

“十三五”高等学校数字媒体类专业规划教材

数字媒体技术 概论

SHUZI MEITI JISHU GAILUN

杨磊 / 主编

非
外
借

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

“十三五”高等学校数字媒体类专业规划教材

数字媒体技术概论

杨 磊 主编

中国铁道出版社

CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

数字媒体技术涉及文字、声音、图形、图像、视频、动画、游戏等诸多媒体在采集、编辑、分发、传播、存储、管理、分析、检索、交互、版权认证以及内容安全等诸多方面的技术。基于上述内容,本书分15章全面而概括性地介绍了图像、视频、计算机视觉、语音、图形动画、游戏、媒体压缩、Web集成、大数据挖掘、信息可视化、媒体网络传输、人机交互、媒体内容安全、媒体存储、互动业务设计等的原理及最新技术等内容。

本书适合作为数字媒体技术/艺术、网络工程、通信工程、电子信息工程、广播电视工程、自动化等专业本科生的专业基础教材,也可供其他相近专业的高年级本科生和硕士生参考,还可供相关行业的技术人员进行继续教育和岗位培训时参考。

图书在版编目(CIP)数据

数字媒体技术概论/杨磊主编. —北京:中国铁道出版社,2017.9

“十三五”高等学校数字媒体类专业规划教材

ISBN 978-7-113-23530-7

I. ①数… II. ①杨… III. ①数字技术-多媒体技术-高等学校-教材 IV. ①TP37

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 200601 号

书 名: “十三五”高等学校数字媒体类专业规划教材
数字媒体技术概论

作 者: 杨 磊 主编

策 划: 吴 楠

责任编辑: 吴 楠 冯彩茹

读者热线: (010) 63550836

封面设计: 刘 颖

责任校对: 张玉华

责任印制: 郭向伟

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.tdpress.com/51eds/>

印 刷: 中煤(北京)印务有限公司

版 次: 2017年9月第1版 2017年9月第1次印刷

开 本: 787 mm × 1 092 mm 1/16 印张: 18.5 字数: 505 千

书 号: ISBN 978-7-113-23530-7

定 价: 50.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电 话:(010) 63550836

打击盗版举报电话:(010) 51873659

“十三五” 高等学校数字媒体类专业规划教材

编 委 会

主 任：曹三省

副主任：吴和俊

委 员：（按姓氏汉语拼音音序排列）

崔亚娟

何光威

黄 艾

黄丹红

刘宪兰

秦绪好

孙博文

王 斌

王克敏

许志强

杨 磊

袁邈桐

周 欣

秘 书：吴 楠

自 20 世纪后期，数字技术迅速与以音/视频为代表的多媒体信息领域结合以来，数字媒体经历了诞生、成长与渗透性普及的发展阶段，时至今日，数字媒体已经在技术、应用、创意、传播等诸多不同层面，成为互联网时代的重要基础与载体，成为人类未来信息社会不可或缺也无可替代的柱石之一。

从简单意义上的借助数字技术、提升音/视频多媒体信息的通信效率和传输效果出发，数字媒体技术在今天的内涵与范畴均发生了翻天覆地的变化。毋庸置疑，数字图像处理、数字视频压缩等具有基础性的数字媒体技术领域，在今天仍然是这一技术体系的重要基石。而近年来随着宽带通信网络和移动互联网的迅速发展，流媒体、移动多媒体、大数据、智能媒体、虚拟现实等技术领域正在实现着与传统意义上的数字媒体技术领域的实质性融合，使得数字媒体成为当前信息技术领域内最具成长活力的体系之一。

在数字化前期由数字信息技术所奠定的高速化、标准化、互动化的技术特性基础之上，数字媒体技术一直在经历着边界的扩展和性能的提升。持续演进的数字信息编码与信息处理技术，为越来越高清化、高品质化的数字音/视频内容的存储、处理、传输和应用创造着越来越高的效率。同时，逐渐延伸，最终将遍布全球，渗透到人们生活的各个角落的互联网、宽带互联网、移动互联网乃至实现万物互联的智慧物联网络，为数字媒体搭建了越来越广阔的舞台，且使得数字媒体在互动性、智能性和以人为本的属性与特质上实现着越来越迅速的提升。数字技术对于人类的信息传播方式而言，已不再是最初的为提升信息传播效果与效率、应对模拟技术劣势而被采用的一种技术途径，其所缔造的大写的“数字媒体”，已成为人类信息传播创新，亦即新媒体发展历史进程中的一个壮阔时代的本名。在数字媒体前行的轨道之上，不同学科领域、不同知识架构的融合，正在无可避免地发生，而这种融合也将使得数字媒体较以往的诸多信息传播方式创新而言，具有更加显著而可持续的活力，也更将引发数字媒体在未来的

