

北京工业大学

本科课程教学大纲
Undergraduate Course Syllabi

信息学部

2020 版

计算机科学与技术专业

目 录

“数字逻辑 I”课程教学大纲	1
“集合与图论”课程教学大纲	7
“模拟电子技术”课程教学大纲	12
“数据结构与算法”课程教学大纲	16
“代数与逻辑”课程教学大纲	23
“计算机组成原理”课程教学大纲	28
“操作系统原理”课程教学大纲	33
“数据库原理”课程教学大纲	39
“计算机网络”课程教学大纲	48
“计算机系统结构 II”课程教学大纲	53
“人工智能导论 I”课程教学大纲	58
“编译原理 I”课程教学大纲	64
“软件工程引论”课程教学大纲	72
“面向对象程序设计”课程教学大纲	78
“C++ 语言程序设计”课程教学大纲	86
“汇编语言程序设计”课程教学大纲	94
“模式识别”课程教学大纲	98
“数字系统设计（双语）”课程教学大纲	103
“数据通信原理（双语）”课程教学大纲	110
“计算机图形学”课程教学大纲	116
“微型计算机接口技术 III”课程教学大纲	121
“算法设计与分析”课程教学大纲	126
“人机交互引论”课程教学大纲	132
“数字图像处理”课程教学大纲	139
“计算机控制原理与技术 II”课程教学大纲	145
“软件质量管理与测试”课程教学大纲	151
“分布式系统导论（双语）”课程教学大纲	156

“TCP/IP 协议分析及应用 I”课程教学大纲	161
“多媒体技术”课程教学大纲	167
“数字信号处理”课程教学大纲	175
“IPV6 技术及应用”课程教学大纲	181
“LINUX 操作系统”课程教学大纲	186
“数据挖掘”课程教学大纲	192
“SOPC 设计技术”课程教学大纲	198
“机器学习基础”课程教学大纲	205
“PYTHON 与数据分析”课程教学大纲	210
“并行计算”课程教学大纲	215
“新生研讨课”课程教学大纲	220
“学术写作课程”课程教学大纲	223
“学术前沿课程”课程教学大纲	227
“嵌入式系统设计技术”课程教学大纲	230
“大数据管理与分析”课程教学大纲	235

“数字逻辑 I”课程教学大纲

英文名称: Digital Logic

课程编码: 0005686

课程性质: 学科基础必修课

学分: 3.0

学时: 48

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业、信息安全(实验班)专业本科生

先修课程: 模拟电子技术

教材及参考书:

[1] 王秀娟等. 数字逻辑基础与 Verilog 硬件描述语言(第2版). 清华大学出版社, 2020.6.

[2] 彭建朝. 数字电路的逻辑分析与设计. 北京工业大学出版社, 2007.9.

[3] M. Rafiquzzaman; Steven A. McNinch. Digital Logic: With an Introduction to Verilog and Fpga-Based Design. Wiley. 2019.9

一、课程简介

本课程可划分为基础理论、组合电路和同步时序电路三大部分。主要内容是: 在引入必要的数制、码制等基础知识的基础上, 通过逻辑代数的基本定律、规则、常用公式的介绍, 建立数字电路的基本概念, 进而深入学习组合电路、时序电路中典型电路的设计思想、逻辑工具、基本分析方法、基本设计方法并掌握现代数字系统设计中的硬件描述语言建模技术。

本课程具有较强的实践性特征, 通过与“数字逻辑实验”课程的紧密结合, 在理论学习的基础上, 借助 EDA 平台和实验平台, 建立电路物理实现的真实感受, 培养发现问题、分析问题、解决问题的工程素质与能力。

二、课程地位与目标

(一) **课程地位:** 数字逻辑是计算机科学与技术、信息安全、物联网工程等计算机类专业本科生的学科基础必修课, 属于硬件技术系列。旨在引导学生从现实世界走向计算机世界, 为后续专业课程的学习打下坚实的基础。通过基本概念、基本知识、基本理论的学习, 建立数字电路的概念, 学习自顶向下、自底向上、模块化等典型设计思想; 通过正确使用逻辑分析与设计中的多种工程方法、工程工具, 学习、研究数字系统中常用功能部件的工作原理、逻辑特性, 最终掌握逻辑设计、应用分析及硬件描述语言建模等基本技能; 通过学习与实践, 培养小型数字系统的分析、设计能力。

为计算机科学与技术专业毕业要求第 3.1, 3.2、5.1, 5.3、6.2 的实现提供支持。

毕业要求 3.1: 掌握问题分析的基本方法, 能够对程序和算法进行相应的分析和模拟。

对于毕业要求 3.1, 数字逻辑属于本专业的基础必修课之一, 是后续专业课的前修课程, 在分析设计电路的过程中, 能够培养学生掌握问题分析的基本方法, 对程序和算法进行相应

的分析和模拟。

毕业要求 3.2: 能够识别和表达系统中的关键问题, 针对计算系统设计与实现需要进行系统分析和模拟。

对于毕业要求 3.2, 数字逻辑涉及的理论、知识、工具、方法, 能够培养学生的科学素质和工程意识, 尤其是 Verilog 建模方法, 能够培养学生一定的系统观, 针对计算机系统设计与实现的需要进行系统分析和模拟。

毕业要求 5.1: 能够用基本的实验方法和工具, 在适当的环境下对硬件系统的特性设计实验方案, 并进行实验。

对于毕业要求 5.1, 本课程在 Verilog 建模的基础上, 要求学生基于 EDA 平台进行仿真验证, 有助于培养学生对硬件系统的特性进行实验的能力。

毕业要求 5.3: 对实验结果进行分析和解释, 规范表述所获有效结论。

对于毕业要求 5.3, 本课程中对电路仿真验证的结果进行分析, 有助于培养学生对实验结果进行分析解释, 并得出有效结论的能力。

毕业要求 6.2: 能够根据实际需要, 开发或选择适当的工具、资源、和技术方法进行预测与模拟, 理解其局限性。

对于毕业要求 6.2, 数字逻辑培养学生自学 Logisim 仿真平台, 掌握电路设计、仿真验证的方法, 培养学生开发、选择与使用适当的技术、资源和工具, 对计算机工程问题进行预测与模拟的能力。

(二) 课程目标

1 教学目标: 总的教学目标是: 使学生既能掌握“数字逻辑”的基本理论、基本知识、基本分析方法、基本设计方法和硬件描述语言建模技术, 又能借助 EDA 平台边学习、边实践、激发兴趣、享受成功、走向自主学习。该目标可分解为以下 5 个子目标:

(1) 培养学生掌握数字逻辑的基本概念和方法、各种常用电路的功能及特点, 在电路分析和设计中发现问题的能力, 支持指标点 3.1;

(2) 培养学生利用硬件描述语言对电路自顶向下的系统设计思想, 从系统层建模的能力, 支持指标点 3.2;

(3) 培养学生基于 EDA 平台的电路仿真验证能力, 支持指标点 5.1;

(4) 培养学生对仿真测试结果进行分析、解释, 并得出有效结论的能力, 支持指标点 5.3;

(5) 培养学生掌握 Quartus, Logisim 等开发环境和开发工具, 并能进行相应的仿真及应用的能力, 支持指标点 6.2;

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点				
		3.1	3.2	5.1	5.3	6.2
1	培养学生掌握数字逻辑的基本概念和方法、各种常用电路的功能及特点, 在电路分析和设计中发现问题的能力	●				
2	培养学生利用硬件描述语言对电路自顶向下的系统设计思想, 从系		●			

	统层建模的能力					
3	培养学生基于 EDA 平台的电路仿真验证能力			◎		
4	培养学生对仿真测试结果进行分析、解释，并得出有效结论的能力				●	
5	培养学生掌握 Quartus, Logisim 等开发环境和开发工具，并能进行相应的仿真及应用的能力					◎

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，○：表示有弱相关关系

2 育人目标：通过对本课程的学习，培养学生理论与实践相结合的硬件电路设计能力，渗透“志存高远，脚踏实地”的价值，增强学生的大局意识，培养学生踏实严谨的学习习惯，在专业学习中进一步强化辩证思维。具体而言：

教学内容	课程思政目标	寓含思政原理/育人元素
数字电路发展历史	发展规律	量变与质变
数制与码制	设计方法学	对立与统一
逻辑函数描述	价值辨析	事物发展的多样性
逻辑函数化简	设计方法学	现象与本质、辩证统一
组合电路分析与设计	发展规律、价值辨析	大局意识
触发器	计算机系统论、发展规律	矛盾论
时序电路分析与设计	发展规律、设计方法学	内因与外因
大作业	发展规律、价值辨析	理想与信念、理论与实践的辩证关系
闭卷考核	计算机价值辨析	实事求是、必然性与偶然性

三、课程教学内容

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)				
		1	2	3	4	5
绪论	通过数字逻辑研究的对象和内容★、数字系统及发展概况、课程目标及对学生的要求▲等内容的介绍，使学生明确本课程的基础地位和学习方法。	√				
第一章 数制和码制	进位计数制的表示方法；数制转换▲；真值与机器数▲（原码、反码、补码）；十进制数的常用 BCD 代码▲（8421 码、余 3 码、2421 码）；可靠性编码★；字符编码。	√				
第二章逻辑代数基础	逻辑代数的基本概念和基本运算；基本定理和基本规则▲★；复合逻辑；逻辑函数的性质▲★；逻辑函数的代数化简法▲；逻辑函数的卡诺图化简法▲；非完全描述函数化简★；满足输入无反变量要求的函数化简；典型编码的卡图化简；实用门（扇入/扇出，集电极开路，三态门）电路；组合电路中的竞争与险象▲。	√				
第三章硬件描述语言 (HDL) 基础	电子设计自动化的发展与基本概念；硬件描述语言的基本概念▲；Verilog HDL 的基本语法、语义▲★；基于 Verilog HDL 的门级描述、数据流描述▲和行为描述▲★。		√	√	√	√
第四章组合电	组合电路的基本概念；组合电路分析的方法▲；组合电路设		√	√	√	

路的分析与设计	计的一般方法；混合逻辑的等效变换；半加器和全加器的功能分析与模块设计；译码器的功能分析、模块设计与典型应用▲★；普通编码器和优先权编码器的功能分析、模块设计与应用▲；数据选择器的功能分析、模块设计与应用▲★；数据分配器的功能分析与模块设计；奇偶校验器的功能分析、模块设计与应用；比较器的功能分析与模块设计；加法器功能分析、模块设计与应用▲★。					√
第五章时序电路模型与存储电路	时序电路概述、模型和分类▲；RS、D、JK、T 四种基本锁存器和触发器的工作原理★、特性方程▲及分析工具。	√	√		√	√
第六章同步时序电路的分析	时序电路的分析方法▲；实例分析；时序电路的自启动特性★。	√	√	√	√	√
第七章典型同步时序电路的设计	典型时序电路的设计方法▲；寄存器的功能分析与模块设计；移位寄存器的功能分析与模块设计▲；计数器的功能分析、模块设计与应用▲★；移位计数器的功能分析与模块设计▲★；节拍发生器的功能分析与模块设计★；序列信号发生器的功能分析与模块设计★；同步时序电路的综合应用举例。		√	√	√	√
第八章一般同步时序电路的设计	一般时序电路的设计过程▲；以序列检测器▲★、串行加法器、B 码发生器、非法码检测、串行码转换为例，讲解原始状态图（表）的建立方法▲；原始状态表的化简方法★；一般时序电路的综合设计实例。		√	√	√	√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：讲授为主（45 学时），辅以课堂练习（3 学时）。课内讲授推崇研究型、启发型、互动型教学，以知识为载体，传授相关的思想和方法，引导学生自主学习，深入学习，勇于创新，享受乐趣。同时，严格督促学生及时完成普通型作业；按时收缴、评判、反馈综合性大作业，使学生及时拾遗补缺。同学期开设的“数字逻辑实验”课期间，任课教师应以适当的方式参与指导，了解教学效果，发现问题，更有效的调整课堂教学。

学习方法：养成探索的习惯，重视对基本理论、基本技术的钻研，提升基于 EDA 平台的实践能力。明确学习各阶段的重点任务，做到课前预习，认真听课，积极思考，课后及时复习、答疑，充分利用好教师资源和同学资源，按时完成作业。仔细研读教材，适当选读参考书的相关内容。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
	绪论	1					1
1	数制和码制	4					4
2	逻辑代数基础	8					8
3	硬件描述语言基础	3					3
4	组合电路的分析与设计	13					13
5	时序电路模型与存储电路	4					4
6	同步时序电路分析	2					2
7	典型同步时序电路设计	7					7
8	一般同步时序电路设计	6					6
合计		48					48

六、考核与成绩评定

课程成绩包括平时成绩和考试成绩两部分。即：课程考核成绩=试卷成绩×70%+平时成绩×30%。

考试：闭卷考试，考试成绩 70%为对学生学习情况的全面检验。重点考查学生对基本概念、基本方法、基本理论等方面掌握的程度，及学生运用所学理论知识解决复杂问题的能力。试卷包括填空题、简答题、综合分析应用题和设计题，其中，设计题部分以基于硬件描述语言的设计为主。

平时成绩：包括 1~4 个综合性大作业成绩和平时表现成绩，共占总成绩的 30%，其中平时表现成绩主要反映学生的课堂表现、平时的信息接收、自我约束。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤率、课堂互动、课后作业完成等；大作业主要考察学生对已学知识掌握的程度以及自主学习的能力。大作业成绩和平时表现成绩的占比可根据每个学期的作业、大作业的内容、数量等灵活调整。本课程各考核环节的比重及对课程目标的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时表现	6~10%	相关作业的完成质量，对课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3、课程目标 4 达成度的评价提供支持。
大作业	24~20%	各阶段知识点的综合运用能力、基于 EDA 仿真验证能力、综合表述能力，对课程目标 3、课程目标 4、课程目标 5 达成度的评价提供支持。
期末考试	70	基本理论、基本知识、基本分析方法和基本设计方法等规定考试内容的掌握情况，对课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3、课程目标 4 达成度的评价提供支持。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
平时表现	无缺勤，认真听讲，课堂互动多，完成全部课后作业，作业质量高	出勤率高，认真听讲，课堂互动较多，课后作业完成的数量和质量较高	出勤率较高，大多数时间能够认真听讲，有互动，能完成大部分作业，但有部分作业错误	多次缺勤，课堂专注度稍差，能够完成大部分课后作业	不满足 D 要求
大作业	题目理解准确，模型建立、代码撰写完整清晰，测试结果正确，报告完备	题目理解准确，模型建立、代码撰写较完整，测试结果正确，报告较完备	题目理解较准确，能够建立模型、撰写代码，测试结果有少数错误，报告较完备	题目理解基本准确，模型、代码存在错误，测试结果有少数错误，报告基本完备	不满足 D 要求
期末考试	基本概念清晰，理论、方法掌握扎实，综合运用理论知识解决复杂问题能力强	基本概念较清晰，理论、方法掌握较扎实，能综合运用理论知识解决复杂问题	基本概念清晰，理论、方法掌握较扎实，具备一定的综合运用理论知识解决复杂问题能力	基本概念基本清晰，基本能够掌握相关理论、方法，综合运用理论知识解决复杂问题能力一般	不满足 D 要求
评分标准（A~E）：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：王秀娟

批准者：王丹

2020 年 7 月

“集合与图论”课程教学大纲

英文名称: Set Theory and Graph Theory

课程编码: 0007370

课程性质: 学科基础必修课

学分: 2.5

学时: 45

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 高等数学(工)、线性代数(工)

教材及参考书:

- [1] 邓米克, 邵学才, 《离散数学》, 清华大学出版社, 2014
- [2] 邵学才, 邓米克等, 《离散数学(第2版)》, 电子工业出版社, 2009
- [3] 邵学才, 叶秀明等, 《离散数学(第4版)》, 机械工业出版社, 2011
- [4] [美] Richard Johnsonbaugh 石纯一等译, 《离散数学(第7版)》, 人民邮电出版社, 2009
- [5] [美] Kenneth H. Rosen 著, 徐六通等译, 《离散数学及其应用(第7版)》, 机械工业出版社, 2015
- [6] 左孝凌等, 离散数学, 上海科学技术文献出版社, 2001
- [7] 屈婉玲、耿素云、张立昂, 《离散数学(第2版)》, 清华大学出版社, 2008
- [8] 王元元, 离散数学, 机械工业出版社, 2010
- [9] Bernard Kolman, Robert C. Busby, Sharon Ross. Discrete Mathematical Structures, 高等教育出版社, 2001

一、课程简介

《集合与图论》是离散数学的重要组成部分,是理工科高等院校计算机类专业的核心学科基础课程之一。《集合与图论》研究各种离散形式的对象,包括其结构及其关系。作为信息科学和计算科学等多门课程必需的数学基础,《集合与图论》在计算机科学技术、物联网以及信息安全等诸多领域得到广泛应用。作为数学建模的一个重要工具,《集合与图论》所体现的现代数学思想对培养学生分析和解决问题的能力,特别是计算机问题求解最关键、最基础的离散化建模能力,以及抽象思维和逻辑表达能力,起着至关重要的作用。

二、课程地位与目标

(一) **课程地位:** 本课程是计算机科学与技术、物联网工程的专业基础必修课,该课程是数据结构、编译原理、操作系统、人工智能、计算机网络、数据库等诸多计算机课程的先导和基础课程,为这些后续的专业课打下坚实的基础。集合与图论是计算机类专业重要的学科基础必修课。

本课程支撑的毕业要求拆分指标点的具体描述。

2.1: 能正确理解计算问题的专业表述,并能够给出具体计算问题的专业表述,解释相关的基本原理。

2.2: 能针对计算系统及其计算过程选择或建立适当的描述模型。

2.3: 能对计算系统的设计方案和所建模型的正确性进行推理分析并能够得出结论。

2.4: 能够运用相关知识对计算系统的求解途径进行分析、改进。

3.1: 能够识别和表达系统中的关键问题，针对计算系统设计与实现需要进行系统分析和模拟。

(二) 课程目标

1 教学目标: 本课程的目标是通过理论学习，为计算机科学与技术专业的后继课及将来的科学研究提供必要的相关数学知识，提供建立离散系统的数学模型的数学描述工具；使学生掌握“集合与图论”中的基本概念、基本理论、基本方法，为后续课程（数据结构、编译原理、操作系统、人工智能、计算机网络、数据库等）作必要的理论准备；提高学生分析问题和解决问题的能力。

本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况，详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	对应指标点
1	掌握智能计算的基本思想、问题表示和推理的基本思路。	2.1
2	增强理论结合实际能力，获得实现智能求解在内的“成功体验”。	2.2
3	提高学生分析问题、解决问题的能力。	2.3
4	提高学生抽象思维和逻辑表达能力。	3.1
5	能够利用本课所学知识分析工程实际问题。	2.4

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，○：表示有弱相关关系

2 育人目标: 本课程将通过在教学中引入数学史实、数学悖论、生活中的例子、科技前沿技术等挖掘课程中的思政元素，培养学生的理想信念、家国情怀、职业素养等，寓价值观引导寓知识传授之中。

