

数字媒体与 应用艺术

SHUZI MEITI YU YINGYONG YISHU

李海峰 著



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

数字媒体与应用艺术

李海峰 著

上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书对数字媒体的基本原理进行了初步研究探讨,对数字媒体应用艺术的基本特征、技术发展和社会价值进行了研究和论述,注重数字媒体的前沿理论与实践操作的需要,对相关理论知识、设计与制作方法进行了详尽的阐述,可为数字媒体和数字媒体艺术行业的从业人员以及数字媒体相关专业的学生提供理论指导和实际操作帮助。

图书在版编目(CIP)数据

数字媒体与应用艺术/李海峰著. —上海:上海交通大学出版社,2010

ISBN 978-7-313-06382-3

I. 数... II. 李... III. 数字技术—多媒体
IV. TP37

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 065410 号

数字媒体与应用艺术

李海峰 著

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 951 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:韩建民

常熟市文化印刷有限公司 印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×960mm 1/16 印张:13.25 字数:249 千字

2010 年 9 月第 1 版 2010 年 9 月第 1 次印刷

印数:1~2 030

ISBN 978-7-313-06382-3/TP 定价:35.00 元

版权所有 侵权必究



作者简介

李海峰，1982年1月毕业于武汉科技大学，现为宁波大学副教授。主要承担数字媒体概论、网页设计制作、网络广告及设计、数码影视广告、广告策划与创意等课程的教研工作。出版《网络传播与新广告》、《网络广告及设计》、《数字艺术应用概论》、《广告策划与创意》等6部专著。主持国家财政部资助项目“数字艺术与传播实验中心”规划建设及浙江省社科规划课题“浙江物联网新兴战略性产业发展和行动方案研究”。主持并完成国家社科基金全国艺术科学2005年度规划项目“网络文化现状及对策——网络成瘾症的研究对策”的研究课题。

前 言

对网络传播专业方向的学生进行“数字媒体概论”的教学,基本上是在数字媒体应用实验室里完成的。所有教与学的环节既有面授也有互动,不论是学生的媒体设计作业、个人网页、数字动漫作品和教师的网络课件等都可以通过数字媒体传播的形式完成互动过程。比如课堂上教师通过网络化同屏教学,可随时与学生进行互动,课下可通过 QQ 群或电子邮件进行提问交流,也可通过在线课堂上传作业和下载教学课件。这就是一种数字技术带来的改变方式,它在改变着我们的学习、工作和生活方式。

自 20 世纪 40 年代发明计算机以来,信息处理科学获得了迅速的发展,文字和图像进入计算机是人类文明史发展的一个新里程碑,而互联网的发展使信息的传播发生了划时代变革。由比特组成的数字媒体通过计算机和网络进行信息传播,改变了传统信息传播者和受众的关系以及信息的组成、结构、传播过程、方式和效果。数字媒体包括了图像、文字以及视频、音频等各种形式,传播形式和传播内容中采用数字化处理。它是以信息科学和数字技术为支持,以大众传播理论为依据,以现代人文艺术为指导,将信息传播技术应用到文化、艺术、商业、教育和管理领域的科学与艺术高度融合的边缘前沿学科。以数字媒体为载体的应用艺术是数字内容中的主要部分,表现形式主要为:数字动漫、数字影视特效、虚拟现实、多媒体展示、网络广告、网络游戏、数字摄影摄像以及数字音乐等。

数字媒体是以互联网应用为基础,以人文艺术的创意和设计为主导的新兴媒体,它是网络化、计算机应用和人文艺术、传播设计的有机融合。数字媒体的传播在改变着世界。本书以数字媒体和应用艺术为主体对象,重点研究并诠释数字媒体的基本概念、传播特性及设计、计算机应用和人文艺术;从理论和实际运用的角度上,重点对基于数字媒体传播互动的数字电影、数字电视、数字音乐、数字动漫、网络广告、数字摄影摄像等应用艺术进行了系统的研究。

