

高等学校改革创新教材  
医学影像专业系列

供医学影像学、医学影像技术、生物医学工程及放射医学等专业使用

# 医学图像处理实验

主编 | 周志尊

高等学校改革创新教材  
医学影像专业系列

供医学影像学、医学影像技术、生物医学工程及放射医学等专业使用

# 医学图像处理实验

主 编 周志尊

副主编 徐春环 王亚平

编 者 (以姓氏笔画为序)

王 红 (哈尔滨医科大学)	周志尊 (牡丹江医学院)
王亚平 (辽宁医学院)	周鸿锁 (牡丹江医学院)
王克难 (辽宁医学院)	徐春环 (牡丹江医学院)
仇 惠 (牡丹江医学院)	高 杨 (牡丹江医学院)
李孔宁 (哈尔滨医科大学)	商清春 (牡丹江医学院)
杨艳芳 (牡丹江医学院)	富 丹 (牡丹江医学院)
张艳洁 (牡丹江医学院)	

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

医学图像处理实验 / 周志尊主编. —北京: 人民卫生出版社, 2013.12

ISBN 978-7-117-18421-2

I. ①医… II. ①周… III. ①医学摄影—图像处理—实验—高等职业教育—教材 IV. ①R445-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 278814 号

人卫社官网	<a href="http://www.pmph.com">www.pmph.com</a>	出版物查询, 在线购书
人卫医学网	<a href="http://www.ipmph.com">www.ipmph.com</a>	医学考试辅导, 医学数据库服务, 医学教育资源, 大众健康资讯

版权所有, 侵权必究!

医学图像处理实验

主 编: 周志尊

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: [pmph@pmph.com](mailto:pmph@pmph.com)

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 潮河印业有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 8

字 数: 200 千字

版 次: 2013 年 12 月第 1 版 2013 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-18421-2/R · 18422

定 价: 26.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: [WQ@pmph.com](mailto:WQ@pmph.com)

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

- 高等学校改革创新教材
- 医学影像专业系列

## 编委会

---

- 主任 关利欣
- 副主任 王 莞 卜晓波
- 委员 (以姓氏笔画为序)
  - 王汝良 仇 惠 邢 健 朱险峰
  - 李芳巍 李彩娟 周志尊 周英君
  - 徐春环 景介文
- 秘书 富 丹 李明珠

- 高等学校改革创新教材
- 医学影像专业系列

- 医学影像设备学实验
- 影像电工学实验
- 医学图像处理实验
- 医学影像诊断学实验指导
- 医学超声影像学实验指导与学习指导
- 医学影像检查技术实验指导
- 影像核医学学习指导与实习指导

- 高等学校改革创新教材
- 医学影像专业系列

## 编写说明

---

医学影像专业系列教材以《中国医学教育改革发展纲要》为指导思想,强调三基、五性,紧扣医学影像专业培养目标,紧密联系专业发展特点和教改要求,由10多所医学院校医学影像专业的教学专家与青年教学翘楚共同参与编写。

本系列教材是在教育部建设特色大学和培养实用型人才背景下编写的,突出了实用性的原则,注重基层医疗单位影像方面基本知识的学习和基本技能的训练。本系列教材可供医学影像学、医学影像技术、生物医学工程及放射医学等专业的学生使用。

本系列教材第一批出版《医学影像设备学实验》、《影像电工学实验》、《医学图像处理实验》、《医学影像诊断学实验指导》、《医学超声影像学实验指导与学习指导》、《医学影像检查技术实验指导》、《影像核医学学习指导与实习指导》共7种教材。

本系列教材吸收了各参编院校在医学影像专业教学改革方面的经验,使其更具有广泛性。本系列教材各自成册,又互成系统,希望能满足培养医学影像专业高级实用型人才的要求。

医学影像专业系列编委会

2013年10月

# 前 言

---

本书是为了配合《医学图像处理》理论教学而编写的配套实验教材。本实验教材依据医学影像学、医学影像技术、生物医学工程及放射医学等专业的培养目标与专业、课程体系建设,总结了多年的教学实践经验,结合了编者在医学图像处理与分析研究方向的科研成果编写而成的。本书适合医学院校医学影像学、医学影像技术、生物医学工程及放射医学等各专业的专科、本科及研究生的医学图像处理实验教学。