在讲授概念、定理过程中，引入相关的数学家故事以及数学发展史实，使学生不仅能够掌握所学知识，同时能更多地了解知识背后的故事，了解数学家的家国情怀、进取精神；

在讲授算法时，引入实际生活中的例子，进行抽象建模，让学生能够正确地使用所学知识进行推理，分析问题、解决问题，养成一个好的思维习惯，理解理论与实践的关系，在实践中检验真知，通过实例分析加深对算法的理解；

在讲授集合、关系时，引导学生观察生活、社会和大自然，分析事物间的联系，建立系统的模型，提出和解决其中的复杂工程问题。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)				
		1	2	3	4	5
第一章 集合	1.1 集合的基本概念：子集、全集、补集、幂集 (★)、以及集合的表示方法；1.2 集合的基本运算：并、交、差、对称差、以及各运算的性质及相互联系 (▲)	√	√			
第二章 二元关系与函数	2.1 二元关系的基本概念：笛卡尔乘积 (▲)、二元关系的表示、二元关系的基本类型 (▲)；2.2 等价关系与偏序关系：等价关系与集合的划分 (▲★)、偏序关系 (▲★)；2.3 复合关系与逆关系 (★)；2.4 函数：函数的基本概念、特殊函数 (▲)、复合函数与逆函数 (★)		√	√		
第三章 组合计数初步	3.1 容斥原理和鸽舍原理 (▲)；3.2 递推关系	√	√			
第四章 图论	4.1 图的基本概念 (▲)、4.2 通路和赋权图的最短通路 (▲★)、4.3 树 (▲)、4.4 欧拉图与哈密顿图 (▲)、4.5 二部图和平面图 (★)			√	√	√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：以讲授为主（45 学时）。课内讲授推崇研究型教学，以知识为载体，传授相关的思想和方法，引导学生踏着大师们研究步伐前进。

学习方法：养成探索的习惯，特别是重视对基本理论的钻研，在理论指导下进行实践；注意从实际问题入手，归纳和提取基本特性，设计抽象模型，最后实现计算机问题求解。明确学习各阶段的重点任务，做到课前预习，课中认真听课，积极思考，课后认真复习，不放过疑点，充分利用好教师资源和同学资源。仔细研读教材，适当选读参考书的相关内容，从系统实现的角度，深入理解概念，掌握方法的精髓和算法的核心思想。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
1	集合	4					4
2	二元关系与函数	12					12
3	组合计数初步	5					5
4	图论	24					24
合计		45					45

六、考核与成绩评定

平时成绩 20%（作业等 10%，课堂表现等 10%），考试成绩 80%。

平时成绩 20%：主要反应学生的课堂表现、平时的信息接受、自我约束。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤情况、课堂的基本表现（含课堂测验）、作业情况。

期末考试（闭卷）80%：是对学生学习情况的检验，更具有重要的导向作用。考题要强调考查学生对基本概念的理解以及将其综合运用解决问题的能力，淡化考查一般知识、结论的死记硬背。期末考试是对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对集合与图论的基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度，考核学生运用所学方法进行问题求解的能力，淡化考查一般知识、结论记忆。考查内容覆盖所学重点内容的 80%以上，目的是督促学生系统掌握包括基本思想方法在内的主要内容。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	比例 (%)	主要考核内容及对课程目标支撑情况
作业	10	相关作业的完成质量，对课程目标 1、2 提供支持。
课堂	10	课堂练习参与度及其完成质量，对课程目标 1、2、3 提供支持。
期末考试	80	对概念方法理论等考试内容掌握的情况以及分析解决复杂问题的能力，对课程目标 3、4、5 提供支持。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	按时提交作业，作业完成质量高	按时提交作业，作业完成质量较高	按时提交作业，作业完成质量一般	不能及时提交作业，作业完成质量较差	不满足 D 要求
课堂	课堂出勤率高，参与度高，积极互动	课堂出勤率高、参与度较高、较积极互动	课堂出勤率较高、参与度较高、互动较少	课堂出勤率较高、参与度不高、不互动	不满足 D 要求
考试	扎实掌握概念方法，综合分析解决问题能力强	较好掌握概念方法，综合分析问题、解决问题能力较强	基本掌握概念方法，综合分析问题解决问题能力一般	基本掌握概念方法，综合分析问题、解决问题能力较差	不满足 D 要求
评分标准（A~E）：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：同磊

批准者：王丹
2020年7月

“模拟电子技术”课程教学大纲

英文名称: Analog Electronic Technology

课程编码: 0010734

课程性质: 学科基础必修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业、信息安全(实验班)专业本科生

先修课程: 电路分析基础-1

教材及参考书:

[1] 童诗白,华成英. 模拟电子技术基础(第五版).高等教育出版社. 2015年

[2] 黄丽亚. 模拟电子技术基础(第三版).机械工业出版社. 2019年

一、课程简介

本课程是对高等工科院校非电类专业学生进行模拟电子技术基础教育的专业基础课。通过本课程的学习,使学生掌握模拟电子技术方面的基本理论和基本分析方法,了解模拟电子技术的应用和发展概况,初步掌握模拟电子电路的分析、设计方法。在培养学生模拟电子技术设计的创新精神、思维能力、分析和解决问题能力等方面具有重要意义,为学习后续课程以及从事与本专业有关的工程技术等工作奠定一定的基础。

二、课程地位与目标

(一) 课程地位: 本课程是计算机科学与技术、信息安全专业、物联网工程等计算机类专业的学科基础必修课。旨在继电路分析基础课程以后,培养学生模拟电路的分析、设计及实践能力,为其后期专业课学习提供模拟电子技术相关的理论与实践知识支撑。

本课程为计算机类(同计算机科学与技术专业)毕业要求第 2.2、2.3、5.1、5.2 的实现提供支持。

毕业要求 2.2: 能针对计算系统及其计算过程选择或建立适当的描述模型。

为了支持毕业要求 2.2,本课程除了面向基本半导体器件进行建模分析,还在放大电路、信号产生处理电路以及直流电源环节均构建电路模型,不断增强学生建模分析的能力。

毕业要求 2.3: 能对计算系统的设计方案和所建模型的正确性进行推理分析并能够得出结论。

为了支持毕业要求 2.3,本课程在课内实验环节要求学生设计运算放大器及功放电路等,通过合理建模,并进行推理分析,完成正确性验证。

毕业要求 5.1: 能够用基本的实验方法和工具,在适当的环境下对硬件系统的特性设计实验方案,并进行实验。

为了支持毕业要求 5.1,本课程在课内实验环节要求学生自主利用实验工具,针对基本半导体器件、放大电路等设计实验方案。

毕业要求 5.2: 能够针对系统的性能、功能、稳定性等研究的需要,确定、提取、和搜

集实验数据。

为了支持毕业要求 5.2，本课程在课内实验环节要求学生能够根据基本半导体器件、放大电路等实验需求，自行搜集和整理实验数据，并进行合理分析。

（二）课程目标

1 教学目标：通过本课程的学习，要求学生掌握模拟电子器件的基本性能、基本放大电路、模拟集成电路、反馈放大电路等的基本理论和基本分析方法，为专业深造打下良好的模拟电子技术基础。主要体现在三种能力的培养：

- (1) 掌握模拟电子技术的基本概念；
- (2) 掌握模拟电路分析方法；
- (3) 培养学生在模拟电子电路综合设计方面的“工程观”、“系统观”；
- (4) 增强模拟电子电路的实践能力。

本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况，详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点			
		2.2	2.3	5.1	5.2
1	掌握模拟电子技术的基本概念	●			
2	掌握模拟电路分析方法		●		
3	培养学生在模拟电子电路综合设计方面的“工程观”、“系统观”			◎	
4	增强模拟电子电路的实践能力				●

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，○：表示有弱相关关系

2 育人目标：通过本课程的学习，能够让学生了解和掌握模拟电子技术相关知识，掌握模拟电子电路的基本设计思想，为进一步学习和研究计算机学科中其他专业知识打下基础。授课中除了考虑电路系统开发、运行、更新换代对环境保护和社会可持续发展的影响，还通过具体示例对比讲授国内外半导体器件、电子电路发展现状，培养学生的理想信念、家国情怀、民族自信、责任担当、职业素养、行为规范等育人元素以及正确的价值观和世界观。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)			
		1	2	3	4
第一章 常用半导体器件	半导体二极管、晶体三极管、场效应管]的特性和主要参数 ▲★、半导体基础知识、集成电路中的常用元件	√	√	√	√
第二章 基本放大电路	基本共射放大电路的工作原理、静态工作点的计算▲、三极管的微变等效电路▲、放大电路的微变等效电路分析方法▲★、晶体管单管放大电路的三种基本接法、场效应管放大电路的基本原理、基本放大电路的常用派生电路	√	√	√	√

第三章 集成运算放大电路	集成运算放大电路的基本组成和主要参数、集成运算放大电路的电压传输特性▲★、理想运放线性应用的条件及特征、理想运放线性应用电路的分析与计算▲★、运放非线性应用	√	√	√	√
第四章 放大电路的频率响应	晶体管的高频等效模型▲、场效应管的高频等效模型、单管放大电路的频率响应▲★、多级放大电路的频率响应	√	√	√	√
第五章 放大电路中的反馈	反馈的基本概念及其判断方法、负反馈放大电路的四种组态▲、负反馈放大电路的分析与计算方法▲★、负反馈对放大电路性能的影响、负反馈放大电路的稳定性、放大电路中其他形式的反馈	√	√	√	√
第六章 信号产生与处理电路	信号发生电路的构成▲★、RC文氏桥正弦波振荡电路设计与计算▲、基本运算电路以及有源滤波电路的基本构成	√	√	√	√
第七章 功率放大电路	功率放大电路的基本概念、功率放大电路的分析与计算▲★、集成功率放大电路的基本构成	√	√	√	√
第八章 直流电源	直流电源的组成和各部分的作用、单相整流、滤波、稳压管、稳压电路的工作原理▲★、整流电压的计算▲、串联型和开关型直流稳压电路的基本组成和工作原理、集成稳压器的应用	√	√	√	√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：结合课程内容的教学要求以及学生认知活动的特点，采取包括讲授、研讨、小组合作、探究教学、项目驱动、案例教学、线上、线上线下混合等多种教学模式与方法。

学习方法：养成探索的习惯，特别是重视对基本理论的钻研，在理论指导下进行实践；注意从实际问题入手，归纳和提取基本特性，设计抽象模型，最后实现模拟电子电路设计。明确学习各阶段的重点任务，做到课前预习，课中认真听课，积极思考，课后认真复习，不放过疑点，充分利用好教师资源和同学资源。仔细研读教材，适当选读参考书的相关内容，从系统实现的角度，深入理解概念，掌握方法的精髓和算法的核心思想，不要死记硬背。积极参加实验，在实验中加深对原理的理解。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表3。

表3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学时分配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
1	常用半导体器件	2					2
2	基本放大电路	5					5
3	集成运算放大电路	5		1			6
4	放大电路的频率响应	3					3
5	放大电路中的反馈	5					5
6	信号产生与处理电路	2					2
7	功率放大电路	3		1			4
8	直流电源	3		2			5
合计		28		4			32

六、考核与成绩评定

课程成绩包括平时成绩+课内实验成绩共 20%，考试成绩占 80%。

平时成绩+课内实验成绩占 20%。主要反映学生的课堂表现、平时的信息接受和作业完成情况，以及课内实验的检查验收情况。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤情况、课堂的基本表现（含课堂测验）、作业情况，以及课内实验的检查验收结果。

考试成绩 80%，是对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对模拟电子技术基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度，考核学生运用所学方法分析及设计模拟电路的能力，淡化考查一般知识、结论记忆。

本课程各考核环节的比重及对课程目标的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩+课内实验成绩	20%	主要反映学生的课堂表现、平时的信息接受和作业完成情况，以及课内实验的检查验收情况。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤情况、课堂的基本表现（含课堂测验）、作业情况，以及课内实验的检查验收结果。主要支撑课程目标 2、3、4。
考试成绩	80%	考核学生的全面学习情况，支撑课程目标 1、2、3、4。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
平时成绩+课内实验成绩	平时作业按时优质完成，实验过程规范，结果正确	平时作业按时良好完成，实验过程较规范，结果较正确	平时作业能够完成且质量较好，实验过程基本规范，结果多数正确	平时作业多数正确，实验过程基本规范，结果部分正确	完成不好
考试成绩	课程目标 1-4 测试中表现突出，在运用所学知识解决所给问题中表现出高水平。	课程目标 1-4 测试中表现良好，在运用所学知识解决所给问题表现较高水平。	课程目标 1-4 测试中表现较好，在运用所学知识解决所给问题表现较好。	能够运用所学的知识解决多数问题。	未能达到合格要求
评分标准（A~E）：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：朱文军

批准者：王丹

2020 年 7 月

“数据结构与算法”课程教学大纲

英文名称: Data Structures and Algorithms

课程编码: 0008186

课程性质: 学科基础必修课

学分: 3.5

学时: 56

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业、信息安全专业(实验班)专业本科生

先修课程: 高级语言程序设计、集合与图论

教材及参考书:

- [1] 张铭、王腾蛟、赵海燕, 数据结构与算法, 高等教育出版社, 2011年1月。
- [2] 严蔚敏、吴为民, 数据结构(C语言版), 人民邮电出版社, 2017年8月。
- [3] 张乃孝、裘宗燕, 数据结构—C++与面向对象的途径, 高等教育出版社, 2003年4月。
- [4] Clifford A S. 数据结构与算法(C++) 2版, 电子工业出版社, 2010年1月。
- [5] Michael Main, Data Structures & Other Object Using C++(3Rd Edition), 清华大学出版社, 2007年1月。
- [6] Allen B.Downey, 数据结构与算法 Java 语言描述, 北京, 中国电力出版社, 2018年9月。

一、课程简介

数据结构与算法是面对非数值性处理问题形成的一门学科,其主要目的是培养学生的计算思维、系统分析与设计、算法设计与分析、程序设计与实现专业基本能力。主要内容涉及基本数据结构、排序、索引、检索、高级数据结构等内容,从逻辑结构的角度系统介绍线性表、字符串、二叉树、树和图等各种基本数据结构;从算法的角度系统地介绍各类排序、检索和索引算法;从应用的角度介绍更复杂的数据结构与算法分析技术。通过本课程的学习,学生应该掌握数据结构与算法的基本概念、合理组织数据的基本方法、高效处理数据的基本算法、并具备面对实际问题选择恰当数据结构与相应算法的能力。

二、课程地位与目标

(一) **课程地位:**“数据结构与算法”是一门计算机科学与技术、信息安全、物联网工程专业本科生的学科基础必修课,是面对非数值性处理问题形成的一门学科,其内涵丰富、应用广泛。它既有完整地学科体系与学科深度,又有较强的技术性与实践性。通过本课程的学习,学生应该掌握数据结构与算法的基本概念、合理组织数据的基本方法、高效处理数据的基本算法、常用的经典算法、通用的程序设计技术,并具备面对实际问题选择恰当数据结构与相应算法的能力。

(二) 课程目标

1 教学目标:其主要目的是培养学生的计算思维、系统分析与设计、算法设计与分析、

程序设计与实现专业基本能力,以便为日后能够有效地利用计算机解决实际问题及后续的专业学习奠定必要的基础。本课程注重实践环节的训练,其目的是培养学生面向对象的软件思维方法与良好的软件工程习惯,使学生具备设计、编写、调试具有一定难度的、中等规模的应用程序。

本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况,详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点					
		3.1	3.2	4.2	5.1	6.2	13.2
1	掌握解决计算学科工程问题的基本思维方法和研究方法,能够对算法进行对应的分析选择对应的逻辑数据结构和抽象数据类型	●					
2	能够识别和表达复杂计算系统设计、开发和应用中的实际问题,并能选择有效的数据结构进行实现,获得有效结论。		●				
3	建立数字化、算法、模块化与层次化等核心专业意识,具备综合运用所掌握的专业相关的知识、方法和技术,利用数据结构与算法设计并实现复杂计算解决方案。			●			
4	掌握基本实验方法,能够根据面临的复杂计算系统问题,设计和开展实验、有效获取实验数据并进行分析,获得合理有效的结论。				●		
5	能够针对复杂计算系统解决方案的问题,开发、选择与使用恰当的技术、资源、开发环境和相关工具,包括进行模拟和预测。					●	
6	具有终身学习意识,以及运用现代信息技术获取本专业的相关信息和新技术、新知识,持续提高自己的能力。						●

注: ●: 表示有强相关关系, ◎: 表示有一般相关关系, ○: 表示有弱相关关系

2 育人目标: 在教学中引导学生深刻认识与体验“数据结构与算法”在计算机科学与工程应用中的核心引领作用,强化学生开拓进取、勇于创新的科学精神与家国情怀和社会责任感。为国家培养研发关键软件系统的卓越人才打下基础。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)			
		1	2	3	4
第一章 概论	<p>主要讲述数据结构与算法的基本概念。数据结构的基本概念包括：数据结构定义、基本术语、抽象数据类型。算法的基本概念包括：算法的定义与基本特征、算法的设计要求、算法的描述方法、算法的评价标准及算法的渐进时间复杂度的分析方法。</p> <p>重点：数据结构与算法的基本概念。▲</p> <p>难点：抽象数据类型的逻辑定义与物理实现、算法的渐进时间复杂度的分析方法。★</p>	√			
第二章 线性表	<p>主要讲述线性表的逻辑定义、顺序存储结构与链式存储结构，基本操作的算法及实现、线性表应用技术。数据结构的逻辑定义包括：自然语言形式的定义描述及抽象数据类型的定义。顺序存储结构包括：顺序存储结构的特点、顺序表的基本操作算法及算法性能分析。链式存储结构包括：链式存储结构的特点、各种链表（单链表、循环链表、双向循环链表）的实现及基本操作算法与算法的性能分析。线性表的应用技术包括：以案例的形式介绍顺序表与链表的应用技术。</p> <p>重点：线性表的逻辑定义、顺序存储结构与链式存储结构、基本操作算法及算法性能分析。▲</p> <p>难点：基本操作算法及算法分析。★</p>		√	√	
第三章 栈与队列	<p>主要讲述栈与队列的概念、基本操作的特点和算法，以及栈与队列的应用技术。栈结构部分包括：逻辑定义（自然语言及抽象数据类型）、基本操作的特点、存储结构及基本操作算法及算法性能分析。栈结构的应用技术包括：表达式求值、栈与递归的关系和回溯算法。队列结构部分包括：逻辑定义（自然语言及抽象数据类型）、操作的基本特点、存储结构及基本操作算法及算法性能分析。队列结构的应用技术包括：排队模型的仿真。</p> <p>重点：栈与队列结构的逻辑定义、基本操作的特点、存储结构及典型应用技术。▲</p> <p>难点：栈与递归的关系、表达式求值与回溯算法。★</p>		√	√	
第四章 二叉树及其应用	<p>主要讲述树与二叉树的逻辑定义、存储结构、基本操作算法。二叉树基本概念包括：二叉树的逻辑定义（自然语言描述和抽象数据类型）、基本术语、二叉树的基本性质。二叉树存储结构包括：二叉树的顺序表示和链式表示。基本操作算法包括：二叉树遍历（三序遍历和按层遍历）及应用遍历算法实现其他基本操作的算法实现。二叉树的应用包括：二叉搜索树，堆的定义及操作，Huffman 树及 Huffman 编码。重点：二叉树的逻辑定义、存储结构、基本操作算法，二叉树的应用技术。▲</p> <p>难点：二叉树的应用技术实现。★</p>		√	√	
第五章	<p>主要讲述树的逻辑定义、存储结构、基本操作算法，树与二叉树的转换。树的基本概念包括：树的逻辑定义（自然语言描述和抽象数据类型）、基</p>		√	√	