本书前两章分别对数字媒体、数字媒体艺术的理论和发展态势进行了研究探

讨;后几章分别研究并阐述了数字电影、数字电视、数字音乐、数字动漫、网络广告、数字摄影摄像等社会需求广泛的数字媒体应用艺术。

作者

2010 年 3 月

目 录

第一章 数字媒体导论	1
第一节 面向 21 世纪的新媒体——数字媒体	1
第二节 数字媒体的传播特点和传播设计	4
第三节 模拟信号与数字信号的区别与转换	7
第四节 二进制及数字比特简论	8
第二章 数字媒体艺术论	15
第一节 技术与艺术的结晶——数字媒体艺术	15
第二节 数字媒体艺术文化解读	19
第三节 文化创意产业的新军	23
第三章 数字电影	30
第一节 数字电影的发展	30
第二节 数字电影的革命性作用	31
第三节 数字电影表演的“真实的谎言”	33
第四章 数字电视	35
第一节 数字电视概述	35
第二节 数字电视的技术发展	36
第三节 三网融合与新一代广播电视网	40
第五章 数字音乐	43
第一节 数字音乐解读	43
第二节 数字音乐的格式	45
第三节 中国数字音乐的发展	48
第六章 网络广告艺术	52
第一节 网络广告发展研究	52

第二节	网络广告的定义和属性	61
第三节	Flash 网络动画艺术	70
第四节	网络广告的设计原理	73
第五节	网络广告的设计制作	88
第六节	网络广告设计制作案例鉴赏评析	104
第七章	数字三维动画艺术	117
第一节	数字动画与社会应用	117
第二节	数字三维动画艺术概述	125
第三节	MAYA——数字动画新纪元	133
第八章	数字摄像艺术	138
第一节	数字摄像艺术原理及应用	138
第二节	数字摄录的专业技术	150
第三节	数字摄像机的选择和维护保养	153
第九章	数字摄影艺术	159
第一节	数字摄影的基础理论	159
第二节	数字摄影的基本概念	165
第三节	数字摄影的光线艺术	172
第四节	数字摄影的布局构图	181
第五节	数码相机的选择和保养	199
主要参考文献		204
后记		205

第一章 数字媒体导论

第一节 面向 21 世纪的新媒体——数字媒体

20 世纪 60 年代末,互联网出现,历经 40 年的全球化高速发展,互联网带来了全球数字化信息传播的革命。“一网打尽全世界”的互联网宣告数字化时代的到来,以互联网作为信息互动传播载体的数字媒体已经成为继语言、文字和电子技术之后的最新的信息载体。数字电视、数字图像(CG)、数字音乐、数字动漫、网络广告、数字摄影摄像、数字虚拟现实等基于互联网的新技术的开发,创造了全新的艺术样式和信息传播方式。人们现在接触到了丰富多彩的电子游戏、播客视频、网络流媒体广告、多媒体电子出版物、虚拟音乐会、虚拟画廊和艺术博物馆、交互式小说、网上购物、虚拟逼真的三维空间网站以及正在发展中的数字电视广播等。全新的数字媒体时代正在到来。数字媒体时代,是互联网时代,是信息互动的时代。

一、数字媒体的定义

广义的媒体指的是信息传递的过程。现代社会信息的表现形式多种多样、丰富多彩。从广义的角度看,这些表现形式均可以统称为媒体(medium)。用计算机记录和传播的数字化信息媒体,改变了传统媒体的信源(信息源头)、信道(信息通路)、信众(信息受众)三个信息传递环节的传播过程,如谷歌、百度等搜索引擎让信源直接面对信众,省略了信道采集和发布信息的过程,播客让广大的“信众”成为了“信源”,实现了“所有人”对“所有人”的传播。数字化信息传播过程中,无论是文字、图像、声音或视频,其重要特点就是信息的最小单元是比特(bit):“0”或“1”。任何信息在计算机中存储和传播时都可分解为一系列“0”或“1”的排列组合。通过互联网和计算机存储、处理和传播的信息媒体即为数字媒体(digital media)。

传统的媒体几乎都是以模拟信号的方式进行存储和传播的,而数字媒体却是以数字信号的方式通过计算机进行存储、处理和传播。交互性能的实现,在模拟域中相当困难,而在数字域中却容易得多。因此,具有“人机交互作用”是数字媒体的最显著特点。

数字媒体是以比特作为信息流动的最小单元的,比特是一种物理存在的状态:开或关、真或假、高或低、黑或白,简记为 0 或 1。比特易于复制,可以快速传播和重

复使用,不同媒体之间可以相互混合。比特通过编码转换可以用来表现文字、图像、动画、影视、语音及音乐等信息,文本数据、声音、图像、动画等的融合被称为多媒体(Multimedia)。