实验全部采用计算机模拟,以 MATLAB、Photoshop 软件及图像处理实验仿真系统为试验平台,用 MATLAB、Photoshop 和仿真系统实现了医学图像处理与成像实验的仿真。通过仿真实验可以使学生直观理解课程内容,充分发挥他们的主观能动性,通过计算机自主设计、模拟、分析,发现医学图像处理的规律,同时也将激发学生的学习兴趣和创新能力的开发。由于 MATLAB 与 Photoshop 具有优秀的数字计算的能力、准确科学的数字图形可视化能力以及直观简洁的程序环境,因此有必要在《医学图像处理与成像》这一影像专业理论课的实验教学上开发与应用。

在本实验教材第一篇“医学图像处理软件设计与实践”的编写过程中,牡丹江医学院 2007 级影像诊断专业的崔豹和 2007 级影像工程专业的毛宇怀同学参与了实验设计、验证、改编与校对,在此,对崔豹和毛宇怀同学在科研与实验教材编写等方面所做的工作表示感谢。

在第二篇“医学图像处理实验仪模拟”的编写过程中,得到了浙江天煌科技实业有限公司的大力帮助,同时,牡丹江医学院医学影像学院 2010 级大学生科研团队的张宏钰、张稚朋、薛格、于宁、任圆圆、金朝等参与了 THRIM-1 型 DSP 图像处理实验开发平台的调试及实验检验的全过程,在此一并表示感谢。

编 者

2013 年 10 月

# 目 录

## 第一篇 医学图像处理软件设计与实践

实验一	图像处理软件 Photoshop CS 的基本知识 .....	1
实验二	医学图像的 Photoshop CS 处理方法 .....	3
实验三	图像处理软件 MATLAB 的基本知识 .....	5
实验四	医学图像的 MATLAB 处理方法 .....	10
实验五	头部 MATLAB 三维重建 .....	15

## 第二篇 医学图像处理实验仪模拟

<b>第一部分</b>	<b>实验环境的建立</b> .....	21
实验一	实验环境的建立 .....	21
实验二	PAL 格式图像实时采集并显示 .....	31
<b>第二部分</b>	<b>图像处理实验应用</b> .....	39
实验一	图像的反色处理 .....	39
实验二	灰度图显示 .....	40
实验三	图像的阈值分割 .....	41
实验四	灰度图的线性变换 .....	42
实验五	灰度的窗口变换 .....	44
实验六	灰度拉伸 .....	46
实验七	灰度均衡 .....	49
实验八	图像平移 .....	53
实验九	图像的垂直镜像变换 .....	55
实验十	图像的水平镜像变换 .....	56
实验十一	图像的缩放 .....	58
实验十二	图像的旋转 .....	59
实验十三	图像的平滑(平均模板) .....	62
实验十四	图像的平滑(高斯模板) .....	66
实验十五	3×3 均值滤波 .....	67
实验十六	3×3 中值滤波 .....	69
实验十七	图像的锐化(梯度锐化) .....	73

实验十八 图像的锐化(拉普拉斯锐化)	76
实验十九 边缘检测(Sobel 边缘算子)	78
实验二十 边缘检测(Prewitt 边缘算子)	81
实验二十一 边缘检测(Laplacian 边缘算子)	83
实验二十二 边缘检测(Gauss-Laplacian 边缘算子)	86
实验二十三 H.263 编解码	88
实验二十四 JPEG 编解码	90
实验二十五 MPEG-2 编解码	93
实验二十六 CIF 格式的图像采集与播放	95
实验二十七 三路输入,一路 DI 格式输出	96
<b>第三部分 硬件测试实验</b>	<b>98</b>
实验一 存储器系统的测试	98
实验二 Boot 的测试	101
实验三 音频的测试	103
实验四 UART 的测试	103
实验五 ATA 硬盘接口的测试(可选实验)	105
实验六 实时实钟的测试	106
实验七 ESAM 模块的测试	108
<b>第四部分 应用实验</b>	<b>110</b>
实验一 网络通信实验	110
实验二 一路视频网络传输实验	111
实验三 网络摄像机实验	113
<b>参考文献</b>	<b>116</b>



## 实验一 图像处理软件 Photoshop CS 的基本知识

医学成像及图像处理在生命科学研究、医学诊断及临床治疗等方面起着重要的作用。医学影像图片的质量高低直接影响着医生对疾病的诊断能力。图像处理软件 Photoshop CS 对医学图像的处理与分析提供了很重要的手段,通过 Photoshop CS 对各种医学图片的简单处理,可以从后处理的影像图片中获得更丰富、更清晰的生物信息,提高医生的目视与判读能力,从而得到更准确的诊断依据。本实验旨在通过对普通图片的简单处理,来掌握 Photoshop CS 的基本使用方法,为医学图像处理打下基础。