更多奇迹的发生。今天的和未来的数字媒体，均将以一种不可扭转的趋势，实现科学、技术、艺术、人文、产业等不同层面之间的融合，灵感即理性，创意即创新，演进即永恒。

本丛书作为“十三五”期间面向我国诸多院校所开设的数字媒体相关专业的教科书与参考书，在梳理和详述当前数字媒体技术、艺术和产业等领域内的关键知识体系的同时，也将以启发式的知识传播为己任，在“互联网+”与大众创新、万众创业的宏大时代背景之下，为为数众多的相关行业和领域在培养具有数字媒体知识基础和創新素养的优秀人才的工作中，尽一份绵薄之力。

曹三省

2016年3月于北京

数字媒体技术在全球范围内持续、快速地发展，应用领域遍及各行各业，应用形式各具特色：既有精深的技术实现，也有精美的艺术呈现，而究其实质，则不外乎都是采用数字方式对广义的媒体信息进行特定目的的处理或进行涉及多学科领域交叉融合的综合处理。虽然数字媒体艺术常常在表象上给人们留下深刻的印象，然而本质上说，数字媒体艺术的表现离不开数字媒体技术的支撑，而数字媒体技术处理的目的则绝不仅仅用于艺术表现。

为适应数字媒体行业飞速发展的形势，满足全社会特别是广播影视行业对数字媒体技术人才的巨大需求，我校从2005年中旬开始启动数字媒体技术专业申报程序，于2006年获得教育部批准，从2007年开始招生，先后与全国近20所高校就数字媒体技术专业的学科建设、人才培养等相关问题进行了广泛的交流互访，并与多家相关企业进行了不同形式的合作共建。这期间，我校的“数字媒体技术概论”课程则从早期面向单一的数字媒体技术专业开设，扩展为面向信息工程学院电气信息类学科的全部6个不同的专业开设，而课程的讲授则是由数字媒体技术系十几名从事数字媒体技术各方向研究的教师来承担。这些教师结合自己的研究内容和研究成果轮流进行讲解，最大限度地从宏观角度将数字媒体技术的各个环节涉及的原理及其应用展示给学生，较好地诠释了数字媒体技术的内涵。

经过多年的教学实践，我们组织所有讲授“数字媒体技术概论”课程的教师基于各自讲授的内容编写了本书，旨在尽可能全面地将数字媒体技术各环节的内容整体呈现给读者，同时弥补多年来学生上课没有合适教材的遗憾。

在内容方面，本书按照同名课程的讲授顺序进行内容的编排，首先以数字媒体技术概述一章进行全部内容的导引，随后依次介绍了视音频及动画、游戏、编码的有关内容，最后介绍了数据分析、传输、管理、交互技术以及互动业务的有关内容。具体编写分工如下：第1章和第2章由杨磊编写，第3章由吕朝辉编写，第4章和第6章由

张岳编写，第5章由沈萦华编写，第7章由蓝善祯编写，第8章由宋金宝编写，第9章由殷复莲编写，第10章由王鑫编写，第11章由李传珍编写，第12章由吴晓雨编写，第13章由田佳音编写，第14章由徐品编写，第15章由杨成编写。

本书由杨磊主编并统稿。中国传媒大学工学部 (<http://www.cuc.edu.cn>) 对本书的编写提供了大力的支持，数字媒体技术系全体教师承担繁重教学、科研任务的同时，为本书的编写付出了大量宝贵的时间、精力，在此一并表示衷心感谢。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中难免存在疏漏和不足之处，恳请读者批评指正。

编者

2017年6月于中国传媒大学

CONTENTS

目录

第1章 数字媒体技术概述 1

- 1.1 媒体 2
- 1.2 数字媒体技术的提出及发展 ... 4
- 1.3 数字媒体技术的研究领域 7
- 1.4 数字媒体技术的特点 13
- 1.5 数字媒体技术的应用 14
- 本章小结 16
- 本章习题 16

第2章 图像与视频技术及应用 17

- 2.1 图像 18
- 2.2 数字图像处理技术 19
- 2.3 视频 34
- 2.4 图像与视频技术的具体应用 40
- 本章小结 44
- 本章习题 44

第3章 计算机视觉技术与应用 45

- 3.1 人类视觉通路和信息处理过程 46
- 3.2 计算机视觉概述 46
- 3.3 Marr的视觉计算理论 47
- 3.4 计算机视觉的研究内容 48
- 3.5 立体视觉 50
- 3.6 计算机视觉应用 52
- 本章小结 53
- 本章习题 53

第4章 语音信号处理技术及应用 54

- 4.1 语音信号处理技术的基本概念 55
- 4.2 语音信号处理的简要发展历程 55
- 4.3 语音信号处理的主要发展

- 方向 56
- 4.4 语音处理技术的主要研究机构 66
- 4.5 深度学习技术对语音信号处理领域带来的巨大变革 66
- 本章小结 67
- 本章习题 67

