

7 3 0 1 5 1
0 2

面向 21 世纪课程教材
Textbook Series for 21st Century

多媒体通信技术基础

蔡安妮 孙景鳌 编著

電子工業出版社
Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是教育部“高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划”的研究成果,是面向 21 世纪课程教材,并被列为普通高等教育“九五”国家级重点教材。作者系统全面地分析了多媒体技术出现以来,世界各国发表的最具代表性的文献和研究成果,综合成多媒体技术的特征、视觉特性和彩色电视信号、数据压缩的基本技术、恒定速率多媒体信息的编码、多媒体同步、多媒体传输网络、多媒体通信终端与系统、视频数据的分组传输、多媒体数据库等九章。

本书是迄今为止国内外已有的有关多媒体技术书籍中,在内容上论述最全面,与教学、科研、生产结合得最紧密的书。作者在写作时力求思维逻辑严密,叙述深入浅出,有的章甚至反复修改过 8 稿。

本书的取材与写作意向,除了作为高等学校电子信息、计算机通信等专业有关“多媒体通信”课程教材以外,同时也兼顾了工作在电视台、通信企业或业务相关的研究单位以及公司中从事市场定位、研究开发等方面的已具有学士、硕士和博士学位的工程技术人员提高业务的需要。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,翻版必究。

图书在版编目(CIP)数据

多媒体通信技术基础/蔡安妮,孙景鳌编著. - 北京:电子工业出版社,2000.8

面向 21 世纪课程教材

ISBN 7-5053-5879-0

I. 多... II. ①蔡... ②孙... III. 多媒体-数据通信-高等学校-教材 IV. TN919.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 63994 号

书 名:多媒体通信技术基础

编 著 者:蔡安妮 孙景鳌

策划编辑:卢先河

责任编辑:陈晓明

特约编辑:朱 宇

排版制作:电子工业出版社计算机排版室监制

印 刷 者:北京北邮印刷厂

出版发行:电子工业出版社 URL:<http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:24.5 字数:621 千字

版 次:2000 年 8 月第 1 版 2000 年 8 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-5053-5879-0
G·539

印 数:6000 册 定价:29.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换;
若书店售缺,请与本社发行部联系调换。电话 010 68279077

前 言

多媒体技术是通信、广播电视和计算机技术经过长时期地发展,相互融合、相互渗透而形成的三位一体的一门崭新的技术,并从 20 世纪 90 年代开始迅速发展起来。与此相应,有关多媒体的文献、资料和书籍以汹涌之势大量地出现。在这些书籍中,有的是科研或工程技术人员写的,作者根据自己所熟悉、所从事的研究,将某一方面的技术写得很深,而其他方面则往往讲述得较为简单;有的在内容上并没有经过作者认真地消化、提炼,仅仅是将收集到的资料罗列到一起,这类书籍读者阅读起来很困难。鉴于这种情况,前邮电部和教育部(先后在两个部立项)希望作者能写出一本稍好一点的教科书,能够为多数高等院校所采用。

但凡伴随一门新技术的出现而形成的好的教科书,如 20 世纪 70 年代以来先后出现的数字信号处理、数字图像处理 and 模式识别等,作者差不多都需要首先阅读这个技术领域中绝大多数有代表性的论文、书籍,经过自己的理解、消化、提炼,分门别类,使其系统化;然后再用作者自己的语言,尽量地通俗、简繁适当地写出来。我们只是朝着这个方向努力地去。

本书的基础是过去 5 年中,作者在北京邮电大学及国内其它地方讲课用的讲稿。该讲稿随着多媒体技术的发展,每年都在增减、变化。至 1999 年开始正式定稿时,每一章都又经过较大幅度地增补与修改。

本书选材时尽量兼顾本科生、研究生教学两方面的需要,以及在电视台、各通信单位、通信公司中从事研究开发的工程技术人员掌握多媒体技术的需要。第一章曾反复推敲、改写了许多遍,以期尽量地通俗,使负责企业管理或技术单位的行政领导也能看得懂,能掌握多媒体技术的基本特征,从而正确地把握本单位的发展方向,准确地使用资金。而在高等院校的教学中,这一章可让学生自学。在使用本教材时,可根据本校、本系的特点,选择书中的某几章作为本科生、研究生都需要修的内容,其余的几章则是仅对研究生开课的内容。为了加深理解和拓展各章中的内容,每章之后都附有一定数量的习题。

由于信息技术发展的日新月异,根据作者几年来为研究生授课的经验,建议每年根据当前技术发展的最新动态,向学生推荐 20~40 篇文献阅读,并由学生从中选出自己最感兴趣的 2~3 篇,写出读书报告,由老师评阅。

本书第 9 章(包括习题)和第 5 章第 1~3 节的初稿,是由青年教师王雷(作者以前的博士研究生)编写的。王雷在攻读博士期间,对多媒体数据库下过很大的功夫,看过大量的文献。因此,第 9 章对于从事多媒体数据库研究的人员来讲,是一个颇为不错的参考资料。

作者衷心感谢东南大学吴乐南教授在审阅本稿时,不仅提出了许多有价值的建议,而且对表达得不够确切的地方作了纠正。作者对审稿人的学识与敬业精神深表敬意。

诚请各界同行、朋友批评,指正。

作 者

2000 年 1 月 16 日

第1章 概论——多媒体技术的特征

1.1 概述

在技术发展史上,计算机、通信和广播电视一直是三个互相独立的技术领域,各自有着互不相同的技术特征和服务范围。但是,近几十年来,随着数字技术的发展,这三个原本各自独立的领域相互渗透、相互融合,形成了一门崭新的技术——多媒体。多媒体技术的最直接、最简单的体现是配之以声卡、视卡的多媒体计算机。它一出现立即在世界范围内,在家庭教育和娱乐方面得以广泛的应用,并由此激发了小型激光视盘(VCD和DVD)的迅速发展,促进了数字电视和高清晰度电视(HDTV)的迅速发展。多媒体技术的应用与发展,又反过来进一步加速了这三个领域的融合,使多媒体通信成为通信技术今后发展的主要方向之一。

通过网络(局域网、广域网)提供多媒体信息服务,将导致信息领域的革命性发展。当多媒体通信业务像今天的电话业务这样在社会上普及的时候,通信线路上要传送的数据量将千百倍地增长。有能力传送数据量如此巨大的主干通信线路,自然就成为信息高速公路了。