图层是 Photoshop CS 中的重中之重,可以说没有图层就没有 Photoshop,在 Photoshop 中执行的所有操作都离不开图层。通俗地讲,一个图层好比一张透明的纸,不同的图像绘制在不同的透明纸上,然后相互叠加,即可得到最终效果。每个图层相互独立但又彼此联系,既可单独编辑修改,又可相互叠加形成不同效果。

### 【实验目的】

1. 熟悉 Photoshop 的界面及基本操作。
2. 掌握图像的基本编辑方法。
3. 熟练掌握工具栏的使用方法。
4. 掌握图像的融合与剪裁。
5. 学会橡皮擦的使用方法。

### 【实验要求】

通过练习,熟悉 Photoshop 的基本操作,学会图像文件的创建、打开、编辑与保存方法以及在实验报告中插入已保存图像的方法;掌握图像融合与剪裁的方法,学会应用橡皮擦工具修改图像。

### 【实验内容与步骤】

#### 1. 熟悉 Photoshop 的界面及基本操作

(1) 启动与退出,认识工作界面与工作环境。

1) 启动 Photoshop CS: 第一次启动时,系统会自动打开【欢迎屏幕】对话框,如果下次启动时不想打开此对话框,则取消【启动时显示此对话框】的选择。单击【欢迎屏幕】对话框中的【关闭】按钮,关闭该对话框,进入 Photoshop CS 的默认工作界面。

2) 退出 Photoshop CS: 单击工作界面右上角【关闭】按钮即可退出。

(2) 熟悉 Photoshop CS 工作界面

1) 标题栏: 运行软件的公司及名称(Adobe Photoshop)。

2) 菜单栏: 菜单共有 9 项,分别是文件、编辑、图像、滤镜等。每个菜单又有若干个子菜单。

3) 工具箱: 位于工作界面左侧,提供了数十种工具,工具图标右下角带有黑色小三角的按钮符号表示是一工具组,右键单击图标即可显示该工具组,左键单击选择具体工具。

- 4) 工具属性栏: 在菜单栏下方, 出现工具箱中当前已选择工具的功能详细参数。
- 5) 工作区: 界面正中部, 工作区就像画板一样, 画布、工具箱、控制版面都在此区域。

## 2. 掌握图像的基本编辑方法

(1) 字符 Photoshop 图像的打开: 打开 PS 软件——点击【文件】——【打开】——找到“瑜伽”图片——【打开】或双击工作区空白处选择图片 (Photoshop CS 可打开扩展名为 PSD 格式、JPEG 压缩格式、TIFF 印刷格式、GIF 及 BMP 等多种格式的文件)。

(2) Photoshop 图像的保存: 在【文件】菜单下点击【保存】或使用 Ctrl+S 快捷键 (直接保存到原文件夹并直接修改原图像)。若要保存在自己所建文件中, 在【文件】菜单下点击【存储为…】选择自己所建文件, 录入文件名, 必须修改原文件名以免破坏原文件, 选择需要的图像格式 (JPEG), 然后点击【保存】。

(3) 图像的放大与缩小: 打开图像“瑜伽”, 点击工具箱中的缩放工具单击图片——放大图像, 此时按住 Alt+ 单击图片——缩小图像, 也可以拖动导航器版面上的滑块缩放。

## 3. 图像的融合与剪裁

(1) 图像融合: 打开 PS 软件——点击【文件】——【打开】——找到“瑜伽”图片——【打开】, 用同样方法打开“城堡”图片——选择工具箱中的【移动工具】或点快捷键 V——移动“瑜伽女孩”图片至“城堡”的草地上——点击菜单栏【编辑】——【自由变换】或按下 Ctrl+T (启动变换控件)——按住 Shift (保证女孩身体比例不变) 并拖动女孩四框边角的方块以改变图像的大小——在“瑜伽女孩”中间按住左键移动女孩位置以达到良好的整体效果——【回车】(应用变换控件) 或点击工具栏中【提交所有当前编辑】工具 (对号标志)——单击【存储为】——将合成的图片保存在 Windows 桌面上, 格式选为“JPEG”、文件名为“城堡下的瑜伽女”——保存——确定。

(2) 剪裁与录入: 点击工具箱上的【剪裁工具】或按“C”, 在图片上适当位置按住鼠标左键框选住女孩及背景——回车 (剪裁完成)——右键点击工具箱中【文字工具】选择【直排文字工具】——在图片适当位置录入文字“瑜伽女” (做到比例合适)——单击菜单栏的【文件】——单击【存储为】——将合成的图片保存在 Windows 桌面上, 格式选为“JPEG”、文件名“瑜伽女”——保存——确定。