第5章 计算机图形与动画技术及应用 68

- 5.1 概述 69
- 5.2 传统动画与计算机动画 70
- 5.3 动画的制作 73
- 5.4 计算机动画的制作方法 74
- 5.5 舞蹈动画的制作实例 75
- 本章小结 78
- 本章习题 78

第6章 游戏产业及游戏开发概论 79

- 6.1 引言 80
- 6.2 对游戏本质的探讨 80
- 6.3 游戏的主要类别 81
- 6.4 对游戏设计理论应有的认识 84
- 6.5 游戏开发团队的基本组成 84
- 6.6 游戏程序开发包含的技术模块 85
- 6.7 游戏引擎技术 87
- 6.8 游戏业的重要发展趋势 89
- 本章小结 90
- 本章习题 90

第7章 数字媒体压缩技术 91

- 7.1 数字媒体压缩技术理论基础 92
- 7.2 图像压缩编码与JPEG标准

简介	94
7.3 视频编码及相关标准简介	96
本章小结	98
本章习题	98

第8章 数字媒体的 Web 集成及应用 99

8.1 Web 服务	100
8.2 Web 开发环境	115
8.3 MVC 模式	125
8.4 SSH	126
8.5 用户体验技术	138
8.6 互联网 +	146
8.7 媒体融合	147
本章小结	148
本章习题	148

第9章 数据和大数据 149

9.1 数据和大数据	150
9.2 数据分析和数据挖掘	153
9.3 数据挖掘的基本概念	158
9.4 数据挖掘技术	160
本章小结	168
本章习题	168

第10章 信息可视化技术 169

10.1 信息可视化设计的分类	170
10.2 信息可视化设计的方法	175
10.3 信息可视化的案例分析	179
本章小结	181
本章习题	181

第11章 媒体网络传输技术 182

11.1 多媒体通信基础	183
11.2 通信网络及其相关概念	188
11.3 多媒体通信网络	199
11.4 常用的多媒体传输技术	202
11.5 多媒体网络传输的典型应用	212
本章小结	214
本章习题	215

第12章 人机交互技术及应用 216

12.1 人机交互概述	217
12.2 交互设计	219
12.3 基于视觉的自然人机交互技术与应用	236
本章小结	240
本章习题	240

第13章 媒体与网络安全技术及应用 241

13.1 密码学的历史	242
13.2 古典加密算法	242
13.3 现代加密算法	244
13.4 信息隐藏与数字水印	247
13.5 网络安全相关技术	250
本章小结	252
本章习题	252

第14章 数字媒体存储技术及其应用 253

14.1 数字媒体存储技术概述	254
14.2 大容量数据存储技术	255
14.3 网络存储技术	264
14.4 存储技术的应用	268
本章小结	271
本章习题	271

第15章 互动业务系统设计 272

15.1 互动业务系统的定义	273
15.2 互动业务系统举例	275
15.3 互动业务系统设计问题	278
15.4 互动业务系统设计方法	279
15.5 互动业务系统设计举例	281
15.6 互动业务系统设计课程安排	284
本章小结	285
本章习题	285

参考文献 286

第1章

数字媒体技术概述

数字媒体技术是以信息科学和数字技术为主导,以大众传播理论为依据,以现代艺术为指导,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综合交叉学科。顾名思义,数字媒体技术就是有关“数字媒体”的技术,也即采用数字方式对媒体进行特定目的的处理或进行综合处理的技术;它不是艺术,但却是数字媒体艺术的重要支撑,因为只有通过对数字媒体进行一定的技术处理才可能使其呈现出绚丽、奇妙,甚至是以假乱真的艺术效果;然而,数字媒体技术处理的目的绝不仅仅是用于艺术表现,在媒体的采集、编辑、分发、传播、存储、管理、分析、检索、交互、版权认证以及内容安全等诸多方面均离不开数字媒体技术的支撑。

1.1 媒体

什么是媒体? 简单地说, 媒体(也称媒介、媒质)是用于信息表示及传播的载体, 如数字、文字、声音、图形、图像、视频等; 或者用于存储信息的实体, 如磁带、磁盘、光盘和半导体存储器等; 有时也直接指操纵与管理媒体的机构, 如新闻、出版、广播、电影、电视以及互联网管理与运营机构。比如, 对于某个人们关注的事件, 一定会有诸多有关该事件的“媒体报道”, 而这里提到的“媒体”既可能是某个新闻出版广电机构及其掌控的载体(如报纸、广播、电视), 也可能是某个网站及其网络传播渠道(如互联网或移动媒体平台)。由此可见, 媒体的含义具有非常丰富的内容。而数字媒体显然更关注媒体自身的物理属性, 强调该媒体是以二进制数字形式存在的信息载体^①, 包括数字化的文字、声音、图形、图像、视频、动画、游戏等, 或是以数字形式对各类媒体信息进行了采集、编辑、分发、传播、存储、管理、分析、检索、交互、版权认证以及内容安全保护等处理。