有许多技术,从它们开始出现时就给人以清楚明了的概念,无论是技术专家还是平民百姓都不会混淆。例如电话技术,从最初用两根电线把两部简陋的电话机连结起来实现远距离通话时起它就被称为电话技术,后来经历了人工交换、步进制交换、程控交换,以至于发展到数字式移动电话,仍然是电话技术。多媒体技术所遇到的情况则没有这样简单。使人们不容易清楚地建立起“什么是多媒体”的概念的因素很多。首先,通信、计算机与彩色电视本来都是技术面宽而复杂的技术,由它们融合在一起而产生的多媒体技术,其技术覆盖面自然就更宽、技术的交叉更为复杂。这就使得多媒体不能像其它诸如电话、电影、电视、汽车、马车等事物那样,一目了然。另一方面,为了经济上或商业上的利益,某些商家把本来不属于多媒体的技术说成是多媒体技术,人为地造成了概念上的混乱。此外,新闻报道中某些不准确的用词也产生了概念上的误导。例如,一篇文章给出结论是“多媒体技术在世界范围内被炒得这样厉害,而其实际价值无非是让孩子们玩游戏”。在这里,作者错误地把多媒体计算机当成了多媒体技术的全部。在某农村中学接通了因特网(Internet),老师在学校内收到了儿子从北京发给他的电子邮件时,记者报道用的题目是“多媒体技术真好”。在这里,记者把因特网上的数据通信当成多媒体通信了,等等。由于上述种种原因,造成了这样一个局面:“如果你向10个不同的人请教多媒体一词的含义,你可能会得到10种不同的答案”^[1]。

今天,在这个多媒体技术迅速发展的时代,无论是对于负责技术管理的领导者,还是研究、开发的科学技术人员,弄清多媒体的含意都是重要的。

许多文章、书籍中,在解释什么是多媒体的时候往往试图给它下一个定义,结果是一个一种说法,把读者弄得更加糊涂。有鉴如此,希望本书的读者不要把下一节的讨论认为是给多媒体技术下的定义,而把它看作是认识这一新技术的开端。我们力图用这一章的篇幅,使读者对多媒体与多媒体技术建立起一个比较完整、全面的概念。本章讨论中所涉及到的具体技术

问题,将分别在后面的有关章节中深入讨论。

1.2 多媒体的概念与含义

1984年,美国RCA公司在普林斯顿的David Sarnoff实验室,组织了包括计算机、广播电视和信号处理三个方面的40余名专家,综合了前人已经取得的科研成果,经过4年的研究,于1987年3月在国际第二届CD-ROM年会上展出了世界上第一台多媒体计算机。这项技术后来定名为DVI(Digital Video Interactive)^[2]。这便是多媒体(Multimedia,由Multiple Media两个词组合而成)技术的雏型。

需要指出,在多媒体计算机展出的前一年,即1986年,由Philips和Sony公司合作研究成功了CD-I(Compact Disc Interactive)技术。这项技术在原理上与DVI很相似,它构成一个独立的光盘播放器,播放器内包含有ROM和解码器。ROM用来存储实时操作系统(软件),解码器用来将从CD-ROM上读取的、压缩的数字活动图像信号解码,并还原成模拟电视信号。这个播放器可以直接与电视机相连接,显示出电视图像。DVI与CD-I之间的实质性差别在于,前者的编、解码器是置于微机中由微机控制完成计算的,这就把彩色电视技术与计算机技术融合在一起;而后者的设计目的,只是用来播放记录在光盘上的按照CD-I压缩编码方式编码的电视信号(类似于后来的VCD播放器)。这便是在DVI技术出现之后,人们就立即失去了对CD-I的兴趣的原因。

多媒体技术一出现,在世界范围内立即引起巨大的反响,它清楚地展现出信息处理与传输(即通信)技术的革命性的发展方向。国际上在同一年内成立了交互声像工业协会,该组织1991年更名为交互多媒体协会(IMA, Interactive Multimedia Association)时,已经有15个国家的200多个公司加入了。

多媒体计算机与普通计算机有什么不同,它的出现何以如此引人瞩目?早期的计算机只能进行数学运算,后来又具有了文字处理能力,经过若干年的发展之后又增加了图形与动画功能。而多媒体计算机则是增加了对包括伴音在内的活动图像(即动作连续的电视图像)的处理、存储和显示的能力。这在技术上是一个质的飞跃。

为了比较深入地理解这一飞跃,让我们来作一个简单的计算。我国的电视图像一帧有625行,去掉在场扫描逆程中占去的约50行,出现在一幅画面上有效的扫描行数是575行左右。电视画面的宽与高尺寸之比是4:3,要保证图像在水平方向上的单位距离内可分辨的像素数与垂直方向上相等,那么在图像水平方向的像素数应为 $575 \times 4/3 \approx 767$ 。将这样一幅单色的电视图像数字化,其取样点数应为 767×575 左右。

根据三基色原理,一幅彩色图像是由红、绿、蓝3幅单色图像组成的,每秒钟要传送25幅彩色图像才能保证电视图像的连续性。如果每一个像素采用8bit(比特)量化,1秒钟时间内需要传送的数据量则为

$$767 \times 575 \times 3 \times 8 \times 25 = 265 \text{ Mb}$$

8bit为1Byte(字节),265 Mb的数据也就是33MB。1部2小时电视电影的总数据量为

$$33 \times 60 \times 60 \times 2 = 238 \text{ GB}$$

20世纪80年代,计算机硬盘的容量是40 MB(通常用大写B表示字节,小写b表示比特),要存储这样一部电影的数据需要5940个40 MB的硬盘,显然是没有任何实际意义的。

换句话说,普通计算机不具有存储和处理未经压缩的连续的活动图像的能力。

多媒体计算机的出现,标志着人们已经在有效地综合图像通信领域中关于图像压缩编码的研究成果方面,在对于电视图像数据的实时压缩(使得能在现实的条件下存储、传送活动图像)、实时解压缩(以显示活动图像)等技术问题方面取得了突破性的进展。

多媒体计算机区别于普通计算机的第二个技术特征,是解决了同时存储与读取 2 个在时间上紧密相关的数字信号(即伴音信号和图像信号)时,如何在时间上保持同步的问题。同步的必要性很容易理解,屏幕上说话的人嘴形与声音配不上就是不同步。在电视中,电视信号与伴音信号是组合成一个信号传送的,二者之间不存在不同步的问题。在多媒体计算机中,数字形式的伴音与图像信号是可以作为 2 个信号分别存储与读取的,要保证同步就要考虑二者的时间关系。对需要考虑时间关系的信号进行编程,要比存取一般的计算机数据复杂。

与存储一般的计算机数据相类似,数字形式的电视图像和伴音也存储在数据库(或文件)中。数据库可以与用户的解码器装在同一台计算机内(多媒体计算机就是这样),也可以放在远距离之外(如在电视台内,或者在租借电视光盘、磁带的影像店内),二者之间用通信网络连接起来,实现从远距离以外调取活动图像与伴音信号,这便出现了多媒体通信的概念。这样,我们就从多媒体计算机延伸到多媒体通信了。读者还可以继续往更复杂的方面设想。实际上,近十几年内多媒体技术迅速发展所达到的程度,要比多数读者所能想象得到的还要复杂得多。这些内容将在后面的有关章节中逐步地讨论。

