

Microsoft

Microsoft

Microsoft



Windows® 95

通信编程

[美] Charles A. Mirho 著
Andre Terrisse

贺军 高胜友 贺民 傅振邦 译



Windows 95 TAPI 和 MAPI 开发者指南



清华大学出版社



Windows 95 通信编程

[美] Charles A. Mirho 著
Andre Terrisse
贺军 高胜友 译
贺民 傅振邦

清华大学出版社

JS/49/30
(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书是具有丰富实例的有关 Windows 95 通信编程的参考书。第一章从介绍 Windows 95 通信的体系结构入手,概述了 Windows 95 通信,并解释了各种 API 是如何在一起协调工作的。第二章展示了如何利用具有拨号和消息传送能力的已有应用程序,来快速地编写通信代码。第三章讲述如何使用 Win32c 进行低级串行数据传输。第四章介绍使用 TAPI 设置和控制电话呼叫,本章提供了一个应用程序,该程序提供一个用户界面,可以用它配置连接的调制解调器,以及生成和应答呼叫。第五章解释在 Windows 95 中使用 MAPI 进行的包括传真、电子邮件和传输文件的消息传送。

本书的配套磁盘中包含了各章的程序范例。这是一本 Windows 95 通信编程方面实用价值极强的参考书。

Windows 95 通信编程

Communications Programming for Windows 95

Charles A. Mirho Andre Terrisse

Copyright© 1995 by Charles Mirho/Andre Terrisse.

Original English language Edition Copyright © 1995 by Charles Mirho/Andre Terrisse.

Published by arrangement with the original publisher, Microsoft Press, a division of Microsoft Corporation, Redmond, Washington, U.S.A.

本书中文版由 Microsoft Press 授权清华大学出版社出版。

中华人民共和国国家版权局著作权合同登记章 图字: 01-95-306 号

版权所有,翻印必究

本书贴有 Microsoft Press 激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

Windows 95 通信编程/(美)米尔豪(Mirho, C. A.)等著;贺军等译. —北京:清华大学出版社, 1997. 12

书名原文: Communications Programming for Windows 95

ISBN 7-302-02702-1

I. W… II. ①米… ②贺… III. 窗口软件, Windows 95 通信编程-程序设计 IV. TP316

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 22520 号

出版者:清华大学出版社(北京清华大学校内,邮编 100084)

因特网地址 www.tup.tsinghua.edu.cn

印刷者:北京市清华园胶印厂

发行者:新华书店总店北京科技发行所

开 本:787×1092 1/16 印张:17 字数:423 千字

版 次:1997 年 12 月第 1 版 1997 年 12 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-02702-1/TP·1398

印 数:0001~5000

定 价:29.50 元

目 录

引言.....	1
第一章 关于通信与 Windows 95 的概述.....	3
1.1 Windows 95 软件的体系结构.....	3
1.1.1 WOSA 模型.....	3
1.1.2 通信会话.....	4
1.1.3 Windows 95 通信公理.....	5
1.1.4 Windows 95 通信体系结构.....	6
1.1.5 API 小结.....	8
1.2 宽广的通信世界.....	9
第二章 简单的拨号和消息传送.....	13
2.1 简单的拨号.....	13
2.1.1 tapiRequestMakeCall 函数.....	16
2.1.2 拨号字符串的语言.....	18
2.1.3 从 Microsoft Word 中简单拨号.....	20
2.1.4 存储电话号码.....	25
2.2 简单的消息传送.....	27
第三章 应用 Win32 通信 API 的数据传送.....	32
3.1 何时使用 Win32c.....	32
3.2 串行通信基础.....	33
3.2.1 信号定义.....	33
3.2.2 打开串口.....	34
3.2.3 关闭串口.....	35
3.3 配置串口.....	35
3.3.1 COMMPROP 结构.....	35
3.3.2 DCB 结构.....	40
3.3.3 COMMCONFIG 结构.....	47
3.4 超时设置.....	49
3.4.1 超时公式.....	49
3.4.2 实现超时设定.....	51
3.5 读和写数据.....	51
3.5.1 查询.....	51
3.5.2 同步 I/O.....	54
3.5.3 异步 I/O.....	56

3.5.4 写字节	60
3.6 事件驱动 I/O	60
3.7 错误	63
3.8 控制命令	64
第四章 电话 API	65
4.1 线路、电话、地址和呼叫	65
4.1.1 逻辑线路设备	65
4.1.2 逻辑电话	65
4.1.3 地址和呼叫	65
4.2 打开调制解调器	66
4.2.1 lineGetID 函数	67
4.2.2 检索调制解调器句柄	68
4.3 探索调制解调器	71
4.3.1 检索调制解调器特性	71
4.3.2 设置调制解调器	77
4.3.3 调制解调器协商	80
4.4 探索线路	81
4.4.1 AT 命令	81
4.4.2 lineInitialize 函数	81
4.4.3 版本协商	83
4.4.4 LINEDEVCAPS 结构	86
4.4.5 配置线路	93
4.4.6 打开线路	98
4.4.7 关于 lineGetID 的其它内容	109
4.5 探索地址	112
4.5.1 地址功能	112
4.5.2 消息	119
4.5.3 标准地址与可拨号地址	125
4.6 框架电话应用程序	136
4.7 生成电话呼叫	217
4.7.1 异步函数	218
4.7.2 创建呼叫	223
4.7.3 停止呼叫	226
4.7.4 拨已有的呼叫	227
4.7.5 应答呼叫	230
4.8 完成框架电话应用程序	240
4.9 通过电话线发送数据	248

