附件:

《生物医学信息处理综合实验》教学大纲

**课程代码： 开课学院：生物工程学院**

**课程中文名称：生物医学信息处理综合实验**

**课程英文名称：Comprehensive experiments on biomedical information processing**

**课程类别：**专业 **课程性质：**选修

**开课学期：第6学期 课程负责人：侯文生、罗小刚、季忠、罗洪艳**

**课程总学时：32 课程总学分：2**

**实验学时：32 实验学分：2**

**适用专业：生物医学工程**

**一、教学目的、任务与要求**

**1.教学目的**

本实验课程旨在让学生掌握生物医学信号和图像处理方面的基本原理、

方法和发展趋势，利用MATLAB来实现图像与信号的有效处理，培养学生解决该方面实际问题的能力，拓宽学生的知识基础，提高学生素质，使学生也具有解决一般图像、信号处理问题的能力，培养和造就与社会需求相适应的人才。

知识贡献：结合理论知识，使学生掌握MATLAB下，数字图像的表示、傅里

叶变换的原理、快速傅里叶变换的具体实现方法，以及图像的常见噪声类型及基本的空域滤波方法；掌握对灰度变换和直方图均衡化等空域图像增强方法及阈值分割方法的实验实现方法；掌握基于梯度算子的边缘提取、轮廓跟踪及图像分割方法的医学图像实验方式。同时，结合生物医学信号检测的基本知识，掌握常见生理信号的检测方法，训练学生医疗电子仪器的使用操作；使学生了解医学信号处理算法设计的基本思路，基本掌握针对实际信号的特点和要获取的特征设计处理算法，为学生对本专业课程的学习以及生物医学工程相关领域科研和工作构建必要的实践应用基础。

能力贡献：通过多种实验教学方法，培养学生把所学的先修课程的相关知

识联系起来进行融会贯通、理解和思维的能力；能针对不同的实际应用对象和应用目的，选择合适的信号及图像处理参数及算法进行相关处理及分析。培养学生对整个信号及图像采集、处理系统的科学分析能力，通过实验增强学生实际动手能力，进而引导学生建立一定的创新能力。着重培养学生将生物医学工程专业相关信号、图像知识联系起来，运用正确的实验方法来解决实际应用中相关问题的工程应用能力。

素质贡献：提高学生科学研究和解决未来岗位问题的综合素养。

**2.教学任务**

（1）实验内容：分为生物医学信号和图像处理两个方面。前者包括生物医学信号的时域处理、频域处理、医学信号检测、综合处理及特征分析；后者包括

医学图像处理和数字图像的表示、傅里叶变换、空域滤波、空域增强与阈值分割、图像的边缘提取与参数计算。每项实验均针对具体信号或图像，依据相应原理设计算法，编写程序。

（2）仪器的使用和掌握：使用和掌握Matlab编程。

（3）完成的数据分析测试：完成程序的调试运行，实现信号或图像的读取、处理、显示及结果保存；

（4）报告撰写：每个实验撰写一份实验报告。

**3.教学要求**

（1）实验分组要求：一人一组，完成实验设计（实验一、二、四、五、）；四人一组，完成系统级设计（实验三、六、七）。

（2）实验过程要求：学生应按照课表安排按时到实验室上课，不得迟到早退，

无故缺席；学生在实验室必须保持安静，不得大声喧哗，研讨问题应低声，不得妨碍他人开展实验不允许做与实验无关的工作；学生应遵守实验室的规章制度，规范操作仪器设备，爱护公物；学生不得在实验室电脑上拷贝与实验无关的文件；学生应将实验结果当场交给任课教师查看记录；实验完成后，学生应将实验台整理干净，并按规定放置整齐。