树型结构	<p>本术语。树的存储结构包括：链式存储包括树的双亲表示、孩子链表表示、孩子兄弟表示；顺序存储包括带右链的先根次序等。</p> <p>基本操作算法包括：树的遍历、森林的遍历算法实现其他基本操作的算法实现。</p> <p>重点：树的逻辑定义、存储结构、基本操作算法，树与二叉树的转换。▲</p> <p>难点：树与二叉树之间的转换关系。★</p>			
第六章图结构及其应用	<p>主要讲述图的逻辑定义、存储结构、基本概念、图的遍历算法及图的应用技术。图的基本概念包括：图的逻辑定义（自然语言描述和抽象数据类型）、基本术语。图的存储结构包括：邻接矩阵、邻接表、十字链表。图的遍历包括：深度优先遍历和广度优先遍历算法及相关应用技术。图的应用技术包括：最小生成树、最短路径、拓扑排序。</p> <p>重点：基本概念、存储结构、图遍历算法及图的应用技术。▲</p> <p>难点：最小生成树、最短路径、拓扑排序。★</p>		√	√
第七章内部排序	<p>主要讲述排序的概念、简单排序方法、复杂排序方法和各种排序方法的综合分析。排序概念包括：排序定义、待排序数据的组织形式、排序的稳定性、排序算法的评价标准。简单排序方法包括：直接插入排序、冒泡排序和简单选择排序。复杂排序方法包括：快速排序、归并排序、堆排序、基数排序。</p> <p>重点：排序的概念、简单排序方法、复杂排序方法和各种排序方法的综合分析。▲</p> <p>难点：快速排序、归并排序、堆排序和基数排序。★</p>		√	√
第八章查找技术	<p>主要讲述静态查找技术、散列表技术和各种查找技术的综合分析。静态查找技术包括：顺序查找、二分查找和分块查找。散列表技术包括：散列表概念和特点、散列表的创建、解决冲突的方法和散列表的查找技术。</p> <p>重点：静态查找技术、散列表技术。▲</p> <p>难点：散列表冲突解决方法。★</p>		√	√
第九章索引技术	<p>主要讲述线性索引、倒排索引、B/B+树动态索引，并对性能进行分析比较。线性索引和倒排索引的表现形式与应用场景。动态索引技术包括：B树的性质、检索、插入和删除，B+树的性质、检索等操作。</p> <p>重点：B/B+树动态索引技术的相关操作。▲</p> <p>难点：B树的插入、删除。★</p>		√	√
第十章高级数据结构	<p>主要讲述数组的定义和存储结构、数组的应用、广义表的定义和存储结构，平衡二叉搜索树。数组的定义和存储结构包括：数组的存储结构和特殊矩阵的压缩存储。数组的应用包括：稀疏矩阵、稀疏矩阵的三元组表示和十字链表表示。广义表包括：广义表的定义、存储表示与共享结构概念。平衡二叉搜索树：平衡二叉搜索树的构建过程与性能分析。</p> <p>重点：数组与广义表的定义、存储结构与平衡二叉树插入。▲</p> <p>难点：广义表的存储结构，平衡二叉树的构建。★</p>		√	√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：以讲授为主（46学时），实验为辅（课内10）。把握主线，让学生在学习过程中体会本课程的知识体系及实际应用价值。根据计算机技术的发展与数据结构的应用现状，及时调整案例内容，体现本课程所讲授的知识内容在相关技术发展中的重要作用与变化

趋势。课堂讲授采用多媒体教学手段，将电子教案、板书与参考资料、课程网站有机地结合起来。在授课中，把握“数据结构逻辑定义->存储方式->基本操作算法->应用技术”这条主线，让学生在学习过程中体会本课程的知识体系及实际应用价值。在授课过程中，根据计算机技术的发展与数据结构的应用现状，及时调整案例内容，以便能够体现本课程所讲授的知识内容在相关技术发展中的重要作用与变化趋势。

“数据结构与算法”强调上机实训，所有上机作业都应该提交规范的设计文档。上机实训由配合课堂授课的上机实验和综合训练的课程设计两部分组成，课程设计另计学分。具体要求和内容参见“数据结构课程设计”教学大纲。每个重点章节都要有上机实验题目，课内留有5道实验训练题目。每道训练题目都由算法设计、程序设计、程序调试和撰写文档四个阶段组成。教师将利用4-6组测试数据进行检测，并现场变更需求条件，以考核学生的程序设计应变能力，强调数据结构设计、存储结构选择、基本算法实现和应用技术运用。

具体实验名称、内容和要求如表3:

表3 上机实验题目要求

编号	名称	内容	要求
1	线性表应用	约瑟夫问题	分别采用顺序存储结构和链式存储结构实现
2	栈应用	表达式计算	要求运算对象为浮点类型，运算包括加、减、乘和除
3	二叉树抽象数据类型	构建二叉树类型，并完成基本操作的算法实现	二叉树采用链式存储结构，至少实现二叉树遍历、先序构造二叉树、计算叶子结点个数算法
4	图的抽象数据类型	建立无向图，并完成图的遍历算法实现	无向图采用邻接表存储结构，实现深度优先遍历和广度优先遍历算法
5	排序算法	实现三种复杂排序算法，并统计比较和交换数据的次数	通过选择不同数量、不同初始状态的数据，观察比较和数据交换情况

学习方法: 仔细阅读教材，认真听讲，课堂上积极和教师互动，适当选读参考书的相关内容，深入理解概念，掌握方法的精髓和算法的核心思想。重视对基本理论的钻研，在理论指导下进行实践。明确学习各阶段的重点任务，做到课前预习，课中认真听课，积极思考，课后认真复习。积极完成实验，加深对知识的理解。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表4。

表4 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学时分配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
1	概论	2					2
2	线性表	4		2			6
3	栈与队列	6		2			8
4	二叉树及其应用	8		2			10
5	树型结构	3					3

6	图结构及其应用	8		2			10
7	内部排序	6					6
8	检索技术	5		2			7
9	索引技术	2					2
10	高级数据结构	2					2
合计		46		10			56

六、考核与成绩评定

本课程期末成绩由平时成绩和期末考试两部分组成。期末采用闭卷考试。

平时成绩 30%（实验 20%，作业等 10%）：实验包含 5 个实验项目，其内容与课堂教学紧密关联，基本内容包括：线性表的应用、栈的应用、二叉树抽象数据类型的实现、图的抽象数据类型实现、各种排序算法的实现与验证。要求学生运用所学的相关知识，按照实验项目的要求，经过分析、设计、编码、调试等实验环节，独立完成各项实验任务；作业等部分，主要反应学生的课堂表现等情况，成绩评定的主要依据包括：课程的出勤情况、课堂的基本表现、作业情况。

期末考试（70%）：是对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对基本概念、基本方法、基本理论等方面掌握的程度，及学生运用所学理论知识解决复杂问题的能力。基本概念大约占 20%，各种数据结构的特性与操作方法占 20%，算法理解占 20%，算法设计占 20%，数据结构设计占 10%，其他内容 10%。主要考查学生对数据结构与算法基本概念和基本理论的理解，对各种数据结构特点、存储表示和常用算法的掌握，以及学生的抽象能力、逻辑判断能力，及运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

本课程各考核环节的比重及对课程目标的支撑情况，详见表 5。

表 5 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例（%）	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩	30	按照教学要求，引导学生复习并理解相关知识，完成相关作业，实现对课程目标 1、2、3 达成度的考核。 实验：考核学生运用数据结构解决问题的能力和方法的运用，考核实验系统的设计实现情况，实现对课程目标 4、5、6 达成度的考核。
考试成绩	70	对规定考试内容掌握的情况，实现对课程目标 1、2、3、4 达成度的考核。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 6。

表 6 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	熟练掌握每章节的概念与方法，按时优质完成	掌握每章节的概念与方法，按时良好完成	掌握每章节的概念与方法，质量较好	基本掌握每章节的概念与方法，基本正确	不满足 D 要求
实验	能灵活运用数据结构知识解决复杂问题	能熟练运用数据结构知识解决复杂问题	能运用数据结构知识解决复杂问题	基本可以运用数据结构知识解决问题	不满足 D 要求
考试	课程目标 1-4 测试中表现突出，运用所学知识解决所给问题表现出高水平。	课程目标 1-4 测试中表现良好，运用所学知识解决所给问题表现较高水平。	课程目标 1-4 测试中表现较好，运用所学知识解决所给问题表现较好。	能够运用所学的知识解决多数问题。	不满足 D 要求
评分标准（A~E）：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：杜永萍 王众 苏航

批准者：王丹

2021 年 4 月

“代数与逻辑”课程教学大纲

英文名称: Algebraical Structure and Symbolic Logic

课程编码: 0008191

课程性质: 学科基础必修课

学分: 2.0

学时: 36

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 高等数学(工)、线性代数(工)、集合与图论

教材及参考书:

[1] 邓米克, 邵学才. 《离散数学》. 清华大学出版社, 2014.8

[2] 邵学才, 邓米克等. 《离散数学(第2版)》. 电子工业出版社, 2009

[3] 邵学才, 叶秀明等. 《离散数学(第4版)》. 机械工业出版社, 2011

[4] [美] Richard Johnsonbaugh 黄林鹏等译, 《离散数学(第7版)》, 电子工业出版社, 2015.2

[5] [美] Kenneth H. Rosen 著, 徐六通等译, 《离散数学及其应用(第7版)》, 机械工业出版社, 2017.1

[6] 屈婉玲、耿素云、张立昂, 《离散数学(第2版)》, 北京大学出版社, 2015.3

一、课程简介

本课程是理工科高等院校计算机专业必修的、重要的学科基础课程, 与《集合与图论》一道是以研究离散结构为对象的数学课程, 与计算机科学理论、应用技术有着密切的联系。该课程有助于学生理解计算学科的基本概念、知识结构、典型方法, 建立数字化、算法、模块化与层次化等核心专业意识, 从而具备综合运用所掌握的专业相关的知识、方法和技术, 以创新意识设计、实现复杂计算解决方案。

二、课程地位与目标

(一) **课程地位:** 本课程属于计算机科学与技术、物联网工程专业基础必修课, 该课程不仅为后续课程(数据结构、编译原理、操作系统、人工智能、计算机网络、数据库等)做必要的理论准备, 为这些后续的专业课打下坚实的基础, 而且可以逐步引导学生将掌握的从事本专业工作所需的数学(特别是离散数学)、自然科学知识、学科基础和专业知识以及经济学与管理学知识, 用于解决复杂计算系统的问题; 培养学生的建模能力、模型计算能力、抽象思维能力。

本课程支撑的毕业要求拆分指标点的具体描述。

毕业要求 2.3: 能对计算系统的设计方案和所建模型的正确性进行推理并能够得出结论。

毕业要求 2.4 能够运用相关知识对计算系统的求解途径进行分析、改进。

毕业要求 3.1 掌握问题分析的基本方法, 能够对程序和算法进行相应的分析和模拟。

毕业要求 4.3 能够识别系统设计与实现中的关键问题, 按照计算系统的要求, 有效解决矛盾冲突, 并对方案进行优化, 体现创新性。

毕业要求 10.具有组织管理能力及团队合作能力，能够在团队中承担个体、团队成员以及负责人任务。

（二）课程目标

1 教学目标：该课程中的综合、分析、归纳、演绎、递推等方法在计算机科学技术中有着广泛的应用，主要用于培养学生逐步掌握计算学科的基本思维方法和研究方法，具有良好的科学素养和工程意识，并运用基础知识和专业知识对复杂的工程问题进行研究分析，并通过信息综合以获得合理有效的结论。作为工科院校，将注重经过该课程的系统学习和其它相关的专业实践，使学生能够完成针对包括计算解决方案在内的复杂计算问题。

主要为毕业要求第 2、3、4 的实现提供支持。

对于毕业要求 2，代数与逻辑是计算机科学与技术、信息安全、物联网工程的专业基础必修课，掌握这些理论，便于学生掌握从事本专业工作所需的数学（特别是离散数学）、自然科学知识、学科基础和专业知识以及经济学与管理学知识，并用于解决复杂计算系统的问题。

对于毕业要求 3，掌握代数与逻辑的基础知识，并运用这些基础知识和其它专业课的专业知识研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。

对于毕业要求 4，掌握好代数与逻辑的基本概念和相关算法，理解计算学科的基本概念、知识结构、典型方法，建立数字化、算法、模块化与层次化等核心专业意识，具备综合运用所掌握的专业相关的知识、方法和技术，设计、实现复杂计算解决方案，具有一定的创新意识。

对应到专业毕业要求内涵（2020 版培养方案），相应的子目标如下。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	对应指标点
1	培养学生逐步掌握计算学科的基本思维方法和研究方法，具有良好的科学素养和工程意识。能对计算系统的设计方案和所建模型的正确性进行推理分析并能够得出结论。	2.3
2	能够运用相关数学理论知识，特别是群论和数理逻辑的知识对计算系统的求解途径进行分析、改进。	2.4
3	运用基础知识和专业知识对复杂的工程问题进行研究分析，并通过信息综合以获得合理有效的结论。掌握问题分析的基本方法，能够对程序和算法进行相应的分析和模拟。	3.1
4	使学生能够完成针对包括计算解决方案在内的复杂计算问题	4.3

2 育人目标：课程教学将以润物细无声的方式对学生进行爱国主义教育、辩证唯物主义教育、道德品质教育、职业素质教育和心理健康等多方面的引导和教育，寓价值观引导于知识传授之中。具体实施途径如下：

（1）从课程内容结合理论起源，发掘育人元素并融入教学中。例如：事物都是在斗争和矛盾中发展，只有抱有坚定的信念才能取得成功。我们国家的事业、民族的事业也是如此，这是马克思哲学，辩证唯物主义的精髓。同时第三次数学危机是由罗素悖论引发的。罗素是让人敬佩的科学家，93 岁还出版了《论科学哲学》。用科学家奋斗不息的故事勉励同学们不

畏困难，努力攀登科学高峰。

(2) 从理论联系实际，挖掘育人思政素材，对学生进行思政教育。例如：在介绍数理逻辑推理理论时，著名的析取三段论就是实际刑侦工作中的推理理论基础。可在教学中引入当前热点刑侦事件加以推理，提高学生的学习兴趣 and 积极性。同时教育学生不能盲从，碰到事情要会冷静进行推理分析，提高学生的思维和思辨能力。

(3) 以教学内容的衔接作为契机，培养大学生的历史使命感。例如：在介绍苏格拉底三段论时，可对苏格拉底进行简单介绍。苏格拉底因为相信科学，主张无神论被判处死刑。他热爱祖国、热爱科学、坚持真理，具有崇高理想，是一个为理想而奋斗的人，具有很强的历史使命感和社会责任感。以他为代表的科学家是同学们学习的榜样。

(4) 通过讲授代数与逻辑的发展史增加价值取向、政治信仰和社会历史责任等相关内容。例如：在介绍群论中的拉格朗日定理时，可从此延伸到存在于多个学科领域（微积分、数论、流体力学等）中的拉格朗日定理。近百余年来，数学领域的许多重大成就，包括群论的代表性人物阿贝尔和伽罗华的贡献，都可以直接或间接地溯源于拉格朗日的工作。最终实现对大学生人生观、价值观和世界观的塑造、理论联系实际的培养和知识传授的相互协调和统一。完成立德树人的最终目标。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)		
		1	2	3
第五章 命题逻辑	5.1 命题的符号化方法, 5.2 命题逻辑等价的证明▲, 5.3 主析取范式 和主合取范式▲, 5.4 逻辑蕴含式的证明▲, 5.5 推理理论的规则和 推理过程▲★。	√	√	√
第六章 谓词逻辑	6.1 谓词的概念, 谓词逻辑的命题符号化★, 6.2 等价式与蕴含式的 证明▲6.3 谓词演算的推理理论▲★。	√	√	√
第七章 代数系统简介	7.1 代数系统的定义, 代数系统中的特殊运算与特殊元素, 代数系 统中同构的概念★, 7.2 半群及其性质▲, 7.3 群及其性质▲, 子群的 概念, 循环群的概念及性质, 拉格朗日定理及应用★, 7.4 环和域 ▲, 7.5 格与特殊格▲。	√	√	√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：以讲授为主（36 学时）。课内讲授推崇研究型教学，以知识为载体，传授相关的思想和方法，引导学生踏着大师们研究步伐前进。

学习方法：养成探索的习惯，特别是重视对基本理论的钻研，在理论指导下进行实践；注意从实际问题入手，进行归纳，在其基础上提取基本特性，设计抽象模型，最后实现计算机问题求解。要注意理解基本的抽象模型，并用该模型描述给定的对象，在描述中加深对其理解。

归纳和明确学习各阶段的重点任务，做到课前预习，课中认真听课，积极思考，课后复

习，不放过疑点，充分利用好教师资源和同学资源。仔细研读教材，适当选读参考书的相关内容，深入理解概念，要特别重视(数学)证明的思想、方法和表达(形式化、逻辑)，不提倡死记硬背。仔细掌握方法的精髓和算法的核心思想，熟练掌握解题基本技巧，多想、多练。必须完成布置的作业。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
5	命题逻辑	10					10
6	谓词逻辑	6					6
7	代数系统简介	20					20
合计		36					36

六、考核与成绩评定

课程成绩包括平时成绩 20%（作业等 10%，其它 10%），考试成绩 80%。

平时成绩中的其它 10%主要反应学生的课堂表现、平时的信息接收、自我约束。本课程理论性较强，需要较多练习，因此，课堂表现与平时作业同等重要，各占平时成绩的 50%。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤率、课堂的基本表现（如课堂测验、课堂互动等；）作业等的 10%主要是课堂作业和课外作业，主要考察学生对已学知识掌握的程度以及自主学习的能力。

考试成绩 80%为对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对基本概念、基本方法、基本理论等方面掌握的程度，及学生运用所学理论知识解决复杂问题的能力。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点和毕业目标以及课程目标的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩	20	作业等 10%，课堂表现自我约束等 10%，指标点 2.3, 3.1, 4.3, 10；支撑课程目标 1, 2, 3 培养学生逐步掌握计算学科的基本思维方法和研究方法；使学生能够完成针对包括计算解决方案在内的复杂计算问题。
考试成绩	80	基本概念方法理论等的掌握程度和解决复杂问题的能力。2.3, 2.4, 3.1, 4.3, 10；支撑课程目标 1, 2, 3 特别考查学生运用基础知识和专业知识对复杂的工程问题进行研究分析，并通过信息综合以获得合理有效的结论的能力。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	作业全部按时完成，完成质量高	作业全部按时完成，完成质量较高	作业 80%能够按时完成，完成质量较高	不能全部按时完成作业（完成从 70%以上），作业质量不高，错误较多	不满足 D 要求
考试	基本概念理论掌握优秀，综合能力强。	基本概念理论掌握优良，综合能力较强。	基本概念理论掌握良好，综合能力一般。	基本概念理论掌握一般，综合能力比较欠缺。	不满足 D 要求
评分标准（A~E）：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：全笑梅

