



上海理工大学
UNIVERSITY OF SHANGHAI FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY

本科课程教学大纲
数字信号处理课程设计
(适用于专业课程)

制定日期：2023年05月10日

一、课程基本信息

课程名称	数字信号处理课程设计					
	Course design of digital signal processing					
课程代码	19100320		开课单位	健康科学与工程		
课程负责人	卜朝晖		课程类别	实践类课程		
课程性质	专业课程		学分	1	学时	1周(32学时)
学时分配	理论	0	实验	1周(32学时)	上机	0
学习负荷	课内学时：1周(32学时)+课外学时：8学时					
教学团队	卜朝晖、李丕丁、田福英					
授课语言	中文					
适用专业	生物医学工程专业-医学电子工程方向					
前修课程	电路原理、模拟电子技术、数字电子技术、信号与系统、数字信号处理					
后续支撑	生物医学电子学、医学仪器设计原理					
课程思政设计	<p>(1) 将数字信号处理的主要内容：基于傅里叶变换的信号分析和系统分析设计，所涉及的理想滤波器和实际滤波器的差异，结合“相对运动和绝对运动”，“主要矛盾，次要矛盾”基本原理，培养学生分析问题解决问题的基本思路，培养工匠精神。</p> <p>(2) 结合当前科技发展的“卡脖子”问题，通过“尊重科学，自力更生、自强发展”，激发同学的民族自豪感和爱国热情，培养学生的科技使命感。</p>					
课程简介						
<p>课程定位：本课程要求学生将数字信号处理的理论知识应用于生物医学信号处理的科研实践中，培养学生根据信号处理的实际问题设计出相应算法的能力，提高学生的实际工程设计能力和自主创新能力。</p> <p>课程内容：使用胎儿心电图对胎儿在围产期进行监护是目前胎儿监护最有效的手段之一。胎儿心电图能很好的反映胎儿心脏活动的全貌，可通过对其波形的分析，及时发现胎儿生长发育过程中的异常。但由于非侵入式腹部电极法获取的胎儿心电信号信噪比低，且常被母体心电信号覆盖，因此获取清晰的胎儿心电信号一直是胎儿监护的研究重点。本课程设计着重分析了自适应滤波提取胎儿心电信号的原理和方法，首先，详细的介绍了基</p>						

于最小均方（LMS）自适应滤波算法的基本原理和优化的归一化最小均方算法原理。以及基于此原理的自适应噪声对消技术来提取胎儿心电信号的原理及方法；然后，利用 matlab 设计基于 LMS 的自适应滤波算法对来自 DaISy 数据库中孕妇腹部信号进行胎儿心电信号的提取，并对算法进行验证；最后，将验证后的算法在 FPGA 器件中进行实时的处理实现。设计要求对不同参数下自适应滤波器的胎儿心电提取结果进行对比分析，找出其中的规律，得出相应的结论，进而，完成对胎儿心电的准确提取。

核心学习成效：要求学生能利用数字信号处理的理论知识，结合信号处理的实际问题，使用 matlab 进行算法设计与验证，并将验证后的算法在 FPGA 器件中进行实时的处理实现。

教学方法：线下教学，理论结合生物医学工程科研实践，用具体科研实例进行深度剖析讲解。

二、课程目标

目标	课程目标	支撑毕业 要求指标点	毕业要求
1	知识目标	要求学生将数字信号处理的理论知识应用于生物医学信号处理的科研实践中。	达到知识培养的目标要求。
2	能力目标	培养学生根据信号处理的实际问题设计出相应算法的能力，提高学生的实际工程设计能力和自主创新能力。	达到能力培养的目标要求。
3	素质目标	具有较高的思想道德素质、较高的文化素质、良好的专业素质、良好的身心素质。	达到素质培养的目标要求。
4			
5			