现在我们来讨论一下**多媒体**一词中“多”字的含义。在多媒体计算机出现之前,计算机虽然经历了从最初的数字运算功能,逐步发展到具备了文字编辑、图像处理、动画制作、以及经由调制解调器(MODEM)通过电话线路收、发 E-mail 等许多功能。但在这一发展过程中,计算机仍然还是一台处理一般数据的计算机。而多媒体计算机所增加的处理、存储、随机地读取包括伴音在内的电视图像的功能,不仅仅是在功能数量上又多了一项,而是从量变发生了质变,因为声音和电视图像在传统上是属于通信技术和电视技术的研究对象的。多媒体计算机已经不再是原有意义上的计算机,它已经把计算机延伸到电视技术和通信技术领域。这是“多”字的一个方面的含意。

前面的一个简单计算已经可以清楚地说明,传送包括伴音在内的电视信号,是当前各种通信手段中传送数据量最大的一种。既然技术已经发展到了能将计算机与这种数据量最大的通信方式结合在一起的程度,其它数据量小的,如电话、传真、可视电话、电视会议、远程医疗诊断、远程教育等项技术与业务,则都可以融合到一起了。这就意味着将来在办公室、在家庭中,上述所有的业务(包括电缆电视)都将可以在一台多媒体终端上实现。这是多媒体中“多”字的第二层含意。也有人用集成一词来描述多媒体将多项技术、多种业务集合在一起的这一特点。

多媒体与多种媒体的含意完全不同,多种媒体是各种媒体的总称。电视、电话、图文电视、会议电视、可视电话等是多种媒体,其中的任何一种本身都不是多媒体;多媒体也不是它们的总称,把它们融合为一体的技术才是多媒体技术。

有些学者从数据本身的特点来理解多媒体技术与其它技术的区别。**多媒体数据**是由内容上相互关联的文本、图形、图像、声音、动画、活动图像等媒体的数据所形成的复合数据。这一数据合成的过程是在计算机控制下完成的^[3]。在这里首先说明了多媒体所涉及的信号是数字化的,而不是模拟的;其次应当注意“内容上相互关联”和“合成”这两个要点,内容上毫不相干的文字、图形、声音、活动图像等数据的集合并不是多媒体数据。通常对时间敏感的声音、活动图像的数据称为实时数据,其它类型的数据则是非实时数据。如果说某个数据是多媒体数据,

则意味着该复合数据中至少包含有一种实时数据和一种非实时数据。

20 世纪 90 年代初期,国外的许多杂志、书籍经常通过与广播电视相比较的方式,通俗地介绍多媒体技术的含意与特点。看电视的时候,只能是电视台播放什么节目人们就看什么节目,观众不能按自己的意愿实时地让电视台播放个人想看的内容,更不能像在自己家中看录像节目那样进行“快进”、“快退”、“静止画面”、“慢动作”、“倒带”等操作。利用多媒体技术则可以这样作,不管图像数据库距离你有多远,你都可以根据“菜单”(目录),调取你想看的节目,而且可以通过遥控器,像使用录像机一样,任意地完成上述种种操作。这个例子所代表的技术与业务在多媒体中称为点播电视 VOD(Video on Demand)。

这个例子通俗、形象地概括了多媒体技术的特点,人人都能理解和接受。这里突出地强调了多媒体技术所具有的另一个基本特征,即人-机交互操作(Interactive)的特点。人-机交互是计算机固有的技术特征。通过键盘或鼠标打开一个文件,就会显示你所要的内容(比如正在完成的一篇论文),经过修改、补充之后,再写入到给定的文件名下,或者通过一条打印指令在打印机上打印出来。这种人与计算机之间通过指令“对话”式的操作就是交互操作,这已经是人们几十年来所熟知的常识。而在上面介绍的关于 VOD 的例子中,强调的是以交互的方式对活动图像(包括伴音)进行操作。如果一台计算机只能以交互的方式处理文字或静止图像,这仍旧是单纯的计算机技术,不属于多媒体技术。

上面的例子也隐含了多媒体技术的同步和集成的技术特点。因为它既然能任意地同时调取、显示包括伴音在内的活动图像,就说明它已集合了伴音与图像两种数据,并且很好地解决了二者之间的同步问题。

值得注意,人-机交互与传统的通信领域中的双向通信(Two ways)是本质上不同的两个概念。双向通信意味着通信可以在两个方向上进行,如图 1-1(a)所示,北京的电视节目经过线路 1 传到上海,上海的电视节目经过线路 2 传到北京,二者使用了对称的双向信道,但相互独立。所谓对称是指两条线路的信道带宽或数据率等传输参数与指标是相同的。两个人通电话也是一种双向通信,此时存在着人和人之间的交互,但是并没有计算机的参与,而多媒体系统是必须在计算机控制之下工作的。图(b)表示由北京的通信终端自动地从位于上海的数据库内调取数据(如电视节目)时的交互工作。这项业务也使用了双向的信道,上行线(由用户向信息中心)传送指令,是低速率的;下行线传送读取的信号,是高速率的。需要强调的是,这项业务中的人-机交互操作体现了多媒体技术中计算机控制的特点。

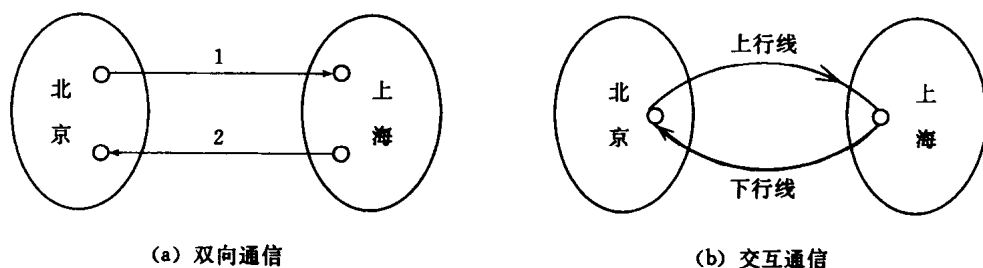


图 1-1 交互工作与双向通信

这个例子还形象、具体地解释了多媒体技术完成实时业务的特点。所谓实时业务,是指在指令发出以后需要立即进行的业务,如在多媒体计算机上放 VCD、DVD 光盘,以及多媒体信息查询和最引人关注的 VOD 业务等。

非实时的多媒体业务将来也会逐渐发展起来,多媒体信件就是一例。人们把某一段电视录像信号经过模拟/数字转换、压缩编码后形成多媒体数据,经过通信网络传给远方的亲友。

对于这类多媒体数据,可以利用信道空闲的时间,低速地传到对方。收件人在下班后或周末,读取、并实时地显示这段录像内容。在这项业务中,数据的传输是非实时的。

下面我们再从相反的方面来进行讨论,也许对于加深理解多媒体技术的特点会有帮助。既然萌芽状态的多媒体技术(即多媒体计算机),是80年代后期出现的,这时才产生了多媒体这个词,那么如下的推论应该是准确的:在此之前已经长时间存在、并广泛地被人们所接受的技术都不是多媒体技术,例如传统的电话、可视电话、电影、广播电视、图文电视、会议电视等。广播电视是从20世纪50年代开始发展起来的,“电视”一词突出了这项技术的“千里眼”特征,已深为人们所了解,不应把它与多媒体技术混同起来。即便是现在有的国家刚刚开始试播的全数字化高清晰度电视(HDTV),因为它还是以广播的方式开展业务,仍然不是多媒体业务,虽然这时在电视台内部已经大量地采用了多媒体技术。

