

## 综合环网通信协议的研究

薛啸宇 陈跃波

(电子技术系)

**摘要** 本文根据 LAN (局域网) 的现状和发展趋势的讨论, 指出光纤环网是未来综合业务局网的优选网络, 提出了适合于 ISRN (综合业务环网) 中综合业务交换的帧结构, 给出了 ISRN 中的通信协议的分层描述, 提出了实现边界移动的方法, 实现了以信令格式和边界可动策略为基础的信令处理软件。

**关键词** 数据通信、综合业务环网, 信令, 边界可动策略

**分类号** TN913.24

LAN (局域网) 是一个发展十分迅速的领域, 其发展趋势为追求数据、文字、语言、图像、人工智能的结合, 因此综合业务局部网得到了迅速的发展。

目前, 日本日立公司的 Sigma 和 NEC 公司的 C&C-Net Loop 6770 都是采用光纤的令牌传递环形网络, 美国的 AT&T、英国的 BT 和日本的 KDD 三家公司与 1986 年签订一项协议, 研制连接三国的综合服务数据网, 这个 64Mbps 的光纤网已于 1989 年初开始提供高速的数据传输、电话、电视和数据传真业务。我国吉林大学研制的环形网, 由 13 个结点组成, 可连接 9 种典型计算机, 传输速率为 10Mbps, 代表了国内 LAN 的先进水平。由此可知, 我国必须积极研制综合业务局部网, 为将来全国范围的 ISDN 研制提供技术基础, 努力缩小与发达国家的差距, 为我国经济和国防建设服务。

### 1 通信协议的设计

通信协议 (Communication protocols) 是指为保证通信正确迅速地进行而事先制定的、通过双方或各方必须遵守的规约。这里所说的通信是一般意义下的通信, 主要包括传输与交换两个方面。下面介绍我们提出的综合环形网 (称 ISDN) 中综合交换通信协议。

#### 1.1 网络组成与节点功能

ISRN 基本组成如图 1 所示。

网络提供两类服务: 一类是非实时业务 (主要指数据); 一类是实时业务 (主要指电话)。网络中存在两种类型的工作站, 一种是服务站, 一种为用户站。服务站是全网的监控和管理中心, 它接有网络业务处理机。用户站与两种用户终端相接, 一为电话终端 (如一般电话、可视电话), 一为数据终端 (如各种计算机、高速打印机、绘图仪、传真机等)。每个工作站都要完成两个基本功能: 消息的入、出网功能和转发功能, 所以它既

是终端站，又是转发站。

### 1.2 TDM 帧结构

为了实现综合业务，我们选择分组交换与线路交换相结合的综合交换方式，即把一个 TDM 帧分为两个域：线路交换域和分组交换域。前者用来给实时性业务分配信道，后者用来传输数据等非实时性业务，并且两者的边界是可移动的。性能分析的结果表明，若规定信道提供的容量优先分配给线路交换域，剩下的容量分配给分组交换域，那么这种方法不仅提高了实时业务性能，即减少了呼损率，提高了服务等级，而且减少了分组传输的端到端的延时。这样，ISRN 的 TDM 帧结构如图 2 所示。

图中分组交换域除了传输非实时数据外，还用来传输线路交换信令和网路管理信令等，而线路交换域将按用户的申请分配。

### 1.3 通信协议的描述

通信协议的描述分两个方面：一方面是 ISRN 的帧组成，另一方面是通信协议在每一层的功能。这里仅介绍 ISRN 的分层描述，我们提出的 ISRN 参考模型如图 3 所示。ISRN 的协议主要有物理层、数据链路层、网络层的协议。

物理层具备物理实体间传输比特的能力。一对物理层实体能认出两个 MAC 用户同等层比特单元的交换。物理层的功能为：符号编码与解码，位同步，与 MAC 层的接口服务。

数据链路层由 MAC 层与 LC 层组成。MAC (Medium Access Control) 层主要完成帧的装配，通过令牌申请和占用而发送

帧，并对其进行解卸，将处理结果送给 LC 层或 NMT。LC 层由 CSLC 和 DSLLC 两部分组成。DSLCC 完成 IEEE802.2 所描述的服务，CSLC 用于实时业务通信时，控制线路交换链路的建立和拆除。

