529-6579 (2000) S2-0172-04

基于帧中继的综合业务网络的研究与开发*

罗源明, 黎瑞麟, 刘 梅

(中山大学 计算机科学系, 广州 510275)

摘 要: 从网络结构、功能和协议出发, 论述了以帧中继网络为基础, 建立专用综合业务通信网的实现机制, 并分析了在开发中所要解决的主要技术问题。

关键词: 帧中继; 专用综合服务通信网; 统计时分复用; 可变比特率编码; 永久虚电路; 虚微电路; 服务质量

中图分类号: TP393.02 **文献标识码:** A

在传统的以数据通信业务为主的帧中继 FR (Frame Relay) 网络上面建设专用综合服务 (数据业务、话音业务和视频图像业务) 的通信网络是当今广域网 WAN (Wide Area Network) 应用的一个重要研究方向。我们为省内一个重要部门开发的基于帧中继的专用综合服务通信网 (Frame Relay Private Integrate Services Communication Network), 简称为 FRPISCN 网络, 就是一个很好的例子, 具有相当的代表性。本文将从 FRPISCN 的网络结构、功能体系结构、协议和开发中所要解决的主要技术问题等方面, 分别进行论述。

1 FRPISCN 的网络结构

FRPISCN 网络覆盖该部门全省范围内的各有关单位, 其网络结构如图 1 所示。

该网络的主体建立在公用同步数据系统 SDH (Synchronous Digital Hierarchy) 之上, 网络采用三级树型结构 (省级节点、市级节点、县级节点)。省级节点以同步传输模式 STM-1 (Synchronous Transfer Mode) 接入公用 SDH 网, 其速率为 155 mbps。市级、县级节点以 E1 (2 mbps) 接入公用 SDH/DDN 网络。STM-1 和 E1 的物理端口采用国际电信联盟—电信标准部门

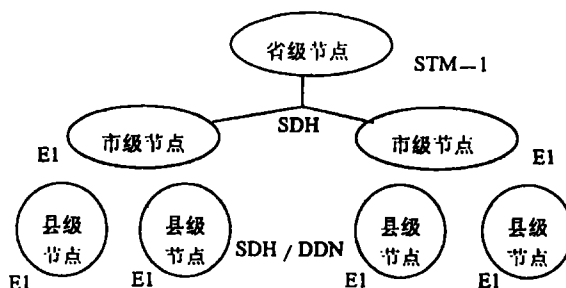


图 1 FRPISCN 网络结构

ITU—T (International Telecommunications UNion-Telecommunication Standardization Sector) 的

* 基金项目: 广州市科委重点攻关项目资助 (98-018-425085)

收稿日期: 2000-06-12; 作者简介: 罗源明 (1946~), 男, 副教授。

G.703 规范. 市级节点和县级节点之间的物理链路视业务量的大小而使用 SDH 还是 DDN 网, 而业务量大的使用 SDH 网, 即业务量较小的使用 DDN 连接, 其传输速率在 384 kbps 和 2 mbps 之间. 各地的用户应用设备通过帧中继装拆设备 FRAD (Frame Relay Add And Drop) 或路由器 R(Router) 接入 FRPISCN 网络, FRAD 和路由器可内置于网络接入节点中.

2 FRPISCN 功能体系结构

我们将 FRPISCN 的功能结构划分为 3 个部分, 即用户平面 (U)、控制平面 (C) 和管理平面 (M), 其系统模型如图 2 所示.

2.1 控制平面 (C)

控制平面由网络控制层、链路控制层和业务控制层组成. 网络控制层主要负责虚电路 VC (Virtual Circuit) 的控制、管理和路由计算. 链路控制层主要负责用户的呼叫/连接控制, 以及实现虚拟微电路 VMC (Virtual Micro-Circuit) 的控制和管理. 业务控制层实现接入控制和输出控制.

FRPISCN 控制平面的功能是通过控制信令来完成网络链路以及网络资源的控制和管理, 以支持用户平面 U 完成用户业务信息的处理和传输.