概括而言,数字媒体包括两方面的涵义:一是指信息的载体,即以不同于连续性的电压信号、电磁波信号等模拟信号,而是以非连续性的0和1数字形式存在,以“比特”为基本组成单位的电子符号为载体,交互传播信息的计算机装置;二是指被传递的内容,即以“比特”作为最小信息单位的信息流动。

正如尼古拉·尼葛洛庞帝(Nicholas Negroponte)在《数字化生存》中所描述的:比特,作为“信息的DNA”,正在迅速取代原子而成为人类社会的基本要素。

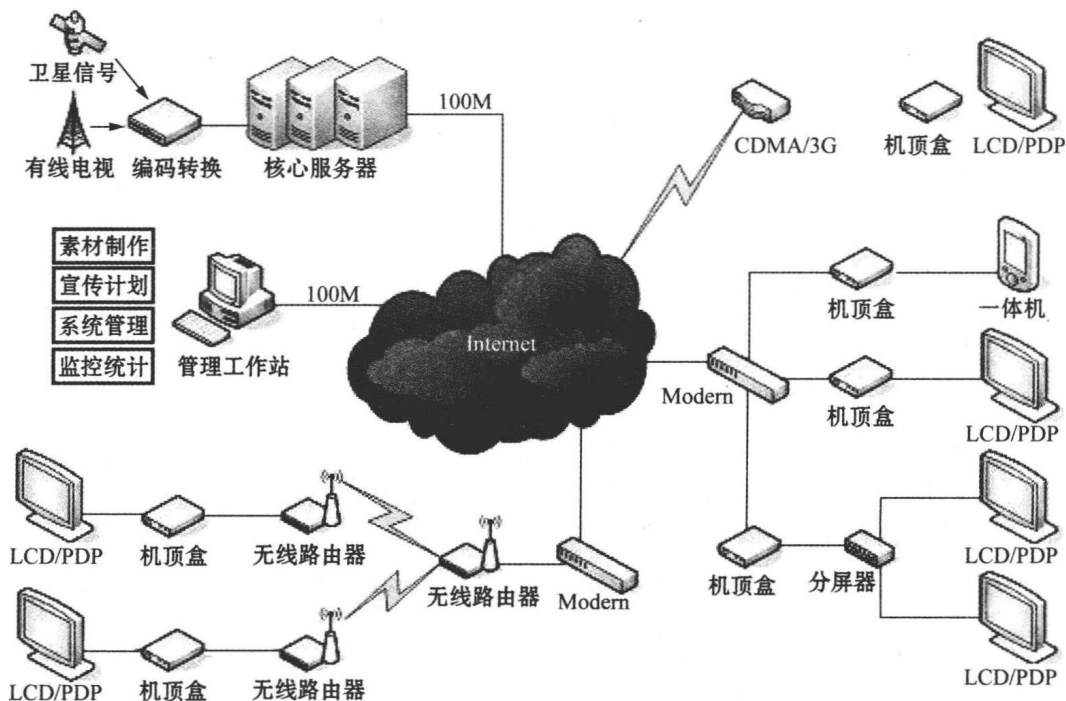


图 1-1 互联网和数字媒体拓扑图

二、数字媒体分类

(一) 数字媒体细分

1. 感觉媒体

感觉媒体是指能够直接作用于人的感觉器官,产生直接感觉(视、听、嗅、味、触觉)的媒体,如语言、音乐、图像、图形、动画、文本等。

2. 表示媒体

表示媒体是指为了传送感觉媒体而人为研究出来的媒体,借助这一媒体可以更加有效地存储感觉媒体,或者是将感觉媒体从地球的一端传送到远处另外一端的媒体,如语言编码、条形码、静止和活动的图像编码以及文本编码等。

3. 显示媒体

显示媒体是显示感觉媒体的设备。它分为两类:一是输入显示媒体,如话筒、摄影、摄像机、扫描仪、光笔、鼠标、键盘、U 盘以及数位板等;二是输出显示媒体,如显示器、扬声器、喷绘写真机、打印机等。概括起来指用于通信中电信号和感觉媒体间产生转换用的各类媒体。