1.1.1 媒体分类

按照媒体出现的顺序来分类, 媒体主要包括报纸、杂志、广播、电影、电视、互联网、移动网络 7 类, 其中前 5 类通常被称为传统媒体, 而后 2 类则称为新媒体。然而传统媒体通过自身的不断发展, 却也不断衍生出了不同形式的新媒体, 如传统报刊杂志同步推出的电子版(可在计算机或手机等电子显示设备上呈现)、安装在城市繁华地带的超大屏幕户外电视(城市电视)和安装在楼宇电梯或其他公共区域的楼宇电视等。特别是, 随着广告业的发展, 除了传统媒体广告外, 各类户外灯箱广告看板、LED 显示屏甚至各类商品包装袋、公交车身等具有一定流动性的载体也形成了另类新媒体——广告媒体。

基于描述空间中的时间维进行分类, 将媒体分为时间独立型媒体(也称离散媒体, 如文本、图形)和时间依赖型媒体(也称连续媒体, 如语音、音乐、视频、动画)。

基于描述空间中的空间维进行分类, 将媒体分为 1D 媒体(如单声道语音、音乐); 2D 媒体(如双声道立体声音乐、平面图形、图像); 3D 媒体(如 3D 环绕立体声音乐、3D 图形、3D 全景图像)。

从媒体自身性质来分类, 国际电信联盟下属的电信标准化部^②(International Telecommunication Union-Telecommunication Sector, ITU-T)在其 1993 年 3 月发布的 ITU-T I. 374 标准^③(Framework Recommendation on “network capabilities to support multimedia services”, 有关“支持多媒体业务的网络能力”的框架建议)中把媒体分成 6 类:

①感觉媒体(Perception Medium): 能直接作用于人的感官, 使人直接产生感觉的媒体(如可引起听觉反应的语言、音乐, 可引起视觉反应的图形、图像、文字, 可引起触觉反应的盲文等)。

②表示媒体(Representation Medium): 为了加工、处理和传输感觉媒体而人为研究构造出来的一种媒体, 也称中介媒体, 通常用于数据交换的编码(如用于图像编码的 JPEG, 用于视频编码的 MPEG 或 H. 264/H. 265, 用于声音编码的 MP3, 用于文字编码的 ASCII 或 GB 2312 等)。

①在维基百科(英文版)中对数字媒体是这样描述的: Digital media is any media that is encoded in a machine-readable format. Digital media can be created, viewed, distributed, modified and preserved on digital electronics devices. Computer programs and software; digital imagery, digital video; video games; web pages and websites, including social media; data and databases; digital audio, such as mp3s; and e-books are examples of digital media. Digital media are frequently contrasted with print media, such as printed books, newspapers and magazines, and other traditional or analog media, such as pictures, film or audio tape. https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_media.

②其前身为国际电话电报咨询委员会(CCITT, 法语: Comité Consultatif International Téléphonique et Télégraphique, 英语: International Telegraph and Telephone Consultative Committee), 1993 年更名为 ITU-T。

③I. 374 标准后来被 1998 年 6 月发布的 I. 375. 1 和 I. 375. 2 代替。

③表现媒体(Presentation Medium):感觉媒体和用于通信的电信号之间转换的媒体,用于信息的输入/输出(如键盘、鼠标、扫描仪、话筒等输入媒体,显示器、打印机、音箱等输出媒体等)。

④存储媒体(Storage Medium):用于存放表示媒体,以便计算机随时加工处理的媒体,属于物理介质(如硬盘、光盘、电子盘、U盘等)。

⑤传输媒体(Transmission Medium):用于将媒体从一处传到另一处的处理载体,属于物理介质(如电缆、光纤、无线电波、激光等)。

⑥交换媒体(Interchanging Medium):表示不同媒体数据格式之间的转换手段(如软硬件接口、网关等)。

1.1.2 自媒体

自媒体^①(We Media)又称公民媒体或个人媒体,是指私人化、平民化、普泛化、自主化的传播者,以现代化、电子化的手段,向不特定的大多数或者特定的单个人传递规范性及非规范性信息的新媒体的总称。自媒体平台包括博客、播客、微博、微信、百度官方贴吧、论坛/BBS(电子布告栏系统)等网络社区。

美国新闻学会媒体中心(The Media Center at the American Press Institute)于2003年7月发布了由谢因·波曼(Shayne Bowman)和克里斯·威理斯(Chris Willis)联合提出的自媒体研究报告“*We Media*”^②,对自媒体给出了严谨的定义:“自媒体是普通大众经由数字科技强化、与全球知识体系相连之后,一种开始理解普通大众如何提供与分享他们自身的事实、新闻的途径。”