借鉴 7 号信令系统 SS7 (Signaling System Number 7) 的设计思想, 我们采用带外信令方式, 通过 VC 机制将信令信息与用户业务信息可直接通过 C 平面中的实体来进行操作和执行, 而用户业务信息则在 U 平面进行处理, 这样处理的好处是可将信令协议独立于用户业务传输协议来进行开发, 并且简化了协议结构. 另外在通信过程中, 使用带外信令方式, 也使得信令信息不易被用户业务信息干扰.

实践中, 我们采用的控制策略是在网络中央节点设置网络中央信令控制器, 而在网络节点 (接入节点) 只设链路控制和业务控制, 各网络节点通过信令分组周期地向网络中央信令控制器发送各自的状态信息和业务请求信息, 而中央信令控制器则根据全网络的资源状况和各网络节点的业务请求, 对网络节点作出相应的控制. 使用这种控制方式, 不仅可以对网络实施快速的全局控制和管理, 而且有效地扩展了 FR 的信令能力, 从而使得 FRPISCN 网络实现数据、语音、视频图像等业务的传送成为可能.

2.2 用户平面 (U)

用户平面的功能主要用于完成用户业务信息的处理和传输, 其功能模块主要包括语音业务、视频图像业务处理、数据业务处理以及基于优先级的带宽控制和管理等, 用户平面组成如图 3 所示.

(1) 在基于 FR 网上传送语音业务, 首先需要对语音信号使用 PCM (Pulse Code Modulation) 技术进行数字化转换, 然后把这些数字化的 TDM (Time Division Multiplexing) 比特流适配成适合在 FR 网络上的传输的分组. 我们采用了静音检测技术, 即在讲话者说话时,

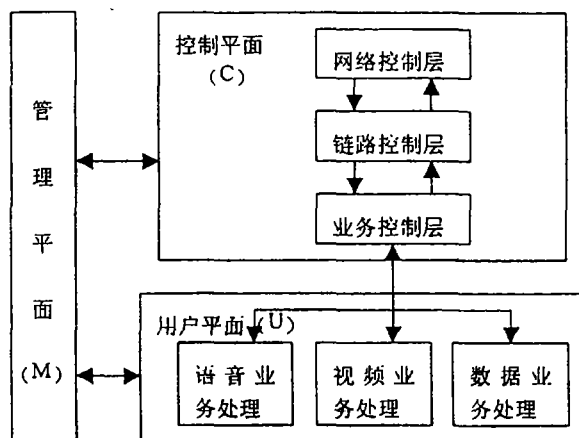


图2 FRPISCN 系统模型

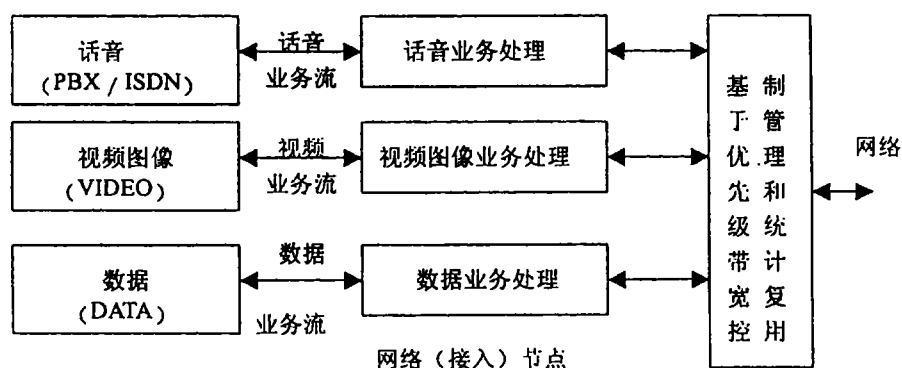


图3 FRPISCN 用户平面组成框图

认为信源处于活动状态,周期地产生语音分组,而在说话停顿时,认为信源处于静止状态,停止产生语音分组.最后采用语音业务源的统计时分复用 STD M (Statistical Time Division Multiplexing) 进行传送. STD M 比 TDM 能更加充分地利用网络带宽资源.