(3) 插入图片: 打开实验报告的 Word 文档——在结论适当位置点击菜单栏的【插入】——【图片】——【来自文件】——在对话框中双击 Windows 桌面上刚保存的图片, 在图片上点击右键选择【设置图片格式】——选择任何一种非嵌入型环绕方式 (紧密型)——确定——编辑报告说明文字、调整图片大小——保存。

## 4. 橡皮擦的使用

用 PS 打开桌面上刚刚保存的文件名为“城堡下的瑜伽女”的图片并将融合后的图片合并, 在菜单栏中选择【图层】——【合并可见图层】。用工具箱内的橡皮擦功能去掉城堡上最高的塔尖, 点击【橡皮擦工具】单击左键并拖动鼠标擦去塔尖部分, 并存于你的实验报告 Word 文档内。

### 【思考题】

1. 通过对图像进行“融合与剪裁”处理后, 你怎样理解“图层”这一概念?
2. 说出工具箱中的几种常用工具名称。
3. 试着应用 Photoshop CS 的图像“滤镜/抽出”功能。

### 【整理实验报告】

1. 将实验报告中的第1、2、3项内容用黑色碳素笔填写完整。
2. 将实验每步处理后所得的图像编辑在 Word 文档中,调整图像尺寸,并做好相应标注,作为实验报告的第4项,即实验结论。
3. 对实验结论的内容进行排版,整理在 Word 文档中,经老师允许后打印。
4. 将实验结论粘贴在实验报告的相应位置,要求实验内容前后一致,整理实验报告,下课时上交。

(王亚平)

## 实验二 医学图像的 Photoshop CS 处理方法

在医学领域中,为了诊断、教学、科研等目的,常常要对医学影像进行一些处理操作,包括图像的编辑,对图像进行直方图、图像均衡、图像平滑处理、边缘增强处理、影像灰阶和对比度调节、正负像反转、影像色彩处理等。在本实验中所使用的工具是当今最为流行并且功能强大、简单实用的图像处理软件 Photoshop CS。通过对该软件的学习,能够掌握医学图像处理的基本方法与技巧,掌握医学图像的常用处理操作,并启发同学们对医学图像处理方面的兴趣与创造热情,以便为今后的临床诊断、手术方案的设计及整形与康复的模拟等提供有效帮助。

滤镜是 Photoshop CS 最有特色的功能之一,在 Photoshop CS 中可以用滤镜来完成大多数数字化设备不能完成的图像处理工作。其工作原理是利用对图像中像素的分析,按每种滤镜的特殊数学运算进行像素色彩、亮度等参数的调节,从而完成原图像部分或全部像素属性参数的调节或控制,其结果使图像明显化、粗糙化或实现图形的变形。

### 【实验目的】

1. 掌握医学图像平滑处理方法。
2. 掌握医学图像锐化处理方法。
3. 掌握医学图像边缘化处理方法。
4. 掌握医学图像曲线处理方法。
5. 掌握处理前后医学图像的拼接方法。

### 【实验要求】

通过练习,掌握利用 Photoshop 滤镜处理医学图像的方法与原理,其中包括对医学图像的平滑、锐化、边缘化,并学会应用“曲线对话框”对图像进行色调等调整,最后将处理前后的图像拼接、融合在一幅图像中,以便进行对比。

### 【实验内容与步骤】

#### 1. 医学图像的平滑处理

图像在传输过程中,由于传输信道、采样系统质量较差,或受各种干扰的影响而造成图像毛糙,此时,就需要对图像进行平滑处理。在 Photoshop 中,可以采用中间值或高斯模糊的方法对图像进行平滑处理。

(1) 中间值法:打开图像 MRI1.jpg 文件,选择【滤镜】菜单,【杂色 / 中间值】命令,打开中间值对话框,设置半径为 3~5,观察处理后的图片与原始图片。半径值越大,处理后的图像越模糊。将处理后的图片保存在自己所建的文件夹中,然后插入到实验报告的相应位置

处,调整比例,做好说明。

中间值是指通过混合选区中像素的亮度来减少图像的杂色。中间值滤镜搜索像素选区的半径范围以查找亮度相近的像素,扔掉与相邻像素差异太大的像素,并用搜索到的像素的中间亮度值替换中心像素。其“半径”用于设置该滤镜中每个像素进行亮度分析的距离范围。此滤镜在消除或减少图像的动感效果时非常有用。

