

数字影像采集与处理的实验设计和教学*

孙江 李旭

(河北大学物理科学与技术学院 河北保定 071002)

孙娟

(河北大学计算机科学与技术学院 河北保定 071002)

王春生

(河北大学物理科学与技术学院 河北保定 071002)

(收稿日期:2017-11-06)

摘要:详细介绍了此课程的具体设计和教学方法.通过指导学生采用数码相机、数码摄像机和扫描仪作为数字影像的采集设备,对采集到的照片、录像和扫描文档分别进行修图、剪辑和文字识别处理操作,之后再行存盘、打印和刻录光盘的存储操作,可以使学生系统掌握数字影像采集和处理的常用方法.

关键词:数字影像 信息处理 信息存储

科学界和哲学界都普遍认为:物质世界是由物质、能量和信息这三大要素组成的.其中信息是物质的属性,用来描述事物运动的状态和方式,是物质世界必不可少的组成部分^[1].随着科技的不断发展,我们已经步入了信息社会.当前,在所有人类能够获得的信息总量中,光信息占据了80%以上的比重.随着计算机技术的广泛应用,影像作为光信息中最典型的代表,已经大量转化为数字信息进行存储与处理^[2-5].

作为光信息的重要载体,数字影像已经深入到当今社会的方方面面.当前典型的数字影像包括数字格式的照片和录像.智能手机的普及为数字影像的获得提供了极大的便利,使数字影像彻底融入到人们的日常生活.因此掌握数字化影像信息的采集、处理、存储、检索、传输及输出的信息处理技术的有关知识和技能对光电信息专业的本科生尤为重要^[6].基于此,数字影像采集与处理实验课程被设计并开设.我校在光电信息专业实验课中加入了数字影像采集与处理的实验内容.光电信息专业实验课是光电信息科学与工程本科专业本科教学中重要的实践环节,属于专业发展核心课程.教学目标为通过实验使学生加深对课堂专业知识的理解,培养学生使用

专业仪器设备的能力以及运用实验方法解决实际问题的能力.

针对日益普及的数字影像信息,本文详细介绍了对数字影像采集与处理这门实验课程的设计和教学.通过指导学生采用数码相机、数码摄像机和扫描仪作为数字影像的获取设备,对获取的照片、录像和扫描文档分别进行修图、剪辑和文字识别处理,之后进行存盘、打印和刻录光盘的存储操作,使学生系统掌握数字影像采集和处理的常用方法.

1 数字影像采集与处理实验课程的构建

数字图像信息处理技术,是一项关于数字化影像信息的采集、处理、存储、检索、传输及输出的信息技术.我们设计的数字影像采集与处理系统硬件由数字影像采集系统、处理系统和存储输出系统组成.其中采集系统由用于获得照片的数码照相机、用于获得录像资料的数码摄像机和用于获得扫描图像的扫描仪组成,处理系统为微型计算机,存储输出系统由微型计算机、光盘刻录机和彩色打印机组成.

1.1 数码相机

数码相机是一种数字化的现代化办公设备^[7].目前广泛使用的智能手机中都集成了数码相机的功

* 高等学校“专业综合改革试点”项目(河北大学光电信息科学与工程专业).

作者简介:孙江(1973-),男,博士,教授,研究方向为非线性光学.

能,形成了人人随身携带手机,随时随地可以拍照采集数字影像的全新局面.但是手机的数码照相功能相对数码相机存在不可避免的先天不足,其镜头和感光单元 CCD 的面积都过小,采光和感光严重不足,造成了图像变形、细节信息丢失等缺陷.因此为了获得高质量的数字图像,必须选取性能良好的数码相机.

我们的实验选取了专业消费级全手动操作的佳能 G1X 数码相机作为图像采集工具.该相机配备了 1.5 英寸的 CMOS 感光元件,尺寸大小比绝大多数数码相机的感光元件要大,因此可以获得更为丰富的图像细节信息^[8].