4. 存储媒体

存储媒体即用于存放感觉媒体经数字化的代码的媒体。例如服务器、移动硬盘和 U 盘(也是显示媒体)、光碟、磁带、纸张等。简而言之,是指用于存放某种媒体的载体。

5. 传输媒体

传输媒体是指传输信号的物理载体,例如光纤、同轴电缆、双绞线、路由器、交换机等都是传输媒体。

(二) 数字媒体的物理类型

随着计算机技术、网络技术和数字通信技术的高速发展与融合,传统媒体的报刊、广播、电视、电影等快速地向数字报刊、数字音频、数字视频、数字电影方向发展,媒体数字化浪潮滚滚而来。

1. 按数字媒体表现形式分类

按表现形式,数字媒体可分为数字报刊、数字音乐、数字电影、数字电视、数字动画、网络游戏、网络媒体、3G 手机等。

2. 数字信息的分类

可分为文本信息(数字文字、数字)、图信息(数字图形、数字图像)、动态信息(数字动画、数字电影)、音频信息(数字语音、数字音乐)、综合信息(数字报刊、数字期刊)等。

3. 超越传统信息的新媒体

所谓新媒体,是指一切区别于传统媒体的具有多种传播形式与内容形态的不断更新、不断涌现的新型媒体。博客、播客、维客被称为网络 Web2.0 时代的三剑客,还有风靡全球的以 FACEBOOK 和 TWITTER 为代表的 SNS 社区,这些都是真正意义上的新媒体。这些新媒体的出现彻底改变了信源和信道,让原来的亿万个体信众变成了信源,再通过博客、播客、维客和 SNS 社区发布平台(信道),信众可以直接互动信息,也可以通过六度化空间的形式将信息传递给陌生的网友(信

众)。在满足受众的个性化信息需求之时,这种看似分散的信息往往会比强制信息更具穿透力和公信力。

也可以把一种正被数十亿网民使用的互联网产品叫做新媒体,这就是搜索引擎。不管是大众搜索门户谷歌、百度,还是垂直搜索门户阿里巴巴,这种新媒体最根本的变化就在于通过平台的打造,省去了信息传播过程中的信道环节,能够让信源直接面对信众。搜索引擎让企业与个人之间或是个人与个人之间直接进行了需求的匹配,并且同时提供浩如烟海却通畅无比的各类通道,让人们把需要的信息,如数字音乐、数字影视、数字文本、数字CG等“拉”出来。

还有用于网络互动体验设计中的富媒体(Rich Media),又称为流媒体。英文中的“富”,意思是用户界面可以显示和操作更为复杂的嵌入在客户端的数据模型,除了文字、图片外,还有音频、视频、三维等。数据模型的丰富性,使用户体验变得立体化和全方位。而三维虚拟体验是目前发展最快的网络体验,如网络游戏、网络广告等都采用了富媒体类型来表现。

第二节 数字媒体的传播特点和传播设计

一、数字媒体的传播特性

(一) 趋于个人化的双向交流

在数字媒体传播中,传播者和受众之间能进行实时的通信和交换。这种实时的互动性首先使反馈变得轻而易举,同时信源和信众的角色可以随时改变。数字化传播中点对点 and 点对面传播模式的共存,一方面可以使大众传播的覆盖面越来越大,另一方面可以越来越小,直至个人化传播,以真正实现所有人对所有人传播的理想模式。

(二) 更加贴近人类观念的传播媒体

数字媒体系统能够处理文本、图像、音乐、影像等多种信息,适合人类交换信息的媒体多样化特性。多媒体的实质不仅在于多种媒体的表现,而且在于媒体(比特流)的可重复使用和相互转换。

(三) 受众变被动接受为主动参与

传统媒体的传播中,信息是推(pushing)向受众,而受众被动接受。在数字世界里,信息按比特存放在公开的仓库(计算机服务器、硬盘或光碟)内,由受众去拉出(pulling)需要的信息。所有的数字媒体都包含互动的功能,智慧可以存在于信源和信众两端。