(2) 高斯模糊方法:打开图像 MRI1.jpg 文件,选择【滤镜】菜单,【模糊/高斯模糊】命令,打开高斯模糊对话框,设置半径为 1.7~2,观察处理后的图片与原始图片。半径值越大,模糊效果越明显。将处理后的图片保存在自己所建的文件夹中,然后插入到实验报告的相应位置处,调整比例,做好说明。

高斯模糊方法使用可调整的量快速模糊选区,其使用率最高。“高斯”是指当 Photoshop 将加权平均应用于像素时生成的钟形曲线。“高斯模糊”滤镜可以添加低频细节,并产生一种朦胧的效果。

## 2. 医学图像的锐化处理

图像经过转换或传输后,质量可能下降,难免有些模糊。可以对图像进行锐化,增强相邻像素间的对比度来消除图像的模糊,使图像的轮廓更分明,降低模糊度,使图像更清晰。

打开 MRI2.jpg 图像文件,选择【滤镜】菜单,锐化 SUM 锐化命令,打开锐化对话框,设置数量为 200%,半径为 10,阈值为 3,观察处理后的图片与原始图片。“数量值”越大锐化效果越明显,“半径”用来设置图像轮廓周围被锐化的范围,值越大,锐化效果越明显。“阈值”用来设置锐化的相邻像素必须达到的最低差值,只有对比度差值高于此值的像素才会得到锐化处理。将处理后的图片保存在自己所建的文件夹中,然后插入到实验报告的相应位置处,调整比例,做好说明。

“USM 锐化”是按指定的阈值查找不同于周围像素的像素,并按指定的数量增加像素的对比度。因此,对于由阈值指定的相邻像素,根据指定的数量,较浅的像素变得更亮,较暗的像素变得更暗。

## 3. 医学图像的边缘化处理

在医疗、教学和科研中,对于一些医学图片,可以对图像的边缘进行处理,使其轮廓更加清晰,从而凸显图像的轮廓,并突出边缘,用相对于白色背景的黑色线条或黑色背景的白色线条勾勒出图像的边缘,生成图像周边的边界。此种处理在辨别良、恶性肿瘤时作用明显。

(1) 查找边缘:打开 MRI2.jpg 图像文件,选择【滤镜】菜单,【风格化/查找边缘】命令,观察处理后的图片与原始图片。将处理后的图片保存在自己所建的文件夹中,然后插入到实验报告的相应位置处,调整比例,做好说明。

(2) 照亮边缘:打开 MRI2.jpg 图像文件,选择【滤镜】菜单,【风格化/照亮边缘】命令,设置边缘宽度为 4,边缘亮度为 10,平滑度为 6,观察处理后的图片与原始图片。将处理后的图片保存在自己所建的文件夹中,然后插入到实验报告的相应位置处,调整比例,做好说明。

## 4. 用曲线法调整图像的色调、对比度,对图像进行负片翻转

(1) 打开 MRI1.jpg 图像文件,选择【图像】菜单,【调整/曲线】命令,打开曲线对话框。

(2) 在此对话框中,表格的横坐标(亮度杆表示:0 最暗 -255 最亮)代表了原图像的色

调,纵坐标代表图像调整后的色调。调整曲线时,首先单击曲线上的点,然后按住左键拖动,即可改变曲线形状。选择“预览”可看见图像变亮或变暗。单击曲线时产生的点称为“节点”,多次单击可产生多个节点,从而可以将曲线调整成比较复杂的形状,对图像进行复杂调整。将曲线调整为指数曲线,观察处理后的图像与原图像的差异。将处理后的图片整理在实验报告中。

(3)“曲线”命令是一个用途非常广泛的色调调整命令,利用它可以综合调整图像的亮度、对比度、色彩等。比如,MRI 图像通常低值区不清晰,且人眼对低值区分辨率很低,提高低值兴趣区的对比度并提高亮度,从而增强了图像的可读性,也可将曲线斜率翻转,得到负片翻转的 MRI 图像。将处理后的图片整理在实验报告中。

#### 5. 图像的拼接与融合

单击菜单栏中【文件】——【新建】,宽度格式设置为“像素”,宽度大小设置为“1280”;同理,高度格式自动更改为“像素”,大小设置为“640”。文件名称自定义,其他选项不变。单击【确定】。新建好空白图层后,打开“图像处理实验二”中的 MRI1 和 MRI1 经“曲线”处理的负片翻转图像。选定其中一幅图像,单击菜单栏中【选择】——【全部】或直接按快捷键 Ctrl+A 全选该图像。选择菜单栏中【编辑】——【拷贝】。选中新建的空白图层,选择【编辑】——【粘贴】。应用【移动工具】将图像移至空白图层的一边。同上,将另一幅图像粘贴在新建图层的另一边,选择【图层】——【合并可见图层】。保存该拼接后的图像,将处理后的图片整理在实验报告中。

#### 【思考题】

1. 说出几种应用滤镜功能对图像进行处理的方法。
2. “图像的拼接与融合”步骤中,在保存之前为什么要“合并可见图层”?
3. 在锐化处理中如何理解“阈值”这一参数?
4. 负片翻转的效果是什么?