1.2 数码相机

数码相机一般是由光学系统、光电转换系统、图像信号处理系统、自动控制系统等组成.本实验采用了松下 HDC - SD5 数码录像机,作为当年松下家用高端数码摄像机的 HDC - SD5,不但支持 $1\,920 \times 1\,080$ 像素全高清 AVCHD 标准格式摄像机,而且发挥了闪存存储卡优势,使得产品的体积更小巧,重量更轻薄^[9,10].

1.3 扫描仪

扫描仪是一种捕获图像并将之转为计算机可显示、编辑、储存和输出的数字化输入设备^[11].我们采用了中晶(Microtek)320 扫描仪,该扫描仪采用高感光 CCD 传感器,光学分辨率达 $3\,600\text{dpi}$,支持 48 位色彩输出,扫描速度快,输出的影像品质卓越.

1.4 微型计算机和 DVD 刻录机

作为用于高速计算的电子计算机器,电子计算机可以进行数值计算和逻辑计算,具有存储记忆功能,是能够按照程序运行,自动、高速处理海量数据的现代化智能电子设备.本实验中我们选取了联想的台式计算机扬天 T4900c 作为数据处理系统.该计算机的 CPU 为 i5-4590,具有四核心,其主频高达 3.3GHz ,加上 8G 的内存和 1G 的独立显卡,可以轻松胜任数字影像的处理任务.同时该计算机还带有 DVD 刻录机,可以实现影像信息存储中的光盘刻录功能.

1.5 彩色激光打印机

打印机是办公电脑的常用外部设备,打印机的功能就是把已存储在计算机内的文档、图像等内容打印输出,形成相应的纸质材料.我们选用了惠普的 1600 彩色激光打印机,该打印机的最大打印幅面

为 A4,最高分辨率 $600 \times 600\text{dpi}$,打印速度达 8 页/分,可以满足实验教学的要求^[13].

1.6 数字影像处理的相关软件

本实验的数字影像包括由数码相机拍摄的图像、由数码摄像机拍摄的视频和由扫描仪扫描文本获得的扫描图像.我们分别采用图像处理软件、视频编辑软件和文字识别软件对其进行处理.

用于处理图像信息的图像处理软件的种类很多,其中专业的图像处理软件以 Adobe 公司的 Photoshop 系列代表,操作简便,只简单处理图像的软件以美图秀秀代表.基于实验课时的限制,我们选取了图像处理大师,该软件是一个易于使用、功能强大的图像浏览编辑软件,可以快速增强数码照片的品质,编辑出满意的数字图像.

视频编辑软件是对图片、视频、音频等视频源进行重组编码组合的多媒体视频编辑软件.目前使用最广泛的是加拿大 Corel 公司制作的软件——会声会影,该软件具有图像抓取和编修功能,并提供有大量的编制功能与效果,操作简单,适合家庭日常使用.我们采用了会声会影的 X5 版本作为实验软件.

光学文字识别系统(OCR)是通过扫描仪对文字稿件进行扫描后,利用计算机识别系统对稿件的图像信息进行识别,并转化成为文字信息的计算机软件.OCR 软件种类比较多,虽说都不能达到 100% 的精确文字识别效果,但都能做到尽量提高识别精度.我们采用了其中的老牌软件尚书七号作为实验软件.

2 数字影像采集与处理实验课程的开展

我们将该实验安排在光电信息专业的大学本科四年级上半年进行.通过大学的 3 年学习,光电信息专业的学生已经掌握了数字影像信息技术相关知识的理论基础.本实验的开设有利于学生的理论和实践相结合.具体教学环节上,要求学生结合实验指导书和实验讲义,独立完成实验预习报告,培养自学能力;通过实验设计与操作,训练自主动手能力;根据实验结果,以科研论文的形式撰写实验报告,提高科技写作能力;同时,要求学生严格遵守实验室规章制度,按时完成实验,培养良好的品性.教学方式以学生的实验操作为主.学生独自进行预习,在教师指导下分组实验操作,课下撰写实验报告.倡导以学生为主体的教育思想,使学生能够学会如何学习,成为学