数字式的可视电话(它至少早于多媒体计算机之前20年出现)虽然也综合了语言、图像两种传送信息的媒体,但是它不涉及人机交互的工作方式,也不要求把声音与图像数据存储到数字存储设备(如硬盘)上,更不要求同时综合进其它类型的数据,这就使它在技术上实现起来比多媒体简单得多。

虽然上述种种传统的技术作为一项独立的技术本身不属于多媒体技术,但却在迅速地、不同程度地吸取多媒体技术的优点,促进本身的发展。如前所述,多媒体技术出现以后,迅速融合到电视领域中去,大幅度地加快了数字电视和高清晰度电视(HDTV)的发展。例如在HDTV中采用了MPEG2压缩编码技术,从而解决了日本从1967年开始研究HDTV以来一直无法解决的实时频带压缩的问题。再例如,在电视中心内,将电视素材数字化和压缩以后存入非线性编辑器(一种数字化的电视信号编辑设备)的硬盘内,经过导演剪接、编辑,然后还原为模拟信号播送出去;或者存入数据库,供以后重播此节目时调用。这是多媒体技术融合到广播电视领域的又一个例子。

广播电视向着多媒体技术方向发展的其它例子还有:

(1)半个世纪以来,电视台内的节目或者是以电影胶片的方式保存,或者是以录像磁带的方式保存。这两种方式都存在着图像质量随着保存时间的增长而恶化的问题,图像清晰度下降,彩色退化,声音也逐渐变得沙哑不清。将信号数字化、压缩以后存储到硬盘库、光盘库或数字磁带库内,这就几乎完全消除了质量退化的问题。记录到光盘上的图像可以保持70年质量不变。

(2)电视台将节目存储到数据库内,为逐步开通点播电视业务作好了准备,等等。

在结束这一节之前,顺便谈及两个词义方面的问题。其一是媒体一词。多媒体出现以后,媒体一词很自然地取代了媒介这个词,迅速地流传开来。在此之前,汉语中把报纸、电视、广播等称为新闻媒介,或简称媒介,现在则称为媒体。在本书中,媒体一词是指表达信息的手段。从社会的角度而言,报纸、电视、广播是向大众传播信息的媒体,而电话、可视电话是私人之间传递信息的媒体。从技术的角度而言,表达信息的手段是文字、图形、图像、声音和活动图像等形式,而多媒体系统所处理和传输的则是由这些表达形式(媒体)产生的数据。

由于多媒体一词总是在诸如多媒体计算机、多媒体技术、多媒体通信等词中以定语的身份出现,所以一些文章便认定多媒体是一个形容词。这是一个概念性的误导。以至于使得有的作者不得不声明:“在我的书中,读者可以认为多媒体是形容词,也可以认为是名词”^[4]。其实

电报、电话、电影、电视、电影等词都是名词,各以其明确的含义相互区别,具体地表示着各自不同的技术领域和业务范围。而在各自的范围之内,则多是以定语的身份出现,例如电视机、电话交换机、电话局、电话技术等。多媒体也是一样,是一个名词,表示它与电话、电视等在技术领域和业务范围方面的不同。

1.3 多媒体产生的技术背景

一种新技术的产生与发展往往是与其特定的技术背景相联系的,是以其它有关技术的发展作为基础的。近几年来在一些报刊、书籍上经常会看到这样一些说法,比如,“多媒体技术是计算机技术发展的最新成果”,这就把多媒体技术划到计算机技术中去了;也有讲“由于数字电视的发展产生了多媒体技术”,而事实上则相反,是多媒体技术的出现为数字电视的发展开辟了道路。实际上,多媒体技术之所以能够在 20 世纪 80 年代末期出现,并且立即在世界范围内得到迅速发展,主要得益于下述几个方面的技术成果。

1.3.1 图像压缩编码技术的成熟

在通信领域中,人人都知道数字通信具有模拟信号通信所无法比拟的优越性。模拟信号在传输过程中产生了失真、或者混进去噪声,在接收端难以使其恢复原形。数字信号则不同,因为发出的脉冲信号形状是已知的,如果在传输中产生失真、或迭加上噪声,在接收端经过放大、幅度切割等整形处理,失真和噪声则被消除,又恢复成原来的形状。

数字通信的缺点是将模拟信号变为数字信号以后,对信道带宽的要求大幅度增加。以电话为例,一个模拟话路只需要 3.4 kHz 的带宽。变成数字信号时,取样频率取 8 kHz(根据取样定理,取样频率的数值最低不得低于被取样信号的最高频率的 2 倍),每个取样点采用 8b 量化,一路数字电话的数据率则为 64 Kb/s。用二进制码传输时,每 Hz 带宽最高只能传送 2 b/s(采用多进制码传输时,这个数字可以高一些)。可见一路电话从模拟传送改为数字传送,对信道带宽的要求提高了很多。彩色电视所遇到的情况则更为困难。我们在上一节已粗略地估算了彩色电视信号的数据率。按照国际标准,一路按分量进行编码的彩色电视信号(不包括伴音),编码后的数据率 $R = 216 \text{ Mb/s}$,而一路模拟彩色电视信号的带宽只有 6 MHz。正是由于这个原因,虽然早在 1937 年 Reenes 就发明了 PCM(脉冲编码调制),但数字通信得到广泛的应用还是在 20 世纪 70 年代之后。

要以数字方式传输电视信号,必须解决数据率的压缩问题。人们对信源压缩编码问题已进行了几十年的深入研究,进入 20 世纪 80 年代,这项技术已经相当成熟,已经能够将数字电视信号数据率实时地压缩到 34 Mb/s。这里所讲的技术的成熟是指压缩方法,而实时是指压缩与解压缩的速度必须跟得上 25 帧/秒、或 30 帧/秒的图像显示要求。速度的高低取决于用以实现压缩和解压缩的电子电路的集成化水平。集成化程度高,则允许以复杂的电路实现复杂的压缩方法,从而进一步提高压缩比。

人们研究数字电视信号的压缩编码问题的最初出发点,是要解决电视信号长距离传输中的抗干扰(失真、噪声)问题,而不是解决电视台内信号的数字化问题。也就是说,人们的意图是,将电视台要发出的信号数字化,然后压缩编码,以求用较低的数据率传送。传到目的地以后(如从北京传到上海),数字信号经过切割整形,再还原为模拟信号,送到发射机发射出去。

因此在过去的几十年中,电视信号的压缩编码一直是针对通信领域中的应用的。

将图像压缩编码的研究成果应用到计算机领域则导致了新技术的产生。当 DVI 技术与世人见面时,它已经能够将图像信号和伴音信号压缩 100 倍以上(包括适当地将电视信号的图像分辨率降低),其速率为 $1.2 \sim 1.4 \text{ Mb/s}$,这使得活动图像数据能够在计算机总线上传输,从而成为计算机可以处理的数据类型之一。同时也使得 1 张 CD-ROM 能记录 74 分钟的电视节目,如果数字电视信号没有经过压缩,1 张 CD-ROM 上只能记录 30 秒钟的电视节目。