#### 【整理实验报告】

1. 将实验报告中的第 1、2、3 项内容用黑色碳素笔填写完整。
2. 将实验每步处理后所得的图像编辑在 Word 文档中,调整图像尺寸,并做好相应标注,作为实验报告的第 4 项,即实验结论。
3. 对实验结论内容进行排版,整理在两页 Word 文档中,经老师允许后打印。
4. 将实验结论粘贴在实验报告的相应位置,要求实验内容前后一致,整理实验报告,下课时上交。

(王亚平)

## 实验三 图像处理软件 MATLAB 的基本知识

20 世纪 70 年代后期,在数值线性代数领域颇有影响的美国新墨西哥大学计算机科学系主任 Cleve Moler 教授、MATLAB 的首创者在讲授线性代数课程时,深感高级语言编程的诸多不便之处。出于减轻学生编程负担的动机,他于是萌生了开发新的软件平台即 MATLAB (MATrix LABoratory, 矩阵实验室)的想法,后来由 Moler 博士等一批数学家和软件专家组成了 MathWorks 软件公司,专门从事 MATLAB 的扩展与改进,并把 MATLAB 正式推向市场。MATLAB 是一套数值计算软件,分为总包和若干个工具箱,可以实现数值分

析、优化、统计、偏微分方程数值解、自动控制、信号处理、图像处理等若干领域的计算和图形显示功能。它将不同数学分支的算法以函数的形式分类成库,使用时直接调用这些函数并赋予实际参数就可以解决问题,快速而且准确(MATLAB的内核采用C语言编写,自1982年推出第一个版本以来,不断对系统进行改进,MATLAB6.0版本已成为一个功能比较强大、性能稳定的软件,得到了广泛的重视和应用)。

在欧美大学里,诸如应用代数、数理统计、自动控制、数字与信号处理、模拟与数字通信、时间序列分析、动态系统仿真等课程的教科书都把MATLAB作为内容,几乎成为20世纪90年代教科书与旧版书籍的区别性标志。在那里,MATLAB是攻读学位的大学生、硕士生、博士生必须掌握的基本工具;在国际学术界,MATLAB已经被确认为准确、可靠的科学计算标准软件。在许多国际一流的学术刊物上(尤其是信息科学刊物),都可以看到MATLAB的应用。在设计研究单位和工业部门,MATLAB被认作是高校研究、开发的首选软件工具。有些公司的通信和信号分析软件都是建立在MATLAB上,或者以MATLAB为主要支撑,有些公司的硬卡、仪器等都接受MATLAB的支持。

MATLAB集计算、可视化及编程于一身。在MATLAB中,无论是问题的提出还是结果的表达,都采用习惯的数学描述方法,而不需要传统的编程语言进行前后处理。这一特点使MATLAB成为数学分析,算法开发及应用程序开发的良好环境。它在数据分析、科学计算、仿真、自动控制、信号处理与通讯、图形分析与处理、图像处理等领域起着越来越大的作用。

而MATLAB语言是一种广泛应用于教学科研中,用于计算、数值分析数据的图形表述、模拟和仿真新型高级语言,现已成为国际上公认的最优秀的科学研究工具。MATLAB功能强大,简单易学,编程效率高,深受世界教育领域及科研领域工作人员及广大学生的欢迎,有人称它为第四代计算机的语言,并将长期在高校和科研领域保持独一无二的地位。

在理工科实践教学、本科生课后作业、普通高校教师科研活动中,正在加大力度引入MATLAB。然而,MATLAB在医学院校本科教学实践中的具体运用则处于起步阶段。

MATLAB作为一种崭新的、直观的教学形式,以其图形方式表述抽象数理方程具有特殊的表现力,可以提高学生对问题的理解和对理论课教学的兴趣。在课后习题练习中采用MATLAB求解,可以提高学生独立分析和解决问题的能力,加大课后学生自学及巩固提高的力度和深度;并使抽象的数学、影像物理、图像处理等大量课程与现代计算机的先进手段和方法结合起来,使基础、传统的学科步入现代科学和世界教学潮流。而在实验课中引入MATLAB,则是医学院校课程改革的重点。以往大部分普通高校的学生在做完实验后,对大量的数据进行图表化分析、对比分析以及误差分析都是采用常规的在坐标纸上手绘的方式,既不美观也不精确,采用国际公认的MATLAB科学分析手段可对数据图表化、误差分析标准化。