第五章 简单的消息传送 API	250
5.1 MAPI 体系结构.....	250
5.2 消息结构.....	251
5.3 登录和注销.....	254
5.4 读取消息.....	255
5.5 存储和删除消息.....	259
5.6 寻址消息.....	260
5.7 发送消息.....	264
5.8 链接 MAPI 函数.....	265
作者简介	266

引言

个人计算机是十分有用的通信平台。它不仅价格相对便宜，而且可以很方便地移动、存储和处理人们之间相互通信使用的数据。个人计算机可以作为传真机、复印机(利用扫描仪)、电子邮件(e-mail)中心、Internet 接口以及视频娱乐中心使用。所有 PC 机通信类的主要元件是电话线。

支持传真技术和调制解调器是 Windows 95 的一项标准功能，该功能已经在全世界的几千万台式(或膝上)计算机上得到了应用。而且，传真 / 调制解调器硬件目前已成为许多 PC 机的标准元件。大办公室可能仍然需要工业类型的传真机，至少这种情况要持续一段时间。但是，正如在文字处理器出现之后打字机市场就开始出现滑坡一样，单一功能的传真机市场在几年之后可能要开始走向衰落。

电话则是另外一码事。多年以来，电话始终没有被计算机所取代。既然有计算机的地方几乎都有调制解调器，这就有点令人费解了。电话之所以能够坚持顽强抵抗而免遭被取代的命运，可能只是因为它太方便了，人们只需拿起话筒，拨号，然后等待回答。就这么简单，谁还需要计算机呢？

实际上，有人早就发现计算机可以存储地址簿。早期的 MS-DOS 内存驻留(TSR)程序可以在轻击一个键后，在屏幕上弹出一个地址簿，你可以按字母顺序对其进行搜索，然后击另外一个键，就可以使用连接的调制解调器来指示计算机拨指定的号码。在对方应答时，你就可以很快地拿起听筒与之交谈了。你甚至可以向地址簿的登录项中附上一张便条，或者，指示计算机在预定时间自动拨打某一号码。我可以让我的计算机在感恩节那天提醒我给一个朋友打电话。这位朋友是一位素食主义者，并且忌讳“火鸡日”(Tukey Day)这种说法。因此，当计算机拨号时，他的地址簿便在计算机屏幕上闪烁，我可以在地址簿的登录处附上一张便条：“说感恩节快乐，但不要提及火鸡日”。计算机是十分擅长做此类事情的。

同时，电话(特别是办公电话)也正在变得异常复杂。实际上，人们要经过一定的培训才能学会如何使用它们。Windows 95 包括一个 TAPI(Telephony API，电话应用程序编程接口)，用以支持现代电话机中所有美妙特性；它还包括一个 MAPI(Message API，消息应用程序编程接口)，用来处理诸如电子邮件和传真之类的事情；而且，它还有一个改进了的 SAPI(Serial API，串行应用程序编程接口)，用来进行交互式串行通信。

这样，计算机就可能会取代电话机(应答机也是一样)，也可能不会。这就要由时间作出回答了，但在此期间，Windows 95 提供了一些工具，你可以使用它们来写一些杀手应用程序。

如果有可能的话，你应该从头至尾通读本书。第一章介绍了 Windows 95 通信的体系结构，并概述了 Windows 95 通信，它还解释了各种 API 是如何在一起协调工作的。第二章展示了如何利用具有拨号和消息传送能力的已有应用程序(在我们的例子中，用 Microsoft Word)很快地开始编写通信代码。第三章讲述如何使用 Win32c(Windows 95 32 位 Communication API，通信 API)进行低级串行数据传输。本章通过开发一个演示串行通信

的应用程序为第四章奠定了基础。第四章介绍使用 TAPI 设置和控制电话呼叫。第四章扩充了第三章中的例子，来创建一个应用程序，该程序提供一个用户界面，可以用它配置连接的调制解调器，以及生成和应答呼叫。第五章解释在 Windows 95 中使用 MAPI 进行的消息传送。消息包括传真、电子邮件和传输文件。