自媒体的优点是平民化、个性化、门槛低、运作简单、交互性强、传播迅速,但也存在良莠不齐、可信度低、相关法律不规范等不足。

1.1.3 媒体感知

在现实生活中,各类信息通过不同的媒体形式被人感知,而感知信息的过程不外乎是将媒体信息通过不同的处理方式并借助不同的传递介质、承载介质等最终送达人类,并通过人的视觉、听觉、嗅觉、味觉、触觉而完成。有时,同样的信息(媒体内容)可通过不同的感知方式而获得,如一幅图像,正常视力的人通过自己的视觉即可直接地感知;盲人通过听觉(其他人或声音播放设备对该图像的声音解说)也可以间接地感知;即使是聋哑的盲人,通过触觉(触摸图像下面的盲文解释)也可以间接地感知。显然,上述的声音解说或盲文解释均可认为是图像媒体的同义补充,是通过激发人类的不同感知方式而达到媒体传播的目的,使人最终了解图像的内容。

虽然人类感知外界信息的方式有上述5种,但其中视觉感知占相当大的比例(一般认为人类感知信息总量的80%左右是通过视觉来获得的)。我国的“耳听为虚,眼见为实”“百闻不如一见”“窥一斑而知全豹”以及国外的“seeing is believing”等民谚都说明了视觉感知的重要性。当然,专门以欺骗人类视觉为目的的艺术表现形式——魔术则另当别论,因为对于诸如“穿墙而过”“隔瓶取物”甚至“头体切割分离再还原”之类的魔术来说,人眼见到的过程并不为实(许多魔术其实是在“迅雷不及掩耳”的时间内采用了“偷梁换柱”“移花接木”等技法)。值得一提的是,随着技术的进步,越来越多的采用虚拟现实(Virtual Reality, VR)、增强现实(Augment Reality, AR)等技术制作的影视节目在播放时也达到了欺骗人类视觉而以假乱真的效果,其中VR、AR技术都是数字媒体技术的具体表现;绝大多数的电视台或电视节目公司都引入了虚拟演播室以及虚拟植入技术。

那么人类是否还有第六感?虽然有时有人在某种场合声称感知到了常人看不见、听不到、闻

^①参见360百科 <http://baike.so.com/doc/5013890-5239245.html>。

^②Shayne Bowman and Chris Willis, *We Media-How audiences are shaping the future of news and information*. www.hypergene.net/wemedia/.

不到、尝不到、摸不着事物,并自称是以第六感的形式而获得,但这多是某种猜测、推测,也有人称之为预感。然而真正的“第六感”其实是在一定的先验知识储备及心里分析基础上产生的一种猜想,是科学的。例如,著名科学家爱因斯坦于1915年基于其广义相对论预言了天体黑洞合并之类的宇宙强引力场事件可产生一种时空干扰波——引力波,但直到100年后才由科学家进行了验证(2016年2月11日由美国麻省理工学院、加州理工学院以及美国国家科学基金会在华盛顿特区联合发布了“人类首次直接探测到引力波”)。如此来说,那些完全凭空预感的“第六感”其实是不存在的。早些年前社会上关于“耳朵听字”之类的所谓特异功能均已在实际验证时不攻自破。

然而对于第六感的研究也并非空穴来风,例如,美国麻省理工学院(Massachusetts Institute of Technology, MIT)媒体实验室(Media Lab)早在2008年就开始了第六感(The Sixth Sense)的研究,并于2009年2月在TED(Technology, Entertainment, Design,即“技术、娱乐、设计”)公开演讲上由Pattie Maes教授介绍了其博士后Pranav Mistry所做的第六感装置及技术内容。但是看其具体内容,该成果其实并不是人体生理上的第六感,而是基于虚拟现实技术的数字媒体技术的一种组合应用。在展示过程中,Pranav Mistry将市场上随处可见的摄像机穿戴在身上,用于采集现场图像(包括手的交互动作),经过衣兜内的智能手机中的软件进行分析及实时处理(可通过互联网进行通信),再将分析结果以文字或视频方式通过头戴式的微型投影机投射到任何对象上(如手掌或手臂、白墙、超市商品、纸张,甚至别人的身上)。其基本的应用场景是:用右手在左手手腕上画个圆圈,即可在手腕上显示出一个虚拟的手表,可读取时间;在书店拿起一本书,即可在书的封面上看到亚马逊书店对这本书的评价;看到报纸的一条新闻,可在报纸的纸面上显示出有关该新闻事件的活动视频;而对于看到的美丽风景,只需用两只手的拇指和食指比画出一个取景框就可以拍照;……因此,Pranav Mistry的第六感其实是一套便携式的数字媒体设备及其软件系统,通过对媒体对象的采集、分析、处理(包括移动互联网通信),再将处理结果以投影图像的形式进行呈现,最终仍然是通过人的视觉来感知。图1-1是Pranav Mistry的导师Pattie Maes教授在TED演讲的视频截图。