把MATLAB引入科研中,将会提高科研的科学性,更新科学分析的手段。当今世界上绝大多数科学期刊在收集论文发表时,都推荐作者采用MATLAB的分析方法,所以掌握这一方法来处理科研中所采集的数据并进行分析,是当今科学研究中科研人员必须掌握的工具。MATLAB的图表分析手段提高了科研的水平和层次,所以在普通医学院校教学、科研中引入MATLAB,对提高学校的教学科研水平将会起到极大的推进作用。

### 【实验目的】

1. 熟悉 MATLAB 界面。
2. 熟悉 MATLAB 的 M 文件编辑调试窗口。
3. 读入与显示图像文件。
4. 掌握【Help】的用法,学会工具箱及相关功能与命令,熟悉命令的查询。
5. 掌握 MATLAB 的基本运算。
6. 掌握 MATLAB 的基本绘图函数。

### 【实验要求】

通过练习,熟悉 MATLAB 工作界面与工作环境,掌握 M 文件的创建、打开、存储与运行。掌握 MATLAB 工具箱的查询与使用方法,学会查找命令的方法。掌握 MATLAB 的基本运算及基本绘图函数的使用方法,为医学图像处理打下基础。

### 【实验内容与步骤】

#### 1. 熟悉 MATLAB 界面

- (1) 双击 MATLAB 图标,启动 MATLAB 程序,进入工作环境对话框。
- (2) MATLAB 界面由【菜单栏】、【工具栏】、【地址栏】以及桌面窗口等组成。

#### 【菜单栏】

1) File: 包含新建文件、打开文件,保存文件、设置路径、页面设置、打印及关闭 MATLAB 等命令。

- 2) Edit: 包含撤销/恢复操作、剪切、复制、粘贴、查找、清屏等命令。
- 3) Debug: M 文件的保存及运行,设置/清理中断点及错误中断的设定等。
- 4) Desktop: 桌面窗口以及工具箱的显示设置等。
- 5) Window: 当前窗口的选定。
- 6) Help: 帮助。

【工具栏】 包含 M 文件新建、打开、剪切、复制、粘贴及帮助等快捷按钮。

【地址栏】 当前路径选择。

【状态栏】 ready、busy 等。

#### (3) 熟悉 MATLAB 的界面窗口

1) Start: 启动按钮。运行工具箱获取所有 MathWorks 产品的文档,并创建和使用 MATLAB 快捷方式。

- 2) Help: 帮助浏览器。查看和搜索所有 MathWorks 产品的文档。
- 3) Workspace: 工作空间浏览器窗口。查看和改变工作空间中的内容。

4) Current Directory: 当前目录窗口(当前路径浏览器)。查看文件、进行打开、查找和管理等操作。

5) Command History: 命令历史窗口。显示命令窗口中键入的命令,可以从该窗口中复制和运行命令。

6) Command Window: 命令窗口。在“>>”后键入命令语句,回车运行该 MATLAB 函数命令语句。

#### 2. 熟悉 MATLAB 编辑调试窗口

(1) 启动: 点击菜单栏中【File】——【New】——M-File 打开编辑调试窗口,或者点击工具栏中新建文件图标直接创建,或直接在“Command Window”中运行【Edit】。

(2) 编辑: 在 Editor 窗口中编写

```
x=pi;  
y=cos(x)
```

(3) 保存:【File】——【Save as】——选择保存位置→重命名(英文开头,数字不能开头,字母间不能有空格)——保存(文件扩展名为 .M)。

(4) 打开: 点击菜单栏中【File】——【Open】或点击工具栏中打开文件图标,找到 M 文件保存位置,双击选择已有 M 文件打开。

(5) 运行: 编辑好的 M 文件保存好后,点击菜单栏中【Debug】——【Run】进行运行,或者在“Command Window”中直接输入此 M 文件名称后回车进行运行,计算结果将显示在“Command Window”中。

### 3. 图像文件的读入与显示

(1) 在【地址栏】“Current Directory”中通过选择路径为“实验三文件夹”然后确定,将其中的医学图像文件读入 MATLAB 当前工作目录窗口。对外部图片进行显示与处理前,必须保证此图片已读入 MATLAB 当前工作目录窗口中。