第一章 关于通信与 Windows 95 的概述

1.1 Windows 95 软件的体系结构

本章从讨论 WOSA(Windows Open Services Architecture, 即 Windows 开放式服务体系)开始。虽然 WOSA 属于一种概括性主题,但是由于大部分 Windows 95 通信都以 WOSA 模型为基础,所以,作为入门内容,它仍然是最佳选择。对 WOSA 的讨论自然地会引出开发者们十分感兴趣的问题:在 Windows 中为什么会存在这么多不同的通信 API(Application Programming Interfaces, 即应用程序编程接口)。

1.1.1 WOSA 模型

一个典型的 WOSA “组件”的例子是与声霸卡兼容的 Windows 音频驱动程序。当 Microsoft 定义一个 API, 随着第三方编写程序来支持该 API 时, WOSA 组件就形成了。何谓“第三方”呢?你们是第三方,我们也是。任何其他人,只要他不是为 Microsoft 工作的,就属于第三方。说它是一个专门的俱乐部也许有点不确切,但是它确实有些与众不同。

第三方在如何编写 WOSA 驱动程序方面有很大的自由度,但是由于兼容性的原因,他们必须支持由 Microsoft 定义的总体框架。Microsoft 鼓励各家公司为新型的 API 提供输入。该公司通常要在 Redmond 召开会议,在会议上,大家坐下来对输入什么以及输出什么进行辩论。在此阶段,API 中通常要添加一个扩充模型,这个模型调和各供应商的独特特性。这样,在出现混乱时,编写应用程序的程序员就可以使用一个标准的 API,而硬件供应商们也有一个驱动程序规范。

你可以将 WOSA 模型想象为一个堆栈。应用程序位于栈顶,API 在中间,驱动程序则位于栈底。有些人喜欢将应用程序称为服务请求者(service requester),而将驱动程序称为服务提供者(service provider),这是因为在某些情况下,位于栈顶的可能不是应用程序(后面会遇到这种情况)。该术语的含义广泛,但只是由于它含义模糊,所以本书仍然尽可能地使用 application(应用程序)和 driver(驱动程序),而不是 service requester(服务请求者)和 service provider(服务提供者)。图 1-1 展示了典型的 WOSA 堆栈。

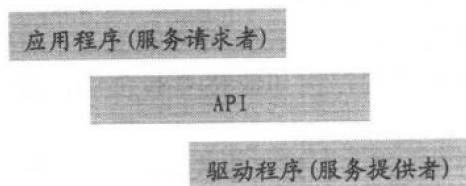


图 1-1 典型的 WOSA 堆栈

介于 API 和驱动程序之间的接口层叫做 SPI (Service Provider Interface, 即服务提供者接口)。如果你没有写驱动程序, 就无需知道 SPI。然而, 认真研究 SPI 可以较深地揭示出位于其上的 API 层。Microsoft 定义了 API 和 SPI, 而且, 通常它实现了一个样本应用程序和一个样本驱动程序。然后, 再将各部分集中到一起, 成为 WOSA 组件的开发人员工具包。

WOSA 栈的顶层不是应用程序, 它的一个例子是 MCI (Media Control Interface, 即媒体控制接口), 它是 Multimedia-Extensions for Windows 的一部分。MCI 是位于低级 WAVE 驱动程序之上的高级驱动程序。应用程序位于 MCI 之上; MCI 位于 WAVE 之上。如果你未听说过 MCI, 请参看一下体现了其实质的图 1-2。其要点是通过将一系列 WOSA 层进行堆栈处理, 可以创建更具有一般性的函数, 例如异常方便 (通常十分缓慢) 的 MCI `sndPlaySound` 函数。你将会在 Windows 95 通信中发现几个类似的函数, 例如 `tapiRequestMakeCall`。事实上, 如果安装了合适的驱动程序, `sndPlaySound` 可以作为一个通信函数。更多的内容在后面说明。