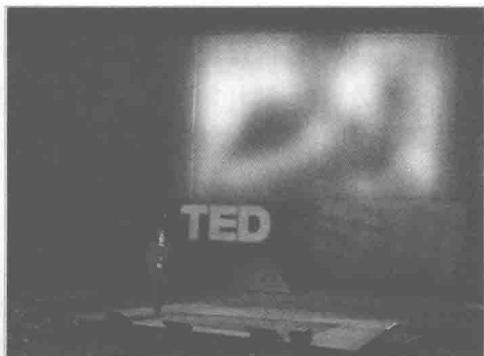


图1-1 Pattie Maes在TED上介绍Pranav Mistry的第六感研究成果

1.2 数字媒体技术的提出及发展

从本质上说,数字媒体就是以“数字”形式来表示的媒体,而该“数字”的最小单元是由计算机进行各种形式处理的信息基本单元——比特,也即“0”或“1”。

1.2.1 数字媒体技术的提出

早在1967年,美国的Nicholas Negroponte即创立了麻省理工学院的联合实验室——体系结构机器组(Architecture Machine Group),作为MIT的智囊团,专门研究人机接口(human-computer interface)。1985年,Nicholas Negroponte进一步与MIT前校长Jerome B. Wiesner联合成立了大名鼎鼎的媒体实验室^①,开始了更广泛的数字媒体技术的研究。

1987年,美国RCA公司的戴维·德萨尔诺夫实验室(David Sarnoff Labs)推出了数字视频交互技术(Digital Video Interactive),开创了多媒体信息检索的先河。同年,Apple公司CEO John

^①<http://www.media.mit.edu/people/nicholas>, https://en.wikipedia.org/wiki/MIT_Media_Lab.

Sculley 则提出了可以访问大型网络超文本数据库的“知识导航者”(Knowledge Navigator)的构想,通过软件代理即可实现对各种形式的信息进行搜索与媒体访问。

1989年,美国IBM公司推出可以对音频媒体进行可视化编辑的AVC系统(Audio Visual Connection)。特别是2001年3月11日,IBM公司在北京发布了一种全新的解决方案——数字媒体工厂(Digital Media Factory, DMF^①),用来帮助各个行业企业管理、存储、保护和分发数字视频、音频和图像等多种数字内容。DMF是一个将IBM公司全盘技术统一起来的开放式框架,包含了IBM的硬件、软件和服务。它有助于企业改进数字媒体的工作流程、削减成本和拥有新的、强大的、高级的数字媒体功能,这就意味着DMF能够进行娱乐业务和商业流程的改造,并帮助公司利用自己的知识资产创造新的商业机会。

2003年5月29日,IBM进一步宣布与美国思科、MPI等公司合作提供新的数字媒体解决方案——数字媒体传输解决方案(Digital Media Delivery Solution, DMDS),该方案在业务过程的任何阶段都能够充分利用数字媒体的流式技术,迅速而高效地向多处发送视频流等富媒体。并且,DMDS也是上述DMF架构的组成要素之一,使用了现有网络以及ERP、CRM、内容管理、企业门户、流式媒体等许多需要带宽的应用程序,另外还具有保存、检索、显示、协作、购买、下载、发送、视频点播(VOD)等多项数字媒体基本功能。

2005年12月26日,由我国国家科技部牵头制定的《2005中国数字媒体技术发展白皮书》正式发布,该白皮书具体定义了“数字媒体”这一概念:数字媒体是数字化的内容作品,以现代网络为主要传播载体,通过完善的服务体系,分发到终端和用户进行消费的全过程。这一定义强调数字媒体的传播方式是通过网络,而将光盘等媒介内容排除在数字媒体的范畴之外^②,这也是国家863计划计算机软硬件技术主题专家组本着“文化为体,科技为媒”这一精髓对数字媒体本质的概括。专家组组长怀进鹏教授表示,数字媒体产业链长,规模巨大,白皮书从整体上理清数字媒体产业发展的现状与趋势,将能指导整个数字媒体产业的发展。

1.2.2 数字媒体技术的发展

计算机技术的发展促进了数字媒体技术的发展,而因此连带的数字媒体产业的发展在某种程度上体现了一个国家在信息服务、传统产业升级换代及前沿信息技术研究和集成创新方面的实力和产业水平,因此数字媒体技术在世界各地得到了高度重视,各主要国家和地区纷纷制定了支持数字媒体技术和产业发展的相关政策和发展规划。美、日等国都把大力推进数字媒体技术和产业作为经济持续发展的重要战略。