(2) 在命令窗口打开图像文件(每行前加 % 则表示此行为说明,不运行)

```
% 打开 MRI1.jpg  
I = imread('MRI1.jpg');  
imshow(I)
```

将上面三行语句从 Word 文档中复制、粘贴到 Matlab 的“Command Window”中,回车运行, MRI1 图像将显示在 Matlab 图形文件窗口 figure 中。

(3) 在打开的 Figure 1 窗口的菜单栏中点击选项【Edit】——【Copy Figure】。打开实验报告的 Word 文档。在实验结论处粘贴(Ctrl+V)该图像,并双击图片,选择“版式”为“紧密型”,移动图片位置、调整大小,进行标注后保存。

4. 点击【Help】,学会简单使用工具箱、了解相关功能与命令

(1) 掌握查询命令“lookfor”,“help”的调用方法。

(2) 找出图像处理工具箱(Image Processing Toolbox)并了解其中内容。

MATLAB 7.0 提供了 20 类图像处理函数,涵盖了图像处理包括近期研究成果在内的几乎所有的技术方法,是学习和研究图像处理人员难得的宝贵资料和加工工具箱。这些函数按功能可分为图像显示、图像文件 I/O、图像算术运算、几何变换、图像登记、像素值与统计、图像分析、图像增强、线性滤波、线性二元滤波设计、图像去模糊、图像变换、邻域与块处理、灰度与二值图像的形态学运算、结构元素创建与处理、基于边缘的处理、色彩映射表操作、色彩空间变换及图像类型转换。

### 5. 掌握 MATLAB 的基本运算

% 英文状态下在命令窗口输入下式然后敲【回车】运行:

```
(5+2*(7-3))/2^3
```

% 命令语句后加“;”运行后不显示此行的运算结果,反之,则显示。

```
x=[1 3 5 2];
```

```
a=x+2;
```

```
y=2*a+1
```

% 字母间不能有空格,多个命令可以写在一行但要用分号隔开。



```
x=sin(pi/3); y=x^2; z=y*10
```

% 如果数学式太长, 可键入 3 个逗号然后回车延伸到下一行继续输入。

```
10* sin(pi/3)*...
```

```
sin(pi/3)
```

将以上 5 组运算结果保存在实验报告中, 并加以标注。

## 6. 掌握 MATLAB 的基本绘图函数

下面 3 个程序分别绘制了 3 种函数的图形, 请在 Matlab 命令窗口中分别运行 3 组命令, 查看结果, 并掌握基本语句的用法。

如果图形窗口中生成的图形文件为彩色图像或三维图像包含数据量很大时, 将图形调整到合适大小和观察角度后, 为加快其在 Word 文档中的显示速度, 应将其另存为图片格式保存在桌面自己所建的新文件夹中, 然后再插入实验报告中的相应位置, 不要直接复制粘贴。步骤如下:

(1) 保存: 点击图形窗口工具栏【File】——【Save As】——选择保存路径——修改文件名及保存类型(选择 \*.jpg 格式)——【保存】。

(2) 插入: 将光标移到实验报告相应位置——点击 Word 窗口工具栏【插入】命令——找到图片保存位置后点击图片——插入(图片版式设为紧密型)——调整大小、位置。

(每操作完成一组程序, 保存图像完成后将图形文件窗口关闭, 以免影响下面程序的运行。)

```
x = -pi: .1: pi; % 定义变量
```

```
y = sin(x);
```

```
plot(x, y)% 绘制二维正弦曲线
```

```
xlabel('-\pi \leq \Theta \leq \pi')% 作 x 轴标注
```

```
ylabel('sin(\Theta)')% 做 y 轴标注
```

```
title('二维正弦曲线')% 创建图像名称
```

```
t = 0: pi/50: 10*pi; % 定义变量
```

```
plot3(sin(t), cos(t), t)% 绘制三维螺旋线
```

```
grid on % 绘制网格
```

```
axis square % 设置坐标为正方形
```

```
title('三维螺旋线')
```

```
[X, Y] = meshgrid(-8: .5: 8); % 创建三维图像的数据矩阵
```

```
R = sqrt(X.^2 + Y.^2) + eps; % 定义变量
```

```
Z = sin(R) ./ R;
```

```
mesh(X, Y, Z, 'EdgeColor', 'black')% 绘制边缘颜色为黑色的三维网格图
```

```
surf(X, Y, Z)% 创建彩色表面视图
```

```
colormap hsv % 创建色彩饱和色图
```

```
colorbar % 创建垂直色轴
```

```
title('函数的三维网格图')
```