有关 WOSA 的内容, 所需要了解的就这么多。现在让我们开始讨论通信方面的内容。

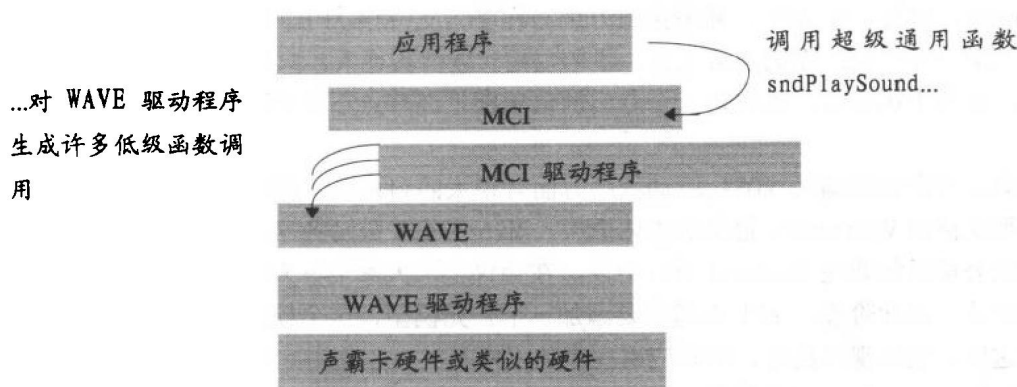


图 1-2 更多的 WOSA 层

1.1.2 通信会话

你需要理解的第一个概念是通信会话。通信会话包括如下四个阶段：配置、连接、数据传送和拆接。

配置 (Configuration) 意味着为实现自己需要的方式而准备通信硬件和通信软件。某些设置是很少改变的, 它们称为静态设置 (static setting)。静态设置的例子是保护音频选择和载体丢失恢复时间。现在, 你不必担心这些设置是什么, 只需认识到这样的事实: 除非遇到像往外国运输设备这样的特殊情况, 这些设置是不需要改变的。与我们有更直接关系的是那些每天都改变的设置, 例如波特率和奇偶检验方法。它们称作动态设置 (dynamic setting)。

一旦硬件和软件配置完毕, 就可以建立连接了。实现连接包括电话拨号, 以及让被呼叫方应答, 这里没有什么神秘的地方。在某些情况下, 在连接建立之后, 可能还需要一些附加的配置。

下一步，就可以在连接的双方之间进行数据传送。有时候在发送之前，要将数据转换成某一格式；而有时则是将它们原封不动地发送出去。转换包括压缩和滤波。例如，音频数据通常要进行滤波（以降低噪音）、压缩之后才发送出去。数据转换是很重要的步骤，但是因为它本身就是一门科学，而且典型的处理是在较低级别（考虑到速度问题，通常是在硬件中）实现，所以它不作为本书的主要内容。另外，数据转换可能要通过许多协议层，这样会增加额外的域来构造、寻径和恢复错误。这本身也是一门科学，不作为本书的重点。

会话的最后阶段是拆接。它是在数据已传送完毕，连接不再需要时进行的。

图 1-3 显示了会话的四个阶段，在 Windows 95 中，每个阶段都由一个或多个 WOSA 组件控制，本书涉及到其中的每个组件。

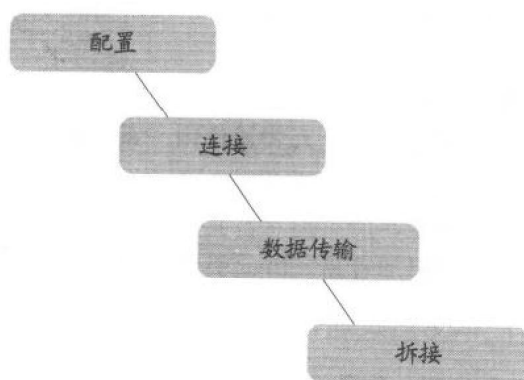


图 1-3 通信会话的四个阶段

1.1.3 Windows 95 通信公理

有关通信的通则是很难得到的。一个稳妥的通则（至少是为了这本书）是：TAPI（Telephony API，即电话 API）是 Windows 95 的通信中心。在这里，我们实际上是讨论广域通信，即通过一些形式的电话网通信（局域网通信则是完全不同的概念，因此阅读本书时就不要考虑它了）。TAPI 负责（广域）通信会话四个阶段中的两个：连接和拆接。连接在其建立过程中还要受 TAPI 的控制。因此，Windows 95 通信的第一条公理是：

TAPI 是 Windows 95 中的呼叫中心

本书将指出，会话的另外两个阶段——配置和数据传送——在 Windows 中是不太集中的。当然，这些阶段很重要：如果没有数据传送，通信就不会十分有用；同时，如果没有正确的配置，数据传送也不可能进行。但是 TAPI 已将所有功能集于一身，这就是为什么关于 TAPI 的第四章是本书中最大章节的原因。

因为配置和数据传送是不太集中的，所以，没有单一的 WOSA 组件能够完成该工作，这就为我们带来了 Windows 95 通信的第二条公理：

所有数据不是平等创建的

对于不同类型的数据,配置和数据传送具有一定的限定范围,例如文件传送、电子邮件和传真这样的数字类型数据是需要纠错协议的;相反,音频数据(数字化了的声音)要比纯数字数据的容错性更强。但音频数据有另外一个问题:它不能容忍传送延迟。视频数据也有特殊的要求。Microsoft 解决这个问题的方法是为每种类型的数据处理定义一个 API。用来传送一种类型的 API 也可以为该种类型数据配置硬件和软件。这样,我们就有了 Win32 Communications API(Win32 通信 API),用于配置和传送对错误敏感、没有时间要求的数据, WAVE API 用来传送音频(容错、对时间敏感)数据等等。

有时候,通信是个人的和交互式的。例如在阅读和发送消息时,登录至 CompuServe 上,通过论坛进行冲浪。其它时候不是交互式的,而且涉及到单步(或一系列单步)数据传送。文件传送就是一个很好的例子,电子邮件和传真也是一样。事实上,“大部分基于 PC 机的通信是非交互式的”这种说法可能比较稳妥。即使是所谓的交互式联机通信也通常主要是由预排消息的交换组成的。