1.3.2 大规模集成电路技术的发展

代表大规模集成电路技术水平的主要参数之一是制作在芯片上的线的宽度。线宽作得越窄,一块芯片上能容纳的元件便越多,集成度也便越高。至 20 世纪 80 年代末,已经能在芯片上制作线宽小于 $0.5 \mu\text{m}$ 的线了。在多媒体技术发展初期,CPU(例如 80286)的处理能力还比较低,那时数据的压缩和解压缩运算要靠专用的芯片来完成。在 Intel 公司的 DVI 技术中,图像的压缩、解压缩是用 2 个芯片来完成的,其中每个包含有 26 万多个晶体管。^[2]这个数字清楚地表明,要实时地将彩色电视信号的数据率压缩到几个 Mb/s 以下,电路的集成度不高是无法实现的。

让我们看一下这几个数字,286 CPU 只集成了 13.4 万个晶体管,386 CPU 则有 27.5 万个,发展到 486、586(P5)和 686(P6)时,CPU 内集成的晶体管数分别为 120 万、300 万和 350 万个。这些数字充分说明了大规模集成电路技术发展之迅速,从而也为多媒体技术的发展提供了良好的条件。今后要使多媒体终端的成本降低到普通家庭的购买力能接受的水平,使之能像现在电话机这样普及,在很大程度上也依赖于大规模集成电路技术的发展。

1.3.3 大容量数字存储技术的发展

激光视盘(LVD,后称 LD)是 20 世纪 70 年代研究成功的,能够在 1 张直径 12 吋的大盘上记录大约 30 分钟的电视节目。LVD 的出现最初并没有引起太大的重视,人们的注意力还集中在探讨究竟光盘机与磁带录像机哪一种技术更有发展前途。光盘记录技术于 1982 年被用来记录音乐、流行歌曲,1 张 5 吋直径的小盘 CD(Compact Disc)能够记录超过 70 分钟数字化、高质量的音乐节目。CD 的出现与迅速发展提醒了人们用它来记录计算机程序与数据。

用来记录计算机数据的光盘与记录音乐的光盘有不同的技术要求。首先,音乐的播放通常是顺序进行的,即从头至尾地播放;当需要从这个曲子跳到另一个时,跳跃的间隔也比较大。计算机数据的读取则不同,它要求可以从光盘的任何一点取出数据,这通常称为随机访问(Random access)。其次,个别数据发生错误将降低音乐播放的质量,但是 CD 的误码率在不高于 10^{-8} 时,人们并不容易察觉到播放质量的降低。而对于计算机数据而言,这个错误率是不能容忍的。

随着光盘技术的发展,随机访问问题的解决,并且能够将误码率降低至 10^{-12} ,1984 年出现了记录计算机数据的 CD-ROM。这里,CD 是小型光盘的意思,ROM(Read Only Memory)表示数据存入以后就只能读出、不能再写入的存储体,即 CD-ROM 是采用小型光盘作存储的只读不写存储器。1 张 CD-ROM 的存储容量为 $660 \sim 1080 \text{ MB}$,读取速率是 150 kB/s ,寻道时间(即找到文件的起始位置的时间)为 10^2 ms 。至此,光盘的容量已经满足存储一个电影节目(1

小时左右)的要求,而读出速率已经足够支持实时地提取已压缩的活动图像数据流的需要(1.2 Mb/s),这就为多媒体技术的诞生提供了另一个必要条件。

与 CD-ROM 迅速得到广泛应用的同时,只写一次光盘(Write once)研究成功。这种 12 英寸的光盘最初能记录 1 GB 的数据,后来其容量也迅速扩展到 5 GB、10 GB。

在多媒体计算机刚出现时,计算机硬盘的最大容量是 40 MB,若干年之后,硬盘的容量迅速提到 500 MB、1 GB、4 GB 到现在的 9 GB 和 18 GB。光盘的读取速率从 150 kB/s 迅速提高到称之为 2 倍速(即 300 kB/s)、4 倍速、…、12 倍速等。与此相适应地还先后出现了磁盘阵列柜、光盘阵列柜和带机器人手臂、并能保持恒温的大型数据磁带柜等,这就为多媒体技术的实际应用和全面发展提供了充分的条件。

1.4 多媒体计算机、多媒体终端和多媒体通信系统

现在让我们将对多媒体技术的了解,从多媒体计算机拓宽到一个更大的范围。

1.4.1 多媒体计算机

多媒体计算机与一般计算机从外观上看起来是一样的,其实质性的差别在于,多媒体计算机融入了处理与显示彩色电视信号的功能。为了具备这一功能,每一台多媒体计算机都配有视卡和声卡,分别用来对数字编码的电视图像信号(或称视频图像信号)和声音信号解码,并还原成模拟信号,馈送到显示器上和音箱上。

在多媒体计算机刚刚出现和推广的时候,微机还处在 286 和 386 的时代,其 CPU 的运算能力尚不足以实时地完成对压缩的视频信号的解码运算,需要有一个单独设计的解码板来完成这一功能,这就是视卡(视频信号解压卡)。

所谓解码,或者称为解压缩,实际上就是将要在第 3 章中讲的数据压缩编码的逆过程。送到解码器的信号可以来自硬盘,也可以来自于光盘。驱动光盘的光盘驱动器(简称光驱)在光学原理上与家庭用的 VCD、DVD 光盘机是相同的,只不过光驱内不包含完成解码的电路单元,而光盘机有自己的解码器。

586 和 686 微机的 CPU 运算速度已经足够快,可以支持对采用比较简单压缩算法的视频信号进行实时地解码,因此,只要有一套解码的程序(即软件)来控制 CPU 的运算就可以了。这叫作软件解压缩,简称软解压。一台 586 或 686 微机,加上解压缩软件,再加上声卡就构成了多媒体计算机。

无论用解码器(视卡)解码,还是通过 CPU 采用软件解码,其功能原理都可以用图 1-2(a)表示。图中 $u(n)$ 为数字的、经过压缩编码的电视图像信号,经过解码后输出红(R)、绿(G)和蓝(B)3 个单色图像信号,送到显示器上显示出来。

还有另外一种视卡(见图 1-2(b)),它既具有图(a)将 $u(n)$ 解码成 R、G、B 信号的功能,又具有将从摄像机、录像机等设备送来的模拟电视信号 $u(t)$ 数字化、压缩编码,变成某种标准的(如 MPEG1、MPEG2 等)数字信号 $u(n)$ 的功能。 $u(n)$ 可以存到多媒体计算机内的硬盘上、或者录制到光盘上长期保存,也可以将 $u(n)$ 通过相应的通信网络发送给远方的亲友。