批准者：王丹邓米克

2020 年 7 月

“计算机组成原理”课程教学大纲

英文名称: Principles of Computer Organization

课程编码: 0007739

课程性质: 学科基础必修课

学分: 3.0

学时: 48

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业、信息安全(实验班)专业本科生

先修课程: 数字逻辑 I

教材及参考书:

[1] 易小琳、朱文军、鲁鹏程、方娟、毛国君. 计算机组成原理与汇编语言. 清华大学出版社, 2009年

[2] [美] 戴维·A. 帕特森(David A. Patterson), 约翰·L. 亨尼斯(John L. Hennessy). 计算机组成与设计: 硬件、软件接口(英文版-原书第4版). 机械工业出版社, 2012年

一、课程简介

本课程是为计算机科学与技术专业、信息安全专业、物联网工程专业本科生开设的一门学科基础必修课,是继续学习其它专业课程的基础。主要讲授内容包括计算机系统的硬软组成、计算机内部数据信息表示、数值运算方法、运算器原理、控制器原理及工作过程、存储器工作原理、存储器字位扩展、输入输出系统功能及常见控制方式等。通过本课程的学习,使学生深入理解计算机各功能部件的组成及实现原理,建立计算机整机概念,通过实例学习计算机系统的设计及其相关的技术,并掌握指令系统的功能、格式、寻址方式等基本概念,为《微型计算机接口技术》、《计算机系统结构》、《嵌入式系统与技术》等相关课程的学习提供坚实基础。

二、课程地位与目标

(一) 课程地位: 本课程是计算机科学与技术专业、信息安全专业、物联网工程专业的学科基础必修课,属于硬件技术系列。旨在继数字逻辑课程后,引导学生在系统级上认识计算机整机体系,理解并掌握计算机各核心组成部件的工作原理,培养学生系统及工程设计能力。

本课程为计算机科学与技术专业的毕业要求第 1.1、1.2、2.2、2.3、3.2、3.3 的实现提供支持。

毕业要求 1.1: 掌握毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系的基本原理。拥护党的领导和国家的方针政策,愿意投身我国社会主义现代化建设。

为了支持毕业要求 1.1, 本课程在授课内容中融入国产计算机处理器及存储芯片发展现状的讲解说明,不断加强学生的家国情怀、民族自信、责任担当精神。

毕业要求 1.2: 继承和发扬爱国主义思想,树立社会主义核心价值观,坚定理想信念、厚植爱国主义情怀、加强品德修养、具有奋斗精神。

为了支持毕业要求 1.2，本课程在授课内容中合理融入了思政元素，不断加强学生对于社会主义核心价值观的认识。

毕业要求 2.2：能针对计算系统及其计算过程选择或建立适当的描述模型。

为了支持毕业要求 2.2，本课程除了在数值计算部分强化学生对于补码乘法流程的认识，还在控制器设计原理部分，不断增强学生指令 RTL 建模的思想。

毕业要求 2.3：能对计算系统的设计方案和所建模型的正确性进行推理分析并能够得出结论。

为了支持毕业要求 2.3，本课程设置课内大作业环节，通过行为和结构建模实现主机系统功能，要求学生能够针对实验结果进行合理分析，并根据规范撰写实验报告。

毕业要求 3.2：能够识别和表达系统中的关键问题，针对计算系统设计与实现需要进行系统分析和模拟。

为了支持毕业要求 3.2，本课程设置课内大作业环节，通过实现不同的指令功能，锻炼学生调试分析，解决系统关键问题的能力。

毕业要求 3.3：能够识别出计算系统中相互制约的因素，并进行处理。

为了支持毕业要求 3.3，本课程在课内大作业中要求学生能自行编制测试程序，完成所有指令的功能验证，从而使具备识别系统中制约因素并进行处理的实践能力。

（二）课程目标

1 教学目标：使学生掌握“计算机组成原理”中的基本概念、基本理论、基本方法，在系统级上认知计算机体系，增强系统能力。该目标分解为以下子目标：

- (1) 深入理解计算机各功能部件的组成及实现原理；
- (2) 建立计算机整机概念；
- (3) 深入理解计算机软硬件协调工作原理；
- (4) 学习计算机系统设计方法；
- (5) 掌握计算机指令系统的功能、格式、寻址方式等基本概念；
- (6) 培养系统能力和工程设计能力。

本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况，详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点					
		1.1	1.2	2.2	2.3	3.2	3.3
1	深入理解计算机各功能部件的组成及实现原理	◎					
2	建立计算机整机概念		●				
3	深入理解计算机软硬件协调工作原理			●			
4	学习计算机系统设计方法				●		
5	掌握计算机指令系统的功能、格式、寻址方式等基本概念					●	
6	培养系统能力和工程设计能力						●

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，○：表示有弱相关关系

2 育人目标: 通过本课程的学习, 能够让学生了解和掌握计算机组成原理相关知识, 掌握计算机系统的基本设计思路, 了解当代计算机系统发展的状态, 为进一步学习和研究计算机学科中其他专业知识打下基础。授课中通过引入核心价值观、大局意识等方法, 通过具体示例讲授国产芯片现状、国产存储器现状、中兴华为等大事件, 培养学生的理想信念、家国情怀、民族自信、责任担当、职业素养、行为规范等育人元素以及正确的价值观和世界观。具体实施内容如下:

教学内容	课程思政目标	渗透思政原理
计算机系统的发展	国产芯片现状、例举中兴华为事件等	宣扬爱国主义精神、法律意识
计算机的基本组成	重点阐释计算机硬件组成的有机联系	系统观、整体和部分的辩证关系
数据信息表示	强调机器数编码格式以及规格化思想	工匠精神之严谨求实
数值运算与运算器	细节化说明定点以及浮点数运算过程	整体观和发展观
指令系统	指令系统风格以及典型指令系统	知识产权保护意识
中央处理器	强调 CPU 设计方法及意义	核心价值观、大局意识
存储系统	存储器扩展、存储信息可靠性保护	信息安全法律意识
输入输出系统及外围设备	突出总线概念及作用	团队协作精神

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑, 详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点(▲)、难点(★)	课程目标(√)					
		1	2	3	4	5	6
第一章 概论	计算机系统的基本概念、计算机系统的硬软件组成与层次结构▲、计算机的性能指标▲▲、计算机系统组织和结构发展	√	√	√	√	√	√
第二章 数据信息表示	数值数据原码、补码、反码、移码表示方法▲, 定点与浮点数据表数范围▲▲; IEEE754 单精度 32 位浮点数表示方式▲▲、非数值数据表示	√	√	√	√	√	√
第三章 数值运算及运算器	算术逻辑运算部件、定点加减法运算▲▲、定点乘法运算▲▲、定点除法运算、浮点加减法运算▲▲、浮点乘法运算▲▲、浮点除法运算	√	√	√	√	√	√
第四章 指令系统	指令格式、寻址技术▲▲、MIPS 硬件结构▲▲、MIPS 指令类型▲、MIPS 常用指令▲▲	√	√	√	√	√	√
第五章 中央处理器	MIPS 单周期数据通路▲、MIPS 单周期控制器▲、MIPS 多周期数据通路▲▲、MIPS 多周期控制器▲▲、I/O 中断及 CP0 设计★	√	√	√	√	√	√
第六章 存储系统	存储系统的组成、存储器的分类▲、RAM 基本工作原理▲、DRAM 动态刷新方式▲、ROM 基本工作原理、主存储器的组织▲▲、主存储器与 CPU 的连接、Cache 基本功能、虚拟存储器基本概念、辅助存储器简介	√	√	√	√	√	√
第七章 输入输出系统	输入/输出系统的基本功能及组成▲、输入/输出设备的编址	√	√	√	√	√	√

入输出系统与外围设备	方式及 I/O 指令、程序直接控制方式▲、程序中断方式▲★、DMA 方式▲、通道与 IOP 控制方式、外围设备概述						
------------	---	--	--	--	--	--	--

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：结合课程内容的教学要求以及学生认知活动的特点，采取包括讲授、研讨、小组合作、探究教学、项目驱动、案例教学、线上、线上线下混合等多种教学模式与方法。

学习方法：养成探索的习惯，特别是重视对基本理论的钻研，在理论指导下进行实践；注意从实际问题入手，归纳和提取基本特性，设计抽象模型，最后实现计算机问题求解——设计实现计算机整机系统。明确学习各阶段的重点任务，做到课前预习，课中认真听课，积极思考，课后认真复习，不放过疑点，充分利用好教师资源和同学资源。仔细研读教材，适当选读参考书的相关内容，从系统实现的角度，深入理解概念，掌握方法的精髓和算法的核心思想，不要死记硬背。积极参加实验，在实验中加深对原理的理解。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
1	概论	2					2
2	数据信息表示	4					4
3	数值运算及运算器	6	1				7
4	指令系统	12	1				13
5	中央处理器	13	1				14
6	存储系统	5	1				6
7	输入输出系统与外围设备	2					2
合计		44	4				48

六、考核与成绩评定

课程成绩包括平时成绩+课内大作业成绩共 30%，考试成绩占 70%。

平时成绩+课内大作业成绩占 30%。主要反映学生的课堂表现、平时的信息接受、自我约束。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤情况、课堂的基本表现（含课堂测验）、作业情况。课内大作业成绩主要反映学生在所学理论指导下如何完成计算机主机系统设计，并进行规定指令功能正确性验证。

考试成绩 70%，为对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对基本概念、基本方法、基本理论等方面掌握的程度，及学生运用所学理论知识解决复杂问题的能力。

本课程各考核环节的比重及对课程目标的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩+ 课内大作业 成绩	30%	主要反映学生的课堂表现、平时的信息接受、自我约束。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤情况、课堂的基本表现（含课堂测验）、作业情况。课内大作业成绩主要反映学生在所学理论指导下如何完成计算机主机系统设计，并进行规定指令功能正确性验证。主要支撑课程目标 1、2、4、5、6。
考试成绩	70%	考核学生的全面学习情况，支撑课程目标 1、2、3、4、5、6。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
平时成绩 +课内大 作业成绩	平时作业按时 优质完成，课 内大作业设计 方案合理，结 果正确	平时作业按时 良好完成，课 内大作业设计 方案较合理， 结果较正确	平时作业能够 完成且质量较 好，课内大作 业设计方案基 本合理，结果 多数正确	平时作业多数 正确，课内大 作业设计方案 基本合理，结 果部分正确	完成不好
考试成绩	课程目标 1-6 测 试中表现突 出，在运用所 学知识解决所 给问题中表现 出高水平。	课程目标 1-6 测 试中表现良 好，在运用所 学知识解决所 给问题表现较 高水平。	课程目标 1-6 测 试中表现较 好，在运用所 学知识解决所 给问题表现较 好。	能够运用所学 的知识解决多 数问题。	未能达到合格 要求
评分标准（A~E）：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：朱文军

批准者：王丹

2020 年 7 月

“操作系统原理”课程教学大纲

英文名称: Principle of Operating System

课程编号: 0007359

课程性质: 学科基础必修课程

学分: 3.0

学时: 48

面向对象: 计算机科学与技术专业、物联网工程专业、信息安全专业本科生

先修课程: 程序设计、计算机组成原理、汇编语言、数据结构与算法分析

教材及参考书:

[1] 亚伯拉罕·西尔伯沙茨 (Abraham Silberschatz), 彼得·B. 高尔文 (Peter B. Galvin), 格雷格·加涅 (Greg Gagne), 郑扣根等译. 操作系统概念 (原书第 9 版). 机械工业出版社, 2018

[2] 安德鲁·S. 塔嫩鲍姆 (Andrew S. Tanenbaum), 赫伯特·博斯 (Herbert Bos), 陈向群等译. 现代操作系统 (原书第 4 版). 机械工业出版社, 2017

[3] 费翔林, 骆斌. 操作系统教程 (第 5 版). 高等教育出版社, 2014

[4] 威廉·斯托林斯 (William Stallings), 陈向群等译. 操作系统——精髓与设计原理 (第八版). 电子工业出版社, 2017

[5] 张尧学, 宋虹, 张高. 计算机操作系统教程 (第 4 版). 清华大学出版社, 2013

一、课程简介

“操作系统原理”课程信息学部计算机学院为计算机科学与技术专业、物联网工程专业、信息安全专业本科生开设的一门学科基础必修课程。本课程的主要任务是使学生掌握操作系统原理中的基本概念、基本原理、基本方法、主要功能及实现技术, 教学内容重点论述多用户、多任务操作系统的运行机制以及系统资源管理的策略和方法的特点, 难点在于使学生能理论联系实际, 与已掌握的数据结构与算法、计算机组成原理、编程语言相结合来解决相关实际问题, 在系统软件级上使学生系统、科学地受到分析问题和解决问题的训练, 从而具备初步的操作系统分析、设计、开发的能力。

二、课程地位与目标

(一) **课程地位:** 本课程是计算机科学与技术专业、物联网工程专业、信息安全专业的学科基础必修课, 也可以作为其它计算机类专业的选修课, 属于系统软件技术系列课程。课程旨在继程序设计、数据结构与算法、计算机组成原理等课程后, 引导学生在计算机系统上再认识操作系统中的基本概念、基本理论、基本方法、主要功能及实现技术, 理解多用户、多任务操作系统的运行机制以及系统资源管理的策略和方法, 在系统软件级上使学生系统科学地受到分析问题和解决问题的训练, 从而具备操作系统分析、设计、开发的能力, 进一步增强其计算思维、程序设计与实现、算法设计与分析、计算机系统四大专业基本能力。

(二) 课程目标

1. **教学目标:** 使学生掌握操作系统原理中的基本概念、基本原理、基本方法, 在操作系

统级的资源管理层面上再认识计算机资源分配的相关工作原理和运行过程,提升计算机问题求解的水平,增强系统分析能力。本课程目标如表 1 所示。

课程目标 1: 掌握进程管理、CPU 管理、存储管理、文件管理、设备管理的基本概念,基本原理、以及问题描述和资源分配策略的能力。

课程目标 2: 能够选择适当的资源管理模型,并以定性和定量的方法去加以描述,将它们用于系统的设计与实现的能力。

课程目标 3: 提升系统软件分析和设计能力,强化系统思维。

课程目标 4: 能够理解操作系统设计和使用过程中对社会、安全、法律以及文化的影响,并明确应承担的责任。

课程目标 5: 能够在实验或分组讨论中的分工、设计、实现、口头及书面方式就问题求解中的问题与同行和有关人员有效沟通、相互配合。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	对应指标点
1	掌握 Linux 操作系统的进程管理、CPU 管理、存储管理、文件管理、设备管理的基本概念,基本原理以及问题描述和资源分配策略,并能够知晓相关特点。	3.2
2	能够选择适当的资源管理模型,并以定性和定量的方法去加以描述,将它们用于系统的设计与实现的能力。	3.3
3	提升系统软件分析和设计能力,强化系统思维。	4.2
4	能够理解操作系统设计和使用过程中对社会、安全、法律以及文化的影响,并明确应承担的责任。	6.1
5	能够在实验或分组讨论中的分工、设计、实现、口头及书面方式就问题求解中的问题与同行和有关人员有效沟通、相互配合。	10.1

2. 育人目标: 操作系统是计算机科学中一门核心的专业基础课,学生掌握相关的基础知识,深化系统软件分析设计和开发能力,能够为对推动中国信息科学发展储备人才,有非常重要的作用。虽然现在已有的国外的操作系统(例如台式机上的 Windows, Linux, Unix; 移动平台的 Android, iOS 等等)已经是当今世界上计算机开发的主流操作系统,但是棱镜门事件和中美贸易战也让我们意识到只依赖国外的操作系统平台会有信息泄露的可能,甚至随时被“卡脖子”。因此,在课程教学设计过程中,通过结合知识点的讲解,融合课程思政要素,让学生在知识学习的同时,树立理想信念、厚植家国情怀、提升民族自信、了解到开发和实现成熟的国产操作系统是当代学习计算机专业大学生的责任。同时进行价值引领,将职业道德、工匠精神、社会责任、诚实守信、家国情怀等思政教育需求,完善教学设计各个环节。

三、课程教学内容

课程教学内容及其与课程目标的关系如表 2 所示。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)				
		1	2	3	4	5
第一章 导论	从用户的观点和系统的观点掌握操作系统的概念以及系统目标、作用和模型 ^[1] ，理解批处理操作系统的基本原理 ^[▲] ，分时操作系统的基本原理 ^[▲★] ，掌握多道程序系统的概念和特征 ^[▲★] ；领会和理解操作系统的发展过程，掌握操作系统的特征、服务和功能 ^[▲] ；了解桌面系统、多处理器系统、分布式系统和客户机/服务器系统、对等系统的基本特征；自学功能迁移以及计算环境的相关内容。	√		√	√	√
第二章 计算机系统结构	理解计算机系统 I/O 结构、I/O 中断和 DMA 结构以及存储层次，了解高速缓存技术以及一致性与连贯性的基本原理。掌握硬件保护中的双重操作模式的作用及其实现和模式转换 ^[▲★] ，自学网络结构。	√	√	√	√	
第三章 操作系统结构	理解操作系统组成中的进程管理、内存管理和文件管理、输入/输出系统管理以及命令解释程序的功能和目标 ^[▲] ，掌握系统调用的作用及其实现 ^[▲★] 。了解系统程序，理解系统结构模型 ^[▲] ；掌握虚拟机的特点 ^[▲] ，了解系统设计与实现的目标、机制和策略。	√	√	√		
第四章 进程	掌握进程的概念和作用、进程与程序的区别 ^[▲] ；掌握进程状态定义及其转换 ^[▲★] ；掌握进程控制块的功能和组成 ^[▲] 。理解进程调度程序的功能和目标 ^[2] ；理解进程控制的实现原理 ^[▲★] 、掌握进程间通信的几种基本手段 ^[▲] 。	√	√			√
第五章 线程	掌握线程的定义及其引入背景、线程与进程的区别 ^[▲] ，了解多线程模型的实现 ^[▲★] ，了解用户级线程与内核线程的功能及区别。 自学 Windows 2000 线程、Linux 线程和 JAVA 线程。	√	√			
第六章 CPU 调度	理解进程调度的类型 ^[▲] ，领会调度队列模型，理解可抢占式调度和分派程序的定义及其功能、理解并掌握选择调度方式和算法的准则 ^[1] 。CPU 区间与 I/O 区间的区别、；理解调度准则及其使用 ^[2] 。掌握先来先服务、短作业（进程）优先、时间片轮转和优先权、高响应比优先、多级队列调度和多级反馈队列调度算法 ^[▲★] 。	√	√	√		
第七章 进程同步	掌握临界资源和临界区的概念 ^[▲] ，理解进程同步机制应遵循的准则 ^[▲] ；掌握同步的硬件实现方法 ^[▲] ；掌握整型信号量和记录型信号量机制；掌握利用信号量机制解决经典进程同步与互斥问题 ^[▲★] ；了解进程通信的类型，理解消息传递系统中的发送和接收原语，了解管程及其在同步问题中的应用。	√	√			
第八章 死锁	掌握产生死锁的原因 ^[▲] 、产生死锁的必要条件 ^[▲] ；理解和领会系统的安全状态、死锁预防措施 ^[▲] ，理解并掌握用于死锁避免的银行家算法 ^[▲★] 、掌握死锁检测的算法和死锁解除的方法 ^[▲★] 。	√	√	√		
第九章 内存管理	了解程序装入的方式和实现链接的方法；理解和掌握单一连续分配和固定分区分配机制的原理；理解并掌握动态分区分配的分配和回收算法 ^[▲] ；理解和掌握碎片的基本概念，分析其产生的原因。理解并掌握分页存储管理的基本方法、地址变换机构和页表机制 ^[▲★] ；理解并掌握分段存储管理的基本原理 ^[▲] 。	√	√			