(2) 为了使视频图像信号能在 FR 网上传送,我们将视频图像的可变比物率 VBR (Variable Bit Rate) 编码和分层编码方法与 STD M 技术相结合,较好地解决了视频图像业务的带宽、时延和分组丢失等问题,实现了其传送业务.采用 VBR 编码方式能够减少平均传输带宽,简化编码器和译码器工作并改善图像质量,而采用分层编码方式可以从低速至高速将各种图像业务综合成一个统一的编码方案,具有良好的信号丢失遮蔽特性, VBR 编码和分层结构编码方法还能与视频信源的突发性及人的视觉特性实现良好的匹配.

(3) 对数据业务的传送采取以下措施.

① 由于数据业务对时延不敏感,因此网络节点进行多业务信息输出处理时,将数据业务设为最低优先级,在优先传送语音和视频图像业务的基础上,再传送数据业务.

② 由于数据业务对分组丢失敏感,网络节点进行网络拥塞控制时,将数据业务设为最高优先级,语音和视频业务为低优先级,拥塞发生时在首先丢弃语音和视频业务分组的基础上,再丢弃数据分组.

③ 为了减少语音和视频图像业务的时延,对网络中传送的数据分组长度作出限制,数据分组可能的最大长度 $L_{\max} = V \cdot T$, 其中 V 为网络中继线速度, T 为该分组所对应的业务扫描时间.

2.3 管理平面 (M)

管理平面用来维护网络和执行操作功能,它与 C 平面和 U 平面结合实施网络的综合管理,提供网络的性能统计分析等服务.

3 FRPISCN 网络协议

FRPISCN 网络协议采用分层和标准化结构.用户平面为 2 层结构 (物理层和链路层);控制平面为 3 层结构,即物理层、链路层和网络层.

(1) 用户接入设备的网络侧物理端口采用 ITU-TI.430 和 ITU-TI.431 规范的基本速率 BRI (Basic Rate Interface) 及 1 次群速率 PRI (Primary Rate Interface) 端口.

(2) 用户平面的链路层采用 ITU-TQ.922 核心协议;而控制平面的链路层采用 ITU-

TQ.921、ITU-TQ.922 协议。

(3) 网络层采用 ITU-TQ.931、ITU-TQ.933 协议。

其中控制平面使用到的 Q.922 的核心功能包括: ①帧定界、对齐和透明传输; ②用地址字段实现帧复用和去复用; ③对帧进行检查, 保证在 0 比特插入前和删除后的帧长度是 8 字节的整数倍, 同时保证帧长度不超长或过短; ④检测传输是否出错; ⑤实施拥塞控制。

4 结束语

在基于帧中继网络上, 实现数据、话音和视频图像业务的综合传输服务, 主要解决的技术问题有以下几个方面:

(1) 使用话音业务的帧长和多路动态适配机制, 解决其实时低速传输的时延和时延抖动问题。

(2) 使用可变速率编码和分层编码的方法解决视频图像的传输问题。

(3) 基于中央式的分层信令系统控制机制对传统的 FR 网络的控制结构和功能进行改进和提高, 使网络能够对用户业务进行快速的全局控制和管理, 以支持话音、视频图像实时业务和数据业务。

(4) 在虚电路 VC 中引入虚微电路 VMC 机制, 既简化了网络带宽的分配、控制和管理复杂性, 又使网络具备提供多种服务质量 QOS 的能力, 保障了图像的传输质量, 同时还能提高网络带宽的利用率。

参考文献:

- [1] ANDREWS. Computer Networks (Third Edition). Tanenbaum, 1998.
- [2] 赵慧玲. ATM、帧中继、IP 技术与应用. 北京: 电子工业出版社, 1998.
- [3] ITU-T Recommendation Q.921 Q.922 Q.931 Q.933 1.430 1.431 G.703.
- [4] MINLII D, DOBROWSKI. Principles of Signaling For Cell Relay and Frame Relay, Artech House, 1995.

Research and Development of the Private Integrated Services Network Based on Frame Relay

LUO Yuan-ming^{*}, LI Wei-lin, LIN Mei

Abstract: A kind of realization mechanism based on FR private integrated service communication Network is explained from network architecture, functions and protocol. Key technical problems to solve in developing are analyzed as well.

Keywords: frame relay; private integrated service communication network; statistical time division multiplexing; variable bit rate coding; permanent virtual circuit; virtual micro-circuit; quality of service

^{*} Department of Computer Sciences, Zhongshan University, Guangzhou 510275, China