网络层，当连接多个相同 LAN (使用信桥 bridge) 或使用信关 (Gate way) 连接到别的

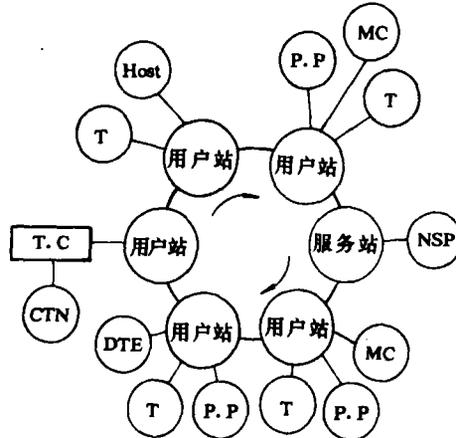


图 1

CTN—公共电话网；T.C—中继线控制器；NSP—网路业务处理机；T—电话；DTE—数据终端；MC—微处理机；P.P—可视电话

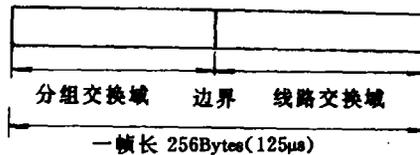


图 2

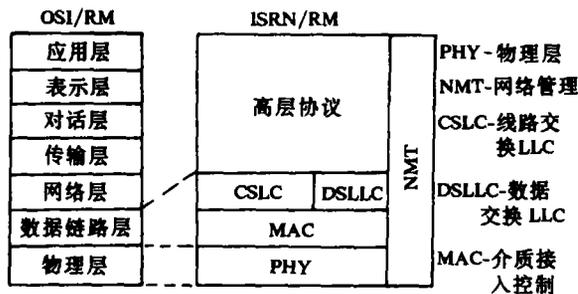


图 3 ISRN/RM 及其 OSI/RM 关系

网络（如市话网、公共数据网、另一类型 LAN 等）时才存在。它的主要任务是网络互连（Internetworking），即路由选择、流量控制、协议转换、数据速率转换、网络差错恢复等。对于我们提出的 ISRN，仅考虑连接到市话网。

#### 1.4 线路交换控制信令的设计

实时业务通信的信令可分为两大类：一是用户站与用户站间接口信令或称为用户环路信令；另一类是用户站将用户的状态向服务站报告，经服务站处理，并向用户站通知，为建立或拆除为用户的信道所使用的信令，称为环网线路交换控制信令。我们主要设计后一类信令。

线路交换控制指令与网络所提供的业务有直接关系。我们设计的 ISRN 暂只考虑两种业务：一种是一般电话用户，每路话速率为 64kpbs，另一种是可视电话用户，经 A/D 变换和压缩，图象信号数据速率额定为 384kpbs，外加数字话音速率 64kpbs，则一个可视电话用户数据速率为 448kpbs，即需占用 7 个时隙。

通过对线路控制信令的开销和线路交换域可提供的、用来传输双向电话的信道数目的分析，可得出，在当前环境下，用户站与话机接口宜采用小型程控交换机。

## 2 边界可动策略

ISRN 将分组交换域和线路交换域综合在一个 TDM 帧内，并设计边界可动，即边界可根据网络中实时业务与非实时业务的变化而相应变化。当电话用户结束通话时，通过时隙调整，用户占用的线路交换域时隙数减小，经过边界向右移动，分组交换域的长度就可增大；反之，当电话用户通讯建立时，为给用户分配信道，线路交换域占用时隙数目必须增大（在一定的范围内），分组交换域长度就必须减小。由于结束通话用户所占时隙可能在两者边界上，也可能不在两者边界上，加上实时用户产生的数据速率不一定相同，因此给边界移动的实现带来许多困难。

我们考虑，正在通话的用户双方，当一方挂机时，由该用户 A 所在的用户站向服务站发送申请拆除指令，经服务站处理，向另一方用户 B 所在站发送通知 B 用户挂机信令；用户挂机后，由 B 用户所在站向服务站发送用户挂机确认信令，则该用户对算作通话结束。

### 2.1 该用户所占时隙在边界上的情况

此时，处理较简单，服务站仅需对最大分组域长加上 2 个或 14 个字节（前者指一般用户，后者指可视用户），由服务站记录新的边界值，同时公布最大分组域长，以利于用户最大限度地传输数据信息。