第十章 虚拟内存	理解并掌握虚拟存储器的概念和特征和基本原理[▲]，理解虚拟存储器的实现方式；了解请求分页中的硬件支持和地址变换过程[▲★]，理解并掌握页面分配和置换的策略[▲]；熟练掌握最佳置换和先进先出页面置换算法、最近最久未使用置换算法[▲★]，了解Clock、最少使用和页面缓冲置换算法；理解抖动产生的原因和预防方法[▲]；理解与掌握请求分段中的硬件支持[▲]，理解请求分段存储管理方式中分段共享和保护。	√	√			
第十一章 文件系统 接口	掌握文件和文件系统的相关概念，理解文件系统模型和文件操作；理解并掌握文件的逻辑结构[▲★]；及文件访问控制方法[▲★]、掌握文件系统目录类型、目录结构[▲]。了解文件系统安装、文件共享和保护[▲]的基本概念。	√	√	√		
第十二章 文件系统 实现	掌握文件系统实现中的文件物理结构[▲★]、目录结构[▲]、文件控制块、内存中的文件系统结构；理解并掌握目录的实现方法[▲]、常用的外存分配方法：连续分配、链接分配、索引分配[▲★]，理解和掌握空闲存储空间的管理机制。	√	√			
第十三章 I/O 系统	理解 I/O 系统的结构和 I/O 设备的类型、设备控制器的功能和组成 ^[2] ，了解 I/O 通道的类型；理解并掌握 I/O 控制方式；掌握引入缓冲的原因[▲]、缓冲的概念[▲]，掌握单缓冲、双缓冲、循环缓冲以及缓冲池机制；理解设备分配中的数据结构，掌握设备独立性的概念[▲]；掌握 SPOOLing 系统的组成和特点[▲★]；理解设备驱动程序的功能和特点。	√	√			
第十四章 大容量存 储器结构	掌握磁盘的结构[▲]，了解磁盘调度的功能，掌握影响磁盘调度的主要因素[▲]、掌握各种磁盘扫描算法[▲★]（FCFS、SSTF、SCAN、C-SCAN；了解交换空间管理的使用方法。	√	√			

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：讲授 36 学时，实验 12 学时。课内讲授将依托研究型教学方法、启发式教学方法，以知识为载体，传授相关的思想和方法，引导学生踏着大师们研究步伐前进。配合本课程线上 MOOC 作为基础知识巩固手段，线下教学注重拓展和提高。实验教学则提出基本要求，引导学生独立完成实验的设计与实现。

学习方法：培养学生养成探索的习惯，特别是重视对基本理论的钻研，在理论指导下进行实践；注意从实际问题入手，了解基本特性和工作原理，设计抽象模型，最后实现计算机问题求解。在教学中明确学习各阶段的重点任务，让学生做到课前预习，课中认真听课，积极思考，课后认真复习，不放过疑点，充分利用好各种资源。要求学生仔细研读教材，适当选读参考书的相关内容，从系统实现的角度，深入理解概念，掌握方法的精髓和算法的核心思想，不要死记硬背。鼓励学生积极参加实验，在实验中加深对原理的理解。

本课程配套 MOOC 已经在中国大学 MOOC 上线，要求学生先完成线上预习任务。除了本课程的 MOOC 外，中国大学 MOOC、爱课程等平台的课程也会推荐给学生。

五、教学环节及学时分配

本课程教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学时分配					合计
		讲课	习题	实验	讨论	其他	
1	导论	2					2
2	计算机系统结构	1					1
3	操作系统结构	1					1
4	进程	4		5			9
5	线程	2		3			5
6	CPU 调度	3					3
7	进程同步	4		4			8
8	死锁	2					3
9	内存管理	3					3
10	虚拟内存	4					4
11	文件系统接口	2					2
12	文件系统实现	3					3
13	I/O 系统	2					2
14	大容量存储器结构	2					2
	总结与复习	1					1
合计		36		12			48

六、考核与成绩评定

课程成绩包括平时成绩占 30%（基于 MOOC 的课前预习、随堂练习和作业 15%，实验占 15%），期末考试占 70%。

平时成绩中的 15% 主要反应学生的课堂表现、平时的信息接受、自我约束的情况。成绩评定的主要包括：课程的出勤情况、MOOC 的课前预习、课堂的基本表现（含出勤和课堂测验）、作业情况。支撑课程目标 2、3、4。

实验成绩占 15%。要求熟悉和掌握 Linux 下 C 语言程序的编写、编译、调试和运行方法。掌握对操作系统进程概念的理解，明确进程与程序的区别；进一步认识并发执行的实质。掌握进程创建、进程控制；掌握管道、消息队列、共享内存等进程间的通信方法。掌握多线程程序设计的基本方法，以及同步于互斥的实现方案。在此过程中，引导学生发挥潜力，尽量增强系统软件分析和设计的能力，培养学生在复杂系统的研究、设计与实现中的交流能力（包括口头和书面表达能力）、协作能力和组织能力。支撑课程目标 3、4、5。

期末考试是对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对操作系统基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度，考核学生运用所学方法设计解决问题的能力，淡化考查一般知识、结论记忆，督促学生系统掌握包括基本思想方法在内的主要内容。支撑课程目标 2、3、4。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4。

表 4 各考核环节的比重

考核方式	占比 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分点的支撑情况
MOOC 预习、随	15	MOOC 预习情况，课堂练习参与度及其完成质量，相关作业的完

堂练习和作业		成质量，为课程目标 2、3、4 提供支持。
实验	15	实验系统的设计和实现情况，为课程目标 3、4、5 提供支持。
期末考试	70	对规定考试内容掌握的情况，为课程目标 2、3、4 提供支持。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节的质量标准，详见表 5。

表 5 各考核环节的质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
MOOC 预习、随堂练习和作业	MOOC 预习情况好；作业按时上交，正确率高，问题分析逻辑清楚；随堂练习全部提交，正确率高。	MOOC 预习情况好；作业按时上交，正确率尚可，问题分析逻辑不缜密但可以得到正确结论；随堂练习全部提交，正确率尚可。	MOOC 预习占 50% 以上；作业基本能够按时上交，正确率 70% 以上，问题分析能力一般；随堂练习有基本可以提交，正确率 70% 以上。	MOOC 预习占 40% 以上；作业基本能够按时上交，正确率 60% 以上，问题分析能力一般；随堂练习有 60% 以上提交，正确率在 60% 以上。	不满足 D 要求
实验	实验课全勤，可以按时完成实验任务，功能正确。可以正确回答老师的问题，代码设计简练，格式符合规范。实验报告设计思路清晰，图表规范。	实验课全勤，可以按时完成实验任务，功能有小瑕疵，但是可以改正。基本能够正确回答老师的问题，代码设计正确，格式基本符合规范。实验报告可以体现设计思路，图表规范。	实验课出勤率 90% 以上，可以按时完成实验任务，功能有问题，基本可以改正问题。对老师提出的问题能回答到 70%，代码设计有瑕疵，但尚可完成功能，格式有不符合规范的地方。实验报告思路有小错误，图表规范性一般。	实验课出勤率 80% 以上，基本能够按时完成实验任务，功能有问题，需要长时间才能改正问题。对老师提出的问题能回答到 60%，代码设计有错误，功能有部分错误，格式有不符合规范的地方。实验报告思路有小错误，图表规范性一般。	不满足 D 要求
期末考试	基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度高，可以熟练运用所学方法设计解决方案。	基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度尚可，运用所学方法设计解决方案时偶尔出错。	基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度一般，运用所学方法设计解决方案时有错误。	基本概念、基本方法、基本技术的掌握有部分缺欠，运用所学方法设计解决方案时有部分错误。	不满足 D 要求

制定者：王丹、高红雨、金雪云

批准者：

2020 年 7 月

“数据库原理”课程教学大纲

英文名称: Database Systems Principles

课程编码: 0000345

课程性质: 学科基础必修课

学分: 3.0

学时: 48

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 集合与图论, 代数与逻辑, 数据结构与算法

教材及参考书:

[1] Jeffrey D. Ullman, Jennifer Widom.数据库系统基础教程(原书第3版)岳丽华金培权万寿红等译.北京:机械工业出版社.2009年8月

[2] 邝劲筠,杜金莲.数据库原理实践(SQL Server 2012).北京:清华大学出版社.2015年7月

[3] Abraham Silberschatz, Henry F. Korth, S. Sudarshan.数据库系统概念(原书第5版)杨冬青、马秀莉、唐世渭等译.北京:机械工业出版社.2009年1月

[4] 李建中,王珊.数据库系统原理(第2版).北京:电子工业出版社.2007年5月

[5] 王珊,陈红著.数据库系统原理教程.北京:清华大学出版社.1998年7月。

一、课程简介

“数据库原理”是计算机类专业的核心课程,其主要内容涉及数据组织的基本原理、数据库设计的方法及实施技术。在原理方面本课程涉及到问题的抽象与归纳、逻辑思维、问题求解的方法与思路,有利于学生计算思维的训练。通过概念模型与数据模型的建模、关系代数、范式理论等内容的教学,培养学生正确的思维方法,以利于将来在计算机领域中学习新的理论知识、从事科学研究工作。在应用方面本课程涉及软件开发能力的培养。数据库技术是大型软件开发的核心技术,也是目前许多新兴的数据库技术(如:大数据处理)的基础。通过数据库设计、SQL语言、事务处理以及实验上机等内容的教学,培养学生的复杂系统中数据组织与管理的工程能力。对于计算机专业大类的本科生来说,本课程是理论与实践相结合紧密的学科基础课程。

二、课程地位与目标

(一) **课程地位:** 本课程是计算机专业大类(包含计算机科学与技术和物联网工程2个专业)的学科基础必修课,属于软件技术系列。目前数据库技术发展很快,有很多新的分支,而数据库原理是这些新技术的核心,是数据库技术领域的基石,也是学习和研究新的数据管理技术的基础。同时计算机应用领域的大量项目开发都离不开数据库技术,因此也是构建复杂软件系统的基础,数据库设计是软件工程设计的重要组成部分。基于此,“数据库原理”是计算机类专业课程体系非常重要的课程,对于学生能力的培养起着重要的作用。本课程旨在引导认识数据组织和管理的基本思想和方法,培养学生掌握大型软件开发过程中数据的设计和实现技术。引导学生利用基本的关系理论针对复杂数据系统的建模问题进行分析、抽象、

表达、推理，并能够结合实际应用设计优化解决方案，培养其建立数据模型及优化求解的思维意识。引导学生认识并掌握数据库建模的基本思路和多方案设计的思想，培养其建立基于用户需求，设计多种解决方案并能对这些方案进行对比权衡从而创新性的给出最优解决方案的、这种构建数据库的科学思维和方法。引导学生理解数据库的实现技术及其与理论的关系，培养其掌握使用现代核心数据库管理软件进行数据库实施的能力。课程同时通过实验总结报告、自学环节等培养学生的表达与总结能力以及终身学习能力。

（二）课程目标

1 教学目标：本课程的教学目标包括知识目标、能力目标和素质目标。

知识目标方面，通过学习使学生掌握数据库的基本概念，关系模型及关系理论的本质及原理，掌握数据库建模的基本方法和步骤，掌握 SQL 语言的使用方法以及数据库相关实现技术，了解数据库技术的发展方向。

能力目标方面，通过学习培养学生数据建模的思维能力、数据库系统的分析、设计与优化能力、数据库系统的实施能力。重点培养学生在面对复杂计算系统中的数据组织与管理问题时的知识运用能力和创新求解能力、同时培养学生总结表达及自主学习的能力。

素质目标方面：通过学习一方面培养学生树立复杂计算系统中所需要的、综合考虑社会、文化、法律等多因素作用的、科学的数据工程观。帮助学生建立数据安全即社会安全的正确认识及责任感。帮助学生建立科学的方法论，培养学生的科学精神、敢于面对新困难的挑战精神和自信心以及开发国有自主系统软件的责任意识。具体的教学目标包括：

（1）掌握数据库领域的基本概念、系统结构及其在软件工程应用中的作用，掌握数据组织的基本思路，理解数据模型的概念及其在数据组织和管理中的作用。

（2）能够用关系模型表达传统的结构化数据，能利用关系理论对其进行评价和优化，理解关系模型数据检索的基本原理，并能够利用关系代数实现数据的检索，清楚检索过程中算法的优化方向。

（3）掌握数据库建模的基本思想、目标和步骤。理解概念模型和逻辑模型的区别和联系，熟练使用 ER 模型表达用户的需求，并能基于其进行逻辑模型的设计。经过复杂数据库系统的设计和实现，能针对复杂系统给出数据库的多种设计方案，并能结合实际应用进行多方案的比较和评价。

（4）掌握 SQL 语言的核心功能和主流数据库管理系统的使用，经过学习和上机实践能利用 SQL 在主流 DBMS 上进行数据库的定义和操作以及权限控制。

（5）通过设置相关知识点自学环节和数据库设计和实践环节提升学生的自主学习的意识和能力。学生能够自主选题、设计，自主学习 SQL 语言和主流的 DBMS 软件并上机实现。

（6）能够在数据库设计与实践环节中进行讨论，在实践结束后撰写报告，验收考核，培养其有效表达系统设计与开发中相关问题的总结、提炼和表达能力。

（7）通过教学过程中使用合理的方法、结合课程的内容，培养学生的科学精神，建立科学研究的思维方法。通过引入国产数据库技术和相关系统，帮助学生建立科学研究的自信心、国家情怀及社会责任感。

课程目标与计算机科学与技术专业及物联网工程专业的毕业要求指标点对应关系分别如表 1 和表 2 所示。

表 1 课程目标与计算机科学与技术专业毕业要求拆分指标点的对应关系

课程目标	毕业要求拆分指标点						
	1.2	2.1	2.3	4.3	6.1	11.1	13.2
(1)		●					
(2)			●				
(3)				●			
(4)					●		
(5)							●
(6)						●	
(7)	●						

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，⊙：表示有弱相关关系

表 2 课程目标与物联网工程专业毕业要求拆分指标点的对应关系

课程目标	毕业要求拆分指标点						
	1.2	2.1	2.3	4.3	6.1	11.1	13.2
(1)		●					
(2)			●				
(3)				●			
(4)					●		
(5)							●
(6)						●	
(7)	●						

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，⊙：表示有弱相关关系

2 育人目标：本课程在传授科学知识的同时，注重学生品德修养、理想信念、国家情怀及社会责任意识的培养，在教学目标中有所体现。具体来说，通过在教学过程中使用合理的方法，结合学习内容，培养学生的科学精神，帮助学生建立科学研究的思维方法和科学研究的自信心、树立国家情怀、明确数据安全对于国家和社会的重要性，建立自己的社会责任感。通过平时考勤、作业、讨论交流等环节，培养学生的纪律性、自觉性和主动学习的良好品德。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 3。

表 3 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点(▲)、难点(★)	课程目标(√)						
		1	2	3	4	5	6	7
第一章 绪论	数据、数据库、数据库管理系统和数据库系统的概念[1]；数据库系统；三级模式结构及数据独立性概念▲；数据库管理系统的结构▲；数据库系统相对文件系统的优越性；有关数据库技术的发展的介绍。从文件系统的缺点与数据库系统的优点的讨论中，讲解应用背景下的现实需求对于计算机技术的推动，建	√						√

	立面向用户需求的基本理念。三级结构的讲解使学生从总体上理解体系结构的概念、体系结构对于计算机系统的重要性。							
第二章 数据库 建模	数据库设计概述；数据模型；概念模型(E-R图)▲；对约束的建模▲；子类▲★；弱实体▲★；设计原则。概念模型建模的讲解中引导学生考虑多种不同的解决方案，对不同方案以及优劣进行对比与权衡。对于设计原则的讲解中，告诉学生工程问题的有限性以及问题求解的多样性，建立需求驱动的理念。从问题的需求分析、归纳、类比、区分去讲解为什么会有子类弱实体，应用时如何区分使用子类与弱实体。	√	√					
第三章 关系数 据模型	关系模型的基本概念▲；从E-R图到关系数据库模式的转换▲★。关系模型建模的探讨中注意引导学生学会对问题的抽象与归纳，关注不同类问题的设计以及同类问题的不同设计的讨论，特别是多对多联系以及多路联系的转换问题	√	√					
第四章 关系代 数	传统的集合运算；选择与投影▲；笛卡尔积；连接▲；改名；综合应用举例▲★。注重逻辑思维训练，数学公式化表达的训练，同时，要对后面章节的SQL查询中的对应逻辑做铺垫。强调逻辑思维。不能单纯讲解难题答案，让学生去死记硬背。		√	√				
第五章 关系数 据库理 论	函数依赖的基本概念▲★；关系模型的规范化▲★；函数依赖理论▲★；关系数据库模式设计▲。范式的讲解中要分析问题的来源、理论的出处，分析需求的变化与范式的演变。作为不同层次与路径探讨模式分解与概念模型设计在数据库设计中的作用与互补。函数依赖理论的介绍中注重逻辑思维的培养。	√	√					√
第六章 SQL语 言	SQL概述；数据定义▲；查询▲；数据更新▲；视图；SQL/宿主语言接口；存储过程；JDBC简介。子查询与连接查询进行对比★，相关子查询与独立子查询进行对比★。自连接问题的提出，自连接与常规连接的关联与不同。综合查询核心是逻辑思维的训练，语言的句法细节学生可在上机实践环境去进一步学习，课堂教学不纠结在语法细节上，要从宏观的视角归纳问题的大类以及求解方法。在有关表与视图、特别是视图的讲解中与数据库系统三级结构呼应，让学生从概念模型、数据模型，直至实现，对于数据库系统的设计与建立过程有一个完整的认识，培养系统分析与工程应用能力。	√	√	√	√			√
第七章 数据约 束与触 发器	SQL中的键码约束和单值约束▲；SQL中的参照完整性约束▲；SQL中对属性值的约束▲；其它类型的约束；触发器★。数据约束是所有数据模型的要素之一，约束本质上是企业业务规则在数据库系统中的体现，不要限于语法的讲解，要关注工程问题中需求驱动、关注解决方案与需求背景的关联、不同方法的优劣与限制。触发器在什么需求下使用，触发器激活的方式与条件的设置，触发器与存储过程的关联		√		√			√
第八章 系统控 制	事务管理▲★；故障与恢复技术]；安全性控制▲★。封锁机制与事务管理、安全性控制属于数据库管理系统的核心内容，但由于本课程学时的限制，从宏观视角介绍事务的概念、事务管理的思路、封锁机制的主要方法、事务与封锁的关系，安全性	√	√			√		√