Microsoft 已经为所有非交互式通信定义了一个 API,即 MAPI(Messaging API,即消息传送 API)。MAPI 的核心前提是:非交互式通信由一系列消息组成。一个文件是一条消息,传真和电子邮件也是。无论何时,只要你将一组数据收集到一起,并将其一起发送出去,就是在发送一条消息。结果是,所有消息都具有某种公共属性,而且像 MAPI 这样的专用 API 使得程序员的工作变得更加容易。由此引出了 Windows 95 通信的第三条公理:

使用 MAPI 进行所有非交互式通信

如果能够牢记上述三条公理,你就会有良好的状态来编写 Windows 95 中的通信程序。还有,在阅读下一部分有关 Windows 95 通信体系结构时,请记住 WOSA 是如何工作的。

1.1.4 Windows 95 通信体系结构

解释 Windows 95 通信体系结构的最好方法是举例说明。一个恰当的例子是如图 1-4 所示的交互式终端仿真应用程序。

该交互式仿真应用程序使用 TAPI 来连接、拆接和控制连接。由 VCOMM(Windows Virtual Communication Driver,即 Windows 虚拟通信驱动程序)控制对串口的访问。由于历史形成的原因,调制解调器连接到串口。结果造成了几乎所有使用调制解调器的软件都使用串口。即使是内部调制解调器也要仿真一个串口,以便使已有的元件可以正常运行。

你注意到这幅图的右边有什么不寻常的地方吗?即右边没有第三方 WOSA 组件用于串行通信。Win32 通信 API 直接与 Microsoft Windows VCOMM 联系在一起,第三方不能代替 VCOMM。在 Windows 95 中,串行通信是封闭的世界,没有为第三方提供实现改变 Windows 95 串行通信函数的任何空间。

在 Windows 95 中,你将遇到的最复杂的体系结构之一是 MAPI。它是 Windows 软件的新可可色塔吉帽(Taj Mahal),就是说它是像新可可色塔吉帽一样美好的东西。就是在这儿,所有的 Windows 95 通信组件集中到一起,如图 1-5 所示。