说明：围绕着知识、能力和素质三点来写，阐述课程在培养计划中的地位 and 作用应精炼，一般不超过5点。

- 知识：概括课程的主要知识点
- 能力：基于本课程的学习，培养学生的哪些认知和实践的具体能力；运用本课程的知

识点分析和解决实际问题的能力

- 素质：综合运用上述知识和能力，来解决日后在工作和再学习过程中实际问题的能力
- 毕业要求：参见相应专业的本科培养计划

三、教学内容

教学模块	教学内容	学生学习预期成果	教学方式	支撑的课程目标
基于自适应滤波算法的胎儿心电信号提取实现	<p>1. 教学内容：</p> <p>1) 用 matlab 实现基于自适应滤波算法的胎儿心电信号提取，画出相应的信号波形图。本设计中使用的孕妇腹部信号 $d(n)$ 和孕妇胸部心电信号 $x(n)$ 是通过 MATLAB 读入 DAISY 数据库中相应的心电信号数据 http://homes.esat.kuleuven.be/~smc/daisy/daisydata.html 网站中点击 Cutaneous potential recordings of a pregnant woman 后面的 data 下载数据，在 MATLAB 中使用 load 指令导入数据。</p> <p>2) 用 FPGA 器件实现基于自适应滤波算法的胎儿心电信号提取，并在 signaltap 中实时测试并显示提取出的相应信号波形。</p> <p>2. 教学重点：</p> <p>要求学生将数字信号处理的理论知识应用于生物医学信号处理</p>	<p>利用 matlab 设计基于 LMS 的自适应滤波算法对来自 DaISy 数据库中孕妇腹部信号进行胎儿心电信号的提取，并对算法进行验证；最后，将验证后的算法在 FPGA 器件中进行实时的处理实现。</p> <p>设计要求对不同参数下自适应滤波器的胎儿心电提取结果进行对比分析，找出其中的规律，得出相应的结论，进而，完成对胎儿心电的准确提取。</p>	<p>1 教师： 线下：PPT, 课堂教学 线上：PPT, 课堂回放，</p> <p>2 学生： 线下：认真听讲， 线上：课前预习，课后复习</p> <p>思政教学： 查阅资料。</p>	<p>目标 1 目标 2 目标 3</p>

	<p>的科研实践中，培养学生根据信号处理的实际问题设计出相应算法的能力，提高学生的实际工程设计能力和自主创新能力。</p> <p>3. 教学难点： 使用 matlab 进行算法设计与验证，并将验证后的算法在 FPGA 器件中进行实时的处理实现。</p> <p>4. 课程思政： 结合当前科技发展的“卡脖子”问题，通过“尊重科学，自力更生、自强发展”，激发同学的民族自豪感和爱国热情，培养学生的科技使命感。</p>			
--	--	--	--	--

四、教材与学习资源

课程网站	
课程教材	<p>[1] 数字信号处理（第四版），程佩青，清华大学出版社，2013.02.</p> <p>[2] 自适应信号处理，B.Widrow,机械工业出版社，2008</p>
参考书目	<p>[1] 数字信号处理实验指导书(MATLAB 版)，桑吉特 K.米特拉，电子工业出版社，2013.07.</p>

教学条件	在实验室开展教学和实践。
------	--------------

五、教学进程安排

序号	教学内容	课内学时	课外学时	课外学习内容
1	算法学习与 matlab 仿真验证	2 天/实践	4	查阅文献
2	利用 FPGA 器件进行算法设计与实现	3 天/实践	4	查阅文献
3				

注：教学进程可按教学周数制定，教师可根据实际教学要求添加或删除表格行数。

六、课程考核

注：

1. 教师课程思政相关的教学要求应在过程性考核中体现；
2. 所有的考核方式必须能提供证据支持；
3. 考核方式包括但不限于“作业、报告、设计、自测、考试”等形式，可根据实际情况增减。

课程目标	考核要点	考核与评价方式及成绩比例 (%)					成绩比例 (100%)
		过程考核				期末考试	
		作业	报告	设计	自测		
1		作业+出勤：20%	20%	10%		50%	100%
2							
3							

4							
5							
合计							
期末考试资格							
(必填) 结合《上海理工大学全日制本科生课程考核管理办法》填写相关内容							
期末考试形式							
<input type="checkbox"/> 闭卷笔试 <input type="checkbox"/> 开卷/半开卷 <input type="checkbox"/> 小论文 <input checked="" type="checkbox"/> 报告 <input type="checkbox"/> 口试 <input type="checkbox"/> 作品 <input type="checkbox"/> 口笔试兼用 <input type="checkbox"/> 上机 <input type="checkbox"/> 技能操作 <input type="checkbox"/> 其他 (请注明) _____ (必填)							

附件：各类考核评分标准表

大纲制定：卜朝晖
大纲审核：项华中
制定单位：健康科学与工
学院
制定日期：2023年5月10日



附件：各类考核评分标准表

XXXXX 评分标准

课程目标	评分标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
1、能够运用数学、物理、物化和化工原理知识表达反应工程问题 (示例)	能够准确的运用所学知识表达反应工程问题 (示例)	能够合理的运用所学知识表达反应工程问题 (示例)	能够运用所学知识表达反应工程问题 (示例)	表达反应工程问题出现基本概念错误。 (示例)	10
目标 2					
目标 3					

注：评分标准的分数段划分可以根据课程需要自行设计。

可在表格上下用文字或其他方式细化其他应明确的要求，比如报告、作业、考试之类的，细化考核要求，如一共需交几次作业，分别在什么时候、用什么方式提交。与前面的教、学方式对应。

及格标准体现课程目标达成的“底线”。评分方式可操作，标准明确，分数有区分性。

除了对专业知识点掌握的要求外，还应体现出对专业能力和素质的要求。