### 2.2 该用户所占时隙不在边界上的情况

此时，只要将边界右侧用户所占时隙调整到空闲时隙中，才能移动边界，增大分组交换域长度。具体实现中含有如下情况发生。

#### 2.2.1. 结束通话的用户为可视用户对情况

(1) 如果在边界 OB 右侧恰为可视用户  $A_{1p}$ ,  $A_{1p'}$ ，如图 4-1-1 所示，则将  $A_{1p}$ ,  $A_{1p'}$  用户对占用时隙调整到  $B_p$ ,  $B_{p'}$  用户形成的空闲时隙处，移动 OB 到新边界 NB，如图 4-1-2 所示。最大分组域长度可增加 14 个字节。

(2) 当 OB 到空闲时隙左边界  $I_{LB}$  的时隙数为 2、4、6、8、10、12、14 个时，即 1 到 7 对一般用户，则分别可调整 1、2、3、4、5、6、7 个用户到空闲时隙处。图 4-2-1 至图 4-3-2，表示可调 1 个和 7 个一般用户对时，时隙调整前后用户占用时隙图。

(3) 当 OB 到  $I_{LB}$  之间的第 3、5、7、9、11、13、15 个时隙被可视用户占用时，即边界右侧依次存在 1、2、3、4、5、6、7 个一般用户对，再右边是可视用户对，最多可调整 1 个到 7 个一般用户对到空闲时隙区。图 4-4-1 至图 4-5-2 表示调整 1 个和 7 个一般用户对时，时隙调整前后用户占用时隙图。

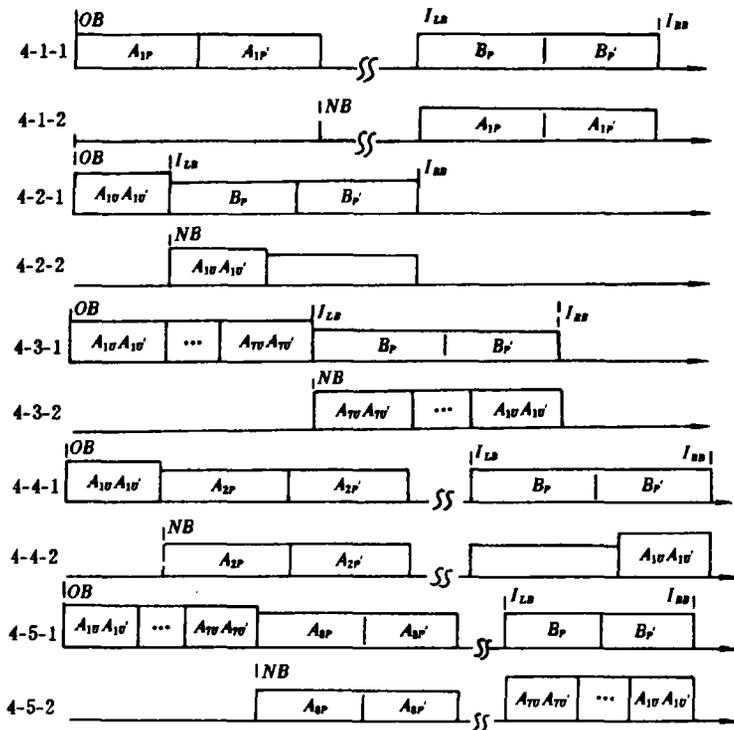


图 4 边界可动情况之一

### 2.2.2 结束通话的用户是一般用户对情况

(1) OB 右侧是一般用户对时，则将该用户调整到空闲时隙处，改变边界到 NB，改变最大分组域长度（如图 5-1-1、5-1-2）。

(2) 当 OB 右侧是可视用户对，且该可视用户  $A_P A_{P'}$  与空闲用户对中间还存在别的用户对时（如图 5-2-1），不允许进行时隙调整（如图 5-2-2）。

