

多媒体卫星通信技术与信息高速公路

Multimedia Satellite Communications and Information Superhighway

贾晓光

(哈尔滨工业大学航天学院, 教授 哈尔滨 150001)

米加宁

(哈尔滨工业大学软科学所, 副教授 哈尔滨 150001)

一、信息高速公路建设的新选择

继铁路时代、公路时代之后,信息高速公路将把人类送入“数字化生存”的新时代。目前作为向信息高速公路过渡的一种方式,国际互联网络(Internet)虽然在全球信息传输上获得了迅速的发展,但其通讯手段主要还是依赖普通的电话线路,从而在频带宽度(仅有二三万比特左右)上受到很大的限制,无法有效地做视像传输,大大阻碍了其作为多媒体服务的功能;而以语音、数据、图像和视像的处理和传输所建构起来的多媒体系统,所需要的传输速率从2000比特到10多兆比特,带宽要求较高。虽然目前用于远距离传输的光纤和同轴电缆可以完成多媒体传输在技术上的要求,但即使在发达国家目前仍无法克服所谓的“最后一英里”的障碍,即无法用光纤和同轴电缆将宽带服务提供给每一个用户,这一障碍并非技术上的困难而是工程成本上的考虑。

目前多媒体PC机技术上的进步和用户的新需求,使得多媒体大型网络(尤其是全球网络)的建立成为当务之急。由于受传统常规技术规范的影响,特别是现有的依赖于电话线路的互联网络的使用,人们习惯于把信息高速公路比喻成汽车高速公路或自来水的管道传输系统,把信息的传输分为主干线与分支线路,“最后一英里”的障碍也来自于人们无法把十六道的一级高速公路修到每个家庭的门口这一在成本上无法实现的设想。这些想法忽视了信息传输与物质传输在本质上的根本差异,即以比特为基本单位的信息传输追求的是传输速度,并依赖于信息接收平台的有效性;以电话线路为基础设施的互联网络,由于受到带宽的限制和登陆平台方面的问题,时常出现访问困难。这方面的改进技术包括DSVD(数字同时声音数据)和ISDN(集成服务数字网络),但这两种技术虽然能够增大带宽,仍然

提供不了高质量的视频信息,即无法实现多媒体的传输。而卫星通信技术可以为未来的信息高速公路的建设提供更有效的信道资源,从而弥补目前铜线和光纤信息载体的不足。可以预计,在未来的信息高速公路的基础设施建设上,不同信息传输载体之间将形成既互补又竞争的关系。

多媒体卫星通信系统不同于一般的广播电视卫星系统或新一代的直播卫星系统(DBS),因为广播电视系统是针对一个区域(行政区域如国家或地理区域)发送同样的节目,而多媒体卫星系统能够为每一用户提供特别服务,且每个用户都可以通过卫星系统与另一个用户实时地交换信息,是双向的交互式的通信,其技术基础是现在的卫星技术已能够实现用半米直径的小天线将宽频信号直接传送到用户。多媒体卫星通信系统也不同于移动通信卫星系统,现在设计制造中的蜂窝电话卫星系统是仅传输声音和传呼(pager)的窄带传输,而多媒体系统要传输的不仅有声音、静止图像,还有视频图像,属宽带传输,而且是按需要可变带宽的宽带传输。因此多媒体卫星系统的新技术成分更高,服务灵活性更好。

二、技术上的可行性

能够实现多媒体卫星系统的技术条件一方面来自于高功率卫星、蜂窝式地面覆盖技术的应用和用户天线的小型化;另一方面来自于数字信号处理压缩技术的成熟,使得视频图像传输的频带宽度的使用更经济,从而可以传输高质量的活动图像。

目前设计的多媒体卫星系统主要有两种组成构想,一种为低轨(LEO)大数量卫星群,另一种用同步轨道(GEO)大功率卫星,两种系统虽然结构不同,但在功能上有许多相同之处。

天线系统设计以蜂窝式无线覆盖图做同频再用。在低轨系统中,虽然卫星做高速的相对移动,但每个卫星在地面上产生的覆盖图保持不变,星上可

使用相矩阵天线。同步轨道系统则可用多馈源或相位矩阵天线形成蜂窝式覆盖图。多媒体卫星采用机动带宽分配制,带宽以用户要求而定,每一用户均可在预定传输速度范围内作机动性的调节,因而被称做需求频变系统。因为系统采用蜂窝式覆盖,为求得较高的传输效能,蜂窝间的联系是机动的,每一个通信邮包必须在星上处理后再发射回地面,因此对星上微处理器的工作量要求较高,这就对器件的结构和性能提出了更高的要求。目前可供多媒体卫星使用的星上微处理器很少,但在两年内低轨卫星系统使用的处理器及亚洲同步轨道移动通信卫星系统(ACES)上的处理器将在轨道上开始工作,到2000年时其技术应可成熟。