（四）整体大于部分之和的数字内容

数字内容所提供的多媒体不是简单地把多种媒体混合叠加起来,而是把它们有机地结合、加工、处理并根据传播要求相互转换,从而达到“整体大于各孤立部分之和”的效果。

（五）技术与人文艺术的融合

数字媒体传播是一个文理融合的全新领域,掌握数字媒体技术的应用是传播的基础。此外,数字媒体具有图、文、声、像并茂立体表现的特性,并且可以利用多种媒体的表现方式进行融合,产生并传播整体大于部分之和的数字内容,能够最有效地传达信息,实现技术与人文艺术的融合。

二、数字媒体与传统媒体的传播差别

（一）传播状态发生变化

数字媒体与传统媒体最大的区别在于传播状态的改变:由一点对多点变为多点对多点。从传播学的角度来分析,每个人都可以进行大众传播,传播的信息与意义是否重要无关,这使得受众的主动性大大增强,传统意义上的大众传播变得日益小众化、个体化。

（二）传播方式的不同

数字媒体同时拥有人际媒体和大众媒体的优点:充分个性化的信息能同时送达认识或不认识的无数群体;每个参与者,无论是出版者、传播者,还是消费者,对内容均拥有对等的和相互的控制。数字媒体又免除了人际媒体和大众媒体的缺点:当传播者想向每个接受者个性化地交流独特的信息时,不再受点对点的限制;当传播者想向大众同时交流时,又可以针对每个接受者提供个性化内容。新媒体的传播方式更依赖技术的支撑,它不是人类自然拥有的技能。没有数字技术的支撑,不可能实现数字媒体的传播。

（三）传播目的的多元化

数字媒体“所有人对所有人的传播”的理想模式,也构成了数字媒体传播目的的多元化趋势,传播目的变得多种多样,具有复杂性和不明确性。

（四）传播范围的无限性

相对于传统媒体,数字媒体的另一个鲜明特点,是它消解传统媒体(电视、广播、报纸、通信)之间的边界,消解国家与国家之间、社群之间、产业之间的边界,消解信息发送者与接收者之间的边界。无边界的传播范围变得不可控和不可知,基于网络和数字技术所构筑的需求、传输和生产日趋无限。

（五）传播技术的简单和成本的低廉

数字媒体近乎于零费用的信息发布,对受众多为免费,传播技术和成本相对传

统媒体要简单及低廉得多。如 2005 年 7 月震惊世界的英国伦敦爆炸案,市民威廉·达顿拍摄了手机照片,在博客上以图片直播的方式报道了灾难现场状况。这些照片很快进入各大电视网的新闻头条。在这次报道中,手机、博客、播客密切配合,将“第一时间、第一现场”权力牢牢抓在手中,新的媒体形式与数字媒体工具的结合,显示出了巨大威力。

数字媒体与传统媒体的差异

传播方式 比较内容	传统媒体	互联网
传播主体	特定、专业	分散、匿名
传播方式	单向、不平等	双向互动、平等
传播目的	营利性、明确	多种多样、具有复杂性、不明确
传播范围	可控、可知	不可控、不可知
传播内容	经过一定标准选择	无统一的选择标准、十分复杂
传播技术、成本	复杂、昂贵	简单、低廉

三、数字媒体的传播设计

数字媒体的传播设计能最大限度地实现信息选择、信息互动、信息过滤、信息导向、信息消费。它通过对各种资源的整合与加工,达到最佳的传播效果,体现在将传播内容通过文字、图片、音乐、影像、动漫、3D 虚拟图像等传播元素进行组合,利用数字媒体的技术特性进行有效的传播。在数字时代和互联网时代,数字媒体所呈现的跨媒体的传播特性,正成为数字社会信息传播的主流趋向。因此,对数字媒体从业人员的素质要求更高,他们不仅要具有捕捉信息的敏感性,会采访、会写新闻、会拍摄,更重要的是具有有效整合信息资源、策划编辑和组织有效的信息传播的能力,从而发挥最大的信息效益。

从现有的媒体存在形态而言,从单媒体(印刷、报刊、广播)到多媒体(电视、电脑),到今天的网络媒体、移动媒体、数字电视,到不久后就要出现的三网合一,这些媒体传播信息的要求是不一样的。因此,数字媒体的传播设计不能再用传统媒体的新闻写作和编排的模式进行套用。数字媒体的传播特点是以更丰富的视觉传播和互动为主,影像和图文并茂,文本短小精悍,传播及时、迅捷、一目了然,更符合快速的社会发展节奏和人们广泛的参与意识。在传播的方式上,数字媒体也有大众传播和分众传播之分,其作用方式和受众对象有着明显的不同,这两种内容和形式的传播设计方案也有着明显区别。