习的主人;整个教学不是以最后的考试为唯一考核依据,平时的预习、操作、实验报告等是衡量学生是否达到教学目的的主要标准。

2.1 实验开始前的准备工作

在学生上本门实验课之前,要求学生认真预习实验讲义,在讲义的基础上,掌握数码照相机、数码摄像机、扫描仪、光盘刻录机和彩色打印机的工作原理和使用方法;掌握数据处理的基本原理,写好预习报告。

2.2 实验过程

本实验中数字影像采集包括使用数码相机拍照,使用数码摄像机录像和使用扫描仪扫描文本;数据处理分为数字照片的修改、数字录像的剪辑和合成、对扫描文本进行文字识别、数字影像的输出和存储。

首先,进行数字影像的采集。在教师给学生简单讲解数字影像采集和处理的意义,讲解数码相机、数码摄像机和扫描仪的使用方法和技巧后,学生使用数码相机和数码摄像机在校园内拍照和摄像来采集影像,采集时间为半小时左右。学生回到实验室后,每人分配一台电脑,在D盘建立以“组名+自己名字”命名的自己的文件夹,在该文件夹里继续建立名为“原始照片”和“原始录像”的次级文件夹。在教师指导下,学生将采集来的数字影像分别从数码相机和数码摄像机中拷贝到自己文件夹内相应的次级文件夹中。之后,由学生在携带的实验讲义中任取一页作为扫描文本,利用和电脑配套的扫描仪进行文本扫描,并把扫描所生成的数字图片保存到“组名+自己名字”的文件夹中。

其次,教师向学生讲解各处理软件的基本操作要领,让学生对数字影像进行处理。首先,学生在自己的文件夹内建立“处理照片”子文件夹,选取“原始照片”文件夹内的一张数字照片,将其复制粘贴“处理照片”文件夹内。打开《图像处理大师》软件,对“处理照片”文件夹内的照片进行调节色调、剪切图片内容、插入文字等处理。在得到满意的处理照片后,将其另起名字保存在“处理照片”文件夹内。这时,“处理照片”文件夹内存有处理前和处理后的照片各一张。其次,学生打开《会声会影》软件,对数字录像文件进行处理。由于上课时间的限制,视频文件的处理主要为多个视频文件的剪辑和合成、添加转场效果、添加视频标题这几项。处理后的视频影像最

终合成为一个avi文件,保存在学生自己的文件夹内。接下来,学生打开《尚书七号》软件,对之前扫描仪获得的数字图片进行文字识别,将识别后的文字内容以txt格式的文件保存在自己的文件夹里。最终在学生的“组名+名字”的文件夹中,包括“原始照片”“处理照片”和“原始录像”3个子文件夹及处理后的视频.avi,扫描照片.jpg和文字识别.txt 3个文件。

最后,进行数字影像的输出和存储操作。学生将“处理照片”文件夹中的两张照片并排彩色打印在同一张A4纸上,然后利用刻录机将自己的“组名+名字”的文件夹刻录在一张DVD刻录盘上。彩打的照片和DVD刻录盘由学生带回去作为本次实验的实验数据,课后和实验报告一起交回。实验用的所有计算机由路由器连接组成了一个局域网。其中第一台计算机的D盘设置为共享,该D盘中建有以实验班级命名的文件夹。学生将自己文件夹通过局域网拷贝到共享D盘的实验班级文件夹里,完成数字影像的计算机存储。

3 结论

近年来,数字影像信息技术在科学研究和社会生活领域得到了广泛的应用,有着巨大的经济效益与社会效益,并且这一技术应用的深度、广度在不断扩大。虽说数字影像处理技术已经深入到人们生活的方方面面,但是通过实验教学发现,学生对该技术的理论和实际操作的认识还较为片面和不成熟。本实验课程的开展,使光电信息专业的学生较系统地掌握了数字影像的常见采集与处理方法,为其在以后的工作和生活中打下了数字影像处理的基础。