	控制的必要以及相应的手段，不针对具体的数据库管理系统 2。							
数据库设计与实验环节	本部分分为两阶段：第一阶段为数据库选题及设计阶段，主要目的是鼓励同学选择相应数据库设计项目，并根据需求进行数据库模式设计，提供至少两种设计方案，设计结果通过与教师沟通讨论合适后进入第二阶段，即数据库实现阶段，第二阶段为上机实验阶段，要求学生根据实验内容进行实际的上机操作。整个过程以培养学生基于需求进行方案设计及对对比选择的能力以及创新求解的数据工程能力。	√	√	√	√	√	√	√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：以讲授和讨论为主（40 学时），实验为辅（课内 8）。通过启发式教学，介绍问题的背景以及解决的方案；基于项目驱动的方式融合相关原理和方法；对于相近或相反的概念和术语，进行对比与区分。探索问题求解中的多种思路、不同解决方法的分析与对照，培养学生的探索精神；注重从实际问题出发，抽象出理论再讲理论应用于实际的思路，使学生养成理论联系实际的习惯，并注重学生对问题以及求解方案的分析、总结以及归纳的能力的培养。充分利用线上资源以及录制好的课程知识点，合理组织教学活动，以充分发挥学生的自主性和积极性，提高教学效果。

学习方法：明确学习各阶段的重点任务，做到课前预习特别是利用好线上资源进行课前学习或自主学习，课中认真听课，积极思考，积极参加讨论，课后认真复习，注重同学之间的讨论和与授课老师的交流，多问多想多练。在数据库原理课程的学习过程中，始终注重理论联系实际，用案例分析引导概念的理解、方法的学习。重视数据库设计及上机实验，在实践中加深对原理的理解，增强应用开发能力。

五、教学环节及学时分配

本课程的教学环节及各章节学时分配，详见表 4。

表 4 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学时分配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
1	绪论	3					3
2	数据库建模	5			2		7
3	关系数据模型	3					3
4	关系模型运算	5			1		5
5	关系数据库理论	8			1		9
6	SQL 语言	6					6
7	数据约束与触发器	2					2
8	系统控制	4					4
9	上机实验			8			8
合计		36		8	4		48

注：课内 8 小时的实验时间不足以完成数据库设计实验，学生还需要用更多的课外时

间。

重点教学环节设置如下：

1.课堂讲授与讨论

课堂教学的重心是使学生掌握数据库原理课程中的基本概念、基本理论和基本方法。通过启发式教学，介绍问题的背景以及解决的方案；借助实例（项目案例），讲解相关概念与方法；对于相近或相反的概念和术语，进行对比与区分。

探索如何将原理相关内容与案例分析相结合，探索问题求解中的多种思路、不同解决方法的分析与对照；使学生养成理论联系实际的习惯。注重学生对问题以及求解方案的分析、总结以及归纳的能力的培养。

多媒体课件和黑板板书等传统教学手段相结合；讲授与问题讨论相结合；重要概念术语给出英文表达。

利用在线课程资源，鼓励学生提前学习相关知识点，并通过翻转课堂的方式进行关键问题的讨论，以引导学生深刻理解知识的原理。

2.实验教学

在学生掌握数据库基本原理的基础上，指导学生从应用实例出发，对问题进行分析，设计数据库模式，创建数据库对象，进行各种数据更新，进行各种数据查询（包括：连接查询、嵌套查询、聚合函数的使用等），以及视图、索引、安全性、事务等相关内容的实验。注重学生在数据库设计方面的训练；要求学生熟练使用 SQL 语言和图形用户界面进行数据库及相关元素的定义和操作。

要求学生对实验过程加以记录、总结并提交规范的实验报告。

实验教学应该使学生加深对理论的理解、培养学生系统能力（系统的视角，系统的设计、分析与实现）、培养学生的数据库系统设计和实现能力（建模、优化与实现）和总结归纳、表达以及撰写报告的能力。

实验包含几大类的内容：

（1）数据库设计

给出实际应用背景的基本描述，学生根据个人的水平和爱好选择符合要求的应用问题。重点在于概念模型设计以及逻辑数据模型设计的思路与方法。

（2）数据库定义初步

管理数据库以及管理基本表的方法。理解概念模式以及相关数据约束的概念。

（3）数据更新与数据约束

数据更新的方法。通过测试加深数据约束的概念的理解。

（4）查询

包括单表、多表连接、嵌套查询、聚集查询、综合查询等等。

有能力的学生可以学习更多高级查询的方法。

（5）视图、索引、安全性及其他

学习视图与索引的创建等，理解外模式的概念与用途，理解索引的概念与用途，学习授权机制的使用。有能力的学生可以学习触发器、存储过程的使用以及事务处理的相关内容。

8 个学时的实验的具体安排：

数据库设计与数据准备	选择现实生活中的应用背景，给出简要的需求说明，如：实体集的属性及相应联系、约束、经常做的查询等操作。学生自己设计 E/R 图，并转换为达 3NF 的数据库模式。根据设计好的数据库模式，建库、建表（含约束定义），输入基本数据。数据要足够后面的实验使用。进行合理的插入、删除、和修改操作。对表结构进行修改。
数据的查询	单表查询、连接查询、嵌套查询、排序、分组、聚合以及综合查询等。
视图、索引、安全性	视图的建立、删除与使用；索引的建立与使用；授权与收权的应用。
存储过程、触发器、事务与并发性	建立和使用存储过程、触发器；建立事务、定义隔离级别并测试并发操作的情况。

说明：

数据库的设计至少包含 3 个实体集，两个联系；一个多对多联系。能力强的学生可以设计更多实体集与联系，可以含多元联系、一元递归联系；可以含子类实体集、弱实体集。

实验班的学生可以加上外层应用程序的设计，具体语言工具可由学生自行选择。

实验建议一人一组，任课教师亦可根据班级具体情况安排多人一组。

实验考核包括实验报告与上机检查。

从如下几个方面进行考核：

- (1) 基本概念掌握情况
- (2) 概念模型的表达与数据库设计能力
- (3) 数据准备情况
- (4) 数据库管理系统的操作能力
- (5) 数据约束各种方法的掌握情况
- (6) SQL 句法的使用情况
- (7) 查询方法的多样性以及逻辑思维能力
- (8) 扩展实验情况
- (9) 实践过程中的态度及积极性表现
- (10) 实验报告撰写的规范程度、丰富和充实程度

考核方式为：演示成果，教师随机抽检，提交总结报告。

考核标准：按《数据库原理实践评分标准》执行，总分最高 30 分。

3.习题与作业

本课程通过课外习题作业，引导学生检验学习效果，思考相关的概念，学习基本方法，学会从不同视角考虑和解决问题。

作业的基本要求：根据各章节的情况，包括练习题、思考题、讨论等，每一章布置适量的课外作业，完成这些作业需要的知识覆盖课堂讲授内容。根据学生程度不同，教师可自行安排必做习题和选做习题。

数据库原理作业的目的在于让学生巩固数据库技术的相关概念、原理。学会用关系代数表达各种查询；用 SQL 语句进行数据定义、数据的查询与更新。掌握数据库设计的规范以及设计方法。

- 1) 绪论：概念题、思考题共 3 道。

- 2) 数据库建模：E-R 图设计题 3-6 道。
- 3) 关系数据模型：概念题 1-3 道；E-R 图到关系模式的转换， 3-5 道。
- 4) 关系代数：关系代数查询题 5-6 道。
- 5) 关系数据库理论：
计算闭包、范式判定、关系模式分解：共 10 道，概念题：3-4 道。
- 6) SQL 语言：数据定义、各类查询、更新、视图：共 10 道。
- 7) 数据约束与触发器：在 SQL 建表语句中表达数据约束：2-3 道。
- 8) 系统控制：概念题或思考题 3 道。

六、考核与成绩评定

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 5。

考试形式为闭卷；内容涵盖所学内容 90% 以上。

平时成绩占 30% 左右（实验成绩占其中的 20% 左右）闭卷考试成绩占 70%。根据每届学生的具体情况，可调整平时成绩所占比例，但不应低于 10%，不应高于 30%。

平时成绩主要反应学生的出勤情况、课堂表现、课堂测验、作业情况。实验成绩主要反映学生数据库设计能力、上机实践能力、逻辑思维能力、总结表达能力。平时成绩及实验成绩根据《数据库原理实践评分标准》进行评价。

期末考试是对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对数据库原理基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度，考核学生运用所学知识设计解决问题的能力，强调数据库设计环节以及 SQL 查询的应用，尽量反映出学生在数据库领域的理论知识、分析设计能力、推理优化能力和综合求解能力。

表 5 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩	10% 左右	出勤、课程表现、测验、相关作业的完成质量，为课程目标 1, 2, 3, 4, 5 的达成评价提供支持
上机实验	20% 左右	实验系统的设计和实现情况，为课程目标 2, 3, 4, 5, 6, 7 的达成评价提供支持。
期末考试	70% 左右	对规定考试内容掌握的情况，为课程目标 1, 2, 3, 4 的达成评价提供支持。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 6。

表 6 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
平时	出勤率不少于 90%，作业习题按时上交，不抄袭，正确率达到 90%，积极参与课堂讨论	出勤率不少于 90%，作业习题按时上交，不抄袭，正确率达到 80%，积极参与课堂讨论	出勤率不少于 80%，作业习题按时上交，不抄袭，正确率达到 70%，参与课堂讨论比较积极	出勤率不少于 60%，作业习题按时上交，不抄袭，正确率达到 60%，能够参与课堂讨论	不满足 D 要求
实验环节	选题难度达到数据库实践第一级要求，设计基本正确，上机内容工作量满足实验要求的 90%，实验过程态度端正	选题难度达到数据库实践第二级要求，设计基本正确，上机内容工作量满足实验要求的 80%，实验过程态度端正	选题难度达到数据库实践第三级要求，设计基本正确，上机内容工作量满足实验要求的 70%，实验过程态度端正	选题达到数据库实践的基本要求，设计基本正确，上机内容工作量满足实验要求的 60%，实验过程态度端正	不满足 D 要求
考试	对课程中的基本概念掌握牢固，能够基于基本理论解决相应问题，对于复杂问题的解决有独到的见解	对课程中的基本概念掌握较好，能够基于基本理论正确地解决相应问题。	对课程中的基本概念掌握较好，能够基于基本理论合理地解决相应问题	对课程中的基本概念基本理解，能够运用基本理论解决一些基本问题	不满足 D 要求
评分标准（A~E）：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：杜金莲

批准者：王丹

2020 年 7 月

“计算机网络”课程教学大纲

英文名称: Computer Networks

课程编号: 0005684

课程性质: 学科基础必修课

学分: 2.5

学时: 40

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 高级语言程序设计、数字逻辑 I

教材及参考书:

[1] ANDREW S. TANENBAUM 著, 严伟、潘爱民译. 计算机网络. 清华大学出版社, 2012年3月

[2] 谢希仁著. 计算机网络(第七版). 电子工业出版社, 2017年1月

一、课程简介

在信息社会中, 计算机网络与互联网已成为最重要的信息基础设施, 也是人们生活和工作中必不可少的组成部分, 特别是随着“互联网+”的出现, 互联网开始渗透到各个传统行业, 因此了解和掌握计算机网络与互联网相关的知识与技能是十分必要的, 也是学习其他信息技术的必备基础。计算机网络为计算机类专业的必修课, 也是研究生入学统一考试中的计综科目之一。课程按照计算机网络的体系结构组织内容, 比较全面地介绍了计算机网络各层次的工作过程、基本原理与核心协议。由于计算机网络不仅技术复杂, 而且发展迅速, 本课程既注重对计算机网络基本原理和概念的阐述, 又力求反映计算机网络的新技术和新发展, 兼顾课程的深度和广度。

二、课程地位与目标

(一) 课程地位: 计算机网络是计算机类专业的学科基础必修课, 也是研究生入学统一考试中的计综科目之一。学生通过学习这门课程, 可以掌握网络的基本工作原理、基本理论和基本技术, 系统地建立计算机网络的理论体系, 掌握计算机网络的体系结构, 为进一步深入学习相关网络课程及开发基于网络的分布式应用打下良好的基础。

本课程为计算机科学与技术专业的毕业要求第 3.2、3.3、6.2、6.3、8.2 的实现提供支持。

毕业要求 3.2: 能够识别和表达系统中的关键问题, 针对计算系统设计与实现需要进行系统分析和模拟。

为了支持毕业要求3.2, 本课程要求学生掌握计算机网络的基本概念, 了解网络的发展历程。通过了解不同发展阶段解决的不同问题, 分析各种网络应用场景面临的复杂问题, 学会从复杂问题中识别出系统中的关键问题及分步解决思路。

毕业要求3.3: 能够识别出计算系统中相互制约的因素, 并进行处理。

为了支持毕业要求3.3, 本课程要求学生通过掌握网络体系结构与标准, 分析各层次结构中的多种因素, 理解整个系统层次间各因素的相互制约关系, 从而建立系统级思维, 利用层次结构的思维方式对复杂问题进行分解和处理。

毕业要求6.2: 能够根据实际需要, 开发或选择适当的工具、资源、和技术方法进行预测与模拟, 理解其局限性。

为了支持毕业要求6.2, 本课程要求学生通过掌握计算机网络体系分层中各层次协议的作用和服务原语, 理解网络系统各层次的功能划分和协调工作、进行基本的服务分析和算法设计, 针对实际网络应用需求, 能够搭建网络环境, 选择合适的网络工具组织模拟和预测。

毕业要求6.3: 能够对计算系统的预测与模拟所获数据进行分析, 并给出解释。

为了支持毕业要求6.3, 本课程要求学生掌握当前主流网络技术和常用网络协议的内容及工作原理, 能够根据实际问题设计和组织网络, 选择网络工具进行协议验证和网络数据的分析。

毕业要求8.2: 能够对计算系统及其开发、运行、更新换代对环境保护和社会持续发展进行评价。

为了支持毕业要求8.2, 本课程要求学生掌握主要网络设备的工作原理, 能对其工作过程进行分析, 在网络的发展历程中理解和评价主流网络技术和网络系统的更新换代与环境和社会发展的相互影响相互促进的作用。

(二) 课程目标

1 教学目标: 课程的教学目标是使学生掌握计算机网络的基本工作原理、基本理论和基本方法, 了解网络新技术和新发展, 使学生对计算机网络从整体上有一个较清晰的了解, 提高分析和解决复杂问题的能力, 为进一步深入学习相关网络课程及开发基于网络的分布式应用打下良好的基础。该目标分解为以下子目标:

- (1) 掌握计算机网络的基本概念与发展历程, 并能分析、评价各种主要网络技术。
- (2) 掌握网络体系结构与标准, 建立系统级思维并能使用该思维分析组织复杂网络系统, 能利用层次结构的思维方式对复杂问题的分解和处理。
- (3) 掌握计算机网络体系分层中各层次的协议内容、作用及相互关系, 能够理解和进行网络系统各层次的功能划分, 服务分析和算法设计。
- (4) 掌握当前网络的主要种类和常用网络协议的内容及工作原理, 能够根据实际问题选择适当的网络技术和协议, 并能设计和组织这些网络。
- (5) 掌握主要网络设备的工作原理, 能对其工作过程进行分析, 具有评价和选择各种网络设备的能力。

本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况, 详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点				
		3.2	3.3	6.2	6.3	8.2
1	掌握计算机网络的基本概念与发展历程, 并能分析、评价各种主要网络技术。	●				
2	掌握网络体系结构与标准, 建立系统级思维并能使用该思维分析组织复杂网络系统, 能利用层次结构的思维方式对复杂问题的分解和处理。		●			
3	掌握计算机网络体系分层中各层次的协议内容、服务原语及相互关			●		

	系，能够理解和进行网络系统各层次的功能划分，服务分析和算法设计。					
4	掌握当前网络的主要种类和常用网络协议的内容及工作原理，能够根据实际问题选择适当的网络技术和协议，并能设计和组织这些网络。				•	
5	掌握主要网络设备的工作原理，能对其工作过程进行分析，具有评价和选择各种网络设备的能力。					◎

注：•：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，○：表示有弱相关关系

2 育人目标：遵循新时代高等教育和人才成长规律，贯彻落实党的德智体美劳全面发展方针，培养学生具有高度社会责任感和良好的职业道德及人文科学素养，培养学生将个人奋斗目标同国家现代化建设的发展规划相结合；具备较强的创新实践能力，良好的团队协作沟通能力、国际视野和自主学习能力，可持续发展能力强的高素质创新人才。

三、课程教学内容

这里给出的本课程要求的基本教学内容，主讲教师可以根据学生的状况，自身的体会等在某些方面进行扩展和对学生进行引导，适当扩大学生的涉猎面。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点(▲)、难点(★)	课程目标(√)				
		1	2	3	4	5
第一章概述	计算机网络的硬件▲、软件；网络的分类★，协议分层▲，封装/解封装▲、对等通信▲★；OSI 参考模型▲、TCP/IP 参考模型的体系结构▲等	√	√	√		
第二章物理层	物理层的主要功能▲、物理层协议▲；双绞线、光纤、同轴电缆传输介质介绍，物理层交换技术▲★				√	
第三章数据链路层	数据链路层的设计问题；成帧方式▲；基本数据链路协议▲；滑动窗口的概念▲★；一位滑动窗口协议、回退 n 帧协议、选择性重传协议▲；因特网的数据链路层			√	√	
第四章介质访问控制子层	信道分配方式；ALOHA▲、CSMA、CSMA/CD▲多路访问协议；无线局域网协议；IEEE802.3、802.11 标准及工作原理▲；数据链路层交换▲★；生成树协议★；虚拟局域网；交换机			√	√	√
第五章网络层	网络层的设计问题▲；最短路由选择★、距离矢量路由选择▲、链路状态路由选择算法▲；路由表▲★；拥塞控制算法（通信量整形）▲★；网络互连；因特网上的网络层：IP 协议▲、IP 地址▲、子网掩码▲；内部网关路由协议 OSPF，外部网关路由协议 BGP；无类域间路由 CIDR▲；网络地址翻译 NAT▲★；互联网控制消息协议 ICMP★；地址解析协议 ARP▲			√	√	√
第六章传输层	传输层的功能及提供的服务；传输协议的要素▲：寻址、连接的建立及释放，差错控制与流量控制，拥塞控制技术★、慢启动算法★；因特网的传输协议（TCP▲★、UDP）			√	√	
第七章应	DNS 服务▲★、WWW 服务、邮件服务			√	√	

用层						
----	--	--	--	--	--	--

四、教授方法与学习方法指导

教授方法: 课堂教学首先要使学生掌握课程教学内容中规定的一些基本概念、基本理论和基本方法。特别是通过讲授,使学生能够对这些基本概念和理论有更深入的理解,使之有能力将它们应用到一些问题的求解中。要注意对其中的一些基本方法的核心思想的分析,使学生能够掌握其关键。注重问题导向的研讨、探究教学、线上线下混合等多种教学模式与方法。积极探索和实践研究型教学。探索如何实现教师在对问题的求解中教,学生在对未知的探索中学。重要概念术语给出英文表达,适当引导学生阅读外文书籍和资料,培养自学能力。