（3）实验报告要求：采用重庆大学本科实验报告标准格式，A4纸双面打印

或手写；参照实验指导书的具体要求，独立完成报告内容，并按时提交。

**二、课程内容（项目）及学时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实验项目** | **项目内容** | **项目学时** | **实验类型** | **项目性质** |
| 1 | 图像的傅里叶变换与空域滤波 | 通过本实验，掌握数字图像的表示、傅里叶变换的原理、快速傅里叶变换的实现方法、图像的常见噪声类型及基本的空域滤波方法，在此基础上熟悉MATLAB编程语言，熟悉编程方法。 | 4 | 设计性 | 必做 |
| 2 | 图像的空域增强与阈值分割 | 通过本实验针对胸腔MRI图像的处理，加深对灰度变换和直方图均衡化等空域图像增强方法及阈值分割方法的理论认识，掌握其编程实现和具体应用方法，熟悉图像分析和处理的一般过程，提过应用理论知识解决实际问题的能力。 | 4 | 设计性 | 必做 |
| 3 | 图像的边缘提取与参数计算 | 通过本实验针对微流控芯片中流动细胞图像的处理，加深对基于梯度算子的边缘提取、轮廓跟踪及图像分割方法的理论认识，掌握其应用方法，熟悉MATLAB 图形用户界面的编写与基本细胞参数的计算方法，提高编写图像处理应用软件的能力。 | 8 | 综合性 | 必做 |
| 4 | 生物医学信号的时域处理 | 通过本实验的学习，使学生对医学信号时域处理方法有进一步的认识和理解，同时将理论学习内容应用于实际的医学信号处理，为医学信号综合处理算法设计奠定基础。 | 2 | 验证性 | 必做 |
| 5 | 生物医学信号的频域处理 | 通过本实验的学习，使学生对医学信号频域处理方法有进一步的认识和理解，同时将理论学习内容应用于实际的医学信号处理，为医学信号综合处理算法设计奠定基础。 | 2 | 验证性 | 必做 |
| 6 | 生物医学信号检测 | 通过本实验的学习，使学生了解生物医学信号检测的基本知识，掌握常见生理信号的检测方法，训练学生医疗电子仪器的使用操作，为医学信号处理实验准备原始信号数据。 | 4 | 设计性 | 必做 |
| 7 | 生物医学信号综合处理及特征分析 | 通过本实验，使学生了解医学信号处理算法设计的基本思路，基本掌握针对实际信号的特点和要获取的特征设计处理算法，为将医学信号处理理论应用于实际奠定基础。 | 8 | 综合性 | 必做 |

**三、教材**

**使用教材：**

1. 《生物医学信息处理综合实验指导书》，侯文生、罗洪艳、罗小刚、季忠编,自编讲义

**参考教材（资料）：**

1.《数字图像处理(第3版)》，阮秋琦等编，电子工业出版社出版社，2011年

2. 《生物医学数据分析及其MATLAB实现》，尚志刚等编，北京大学出版社，2009年

3. 《MATLAB教程R2012a》，张志涌等编，北京航空航天大学出版社，2010年

**四、考核方式及成绩评定标准**

本实验课程的考核方式为开卷；考核内容为实验操作表现和实验报告，成绩评定为百分制；个人独立完成的实验（实验一、二、四、五），参考个人实验操作与表现评定标准评分，占课程成绩的30%；分组完成的系统级设计（实验三、六、七），参考小组实验操作与表现评定标准评分，占课程成绩的40%；实验报告评分占总成绩的30%。具体的实验操作与表现、实验报告的评定标准如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **类别** | **分值** | **评定标准** |
| 个人实验操作与表现 | 30 | 1. 熟练掌握实验操作步骤，操作规范、认真。（5分）  2. 能按要求完成所有的实验内容，对实验中的故障能自行进行检查、分析、判断并排除。（15分）  3. 能完整地记录实验过程及测定结果。（5分）  4. 实验完成后，能将实验台整理干净，并按规定放置整齐。（5分） |
| 小组实验操作与表现 | 40 | 1. 小组成员分工明确、互助协作。（5分）   2.小组成员能按要求完成各自应承担的实验内容，对实验中的故障能自行进行检查、分析、判断并排除。（10分）  3. 能将各自完成的实验内容整合成系统，实现系统功能。（15分）  4. 能完整地记录实验过程及测定结果。（5分）  5. 实验完成后，能将实验台整理干净，并按规定放置整齐。（5分） |
| 实验报告 | 30 | 1. 实验报告格式规范，书写工整，及时上交实验报告。（5分） 2. 数据处理方法正确，记录完整清晰，误差在实验允许范围内；能按要求做出结果图形和分析曲线，且作图规范。（10分） 3. 能对实验结果或实验中出现的问题进行分析，并把实验中遇到的故障及排除方法记录下来。（10分） 4. 独立完成报告，各项内容完整无缺。（5分） |
| 备注： | 不做实验或不交实验报告实验成绩评定为0分。 | |

大纲执笔人：侯文生、罗洪艳 大纲审定人：罗小刚