这里的原则是：不允许把可视用户对的两个时隙调整到空闲时隙处，否则将使实现复杂起来。

(3) 当 OB 右侧为可视用户对，且该可视用户对所占时隙与空闲时隙紧连时（如图 5-3-1），可进行时隙调整。如图 5-3-2 所示。

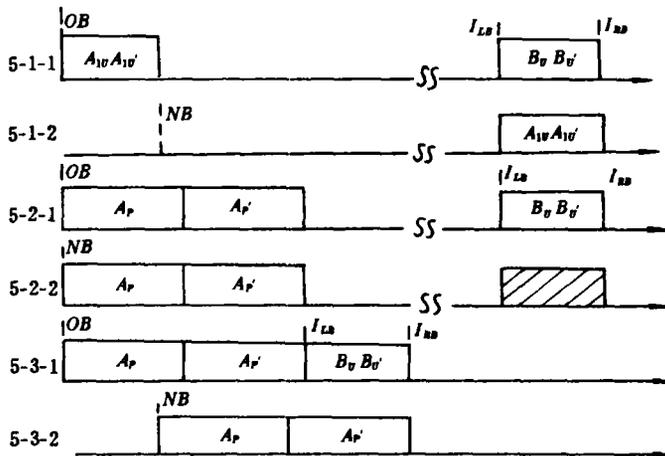


图 5 边界可动情况之二

P-可视用户；U-一般用户；OB-一般旧边界（时隙调整前）；NB-新边界； $I_{LB}$ -空闲时隙左边界； $I_{RB}$ -空闲时隙右边界（结束通话）；→-时隙增大方向；□-时隙调整后空闲时隙

以上说明了用户通话结束后的边界移动。除此之外，还要考虑通话建立时，为用户分配信道时可能产生的边界移动。值得注意的是，实现边界移动的步骤，对通话结束和通话建立两种情况有很大区别的。

### 3 信令处理软件

为了对信令依据一定的逻辑规则进行处理，我们设计了信令处理软件，运行结果是满意的。

信令处理软件主要完成的工作：从输入信令缓冲区取得信令；根据信令类型转入不同的子模块；将处理中形成的输出信令存入输出信令缓冲区。

信令处理软件主要由五个子模块组成：主呼申请子模块、被呼应答子模块、TC 应答子模块、申请拆除子模块、用户挂机确认子模块。

### 4 结 束 语

我们根据任务要求，提出了 ISRN 组成与参数；参考国际标准，设计了适应综合业务交换的帧结构；按照 ISO 的 OSI/RM 和 IEEE802 的 LAN/RM 提出了 ISRN/RM，给出通信协议的分层描述。通过 ISRN 中的电话用户与网内外电话用户通信的建立与拆除过程的讨论，设计了网络控制实时业务通信的信令种类和格式。理论分析结果表明，线路交换控制信令的传输对网络数据传输的影响可忽略不计。为了充分发挥分组交换域的作用，提出了实现边界移动的方法，编制了实现信令的软件，合理地选择了有关数据存贮结构。经仿真检验，信令处理软件正确、可靠。

为了建立实用的综合业务环网，还要做大量工作。我们做了一些初步工作，有待进一步深入研究。

## 参 考 文 献

- 1 Natesa Jankiraman et al. Performance Analysis of an Integrated Switch with Fixed or variable Frame Rate and Movable Voice/Data Boundary. IEEE Trans. on. com. 1984
- 2 Achille pallavina, Giovanni pacifici. Performance Evaluation of Ring Networks Supporting a Packet Voice Service. Computer Networks and ISRN system, 1988, 15(1-2)
- 3 马启文. 局域网 (LAN) 发展动态. 计算机科学技术应用, 1988
- 4 潘户敬. 计算机网络技术概况. 计算机科学技术应用, 1988
- 5 唐永莲, 张焕英. 3com Ethernet 局部网络原理及应用. 1986

# Studies on the Communication Protocol of the Integrated Ring Network

Xue Xiaoyu Chen Yuebo

(Department of Electronic Technology)

### Abstract

The conclusion that the optical fiber ring shaped local area network in the optimal integrated service network in the future has been put forward according to the discussion of the present situation and the tendency of LAN development, the frame structure fit for integrated service switch in LAN has been put forward, a layered description of the communication protocol has been given, the method realizing boundary movement has been put forward, and the software based on the form of messages and tactics of boundary movement has been realized.

**Key words** data communication, integrated service ring network (ISRN), messages, tactics of boundary movement