数据压缩技术可以为通信系统在时间、频带、能量、空间上带来高效率,它也随着通信手段的发展而发展。现代信息爆炸的局面和电子技术的发展为压缩技术的应用普及提供了背景和基础,也促进了压缩技术的发展。1980年以来,国际标准化组织(ISO)、国际电工委员会(IEC)、国际电联(ITU)下属的国际电报电话咨询委员会(CCITT)陆续完成了各种数据压缩与通信的标准和建议,并且这些标准的芯片不断问世。其中对运动图像压缩的CCITT的H.261及ISO的MPEG标准,特别是MPEG-2已被一些电视广播计划和多媒体通信系统采用。

三、目前正计划实施的方案

1992年以来美国已有十几个多媒体卫星系统设计方案相继问世,它们采用不同的轨道,针对不同的区域或用户,各有其特点,其中的许多方案已向联邦通信总署申请登记。

Teledesic系统是于1993年首先提出的低轨系统,840颗均匀分布于空间的低轨卫星组成卫星群,分布于21个高度为695~705公里的与太阳同步的倾斜(约98.2度)圆形轨道平面上,每一轨道平面至少有40颗工作卫星和至多4颗备份星,相邻轨道面在赤道上相隔9.5度。系统有很高的覆盖余量,任何时候在地球的大多数地区中至少有一颗接收倾角大于40度的卫星,并且一旦有一颗卫星发生故障时,系统会在2小时之内将另一颗星补位,修复全系统。

受Teledesic系统的启发,一些同步轨道多媒体卫星系统的计划和方案在1994和1995年间及之后陆续出台。由于同步轨道的覆盖面大,全球覆盖所需的卫星数少,系统构成成本明显低于低轨系统。因此更多的计划和设计中的多媒体卫星系统采用同步轨道方案,如洛克希德·马丁、休斯、AT&T等公司的多媒体卫星系统方案。洛克希德·马丁公司的Astrolink系统采用9颗同步轨道卫星分布在

同步轨道的5个位置上,虽然从理论上讲赤道上同步轨道均匀分布的3颗卫星便可覆盖除极地之外的全球,但为了一定的冗余和尽量高的接收倾角,Astrolink将9颗卫星分布在5个位置上。

TRW公司在综合分析了同步轨道系统和低轨系统的优缺点之后,得出最经济的方式是对前面两种系统折中而使用中轨(MEO)系统的结论,提出了一个以12颗卫星组成的中轨多媒体卫星系统——Odyssey。关于多媒体卫星系统在美国至少有十三家公司提出了发射计划,首次发射大都在1999和2000年,可以说,多媒体卫星通信系统是典型的代表21世纪的高技术。

四、前景

同时,我们也必须看到,由多媒体卫星通信技术而拉动的市场将对卫星的制造和发射产生巨大的需求,并会带动多媒体产业迅速崛起。就卫星市场来看,洛克希德·马丁公司的9颗星的系统成本是39.94亿美元,休斯公司的20颗星的系统成本是51.71亿美元,摩托罗拉4颗星系统的成本也达到23.75亿美元,Teledesic的840颗低轨卫星群在开发成本上简直就不可想象。这些都将对下一世纪的世界卫星市场产生巨大的冲击。

多媒体卫星系统计划的提出和实施,一方面是由于多媒体计算机的普及和卫星及宽带传输技术的成熟,另一方面是由于需求的推动。多媒体系统有着非常广泛的应用前景。交互式通信功能可用于多种形式的功能的电话、中等速率传输如金融数据检索、高速率传输,如电子信件、传真、商务通信、居家银行、居家购物、远距离医疗咨询与服务、智能高速信息公路,以及多种形式的通信网络。视频广播可提供多种形式的娱乐节目、多媒体信息、高分辨率电视、直播电视节目,还可提供教育节目、远距离学习培训、电视会议、新闻收集等服务。

由多媒体技术而带动的多媒体产业也正在发展中国家悄然兴起。马来西亚已经捷足先登,该国计划在首都吉隆坡以南一个长50公里、宽14公里的地带建立多媒体超级走廊,开发用于多媒体技术的软件和硬件,该地区兴建的第一座城市将是芝贝儿贾亚,有42家外国和马来西亚的公司已不同程度地表示它们要在此建立公司的决心,这些公司包括美国电话电报公司(AT&T)、德国的西门子公司、英国电信公司、日本三菱公司、住友公司和夏普公司。而美国的太阳微电子公司和微软公司已签约要求享受“多媒体超级走廊”高技术区所提供的特殊待遇。马来西亚总理马哈蒂尔表示,建立这个高技术区的目的是为了消除所有妨碍多媒体通信事业