参考文献

- 1 陈汉武. 量子信息与量子计算简明教程. 南京: 东南大学出版社, 2006
- 2 涂中方. 影像采集训练在数字艺术设计教学中的重要性. 吉林艺术学院学报, 2006, 75(2): 34 ~ 36
- 3 殷福忠, 刘红军, 张延波. 基于地理信息的数字影像采集集成系统研究. 测绘与空间地理信息, 2010, 33(4): 42 ~ 45
- 4 樊祥民. 医学影像数字化采集与存储. 中国医学教育技术, 2006, 20(2): 155 ~ 158
- 5 董帅. 银盐黑白历史底片的数字影像采集方法. 北京文博丛刊, 2016(3): 95 ~ 100
- 6 陈琳. “数字影像技术”课程的创设与教学. 电化教育研

- 究, 2006(3):56~62
- 7 《数码摄影》编辑部. 便捷式数码相机专业级. 数码摄影, 2017(1): 146
- 8 杨波, 王俊渊. 大画幅来袭 索尼 RX100& 佳能 PowerShot G1X. 移动信息, 2012(9): 46~52
- 9 高清上位——松下 HDC-SD5 成就全高清 AVCHD 摄像机的普及. 新潮电子, 2007(12): 127~129
- 10 胡兴军. 高像素数码摄像机. 照相机, 2006(1): 58~62
- 11 尚洋, 陆宏伟, 于起峰. 扫描仪精确标定与基于扫描图像的精密测量. 实验力学, 2003, 18(2):221~228
- 12 彩色激光打印机 惠普 Color Laserjet1600. 新电脑, 2006(12): 89
- 13 文字识别:原理、方法和实践. 北京: 清华大学出版社, 2017

Experimental Design and Teaching about the Acquisition and Processing of Digital Image

Sun Jiang Li Xu

(College of Physics Science & Technology, Hebei University, Baoding, Hebei 071002)

Sun Juan

(School of Computer Science & Technology, Hebei University, Baoding, Hebei 071002)

Wang Chunsheng

(College of Physics Science & Technology, Hebei University, Baoding, Hebei 071002)

Abstract: In this paper, the concrete design and teaching methods are introduced. Firstly, the students are guided to gather image using digital camera, digital video and scanner. And then, the collected images, video recording and scan documents are retouched, edited and recorded etc. Finally, the treated images are saved, printed and burned to CD. In a word, the students can grasp the common acquisition and processing method of digital image.

Key words: digital image; information processing; storing of information

(上接第 113 页)

故可作 y 与 x 的正比函数关系图如图 3 所示.

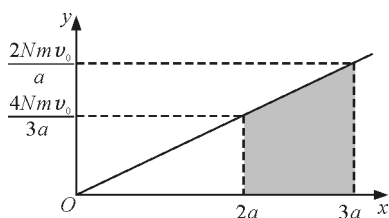


图 3 y 与 x 的正比函数关系图

由总动量 $p_{\text{总}}$ 的累加计算公式与 $y-x$ 图像, 不难发现, $y-x$ 图像中正比例图线与两个坐标轴在 x 轴的 $2a \sim 3a$ 范围内所围梯形(阴影部分)的面积即为单位时间内打到探测板上离子的总动量 $p_{\text{总}}$.

每秒打到板上离子的总动量

$$p_{\text{总}} = \frac{1}{2} \left(\frac{4Nm v_0}{3a} + \frac{2Nm v_0}{a} \right) a =$$

$$\frac{N}{2} m \left(\frac{4}{3} v_0 + 2v_0 \right)$$

再根据题目条件与动量定理可求得探测板受到的作用力

$$F = \frac{56}{45} N_0 m v_0$$

3 结束语

通过将探测板分解为一个个长度微元, 把呈线性变化的物理过程经过细分成为一个个恒定不变的过程, 化变为恒, 在这里所体现出的无限分割思想使原本复杂的过程变得简单而直观. 将这一系列的小过程进行累加求和, 让小量求和的过程以直观的图像面积计算呈现出来, 使这种极限求和得以用考生所熟知的数学方法解决, 从而帮助考生正确认识与理解解决物理问题的有效手段与途径.