其实早在2001年3月的北京媒体发布会上,IBM公司全球数字媒体部(Global Digital Media Group)副总裁Jorgen Roqvist在介绍数字媒体发展趋势时就说过:“随着宽带网络的普及,企业在自己的日常业务处理过程中,正面对着越来越丰富的网上媒体和内容,也就是数字媒体。根据行业内分析家的看法,基于信息技术的数字媒体市场在全球范围内的年均增长将达到50%,2004年的市场价值将达到300亿美元。为此,IBM的工作重点是与我们的业务合作伙伴一道,通过‘数字媒体工厂’帮助企业迎接数字媒体所带来的机遇和挑战,使企业充分利用的媒体资源获得商业回报。”IBM工商企业部总经理郑小聪先生也进一步强调“数字媒体的应用已经不仅仅局限于媒体行业。它可应用于零售业的市场推广、一对一销售;医药行业的诊断图像管理;制造业的资料管理;政府机构的视频监督管理;教育行业的多媒体远程教学;电信行业中无线内容的分发;金融行

^①http://baike.baidu.com/link?url=Yd5q_cNLxB0yp8k3H4fSPRiqqb00kOFAlGxuUibj76X5IUamM5bvRPVQ9x264vGW1ika3gzdPYutEBTJQh_Lq.

^②这样定义主要是因为网络是数字媒体传播过程中最显著和最关键的特征,也是将来必然的趋势,而光盘等方式本质上仍然是传统的渠道。然而广义地来看,这个定义属于数字媒体的狭义定义,因为只要内容格式是数字形式的,不管媒介形式是什么,都可被称为数字媒体。

业的客户服务等多个领域。目前,全球财富 500 强公司在广告和企业协同工作管理中已不同程度地应用到了数字媒体技术。”

为了迎合数字媒体技术的发展趋势,满足市场对数字媒体技术人才的需求,浙江大学于 2004 年在全国首先开设了 4 年制的数字媒体技术专业(工学学科)。随后,全国数十所高校陆续开设了数字媒体技术专业或数字媒体艺术专业^①。至 2016 年,仅开设数字媒体技术专业的高校就达 136 所^②。然而,无论是数字媒体技术专业还是数字媒体艺术专业,不同的高校在专业课程体系上对于“技术”或“艺术”的偏重程度有较大的不同(传统工科院校的课程体系似乎更偏向于更多艺术类相关课程)。

2005 年 5 月 13 日,国家科技部发布了《关于同意组建“国家数字媒体技术产业化基地”的批复》,正式同意在北京、上海、成都、长沙组建“国家数字媒体技术产业化基地”,旨在对数字媒体产业积聚效应的形成和数字媒体技术的发展起到重要的示范和引领作用。

2005 年 9 月 8 日,云南省昆明市成立了我国第一个数字媒体技术实验室——“云南省电子计算中心数字媒体技术重点实验室”。该实验室瞄准了新兴的数字媒体技术领域,立足电视和网络媒体行业,结合广播电视工程技术学科发展方向,紧密跟踪国内外最新发展动态,在数字媒体网络、数字媒体处理、数字媒体内容等领域开展应用基础研究、应用技术开发和层次人才培养。实验室由数字电视、嵌入式网络音视频、媒体数字化和遥控数字航拍 4 个研究室组成,分别承担有线数字电视、无线数字电视、移动数字电视、网络电视、高效音视频编解码、复杂媒体网络、多媒体通信协议、无线音视频通信、数字内容创作、数字内容管理、音视频检索以及数字化航拍航视等领域的实验任务,通过自主创新科研成果,在重点领域形成技术特色和优势,带动了云南省数字媒体产业及相关产业的发展。

2006 年 4 月 4 日,上海“国家 863 数字媒体技术产业化基地”举行揭牌仪式,国家科技部领导明确指出:在“十一五”期间将进一步通过 863 计划和“现代服务业科技专项”加大对数字媒体技术及其产业化的投入,实现我国数字媒体技术从支撑到引领的跨越。

2006 年 12 月 10 日,以“创意、科技、文化”为主题的首届中国北京国际文化创意产业博览会(简称文博会)在北京开幕,为联合国教科文组织、国际视觉艺术协会、美国国际知识产权联盟、世界动漫协会、经合组织等国际组织和美国、英国、德国、法国、加拿大、意大利、瑞典、比利时、俄罗斯等国家和地区与中国政府和业界进行广泛交流,探讨文化创意产业的国际合作搭建了平台,而其“点亮创意智慧,融入科技力量,焕发文化魅力,创造财富价值”的宗旨间接折射出数字媒体技术对文化创意产业的支撑作用。截至 2015 年的第十届文博会,仅在文博会期间达成的合作意向、协议及交易总金额就达 6 902 亿元人民币。

其实早在我国的《2005 中国数字媒体技术发展白皮书》中,就已经明确了在“十五”期间,国家 863 计划已率先支持了通用网络游戏引擎、协同式动画制作、三维动画捕捉、人机交互等关键技术的研发,以及动漫网游公共服务平台的建设。国家 863 计划计算机软硬件技术主题专家徐波研究员表示,数字媒体技术的研究将以虚拟现实、数字版权等前瞻性技术为中心,并会采用国际通用的专利池管理模式。仅 2004 年,中国数字媒体的产业规模就达到了 537 亿元,并一直处于快速