(下转第11页)

业,而按一级学科设置课程,也可设置少量二级学科的综合选修课;对于以工程技术人员培养为主的学校,可按一级学科招生并按一级学科设置基础课,但在专业课(约占 10~20%)中仍保留专业方向的系列课程和专业工程实践内容,以适应现阶段我国工业发展的需要。在有条件的地区,可在符合要求的大学内组织专业培训班,在已有一级学科知识的基础上培养专业人才,以适应工业对人才专业结构需求的变化。

三、工程学科的基础知识课 要有根本的调整

以机械制造工程(Mechanical Engineering)为例,在发达国家,60年代以来已跨越了机械电子工程(Electro-Mechanical Engineering)而发展为制造工程(Manufacturing Engineering),美国大学内的工学院机械系已发展为制造系。其特点一是系统化,即从市场出发,包括设计、制造、销售、维修、回收、再生在内的整个系统,而不仅是一个机械加工的环节;二是信息化,设计中的并行工程(Concurrent Engineering),主要是靠已有信息、仿真模拟等,为设计产品提供预估性能的依据,在加工过程中,除依靠原有的物质流和能量流之外,再加入成为主控流的信息流;三是集成化,包括并行工程中的信息集成、灵活生产(Agile production)和精益生产(Lean Production)中的加工(底层)集成和管理集成(MIS系统)。由此可见,原来构成机械制造学科基础的四大力学要有根本的改变,各种现代控制方法、智能控制方法(专家系统、人工神经网络、模糊控制)以及各种信息处理知识(模拟仿真,信息采集、传输、集成)都必须成为制造专业的基础知识。然而目前我们大部分工程专业的基础课程设置,仍然只是在原有课程中作一些删减,增加少量课程,这是远远满足不了当前科技发展的需要。为了培养 21 世纪工业技术人才,必须对现有的基础课设置进行彻底审议,而后进行根本性的调整。

四、工程教育应在能力培养上有所突破

我国工程教育在知识获得上与发达国家相比各有千秋,如我们的学生基础(数、理、化)好、知识

量大,美国学生知识面宽、掌握的知识内容新。但在能力上(自学能力、解决问题能力)我国学生显著不如发达国家学生,这是很多在国外学习、研究过的人的共识。其原因在于中学阶段对中学生能力的培养很弱,而对大学生专业技能的培养也很弱。传统的“传道、授业、解惑”的教育思想影响很深,所以在高校中知识的传授始终占统治地位。很多教育工作者深知学生能力低下的弊病,但一旦提出要减少一些知识传授的时间,增加能力的培养,就深怕减弱了基础,导致知识的不足。

中等教育和高等教育根本的区别是前者是已有知识的传授,而后者要有新知识的创造和应用,因而高等工程教育应该由知识传授、应用和创新 3 个环节来完成。后面两个环节不仅培养能力而且也有助于知识的获得。目前教学过程的安排一般是 7 个学期的知识传授,其中有一些论证性的实验和观察性的实习以及 1 个学期的毕业设计(其中可以有一定的创造性环节),但缺乏有指导的知识应用环节,特别是多学科综合知识应用的环节。为了在培养能力上有所突破,笔者建议增加一个较长的培养综合应用知识能力的环节。我校试验了 3+0.5+0.5 的教学安排,用 3 年完成本科各门课程的知识传授,用半年进行综合能力的培养。在这半年中,完成 3 条线的培养,一条是由物理、力学的问题提出数学模型,然后离散化、编写程序、计算机计算,目的是培养计算机工程计算能力;第二条线是 CAD 计算机辅助设计过程;第三条是培养机电一体化设计、制作、调试的能力,由单片机程序设计开始,经过弱电控制、强电传动,实现既定的机械运动。

3 条线的问题都不复杂,但都经过一个全过程,深度也可以因才而异。经过一段试验,证明学生综合应用知识的能力有很大提高,同时由于充分调动了学习主动性,所以学生也学到了很多真正有用的知识。由此可见,即使从知识的获得看也不少于原来三年半的传授。

由于有了上述综合应用能力的培养,因而在最后半年的毕业设计中,在创造意识和能力的培养上均取得了更好的结果。

上面 4 个问题都是当前工程教育上一些引人注意的问题,希望本文能有益于认识的深入和问题的正确解决。

(责任编辑 王宏章)

(上接第 20 页)

发展的障碍,通过在这一地区制定专门的法律和政策,为经商提供更便利的条件,并说这一计划代表了马来西亚对信息时代总的态度。可以预计,多媒

体产业将成为 21 世纪微电子技术最广泛应用的领域,它将与信息高速公路一起对全球产业结构和全球社会产生巨大的影响。(责任编辑 孙立明)