毫无疑问,视卡(b)比(a)更受用户欢迎,它所能完成的功能代表着多媒体终端未来的发展方向。但因其生产成本目前比人们在经济上的承受能力高得多,还无法在社会上推广。

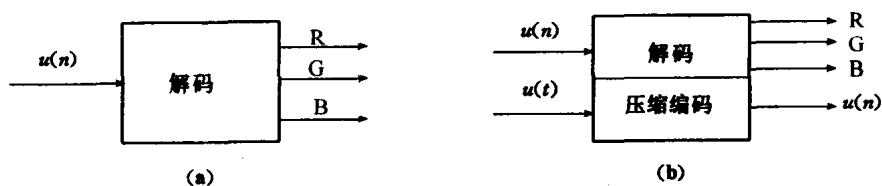


图 1-2 多媒体计算机中的视卡

1.4.2 多媒体通信终端

广义地讲,通信终端机就是一个通信系统中位于用户一端的设备。例如,电话机是电话通信系统(包括通信网络、交换机等)中的终端机,电视机是电视系统(包括电视台内的中心设备、电视发射机、电视转播卫星等)的终端设备。而多媒体通信终端(机)则是在用户一端用来完成多媒体通信业务的设备。现在已经出现的多媒体通信终端机有下述几种。

1. 以多媒体计算机为平台的终端

在多媒体计算机内附加上与相关通信网对应的通信接口,例如与宽带或窄带综合业务数据网的接口,就构成了多媒体通信终端。接口的硬件和软件是根据相关的通信协议来设计的。这就是说多媒通信终端机和多媒体计算机的差别就在于,前者具有通信接口,可以与网路联接,完成多媒体通信业务;后者没有这种接口单元,只能在本机内完成多媒体应用所要求的全部功能。

现在提出一个问题,用来将个人计算机和电话线路相接的调制解调器(MODEM)也是一种通信接口,从 286 微机时代起就用它来与因特网联接,收发 E-mail、进行网络查询业务,带有 MODEM 的个人计算机或多媒体计算机是不是多媒体终端?不是。它是一种终端,但不是多媒体终端,因为到目前为止,它只能完成简单的文件传输,以及以文字、图形为主的查询等业务。只有当它能够进行语音和包括活动图像在内的多媒体通信业务时,才能称为多媒体终端。

以多媒体计算机为平台的通信终端机是最典型的多媒体通信终端机之一。从原理上讲,可以将它设计得用来完成 1.5 节所要介绍的,包括 VOD 在内的所有的多媒体通信业务。也就是说,这是一种能够承担综合业务的终端。

2. 以彩色电视机为平台的终端

本章一开始就指出,多媒体计算机刚出现时,人们最先想到的就是按照菜单任意选取节目的 VOD 业务。虽然上述第一种终端机可以方便地用来完成这一功能,但在计算机屏幕上看电视节目,偶而看几次可以,作为家庭经常性的娱乐手段则不受欢迎。其原因之一就是,看电视往往是家中多数人的集体活动,追求坐得舒服,讲究艺术效果,屏幕越大越受欢迎。国际著名专家们预计,将来屏幕可以挂在墙上的电视机普及以后,家庭中最流行的电视机屏幕的水平尺寸可能是 2 米^[5]。而家用多媒体计算机的屏幕使用最多的是 14 吋、15 吋,少数是 17 吋。

现在世界上已经有几十亿台电视机,为了充分利用已有模拟电视机开展 VOD 业务,只要附加上一个称为机顶盒(Set-top box)的装置即可。机顶盒内装有与相关通信网络对应的接口、能够将按 MPEG 标准压缩的视频信号解压缩的解码器,以及用来实现点播操作的控制单元。

机顶盒是为已有的电视机设计的。将来 VOD 业务普及到多数人在购买电视机时都同时要求有 VOD 功能时,厂商将会把机顶盒直接设计、装配到电视机箱内部,称为**内置**。这样的电视机,既可以接收广播电视,也可以用作 VOD 终端来点播电视节目。

顺便指出,为了使已有的模拟电视机能够收看数字电视广播信号,所附加的装置也称为机顶盒,例如针对卫星、地面或电缆数字电视广播,都有相应的机顶盒。这类机顶盒与用于 VOD 的机顶盒的根本性区别在于,它没有向信息中心传送信息的上行通信模块,也没有上行信道与之相连接。因此,它只是与模拟电视机一起构成了一台数字电视机,而不是多媒体通信终端。

从原理上讲,以彩色电视机为平台的终端是另一种典型的多媒体通信终端。随着多媒体通信网络的发展,这种终端除了 VOD 功能以外,也可以用来进行多媒体信息查询。例如,商品信息(电子购物)、房地产、旅游景点的查询等。

从长远的发展来看,上面两种终端是不能互相取代的。更具体地讲,在未来的家庭中,即便有了第一种终端(已有 VOD 功能),但仍然愿意购买第二种专用的 VOD 终端以满足艺术欣赏的要求。而在另一方面,第一种终端具有突出的计算机功能,即用户在相当多的时间内要使用它作计算、画图、写文章、上网查询资料等。这些操作都是一个人坐在计算机屏幕前面进行的。在进行这些操作时屏幕不能太大,太大了反而会使人头晕眼花。另外,在大的电视机屏幕的单位面积上能显示的像素数,远低于计算机屏幕。当一页文字显示在电视机屏幕上时,每个字稀稀拉拉地只有少数光点组成,看起来十分不舒服。如果再考虑到很多工作(如设计、画图、写文章)需要通过网络与远地的其他人合作完成的话,第一种终端的必要性就更加突出了。同时,家中一个人长时间占用这一终端,其它人也无法看电视了。这就是说,想用第二种终端取代第一种终端是不切实际的。

实际上,Apple 公司在 70 年代推出第一台个人计算机时,为了扩大市场,就曾经采用过利用家庭中已有的电视机代替计算机显示器的方案,使家中有电视机的用户,可以节省投资,只买主机不买显示器。但很快发现,由于上述原因,这种方案在社会上不受欢迎。

本章从一开始就反复指出,多媒体技术是电视、计算机和通信三种技术融为一体的结果,上述二种终端也体现了这种三位一体的技术发展。但是,这种技术上的相互融合并不预示着家电将向着“由 1 个代替 3 个”的方向发展。就是说,“三电合一”只是意味着,每一种终端都可以不同程度地包含有三方面的功能,而不是说家庭中只要有其中一种终端就不再需要其它终端了。

随着多媒体技术的发展(如超低速率压缩编码技术),还会有其它的终端出现,例如,使用电话手机完成可视电话、多媒体信息查询等。所有这些终端都具有自己独有的特点和生命力,但是不能互相取代。

1.4.3 多媒体通信系统

多媒体通信系统是能够完成多媒体通信业务的系统。在物理结构上,若干个多媒体通信终端(用户)、交换设备、多媒体服务器(数据库),经过通信网络连接在一起就构成了多媒体通信系统。顺便指出,在计算机领域里,人们则往往习惯于将这样构成的系统称为分布式多媒体系统。若要深入地理解多媒体通信系统,就要涉及到通信协议、网络管理、以及系统内各个单元的原理结构等多方面的课题了。

到现在为止,我们可以建立一个比较完整的关于多媒体通信技术的概念了。可以将与通信网络相结合的多媒体技术称为多媒体通信技术。与一般的通信技术不同,多媒体通信技术应该同时具备如下特征:

(1)能够完成在内容上相关联的多种媒体信息的处理和传送,如声音、活动图像、文本、图形、动画等;

(2)交互式工作,而不是简单的信号单向或双向的传输或广播;

(3)网络联结,即各种媒体的信息是通过网络传输的,而不是借助于 CD-ROM 等存储载体来传递的。

1.5 多媒体通信系统的类型、特点及其相关业务

多媒体计算机是多媒体技术的最直接、最简单的表现形式。因其本身具有存储、运算、处理和显示的能力,具有独立的功能,如动画显示、播放 VCD 节目等,因此,多媒体计算机一出现便立即在家庭教育和娱乐方面得到广泛的应用。但是,多媒体技术真正的意义在于与网络的结合,在于通过网络(局域网和广域网)为用户以多媒体的方式提供信息服务。

到目前为止,已经出现的多媒体系统及其相关的业务可以概括为 5 大类,即独立(Stand-alone)商亭式业务、多媒体信息检索与查询、多媒体会议与协同工作、点播电视和多媒体信件。本节中将分别进行介绍。

1.5.1 独立商亭式系统

西方国家有些商场的营业面积很大,顾客即是在同一层楼上转,也要花不少时间才能找到自己想买的商品。针对这种情况,有的公司在多媒体技术问世不久,便设计了商亭(Kiosk)系统。商亭放置在大商场的入口处,将商场的主要产品拍成电视录像,并配之以介绍产品性能、价格、位于商场的什么位置等信息的伴音。将这些录像数字化、压缩编码以后存放到商亭的数据库内。顾客一进商场的大门,就可以从计算机屏幕上挑选自己中意的项目。屏幕上将按照要求,显示出你所感兴趣的诸如电视机、电冰箱、家具等商品的图像、价钱,以及售货员向你介绍商品性能的配音等。

设计这类系统的初始出发点源于方便顾客、减少大商场的导购服务,但结果却是在房地产、旅游导游等方面得到了更加广泛的应用。因为多数来商场购物的人的心态是,既然已经到了商场,还是愿意亲眼看一看实物。

一个房地产公司经销的房产通常分布在地理位置不同的许多地方,公司需要派人陪同客户一处一处地挑选,以得到满意的结果。这对公司、客户双方都颇为不便。如果公司把待售房的录像都存在多媒体数据库内,客户可以先在公司内从计算机屏幕上进行选择,选中一处之后,再到现场对这一处进行现场观察。住在旅馆的客人对旅游景点的选择也与此类似。

从系统的结构原理上讲,以家庭教育、娱乐为目的,以及用于医院、饭店等方面以一台多媒体计算机为核心的应用系统,都属于这一类型。

独立商亭式系统不存在多媒体计算机与多媒体数据库之间的网络联结。在这类系统中,如何收集、组织素材,并运用多媒体手段将信息有效地、具有感染力(或艺术性)和方便地提供给用户是制作应用软件时应考虑的主要问题。这里涉及的不仅有技术、有艺术,甚至还有社会

学、心理学等方面的问题。多媒体制作软件(如 Authoring tool、Authorware 等),或者原有操作系统的多媒体扩展(例如 Video for Windows),是为制作应用软件而提供开发环境的软件。它不仅向应用程序的开发者提供多媒体的输入/输出接口,更重要的是,还提供指定媒体数据之间的空间布局和播放时间顺序等同步关系的手段。因此,开发优秀的创作软件本身,远比开发应用软件困难。

需要指出,如果将数据库设在公司总部,商亭放在各个销售点,那末由于通信网络的介入,这种商亭就不再是独立商亭,而是网络化的商亭了。而当具有足够带宽的多媒体通信网接入家庭后,通过计算机屏幕来选择商品的业务将会在社会上得到广泛的发展。那时,用户是坐在家里(而不是在商场的入口处)的多媒体终端进行挑选。显然,到此时这类业务便不能再称为商亭式业务,而属于下面要介绍的远程多媒信息检索与查询。

除了上述独立商亭式系统外,下面将要介绍的 4 类系统都是在多媒体终端与终端之间、终端与多媒体数据库之间由网络相连接的多媒体通信系统。

1.5.2 多媒体信息检索与查询

关于多媒体信息检索与查询 MIS(Multimedia Information Service)系统和业务,在房地产、商品购物、娱乐和旅游等方面的应用是最典型的例子。关于购物方面的信息查询,在应用上与广播电视中开设的“电视购物”栏目类似,但在功能上却有实质性的不同。例如,你想买一台饮水机,电视上却正在介绍运动机械。多媒体购物信息查询则可以让你按照网址、菜单,任意地查询各大商场饮水机的品牌、性能、价格,然后作出去哪家商场购买的决定。对旅游业和娱乐业方面的查询完全类似。例如,人们常常遇到这样的情况:旅游公司在报纸上把某个景点描写得如同仙境,到了那里之后却发现远不是那么回事。如果来此之前先通过多媒体终端把这一景点的录像调出来看一下,就不至于失望了。

在人们生活与工作中另一类应用广泛的信息检索与查询业务是图书、资料、文档的查询。将图书馆中的书籍、报刊资料输入数据库,人们在家中或办公室里即可以通过终端查阅。但是需要指出,仅仅根据类别、书名、关键字等对文本资料的查询还只是普通的计算机通信业务,不属于多媒体技术。但从技术的发展上看,逐步地改造原来查询文本资料的系统,使之同时具有活动图像和声音的查询能力,是这类检索查询业务发展的必然趋势。例如,因特网就在向着这个方面发展。因特网本来的业务只有文本资料的查询、收/发电子邮件和文件传输等,现在已拓展到音乐点播,动画式的图像传送等方面。通过因特网收/发多媒体信件(见 1.5.5 节)也不是很困难的事。

以通信方式而言,MIS 是点对点(信息中心对一个用户),或一点对多点(信息中心对多个用户)的双向非对称系统。从用户到信息源(数据库)只传送查询命令,要求的传输带宽较小,而从数据库传送到用户的信息则是大量的、宽带的(见图 1-1(b))。

MIS 所涉及的二个重要技术问题是:① 如何向用户提供丰富的信息和如何让用户快速、有效地查询与浏览这些信息;② 如何合理、有效地组织存储多媒体数据的多媒体数据库。

为了对第一个问题有所认识,首先让我们回顾一下人人都熟悉的读书过程。对于阅读一本小说来说,人们通常是从头至尾逐页阅读的,或者说是按顺序阅读的。但在有些情况下,特别是在技术或社会科学领域,在阅读某本书的过程中,经常需要从另一本书或论文中查找某个论点,或者说,在几本书之间需要交叉参考的情况常常发生。图 1-3 表示出用电子的方法来实