^①在教育部 1998 年版的《普通高等学校专业目录》中,数字媒体技术专业(专业代码 080628S)和数字媒体艺术专业(专业代码 080623W)同属于“经教育部批准同意设置的目录外专业”,都列在工学学科的电气信息类。然而,在修订后的新目录《普通高等学校专业目录(2012 年)》中,新的数字媒体技术专业(新专业代码 080906)是将 1998 年版的数字媒体技术专业与影视艺术技术专业(原专业代码 080612W)合并,归属在了工学学科的计算机类;而新的数字媒体艺术专业(新专业代码 130508)是将 1998 年版的数字媒体艺术专业与数字游戏设计专业(原专业代码 050431S)合并,归属在了艺术学学科的设计学类。如此来说,数字媒体技术与数字媒体艺术的学科属性还是有明显差异的。

^②数据来源于中国科教评价网《2016—2017 年数字媒体技术专业排名》, <http://www.gaokao.com/e/20160324/56f358c72ba32.shtml>。

增长中。

值得一提的是,在举世瞩目的2008年北京奥林匹克运动会的开幕式上,也曾大量使用了数字媒体技术来实现炫目的艺术表现,其独特的设计以及如此高的技术含量令世人震惊。比如,鸟巢体育场场地中央面积达 $147\text{ m}\times 22\text{ m}$ 的地幕(异形LED显示屏构造的“画轴”)就是由LED灯条拼接而成的,但在此基础上配合巨大画轴转动而使影像以书画卷的形式徐徐展开则是其技术与艺术结合的亮点,如图1-2所示。另外,体育场顶部高14 m、周长达492 m的碗边环幕则是由63台大型数码投影机以3机重叠形式组成的21组互相连接的画面构成。画面边缘自然融接、毫无痕迹,可谓天衣无缝,如图1-3所示。本次开幕式的全部数字影像内容都是由国内知名的数字媒体技术公司和多国艺术家精诚合作而共同完成的,配合不同的展现形式,使影像内容起到了烘托创意主题、恰当配合现场表演的作用。

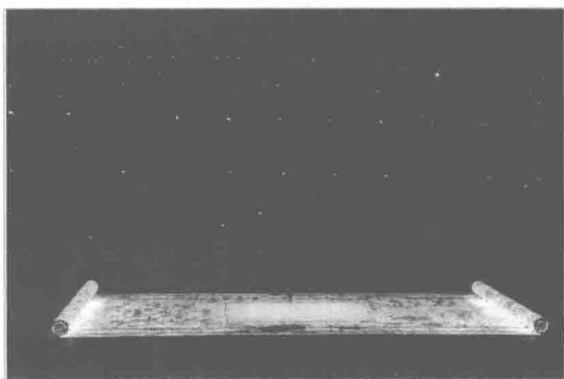


图1-2 2008年北京奥运开幕式中的“画轴”



图1-3 鸟巢体育场顶部碗边环幕^①

如今,文化科技融合业态发展势头强劲,基于数字媒体技术的产业化发展势头迅猛,虚拟现实(VR)、增强现实(AR)、混合现实(MR)技术已融入几乎所有的应用领域。

1.3 数字媒体技术的研究领域

由于数字媒体技术涉及媒体的采集、编辑、分发、传播、存储、管理、分析、检索、交互、版权认证以及内容安全等诸多方面的内容,并具有与艺术结合而实现艺术展现的特点,因此其研究领域必然非常宽泛,除了技术本身外,在某些应用领域还必须考虑技术与艺术的结合(为呈现艺术效果而在技术上进行有针对性的处理)。另一方面,随着互联网与数字技术的快速发展,人们获取信息、浏览信息以及对信息反馈的方式与手段等也都发生了相当大的变化,因此数字媒体内容的产业化发展也是数字媒体技术研究中必须考虑的。

1.3.1 核心关键技术

数字媒体技术的核心关键技术主要涉及媒体信息的处理、传输和内容管理等几个方面。

1. 媒体信息处理技术

媒体信息数据通常是非常庞大的,特别是视音频数据,如果直接进行传输或存储,势必占用极宽的传输带宽或巨大的存储空间,造成资源的极大浪费。根据IDC的“The Digital Universe in 2020”统计,2012年全球有分析价值的数据中有一半是监控视频数据,这个比例在2015年上升到65%,速度是每两年翻一番。我国现有3 000万台监控摄像机,每月生成的视频数据高达60 EB。因此,研究高效的视音频压缩编码等媒体信息处理技术十分重要。

^①图片来源于《每周电脑报》2008年26期。