数字媒体的传播设计应该重点围绕以下思路进行,首先是对媒体的设计,通过数字媒体的技术特性进行准确的定位,确定受众对象、表现形态和传播形式,提供便捷的互动通道。其次是对媒体传播信息的内容和形式的设计,比如对网站网页的布局、版式、栏目和内容安排等进行整体设计。传播设计的主要功能体现在:①内容与形式的组合功能:从传播效果的表达而言,两者密不可分、同等重要,没有内容的形式和缺少形式的内容都是不可取的;②信息挖掘的功能:从传者和受者之间的互动而言,信息挖掘是一个动态的过程和不断创新的过程;③资源整合的功能:从资源利用和跨媒体传播的角度而言,信息内容的不同角度的多次创作与编排,可以实现信息分流的最优化和信息传播效益的最佳化,同时还可以实现人力资源的最优化配置,提升媒体的竞争力。

数字媒体的海量信息是一把双刃剑,人们既享受到前所未有的便捷与广泛,同时也受信息轰炸所累,感觉视觉疲劳,甚至无所适从。媒体从业人员同样也面临着被淹没在大量的信息采集与编辑工作中,人们面对铺天盖地的信息,很难区分出信息的优先秩序和重点所在。因此,从事数字媒体的人才应当是集技术、艺术与文本表达,以及拥有政治素质、思想素质、职业精神、媒介道德、创造精神为一体的德才兼备、复合型专门人才,更应该具备审时度势的战略眼光和对信息进行灵活机动处理的方法及感知能力。

第三节 模拟信号与数字信号的区别与转换

不同的数据必须转换为相应的信号才能进行传输。模拟数据一般采用模拟信号(Analog Signal),例如用一系列连续变化的电磁波(如无线电与电视广播中的电磁波)或电压信号(如电话传输中的音频电压信号)来表示;数字数据则采用数字信号(Digital Signal)传输,可用一系列断续变化的电压脉冲,如用恒定的正电压表示二进制数1,用恒定的负电压表示二进制数0,也可用光脉冲来表示,如光纤传输。

模拟信号采用连续变化的电磁波来表示时,电磁波本身既是信号载体,也是传输介质;当模拟信号采用连续变化的信号电压来表示时,一般通过传统的模拟信号传输线路(例如电话网、有线电视网)来传输。

数字信号采用断续变化的电压或光脉冲来表示时,一般则需要用双绞线、电缆或光纤等介质将通信双方连接起来,通过路由器、服务器、交换机等,将比特信号从一个节点传到另一个节点。再通过机顶盒、Modem,或直接传输到接收终端。

数字信号与模拟信号之间可以通过调制解调器来实现相互制式的转换,把相应的信号传输到数字接收终端(如电脑)或模拟接收终端(如电话)上,如图1-2所示。

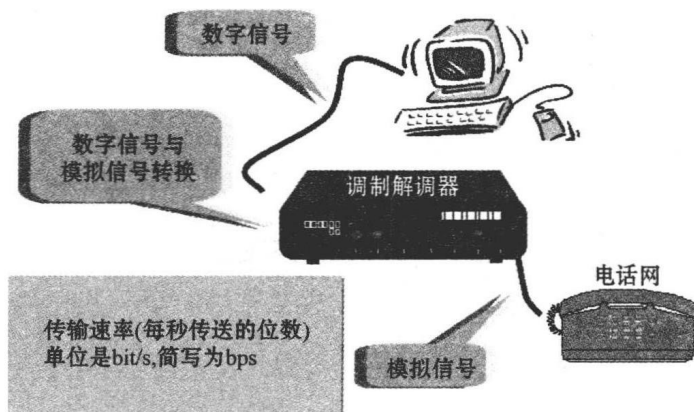


图 1-2 数字信号与模拟信号的转换示意图

其原理是:模拟信号一般通过 PCM 脉码调制(Pulse Code Modulation)方法量化为数字信号,即让模拟信号的不同幅度分别对应不同的二进制值,例如采用 8 位编码可将模拟信号量化为 $2^8=256$ 个量级,实用中常采取 24 位或 30 位编码;而数字信号一般通过对载波进行移相(Phase Shift)的方法转换为模拟信号。计算机、计算机局域网与城域网中均使用二进制数字信号。在计算机广域网中实际传送的则既有二进制数字信号,也有由数字信号转换而得的模拟信号。但是更具社会应用发展前景的是数字信号。