现交叉参考的情况,这实际上已经是大家在因特网的查询中十分熟悉的过程:用鼠标点击黑框所标的地方,就会显示出箭头所示的有关参考信息,看完该信息后可以回到原来的页面,或者再进入其它页面。箭头指向的页面(信息单元)可能与原来的页面在同一个文件中,也可能在其它文件里。这种信息的非顺序(或称为非线性)的组织结构称为超文本(Hypertext),超文本中信息单元之间的链接称为超链(Hyper link)。上述信息组织方式不仅用于文本,还包括其它媒体数据、特别是音频和视频数据时则称为超媒体(Hypermedia)。超文本和超媒体两个词在很多文献中也常常被混用。

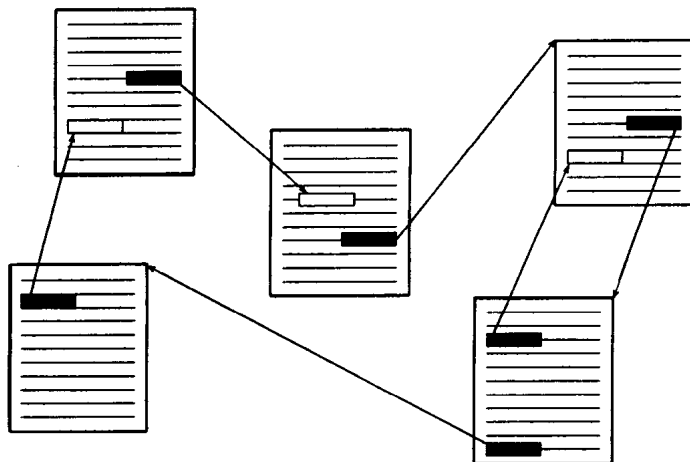


图 1-3 超文本文件结构

超媒体为用户提供了一种在文件内部和文件之间迅速查找和浏览多媒体信息的方法,但是人们希望在更大的范围内迅速、有效地获取信息,这就不能不提到近年来推动因特网突飞猛进发展的 WWW 技术。WWW(World-Wide Web)最初是 1989 年在日内瓦的欧洲粒子物理实验室(CERN)启动的一个研究项目的名称。由于它的巨大成功,现在 WWW 已经意味着在超媒体原理下发展起来的一系列概念和通信协议,Web 也代表了世界范围内由因特网相互连结起来的众多的信息服务器所构成的巨大的数字化的信息空间,也有的学者将之称为超空间(Hyperspace)。^[6]

WWW 的基本思想和它所解决的问题主要体现在如下几个方面:

(1) 在超空间中没有一个统一的管理者。任何人都可以创建超文本文件、将其与其它文件链接,并放入超空间中去。标准的超文本文件采用 HTML(Hyper Text Markup Language)格式。

(2) 定义一种在超空间中寻找所需要的文件的机制,称为统一资源定位器 URL(Universal Resource Locator)。通过 URL 可以知道每个文件处于哪一台计算机,叫什么名字,以及以何种机制可以将该文件传输到需要链接它的地方去。

(3) 具有一个统一的、简单的用户界面,无论查询到的信息来自于本机,还是远方的服务器,用户从界面上看起来都是一样的。实现 WWW 用户端功能的软件称为浏览器(Browser)。通过浏览器不仅能够调取 HTML 格式的文件,还可以调取以任何形式存储在已有的数据库、或信息库中的信息(虽然此时不具备超链接功能)。

以上 3 个问题的解决,使得世界上使用不同硬件、软件和数据库的分离的信息系统,通过因特网构成了一个庞大的统一的信息系统,从而为用户打开通往一个大得难以想象的信息库

的大门。这正是 WWW 取得巨大成功的原因。为了使用户不至于面对浩瀚的信息而不知所措,人们又进一步设计了帮助用户过滤掉无用信息、尽快找到所需要的信息的专门软件,这就是所谓的搜索引擎。

随着声音和活动图像等实时信息的逐步增加,因特网正在演变成世界范围内最大的 MIS 系统。以上所介绍的如何向用户有效地提供和查找信息的技术也广泛地应用在其它的 MIS 系统中。关于这些技术的书籍已经很多,本书将不准备进一步讨论这方面的内容。

MIS 系统涉及的第二个重要技术问题是多媒体数据库。与存储传统的数据不同,多媒体数据库需要有适当的数据结构,以表达不同媒体数据之间在空间上与时间上的相互关系;对不同媒体要有合理的存储方式;对于数据量大而在时间又有严格要求的音频和视频数据流,要有实时的提取算法;当数据库是分布式时,要能够将处在不同地域的服务器所提供的信息协调起来同步地提供给用户,等等。多媒体数据这种新型的数据给数据库的设计带来了一系列的新问题。

目前的多媒体数据库一般是对通常的关系数据库进行扩充,或者采用面向对象的数据库来实现。但是这两种方法都存在着各自的缺点,多媒体数据库的成熟仍需要相当长的一段时间。此外,传统的、利用关键字或属性描述等信息来进行数据库查询的方式,比较适用于文字信息,用来对声音、图像等多媒体信息的查询则有不方便之处。**基于内容的检索和查询**是伴随着多媒体数据库的出现而发展起来的技术。利用这种技术,给出(或从查找对象中自动提取出)所要求的特征,例如图像中物体的形状、颜色等,就能找出具有同样、或类似特征的物体的图像来。关于多媒体数据库的详细讨论将在第 9 章中进行。

最后需要指出,信息检索与查询业务的发展引发了网上交易的商机。既然查询到了某种合意的商品,为什么不可以订货、交款,然后等着商品送货上门呢?这就是当前令人瞩目的电子商务。虽然电子商务所涉及的主要技术,如身份认证、安全保障、网上货币交易等,并不属于多媒体技术,但是电子商务的发展无疑将是推动 MIS 系统和业务发展的强大动力。

1.5.3 多媒体会议与协同工作

可视电话和会议电视是早在多媒体出现之前就已经存在的人与人之间进行通信的手段。**计算机支持的协同工作 CSCW**(Computer Supported Co-operative Work)也是早在 20 世纪 80 年代初在计算机领域内提出的概念。它是指用于支持多个用户共同参与一件工作(如共同编辑文件、修改设计图等)的计算机系统及其相关的技术,但合作者之间不能“见面”与交谈。多媒体的出现为这两种交流形式提供了结合的基础。合作者既能看得见、听得到,又能一起处理事务,使他们真正像聚集在同一个房间里面对面地交流与工作。这种通信系统和业务称为多媒体协同工作 **MMC**(Multimedia Collaboration)。

关于这方面应用的实例是,国家机关的领导人、部队首长、公司企业的负责人等可以在距离遥远的不同办公室内共同起草、修改同一份文件或者合同,在同一幅地图上制定作战方案等。这一技术在民事方面应用的例子是,在周末、节假日,身处异地的亲属、朋友可以通过多媒体终端打麻将、下象棋、玩扑克牌等等。近几年提出的多媒体远程医疗诊断系统、多媒体远程教育系统等,在原理上与此相同,都是这种既具有会议(会见)、又具有协同工作功能的系统。

多媒体一词出现以后,电视会议系统在概念上变得有些混乱,在这方面简要地回顾一下它的发展史,对于理清概念是有帮助的。关于会议电视,大体上有下述几种形式。