学习方法: 根据课程及学生学习特点,学生应该注重利用线上丰富的中、英文学习资源,加强自主学习能力的培养;课堂上积极参与研讨发言,通过课外作业,引导学生巩固学习效果,进一步掌握课堂讲述的内容,思考一些相关的问题,进一步深入理解扩展的内容。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配,详见表3。

表3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
1	概述	4					4
2	物理层	2					2
3	数据链路层	6					6
4	介质访问控制子层	8					8
5	网络层	10					10
6	传输层	6					6
7	应用层	2					2
	总结	2					2
合计		40					40

六、考核与成绩评定

课程成绩包括平时成绩20%(作业等10%,课堂小测试、参与度10%),考试成绩80%。

平时成绩中的10%主要反应学生的课堂表现、平时的学习的参与度,信息接受、自我约束的能力。成绩评定的主要依据包括:课程的出勤情况、课堂的基本表现(含课堂测验、课堂讨论)。作业情况占10%,主要考察学生对已学知识掌握的程度。

期末考试(闭卷)80%,是对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对计算机网络的基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度,考核学生综合运用所学方法解决问题的能力,淡化考查一般知识、结论的死记硬背。要起到督促学生系统掌握包括基本思想方法在内的主要内容。

本课程各考核环节的比重及对课程目标的支撑情况,详见表4。

表4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩	20	对作业的完成质量, 平时学习的参与度及课堂表现的考核, 对课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3、课程目标 4、课程目标 5 达成度的评价提供支持。
考试成绩	80	对基本概念、核心技术的掌握和运用的情况, 对课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3、课程目标 4 达成度的评价提供支持。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准, 详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
平时成绩	参与度高、完成所有作业和平时测验, 正确率高	参与度较高、完成大部分作业和平时测验, 正确率较高	参与度一般、完成部分作业和平时测验, 正确率一般	参与度低、完成部分作业和平时测验, 正确率低	不满足 D 要求
考试成绩	对基本概念、理论、方法掌握正确、分析应用合理	对基本概念、理论、方法掌握比较正确、分析应用比较合理	对基本概念、理论、方法掌握基本正确、分析应用基本合理	对基本概念、理论、方法掌握一般、分析应用欠合理	不满足 D 要求
评分标准 (A~E): 主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握, 及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者: 竹翠、包振山、王勇、任兴田

批准者: 王丹

2020 年 7 月

“计算机系统结构 II”课程教学大纲

英文名称: Computer Architecture II

课程编码: 0004859

课程性质: 学科基础必修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 数字逻辑 I、计算机组成原理

教材及参考书:

[1] 方娟.《计算机系统结构(第2版)》.北京:清华大学出版社,2021年

[2] [美] 约翰·L. 亨尼斯(John L. Hennessy), 戴维·A. 帕特森(David A. Patterson).《计算机体系结构:量化研究方法(英文版·原书第6版)》.机械工业出版社,2019年

一、课程简介

本课程是为计算机科学与技术及物联网工程专业本科生开设的一门学科基础必修课。通过本课程的学习,能够使 学生掌握计算机系统结构基本概念,特别是流水线与 Cache 技术所蕴含的技术和思维,学会以高层建筑的观点,应用算法、硬件、软件去综合考察、分析及设计计算机系统结构;培养学生以性能价格比的观点去分析、评估及设计一个计算机应用系统;使学生掌握当代迅速发展的 RISC 技术的主要设计思想和技巧;了解当今计算机系统结构的先进技术及设计思想,包括并行性、可扩展性、可编程性等。学生能运用系统设计核心理念和量化思考方式,针对计算机系统的瓶颈,运用计算机系统论、设计方法学,从而具备对计算机系统分析问题和解决问题的能力,并构建计算机系统复杂工程的能力。

二、课程地位与目标

(一) **课程地位:** 本课程是计算机科学与技术专业的学科基础必修课,属于软硬件综合技术系列。旨在继计算机组成原理课程后,引导学生宏观全面地认知计算机体系结构,培养学生以性能价格比的观点去分析、评估及设计一个计算机应用系统。

本课程为计算机科学与技术专业毕业要求第 3.2、3.3、5.1、5.3、6.3 的实现提供支持。

毕业要求 3.2: 能够识别和表达系统中的关键问题,针对计算系统设计与实现需要进行系统分析和模拟。

为了支持毕业要求 3.2,本课程除了强化学生对于计算机系统结构基础知识的理解,并通过掌握存储系统分析、CPU 性能分析及其典型技术(Cache,多体交叉,映像及替换,流水线工作方式等)建立系统观、系统思维,并最终使用这种系统级思维分析实际问题,完成类似系统的设计与是实现。

毕业要求 3.3: 能够识别出计算系统中相互制约的因素,并进行处理。

为了支持毕业要求 3.3,本课程培养学生对多种因素、多种方法、多种实现途径的比较、评价和选择的能力。学生通过对指令系统、流水线技术等多种配置丰富、多种因素的比较,可以更好的掌握相关知识。

毕业要求 5.1：能够用基本的实验方法和工具，在适当的环境下对硬件系统的特性设计实验方案，并进行实验。

为了支持毕业要求 5.1，本课程设置了相关实验，可以培养学生针对复杂工程系统进行实验设计并能撰写实验方案，在流水线和 Cache 技术处理上能通过理论联系实际，提升实验技能和设计能力。

毕业要求 5.3：对实验结果进行分析和解释，规范表述所获有效结论。

为了支持毕业要求 5.3，本课程在实验中要求学生能对实验结果收集、解释和分析，并能通过实验过程对所获取的实验数据进行规范地表述，涉及到 Cache 的各项参数调试、数据收集等方面。

毕业要求 6.3：能够对计算系统的预测与模拟所获数据进行分析，并给出解释。

为了支持毕业要求 6.3，本课程在计算机系统结构涉及的核心技术部分：存储系统、CPU 性能、并行处理技术等方面，培养学生掌握基础知识、涉及到的典型算法、性能分析等具体技术层面的知识，并在此基础上设计并实现一些综合类问题和需求，训练学生使用系统思维处理问题，从而达到研究、设计、开发、运维复杂系统并能进行相关的预测与模拟。

（二）课程目标

1 教学目标：使学生掌握计算机系统结构的基本概念、基本理论、相关技术和最新动态，了解如何实现软硬件功能的最佳、最合理分配，从而对计算机系统结构、组成和实现整体掌握。该目标分解为以下子目标：

- （1）掌握计算机系统结构基本概念并进行分析；
 - （2）培养学生对多种因素、多种方法、多种实现途径的比较、评价和选择的能力；
 - （3）了解当今计算机系统结构的先进技术及设计思想，建立系统级思维并能使用该思维分析处理问题；
 - （4）能对复杂工程系统进行分析和设计，综合运用理论知识，具备对计算机系统分析问题和解决问题的能力；
 - （5）培养学生以性能价格比的观点去分析、评估及设计一个完整的计算机软硬件系统；
- 本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况，详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点				
		3.2	3.3	5.1	5.3	6.3
1	掌握计算机系统结构基本概念并进行分析	●				
2	培养学生对多种因素、多种方法、多种实现途径的比较、评价和选择的能力		◎			
3	了解当今计算机系统结构的先进技术及设计思想，建立系统级思维并能使用该思维分析处理问题			●		
4	能对复杂工程系统进行分析和设计，综合运用理论知识，具备对计算机系统分析问题和解决问题的能力				●	
5	培养学生以性能价格比的观点去分析、评估及设计一个完整的计算机软硬件系统					●

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，○：表示有弱相关关系

2 育人目标：通过本课程的学习，能够让学生了解和掌握计算机系统结构基本原理和方法，掌握计算机系统的基本设计思路，了解当代计算机系统结构发展的状态，为进一步学习和研究计算机学科中其他专业知识打下基础。授课中通过引入核心价值观、大局意识等方法，通过具体示例讲授国产芯片现状、国产存储器现状、中兴华为等大事件，培养学生的理想信念、家国情怀、民族自信、责任担当、职业素养、行为规范等育人元素以及正确的价值观和世界观。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)				
		1	2	3	4	5
第一章计算机系统结构的基础概念	现代计算机系统、计算机系统结构★、计算机系统设 计、计算机的性能评价▲★、计算机系统结构的发展	√		√		
第二章指令系统	概述、数据类型和数据表示▲★、指令系统设计原理▲★、 典型指令集 x86、MIPS、RISC 特点及实例、RISC 计算 机	√		√		
第三章存储系统	存储系统概述、并行存储器★、高速缓冲存储器▲★、多 核共享 Cache 介绍★、虚拟存储器、存储保护▲★	√	√		√	
第四章流水线技术	概述、流水线工作方式▲、流水线调度▲★、流水线处理 中指令并行性▲★、向量的流水处理▲★			√	√	√
第五章并行处理机	概述、并行处理技术及发展、阵列处理机▲、互连网络 ▲★、多核片上网络▲★		√	√	√	

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：结合课程内容的教学要求以及学生认知活动的特点，采取包括讲授、研讨、小组合作、探究教学、项目驱动、案例教学、线上、线上线下混合等多种教学模式与方法。

学习方法：养成探索的习惯，特别是重视对基本理论的钻研，在理论指导下进行实践；注意从实际问题入手，归纳和提取基本特性，设计抽象模型，最后实现计算机问题求解。明确学习各阶段的重点任务，做到课前预习，课中认真听课，积极思考，课后认真复习，不放过疑点，充分利用教师资源和线上资源。通过理论结合实践，从系统实现的角度，深入理解概念，掌握方法的精髓和算法的核心思想，在实验中加深对原理的理解。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
1	计算机系统结构的基础概念	2					2
2	指令系统	4					4
3	存储系统	6		4			9
4	流水线技术	8		4			13
5	并行处理机和多处理机	4					4
合计		24		8			32

六、考核与成绩评定

课程成绩包括平时成绩+实验成绩共 20%，考试成绩占 80%。

平时成绩+实验成绩占 20%。主要反应学生的课堂表现、平时的信息接受、自我约束。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤情况、课堂的基本表现（含课堂测验）、作业情况。实验成绩主要反映学生在所学理论指导下如何正确判定流水线中的相关，并掌握其处理方法，同时深入理解 Cache 性能分析方法。

考试成绩 80%，为对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对基本概念、基本方法、基本理论等方面掌握的程度，及学生运用所学理论知识解决复杂问题的能力。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩+实验成绩	20	主要反应学生的课堂表现、平时的信息接受、自我约束。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤情况、课堂的基本表现（含课堂测验）、作业情况。实验成绩主要反映学生在所学理论指导下如何正确判定流水线中的相关，并掌握其处理方法，同时深入理解 Cache 性能分析方法。对课程目标 2、课程目标 3、课程目标 4 达成度的评价提供支持。
考试成绩	80	考核学生的全面学习情况，对课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3、课程目标 4、课程目标 5 达成度的评价提供支持。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
平时成绩 +实验成绩	平时作业按时 优质完成，实 验过程规范， 结果正确	平时作业按时 良好完成，实 验过程规范， 结果正确	平时作业能够 完成且质量较 好，实验过程 基本规范，结 果多数正确	平时作业多数 正确，实验过 程基本规范， 结果部分正确	完成不好
考试成绩	课程目标 1-5 测 试中表现突 出，在运用所 学知识解决所 给问题中表现 出高水平。	课程目标 1-5 测 试中表现良 好，在运用所 学知识解决所 给问题表现较 高水平。	课程目标 1-5 测 试中表现较 好，在运用所 学知识解决所 给问题表现较 好。	能够运用所学 的知识解决多 数问题。	未能达到合格 要求
评分标准（A~E）：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：方娟、高明霞

批准者：王丹

2020 年 7 月

“人工智能导论 I”课程教学大纲

英文名称: Introduction to Artificial Intelligence I

课程编码: 0003483

课程性质: 学科基础必修课

学分: 2.5

学时: 40

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 集合与图论、代数与逻辑、数据结构与算法、高级语言程序设计

教材及参考书:

[1] 马少平、朱小燕, 人工智能, 清华大学出版社, 2004年8月

[2] 陆汝钫, 人工智能(上、下), 科学出版社, 2002年2月

[3] Nilsson N J, Artificial Intelligence: A New Synthesis. Elsevier Publishers. 1998年4月

[4] S. Russell, P. Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach (Third Edition). Pearson Education Inc. 2013年10月

[5] 朱福喜, 人工智能(第3版), 清华大学出版社, 2020年7月

一、课程简介

目前,人类已全面进入人工智能新时代,人工智能的发展一方面离不开传统的智能理论和方法,另一方面又会催生许多新理论、新方法和新技术,促使人工智能理论和技术进入新的发展阶段。人工智能的两个基本点是知识表示和推理,既有需要抽象描述的问题,又有较成熟的理论,而且在限定规模下又能实现(设计),是理论和实践结合最好的学科基础课程之一。本课程依据学生的特点,以搜索技术为主线,选择产生式系统、启发式图搜索、与或图的搜索、谓词逻辑的归结、高级搜索等作为主要内容,讨论人工智能系统设计与实现的方法和原理。

二、课程地位与目标

(一) **课程地位:** 本课程是计算机科学与技术专业的选修课,可以作为其它计算机类专业的选修课,属于软件技术系列。旨在继程序设计、数据结构与算法等课程后,引导学生系统、科学地再认识程序和算法,培养其计算思维、程序设计与实现、算法设计与分析、计算机系统4大专业基本能力。增强学生对抽象、理论、设计3个学科形态/过程的理解,学习基本思维方法和研究方法;引导学生追求从问题出发,通过形式化去建立求解模型,强化学生数字化、算法、模块化等专业核心意识;除了学习知识外,还要学习自顶向下、自底向上、递归求解、模块化等典型方法;给学生提供参与、设计和实现小型复杂系统的机会,培养其工程意识和能力。

(二) 课程目标

1 教学目标: 总的教学目标是:使学生掌握“人工智能”中的基本概念、基本理论、基本方法,在系统级上再认识程序和算法,提升计算机问题求解的水平,增强系统能力,体验实现智能求解的乐趣。该目标分解为以下子目标。

- ◇ 掌握智能计算的基本思想、问题表示和推理的基本思路。
- ◇ 修养“问题、形式化表示、搜索”这一典型的问题求解过程。
- ◇ 增强理论结合实际能力，获得实现智能求解的“成功体验”。
- ◇ 培养系统能力和面向系统构建的交流和团队协作能力。

对应到专业毕业要求内涵（2020 版培养方案），相应的子目标如下：

表 1 课程目标与毕业指标点的对应关系

序号	课程目标	对应指标点
1	掌握人工智能的基本理论、方法，能够培养学生在人工智能时代解决难度较大的问题，培养理解和解释复杂系统的原理、选择或建立适当的求解模型、通过推理获得结论的能力。	2.1
2	培养学生选择适当的模型，以形式化的方法去描述问题及其要素，并将其应用于系统的设计与实现的能力。	2.2
3	强化学生数字化、算法、模块化等专业核心意识，对自顶向下、自底向上、递归求解、模块化等典型方法的掌握，培养其包括问题表示、启发信息描述、控制策略选择、程序实现等在内的复杂系统的设计、分析和模拟能力。	3.2
4	培养学生对多种方法、工具、环境、算法的比较、评价和选择的能力。例如，方法选择方面，选择图的搜索还是逻辑求解的方法；途径选择方面，使用盲目搜索还是使用某种启发式搜索；工具与环境选择方面：实现程序所使用的开发语言 and 环境的比较与评价；在组间相互评价中锻炼评价能力。	6.2
5	人工智能不仅是目前计算学科中的一个重要分支，而且是最为快速发展的一个重要分支，其理论和方法日新月异，对人工智能新知识的学习和掌握，能够培养和强化学生自主学习和终身学习的意识。	13.1

2 育人目标：落实立德树人根本任务，在人工智能的理论和方法讲授中，努力紧扣时代脉搏，引导学生坚定共产主义理想信念、厚植家国情怀、培养民族自信、孕育勇于担当的责任感、规范职业素养和行为操守，将社会主义核心价值观、责任担当价值观融入到课堂教学、学生培养和指导之中，促进学生德智体美劳全面发展。培养拥护中国共产党领导和我国社会主义制度、立志为中国特色社会主义奋斗的有用人才。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点（▲）、难点（★）	课程目标（√）			
		1	2	3	4
第一章 绪论	教学目的（▲）、人工智能的定义（▲），发展概况、研究领域、研究方法、课程基本内容（▲），人工智能的主要学派、争论焦点（★）	√		√	
第二章 产生式系统	产生式系统及其描述、状态描述（▲）、规则（▲）、控制策略（▲）、对所求问题，如何选择一个好的产生式系统（三要素）来实现求解方案（★）	√			

第三章 产生式系统的搜索策略	状态空间概述、回溯及其改进策略、图搜索策略、盲目搜索，启发式图搜索算法 A (▲)、爬山法、分支限界法、动态规划法、最佳图搜索算法 A*及其修正 (▲)、A*算法的应用举例 (▲)、针对具体问题，如何进行启发函数的设计，如何进行控制的策略设计以获得问题的最优解 (★)	√	√		√
第四章 与或图搜索	问题归约法的分解思想，与或图表示，解图的定义及解图耗散值 (▲)，AO*算法的求解过程 (▲) (★)，博弈树，极大极小搜索思路 (▲)， α - β 搜索方法 (▲) (★)	√	√		√
第五章 高级搜索	组合优化问题、算法的时间复杂度、邻域，遗传算法的基本思想，选择、交配、变异 3 种基本操作的设计与实现方法 (▲) (★)；蚁群算法的基本思想，信息素更新、启发信息函数的设计、状态转移概率、种群的并行机制等 (▲) (★)	√	√		√
第六章 基于谓词逻辑的归结方法	归结原理 (▲)：命题和谓词逻辑的归结；归结反演系统 (▲)：定理证明过程；问题解答系统：提取回答的方法，自然语言的谓词表示 (★)，谓词公式的标准化 (★)，问题解答中变量的置换和合一 (★)	√	√		√
第七章 知识表示	知识表示的概念与含义；知识类型和知识模型的变换；知识表示任务、方法 (▲)；语义网络的定义，各种语义联系、连接词、变元的表示方法；框架：结构和形式，针对具体问题如何选择合适的知识表示方法 (★)		√		
第八章 基本的推理技术	推理技术概述：概念和类型；基于规则的演绎推理：正向演绎推理 (▲)、逆向演绎推理 (▲)、双向演绎推理、与或图表示 (★)、规则应用和推理过程、一致解图和置换、Horn 子句与 PROLOG；不确定性推理：概率方法、贝叶斯定理、概率推理 (▲)		√	√	

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：以课堂讲授为主（38 学时），实验为辅（课外）。课内讲授推崇研究型教学，以知识为载体，传授相关的思想和方法，引导学生踏着大师们研究步伐前进。实验教学则提出基本要求，引导学生独立（或按组）完成算法的设计与实现。

课堂教学首先要使学生掌握课程教学内容中规定的一些基本概念、基本理论和基本方法。特别是通过讲授，使学生能够对这些基本概念和理论有更深入的理解，使之有能力将它们应用到一些问题的求解中。要注意对其中的一些基本方法的核心思想的分析，使学生能够掌握其关键。