数字信号具有以下几个优势:①抗干扰能力强,传输信号的质量比较高;②图像的清晰度高,换音的效果好;③可以更有效地利用频道资源,在模拟电视信号中,只能传输几十套节目,而通过数字信号,可以同时传输几百套节目;④数字信号传输可以提供各种信息服务,如高速提供股市行情、电子商务信息、视频点播、频道节目互动等等。而模拟信号的传输资源有限,其处理过程主要通过运算放大电路进行不同的电阻组配实现算术运算,通过电阻、电容的组配实现滤波处理;信号传输过程可能出现不灵活、不稳定,参数修改困难;对周围环境变化的敏感性强,温度、电路噪声等都会造成处理结果的改变。

目前国内正在进行的三网融合试点建设,即电信网、计算机网和有线电视网三大网络通过技术改造,提供包括语音、数据、图像等综合多媒体的通信业务,将全部实现数字信号的联网传输。

第四节 二进制及数字比特简论

通过计算机记录和传播的信息媒体,无论是文字、图像、声音、音乐或视频,其共同特点是,信息都是由最小单元比特(bit)“0”或“1”构成的,这就是二进制。

一、二进制的基本特性

比特(bit)是数字信息的最小单位(数字信息的细胞)。在日常生活中,人们习惯于用十进制计数。但在实际应用中也可以使用其他的计数制,如二进制(两只鞋为一双)、十二进制(十二个信封为一打)、二十四进制(一天 24 小时)、六十进制(60 秒为一分,60 分为一小时)等。这种逢几进一的计数法,称为进位计数法。

这种进位计数法的特点是由一组规定的数字来表示任意的数。例如一个二进制数,它只能用 0 和 1;一个十进制数只能用 0,1,2,...,9;一个十六进制数用 0,1,2,...,9 和 A~F 十六个数字符号。

由于计算机是由电子器件组成的,在设计之初,考虑到经济、可靠、容易实现、运算简便、节省器件等因素,所以在计算机中的数都用二进制表示而不用十进制表示。这是因为,二进制计数只需要两个数字符号 0 和 1,在物理电路中可以用两种不同的状态——低电平(0)和高电平(1)来表示,其运算电路的实现比较简单;而要制造有 10 种稳定状态的电子器件分别代表十进制中的 10 个数字符号却十分复杂和困难。

二进制计数法有如下特点:①只有两个数码,即 0 和 1;②逢二进一。

二进制与其他进制之间可以很方便地互相转换,具体转换方法可以参考计算机信息转换表示的书籍。那么到底什么是比特(bit)呢?其实很简单,比特就是用二进制表示的数字信息中每一个“0”或“1”,即每一个二进制位称为比特。比特是信息的最小单元,也是信息的 DNA。所有的信息都可划分为比特的组合。比特是一种存在的物理状态,如高/低、开/关。它的特点是易于复制,复制质量不随复制数量的增加而下降,能以极快的速度传播(光速),传播时空障碍完全消失。

二、二进制与编码

无论是文字、图像、声音或视频,在计算机中存储和传播时都可分解为一系列比特的排列组合——数字化“0”或“1”的排列组合。

以计算机字符的编码为例简要说明:

计算机除了用于数值计算外,还要处理大量符号如英文字母、汉字等非数值的信息。当用计算机编写文章时,就需要将文章中的各种符号、英文字母、汉字等输入计算机,然后由计算机进行编辑排版。因此,计算机要对各种文字进行处理。通常,计算机中的数据可以分为数值型数据与非数值型数据。其中数值型数据就是常说的“数”(如整数、实数等),它们在计算机中是以二进制形式存放的。而非数值型数据与一般的“数”不同,通常不表示数值的大小,而只表示字符或图形等信息,但这些信息在计算机中也是以二进制形式来表示的。