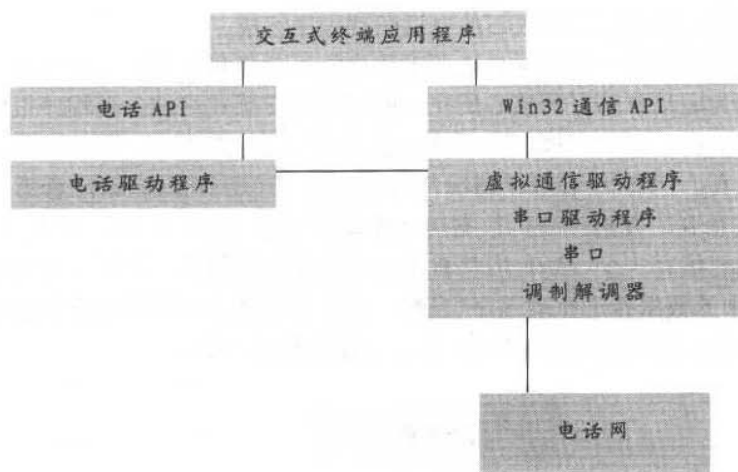


图 1-4 一个交互式终端仿真应用程序

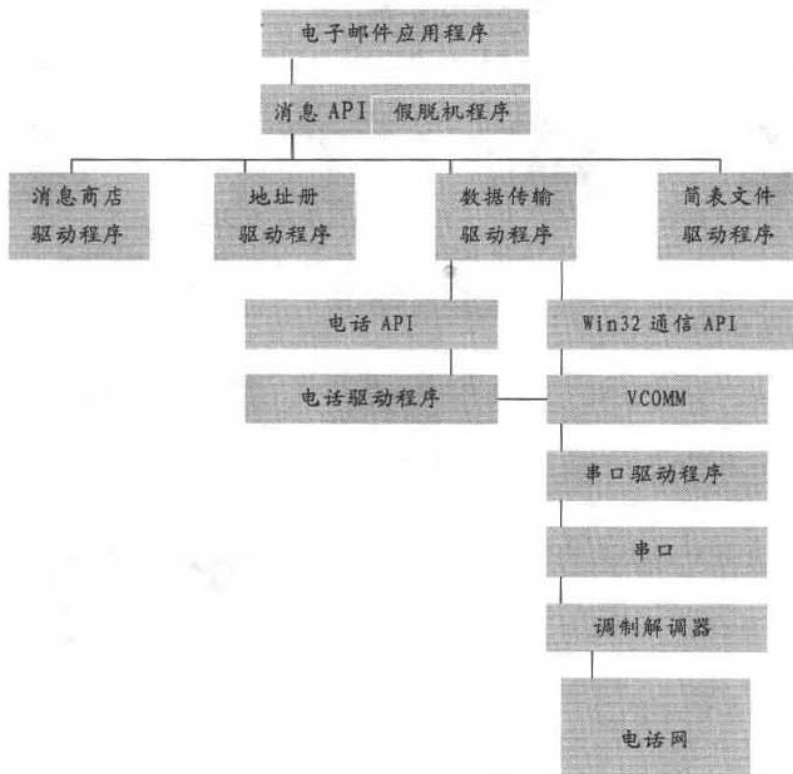


图 1-5 MAPI 的体系结构（一种具体形式）

MAPI 是应用程序并不总是位于栈顶的另外一种情况。的确，有一个消息传送应用程序在 WOSA 层的最顶端。但是有一个驱动程序（数据传送驱动程序）位于电话 API 和 Windows 32 通信 API 之上。在此，我们又得到了另外一个 WOSA 层，它由顶部的数据传送

驱动程序, 中间的电话 API 以及底部的电话驱动程序组成。

你可能已经注意到了, 从数据传送驱动程序往下的任何东西看上去都像交互式终端仿真程序。那是因为驱动程序在其核心所完成的功能与交互式终端仿真程序很像, 它是以流的形式发送数字数据。你可以很容易地修改交互式终端仿真程序, 使其可以发送文件、电子邮件甚至是传真。但 MAPI 在任何情况都可以完成上述所有工作(请注意第三条公理)。

我们还会注意到, 既然 MAPI 数据传送驱动程序是 WOSA 组件, 那么, 你就可以替换它。例如, 如果想编写一个 MAPI 应答机来实时录制话音消息, 就可以用类似应答机的东西代替图 1-5 中的数据传送驱动程序(当然, 因为只有话音调制解调器才能将话音数据从电话线传入计算机, 所以需要有特殊硬件)。其结果见图 1-6。

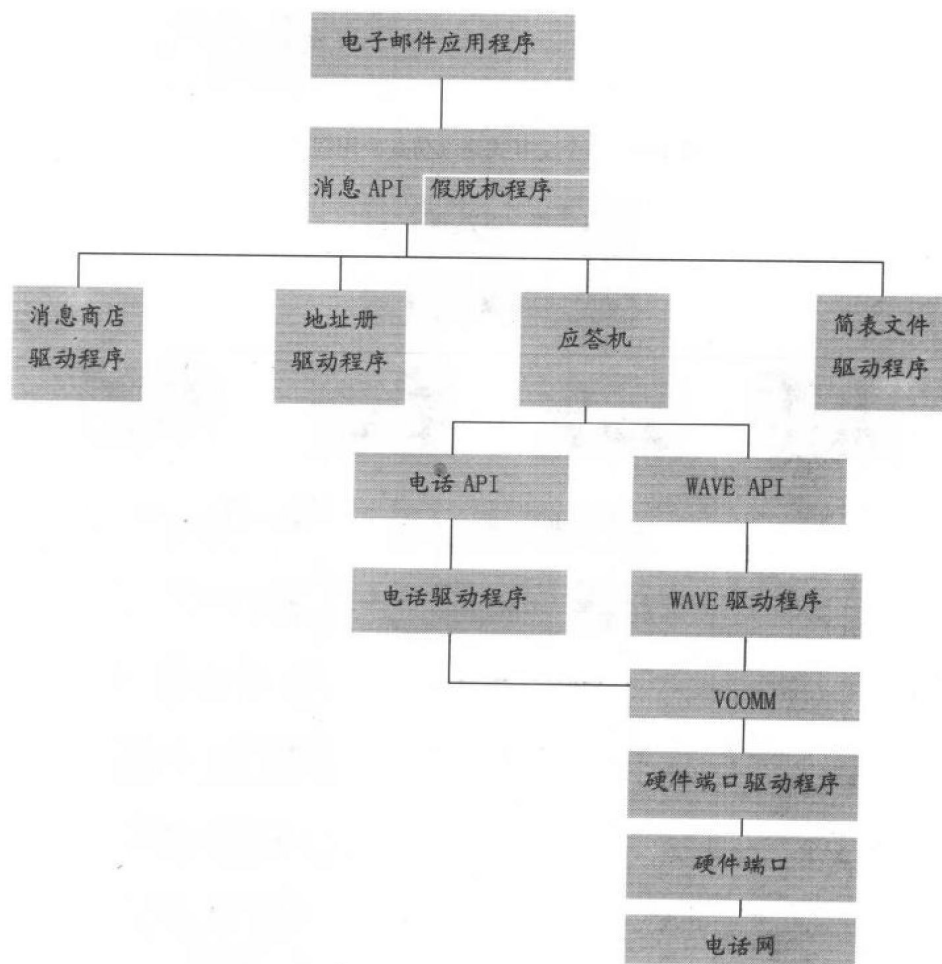


图 1-6 MAPI 体系结构(另一种具体形式)

1.1.5 API 小结

前面已经介绍了用于编写通信程序的四种 API。下面就每种 API 的应用范围及选择方

法作一简单总结。

- 使用 Win32 通信 API 来发送或接收数据，不是实时的，但以流和交互方式实现。冲浪在线服务，编辑共享文档，玩多方游戏都是 API 迟早会有用的例子（虽然 Windows 95 提供了优化交互式游戏的 DirectPlay）。
- 使用 WAVE API 实时发送或接收音频数据。
- 使用 TAPI 连接、拆接和控制电话呼叫。
- 使用 MAPI 发送或接收文件、传真、电子邮件及任何基于消息的东西。

1.2 宽广的通信世界

现在，你可能要准备编写另一些程序代码了，因此，严格说来，本节是可以选择的。它是为对 Windows 95 下可能存在的不同通信平台感到好奇的读者准备的。这些例子的目的在于使你对有关基于 PC 机通信的思维不仅仅局限于与 Hayes 兼容的调制解调器加上电话线这种基本的平台。

最常见的通信平台可能是优秀的与 Hayes 兼容的老式调制解调器外加计算机串口，如图 1-7 所示。调制解调器后面要插上一根电话线，这种电话线就是在大部分地方组成公共电话网的旧铜线的一种。

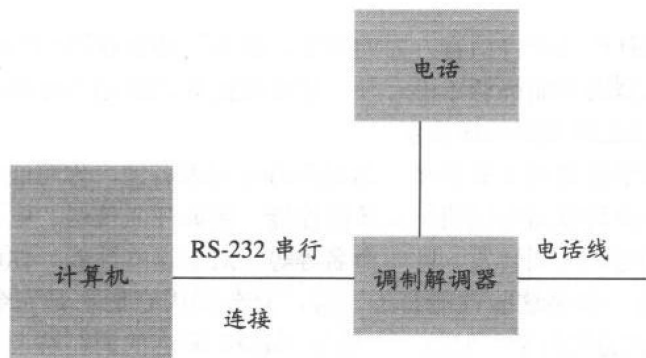


图 1-7 最普通的通信平台

配置是十分有限的。例如，不能在此平台上实现电话应答机，原因是与 Hayes 兼容的调制解调器不能很好地处理话音信号。记住，调制解调器(modem)是调制器/解调器(modulator/demodular)的缩写，因此，通过调制解调器的任何数据都将被调制或被解调（被损坏）。调制解调器将话音信号串行化为 ASCII 流，这将破坏话音的品质。由此，你不能使用 PC 机来记录对话，或使用该平台通过电话线播放音频文件。你能做的是传送文件、访问布告牌系统(BBS)、玩交互式游戏及发送电子邮件。这些都是调制解调器的传统功能。另一个局限性是通常的模拟电话线都是几十年前甚至是在 PC 机发明之前安装的，因此，在可以接受的时间内发送或接收大量数据就显得太缓慢了。无论你的调制解调器有多么神奇，通过旧式电话线也绝不会得到超过 56Kbps 的数据传送速率。

第二种类型的平台如图 1-8 所示，先将 PCMICA(Personal Computer Memory Card

International Association，即个人电脑存储卡国际联合会)调制解调器适配器插入膝上 PC 机，然后插入电话线。与第一种类型平台中的外部调制解调器一样，PCMCIA 调制解调器适配器也与 Hayes 兼容，所用的仍然是典型的老式模拟电话线。事实上，除了在硬件上进行压缩，使其便于携带之外，该平台与第一种平台之间没有太大的差别。当然，小型 PCMCIA 插件上没有连接任何串行电缆或外部电话。使用该平台，可以连接到在线服务上，通过电话线检查任何地点(旅馆、机场、父母的度假别墅)发来的电子邮件。

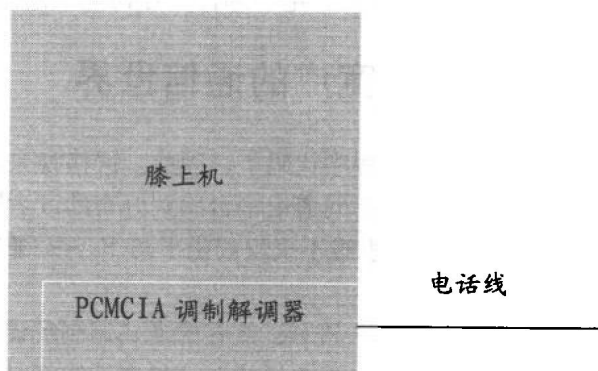


图 1-8 一个便携式通信平台

为改善上述两种产品平台话音方面的性能，必须用话音数据调制解调器来代替现有的调制解调器。与典型的调制解调器不一样，话音数据调制解调器可以在不破坏音质的情况下在 PC 机和电话线之间来回传送话音。

第三种类型的平台如图 1-9 所示，这是为办公室准备的。你可能已经注意到了办公室电话具有大约一千多种家用电话所不具备的性能，例如呼叫传送、电话会议、呼叫暂停、呼叫检测、占线回呼、呼叫转发、呼叫命名等等。对于这些性能，你可能从来没有使用到其中的一半，但是，如果这些性能易于理解，充分利用它们也是完全可能的。这时候，PC 机就可以发挥它的作用了。但是，一般与 Hayes 兼容的调制解调器是完成该项工作的最好工具吗？很显然，如果办公室电话具有家用电话所不具有的所有性能，那么与这两种电话相连的是完全不同的两种设备。家用电话线蜿蜒穿过邻居家的房屋、跨越山坡和河流，最后到达电话公司，那里连接叫作“中心局交换机(central office switch)”的机器。不要让名字中的“局”字迷惑了你。实际上，商行也是连接至中心局交换机的，但这仅局限于他们进行外线呼叫(向商行外打电话)的时候。大部分商行和旅馆，甚至是一些设备齐全的公寓中的电话均是与“专用分局小交换机(private branch exchanges)或 PBX 的机器连接。图 1-9 显示了不同商行的电话之间的呼叫连接，该呼叫是使用两台 PBX 和一个中心局交换机来完成的。

第一个商行中的电话所发送的呼叫连接到第一台专用分局小交换机上。PBX 在确定呼叫应向商行外发送(根据是呼叫者首先拨了个 9)之后，就将呼叫寻径到中心局交换机。你注意到私人商行和公共电话系统之间的那条粗实线了吗？它叫中继线(trunk)，除了可以传送更多的呼叫之外，中继线十分类似于家中的电话线，中心局交换机对呼叫加以识别，然后，确定应将其发送至与第二台 PBX 相连的中继线。第二台 PBX 从中继线上接收到呼

叫，加以识别后，呼叫第二家商行中与呼叫号码相吻合的电话机。该呼叫也可以到达家用电话机(例如某人从工厂向家中打电话就属于这种情况)。在该种情况下，中心局交换机呼叫家用电话机，而不是将呼叫发送给第二台 PBX。

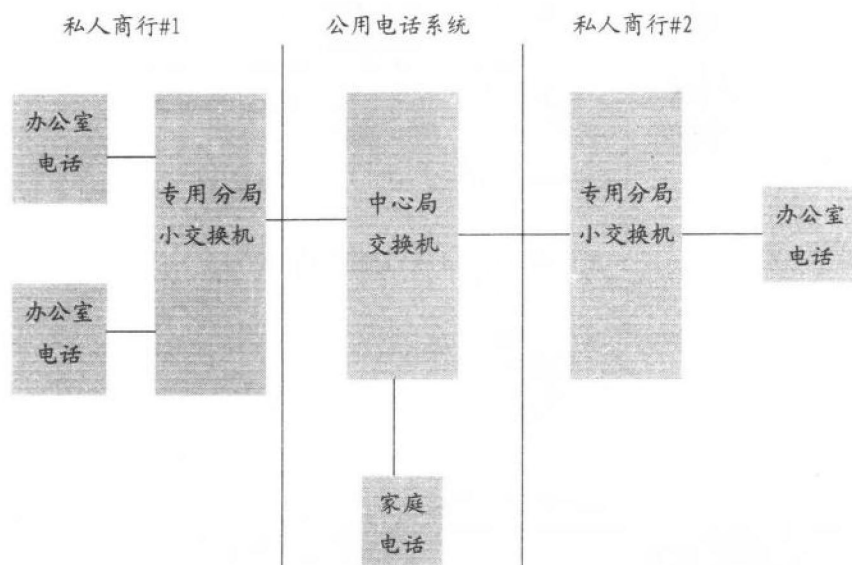


图 1-9 通过公用和私人两种电话系统连接起来的两个商行

上述情况下，PC 机的合适位置应放在哪儿呢？参看图 1-10 你就会明白了。一些公司出售可以将 PC 机与 PBX 及电话机连接起来的电路板，这些电路板可用来实现我们前面谈论过的有关电话机的所有先进性能，而做到这一点并不需要你受借助人册或电话按钮顺序之苦。你可以在 PC 机上使用友好的软件来拨号、应答呼叫、召开会议等等。在位于同一商行的两部电话机之间，甚至还可以实现更为高级的功能，例如召开电视会议和共享应用程序。因为商行中的办公室内部呼叫从不经过落后的旧式公用电话系统，所以，数据传送速度比一般的调制解调器要快得多。如果使用办公室电话向外呼叫，那就只能局限于公用电话系统所提供的性能和数据传送速率。

最后一个平台，如前面图 1-1 所示，是图 1-8 所示的 PCMCIA 和图 1-9 所示的 PBX 二者高技术的结合。该平台有一个 PCMCIA 适配器，它在与 PBX 连接的计算机中，但是与世界各地连接的不是用电话线而是卫星（见图 1-11）。该平台的优点是可以随意移动，另外还具有办公室 PBX 的附加性能，以及可以访问公用电话系统的优点。实际上，这种平台可能在目前并不存在，但它可以作为一个例子给人留下深刻的印象。