积极探索和实践研究型教学。探索如何实现教师在对问题的求解中教，学生怎么在对未知的探索中学。从提出问题，到求解思路分析，再到用符号表示问题及其求解算法设计，进一步培养学生抽象表示问题的能力，强化问题求解的优化意识；从系统的角度向学生展示人工智能实现机器智能的过程、方法和实现。通过对不同事例的抽象和问题求解方法的设计，培养学生的系统意识和解决实际问题的能力。

使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容。在授课过程中，可结合实际问题引出相关概念，并自然地进入相关内容的讲授。适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

学习方法：养成探索的习惯，特别是重视对基本理论的钻研，在理论指导下进行实践；注意从实际问题入手，归纳和提取基本特性，设计抽象模型，最后实现计算机问题求解。明确学习各阶段的重点任务，做到课前预习，课中认真听课，积极思考，课后认真复习，不放过疑点，充分利用好教师资源和同学资源。仔细研读教材，适当选读参考书的相关内容，从系统实现的角度，深入理解概念，掌握方法的精髓和算法的核心思想，不要死记硬背。积极参加编程实验，在实验中加深对原理的理解。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学时分配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第一章 绪论	教学目的、人工智能的定义，发展概况、研究领域、研究方法、课程基本内容，人工智能的主要学派与其争论焦点	2					2
第二章 产生式系统	产生式系统及其描述、状态描述、规则、控制策略、对所求问题，如何选择一个好的产生式系统（三要素）来实现求解方案	2.5			0.5		3
第三章 产生式系统的搜索策略	状态空间概述、回溯及其改进策略、图搜索策略、盲目搜索，启发式图搜索算法 A、爬山法、分支限界法、动态规划法、最佳图搜索算法 A* 及其修正、A*算法的应用举例、针对具体问题，如何进行启发函数的设计，如何进行控制的策略设计以获得问题的最优解	8.5		4（第一次编程作业，课外）	0.5		9
第四章 与或图搜索	问题归约法的分解思想，与或图表示，解图的定义及解图耗散值，AO*算法的求解过程，博弈树，极大极小搜索思路， α - β 搜索方法	5.5			0.5		6
第五章 高级搜索	组合优化问题、算法的时间复杂度、邻域，遗传算法的基本思想，选择、交配、变异 3 种基本操作的设计与实现方法；蚁群算法的基本思想，信息素更新、启发信息函数的设计、状态转移概率、种群的并行机制等	4		4（第二次编程作业，课外）			4
第六章 基于谓词逻辑的归结方法	归结原理：命题和谓词逻辑的归结；归结反演系统：定理证明过程；问题解答系统：提取回答的方法，自然语言的谓词表示，谓词公式的标准化，问题解答中变量的置换和合一	7.5			0.5		8
第七章 知识表示	知识表示的概念与含义；知识类型和知识模型的变换；知识表示任务、方法：语义网络的定义，各种语义联系、连接词、变元的表示方法；框架：结构和形式，针对具体问题如何选	2					2

	择合适的知识表示方法						
第八章 基本的推理 技术	推理技术概述：概念和类型；基于规则的演绎推理：正向演绎推理、逆向演绎推理、双向演绎推理、与或图表示、规则应用和推理过程、一致解图和置换、Horn 子句与 PROLOG；不确定性推理：概率方法、贝叶斯定理、概率推理	3.5			0.5		4
考试	试题					2	2
合计		35.5			2.5	2	40

六、考核与成绩评定

课程成绩包括平时成绩 30%（课堂、课后作业等 10%，实验编程作业 20%），期末考试 70%。

实验编程成绩占 20%。主要反映学生在所学理论指导下如何设计和实现一个能有效解决实际问题算法的能力：通过对实际问题的求解，引导学生发挥潜力，锻炼和培养学生的问题分析能力、文献和资料查阅能力，程序设计与实现能力、与人沟通的交流能力（口头和书面表达）、协作能力、组织能力。

平时成绩中的 10%主要反应学生的课堂表现、平时的信息接受、自我约束。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤情况、课堂的基本表现（含课堂测验）、作业情况。

期末考试是对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对人工智能基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度，考核学生运用所学方法进行问题求解的能力，淡化考查一般知识、结论记忆。考查内容覆盖所学重点内容的 90%以上，目的是督促学生系统掌握包括基本思想方法在内的主要内容。

本课程各考核环节的比重及对课程目标的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对课程目标的支撑情况
平时成绩	30	课堂练习参与度及相关作业的完成质量，程序设计、问题求解实现情况，实行增强学生系统能力，体验实现智能求解的乐趣。
考试成绩	70	对课程教授内容掌握的情况，实现使学生掌握“人工智能”中的基本概念、基本理论、基本方法，在系统级上再认识程序和算法，提升计算机问题求解的水平。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	能熟练掌握并灵活应用基本概念、理论、方法	能很好地掌握并正确应用基本概念、理论、方法	能掌握并应用基本概念、理论、方法	能基本掌握并应用基本概念、理论、方法	不满足 D 要求
研讨	能熟练掌握并灵活应用基本概念、理论、方法	能很好地掌握并正确应用基本概念、理论、方法	能掌握并应用基本概念、理论、方法	能基本掌握并应用基本概念、理论、方法	不满足 D 要求
实验	能熟练掌握并灵活应用基本概念、理论、方法	能很好地掌握并正确应用基本概念、理论、方法	能掌握并应用基本概念、理论、方法	能基本掌握并应用基本概念、理论、方法	不满足 D 要求
考试	能熟练掌握并灵活应用基本概念、理论、方法	能很好地掌握并正确应用基本概念、理论、方法	能掌握并应用基本概念、理论、方法	能基本掌握并应用基本概念、理论、方法	评分 < 60
评分标准 (A~E)：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：冀俊忠

批准者：王丹

2020 年 7 月

“编译原理 I”课程教学大纲

英文名称: Principles of Compiling I

课程编号: 0005688

课程性质: 学科基础必修课

学分: 3.5

学时: 56

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 高级语言程序设计、数据结构与算法

教材及参考书:

[1]蒋宗礼, 姜守旭. 编译原理. 北京: 高等教育出版社, 2010 年 1 月

[2]Alfred Aho, Ravi Sethi, Jeffrey D. Ullman. Compilers: Principles, Techniques, and Tools, 北京: 人民邮电出版, 2002 年 2 月

[3]Alfred Aho, Ravi Sethi, Jeffrey D. Ullman. 编译原理. 赵建华等译. 北京: 机械工业出版社, 2009 年 1 月

[4]Andrew W. Appel, Jens Palsberg. Modern Compiler Implementation in C. 北京: 人民邮电出版社, 2005 年 9 月

[5]Steven S. Muchnick. Advanced Compiler Design and Implementation. 沈志宇, 赵克佳译. 北京: 机械工业出版社, 2005 年 7 月

[6]蒋宗礼, 姜守旭. 形式语言与自动机理论(第 3 版). 北京: 清华大学出版社, 2013 年 5 月

一、课程简介

计算学科以抽象、理论、设计为其学科形态, 其问题求解的基本路径是“问题、形式化描述、计算机化”。编译原理涉及比较适当的抽象层面上的数据变换, 既有需要抽象描述的问题, 又有较成熟的理论, 而且在限定规模下又能实现(设计), 是理论和实践结合最好的重要学科基础课程之一。除了相应的知识对该学科的人才非常重要外, 一些基本的问题求解技术、方法和思想更为重要, 以至于在每个计算机科技工作者的生涯中, 它们都会被反复用到, 是计算思维的重要内容。本课程依据学生的特点, 以总体结构为主线, 选择语言描述、词法分析、语法分析、中间代码生成作为主要内容, 讨论编译系统设计与实现及其相关的方法和原理。

二、课程地位和教学目的

(一) **课程地位:** 编写编译器的原理和技术具有十分普遍的意义, 以至于在每个计算机科学家的研究生涯中, 有关原理和技术都会反复用到, 对高水平计算机类专业人才的培养具有重要意义。所以, 本课程是计算机科学与技术专业的学科基础必修课, 可以根据学生的实际情况, 作为其它计算机类专业的必修课程或者选修课, 属于软件技术系列。旨在继程序设计、数据结构与算法等课程后, 引导学生在系统上级再认识程序和算法, 培养其计算思维、程序设计与实现、算法设计与分析、计算机系统 4 大专业基本能力。增强学生对抽象、理

论、设计 3 个学科形态 /过程的理解，学习基本思维方法和研究方法；引导学生追求从问题出发，通过形式化去实现自动计算（翻译），强化学生数字化、算法、模块化等专业核心意识；除了学习知识外，还要学习自顶向下、自底向上、递归求解、模块化等典型方法；给学生提供参与设计实现颇具规模的复杂系统的机会，培养其工程意识和能力。

（二）课程目标

1. 教学目标

总的教学目标是：使学生掌握“编译原理”中的基本概念、基本理论、基本方法，在系统级上再认识程序和算法，提升计算机问题求解的水平，增强系统能力，体验实现自动计算的乐趣。该目标分解为以下子目标。

- ◇ 掌握程序变换基本概念，以及问题描述和处理方法。
- ◇ 修养“问题、形式化描述、计算机化”这一典型的问题求解习惯，推进从“实例计算”到“类计算”和“模型计算”的跨越。
- ◇ 增强理论结合实际能力，获得实现自动计算在内的更多“顶峰体验”。
- ◇ 培养系统能力和面向系统构建的交流和团队协作能力。

对应到专业毕业要求内涵（2020 版培养方案），相应的子目标如下。

序号	课程目标	对应指标点
1	会用本课程所含的在职业生涯中将反复用到的基础理论和自顶向下、自底向上、递归求解、模块化等典型方法，表达和讨论编译程序及设计中的基本问题。	2.1
2	能够选择适当的模型，以形式化的方法去描述语言及其翻译子系统，将它们用于编译程序功能模块及系统的设计与实现。	2.2
3	强化数字化、算法、模块化等专业核心意识，能够理解和进行编译系统的功能划分、多模块协调、形式化描述、程序实现等在内的复杂系统设计实现。	4.2
4	经历复杂系统的设计与实现，能够进行多种方法、工具、环境的比较评价和选择。方法选择：选择实现词法、语法分析的方法；实现途径选择：直接设计实现、使用某种自动生成工具设计实现(自学)；工具与环境选择：使用的开发语言和环境；比较与评价：在组间相互评价中锻炼评价能力。	6.2
5	通过按组完成系统设计与实现提升自身的团队协作能力。能够在分工设计、实现、口头和书面报告等环节中相互协调、相互配合。	10.1
6	能够在实验系统设计实现过程中的组内讨论，验收报告撰写、陈述发言中有效表达实验系统开发问题。	11.1

注：上表所给出的课程目标与毕业要求指标点（内涵表达）之间的关系针对计算机科学与技术专业，其他专业按照课程目标自行对应。

2. 育人目标：本课程为构建良好的人才成长生态环境的提供支撑，将育人融入课程教学中，致力于使学生成长为社会主义的建设者和接班人。通过本课程的学习，学生需进一步强化自己为中华民族的伟大复兴而学习的责任感、使命感，瞄准成为一名合格的、能为党和国家的事业做出更大贡献的计算机科技工作者努力学习，奠定可持续发展的基础。

三、课程教学内容及要求

这里给出本课程要求的基本教学内容，在授课中必须完全涵盖，主讲教师可以根据学生的状况，自身的体会等在某些方面进行扩展和对引导学生进行引导，适当扩大学生的涉猎面。这些教学内容与对实现课程目标提供综合支撑。

1. 引论

教学目的、课程的基本内容、语言发展、基本术语、编译系统的结构、编译程序的生成。以系统的总体结构设计为线索，引导学生站到编译系统的高度上去考虑问题、划分功能模块。在此过程中，重温自顶向下、自底向上设计、模块化等基本方法，了解“工具”的开发与利用。

重点：教学目的，课程基本内容，编译系统结构。

难点：编译程序的生成。

2. 编译的理论基础

语言及其描述。包括文法、正则（规）语言、上下文无关文法、文法的二义性、语法分析树。这部分内容是选择和设计描述模型的基础部分，涉及到问题的提出、归纳、模型化描述，模型之间的变换（包括自动变换）。

重点：文法，推导与归约，短语与句柄。

难点：文法，推导与归约，短语与句柄，文法的二义性，用文法表示语言。

3. 词法分析

词法分析器的功能、输入/输出、文法描述、状态图，词法分析器的实现，如何用正则文法、正则表达式、有穷状态自动机描述单词。如何依据这些“描述模型”进行系统实现。使学生掌握有穷状态自动机这一设计“模型”，感受形式化、模型化描述的威力，体验形式化描述和模型建立对自动化的重要意义。

词法分析器的自动生成技术。引导学生查找资料，自我学习、扩展，使学生进一步感受形式化、模型化描述的魅力，体验形式化描述和模型建立对自动计算的重要意义。

重点：词法分析器的输入、输出，用于识别单词符号的状态转移图的构造，根据状态转移图实现词法分析器。

难点：词法的正规文法表示、正规表达式表示、状态转移图表示，它们之间的转换。

4. 语法分析

主要内容包括两类共四种语法分析方法。自顶向下分析法：LL(1)分析法、递归下降法；自底向上的分析法：算符优先分析法、LR分析法，其中包括LR分析法中的LR(0)、SLR(1)分析法，LR(1)分析表的构造^[a]以及语法分析器的自动生成技术^[a]。自顶向下、自底向上的分析、递归求解、求解模型的建立与描述、系统设计、算法设计与实现等方法评价与选择等。

重点：自顶向下分析的基本思想，预测分析器总体结构，预测分析表的构造，递归下降分析法基本思想，简单算术表达式的递归下降分析器。自底向上分析的基本思想，算符优先分析法的基本思想。LR分析器的基本构造思想，LR分析算法，规范句型活前缀及其识别器——DFA，LR(0)分析表的构造，SLR(1)分析表的构造。

难点：FIRST 和 FOLLOW 集的求法，对它们的理解以及在构造 LL(1)分析表时的使

用。递归子程序法中如何体现分析的结果。求 FIRSTOP 和 LASTOP, 算符优先关系的确定, 算符优先分析表的构造, 素短语与最左素短语的概念, LR(0)项目集规范族, 规范句型活前缀及其与句柄的关系。

5. 语义分析和中间代码生成

语法制导翻译的基本思想, 属性文法 (综合属性, 继承属性, 固有属性, 属性计算, S_属性文法, L_属性文法)、翻译模式、中间代码、说明语句的翻译方案、赋值语句的翻译、控制语句的翻译 (if、循环)。与语法分析相对应, 语义分析也包括自底向上的和自顶向下的分析方法。语义描述对形式化的追求、根据目标代码结构设计语义动作的目标驱动的设计思想和方法, 语义动作的嵌入。

重点: 语法制导翻译的基本思想, 属性文法, 翻译模式, 说明语句的翻译方案, 三地址代码, 各种语句的目标代码结构、属性文法与翻译模式。

难点: 属性的意义, 对综合属性, 继承属性, 固有属性的理解。属性计算, 如何通过属性来表达翻译, 布尔表达式的翻译, 理解各种语句的目标代码结构、属性文法与翻译模式。

6. 运行环境

符号表的内容、组织、及其查填方法, 分程序结构程序设计语言和分段结构程序设计语言的符号表的管理。

静态存储分配、动态存储分配、栈式存储分配、堆式存储分配^[4]。

重点: 符号表的内容、组织, 过程调用实现, 静态存储分配、动态存储分配的基本方法。

难点: 参数传递, 过程说明语句代码结构, 过程调用语句的代码结构, 过程调用语句的制导翻译定义, 栈式存储分配。

7. 基本优化方法

代码优化的任务、算法优化、中间代码优化、目标代码优化、局部优化、全局优化, 优化的意识和基本方法。

重点: 代码优化的任务, 局部优化、全局优化基本方法。

难点: 数据流图的分析。

四、 教授方法与学习方法指导

教授方法: 参考四.1“课堂讲授”。以讲授为主 (44 学时), 实验为辅 (课内 12)。课内讲授推崇研究型教学, 以知识为载体, 传授相关的思想和方法, 引导学生踏着大师们研究步伐前进。实验教学则提出基本要求, 引导学生独立 (按组) 完成系统的设计与实现。

学习方法: 养成探索的习惯, 特别是重视对基本理论的钻研, 在理论指导下进行实践; 注意从实际问题入手, 归纳和提取基本特性, 设计抽象模型, 最后实现计算机问题求解——设计实现计算系统。明确学习各阶段的重点任务, 做到课前预习, 课中认真听课, 积极思考, 课后认真复习, 不放过疑点, 充分利用好教师资源和同学资源。仔细研读教材, 适当选读参考书的相关内容, 从系统实现的角度, 深入理解概念, 掌握方法的精髓和算法的核心思想, 不要死记硬背。积极参加实验, 在实验中加深对原理的理解。

利用本课程国家精品资源共享课网站与校内课程网站, 网站有包括讲稿、全程录像等。

http://www.icourses.cn/coursestatic/course_2279.html

<http://etc.bjut.edu.cn/web/jp/06sb/byyl/index.htm>。

五、 教学环节与学时分配

1.课堂讲授

课堂教学首先要使学生掌握课程教学内容中规定的一些基本概念、基本理论和基本方法。特别是通过讲授，使学生能够对这些基本概念和理论有更深入的理解，使之有能力将它们应用到一些问题的求解中。要注意对其中的一些基本方法的核心思想的分析，使学生能够掌握其关键。

积极探索和实践研究型教学。探索如何实现教师在对问题的求解中教，学生怎么在对未知的探索中学。从提出问题，到求解思路分析，再到用符号表示问题及其求解算法设计，进一步培养学生抽象表示问题的能力，强化对“一类”问题进行求解的意识；从系统的角度向学生展示编译系统，同时考虑各子系统的实现与联系、具体问题求解的计算机实现。通过不同级别对象的抽象和问题的分治，培养学生的系统意识和能力。

使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容。在授课过程中，可由常用的程序设计语言问题引出概念，自然进入相关内容的讲授。适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

2.实验教学

实验需要在掌握基本原理的基础上，在总体结构的指导下，通过设计出词法分析器、语法分析器，语义分析与中间代码生成器，构建一个限定高级语言的编译器。要求学生完成相关算法和数据结构的设计，自行选择实现语言，每组最后提交规范的实验报告。

通过实验系统的设计与实现，引导学生经历构造系统的主要流程，具体体验如何将基本的原理用于系统设计与实现，加深对理论的理解；其次是培养学生系统能力（系统的视角，系统的设计、分析与实现）；第三是培养学生的软件系统实现能力（算法、程序设计与实现）；第四是通过分小组，培养学生的团队合作精神与能力；第五是培养学生查阅资料，获取适当工具、使用适当工具；第六是培养学生表达（书面语口头）能力。

实验分组进行，3-4 人一组，协同完成系统的设计与实现。

（1）系统的设计与实现词法分析器的设计与实现

按照给定文法，设计实现词法分析器。该分析器应该作为一个独立的子程序，为相应的语法分析器提供支撑。也可以作为独立完成的一遍扫描，并以文件等形式存放分析的结果。

语法分析器的设计与实现

按照给定文法，设计实现相应的语法分析器。该分析器可以以语法树或者产生式等形式输出分析的结果；语法分析器为后续的语义分析提供“制导”。

语义分析与中间代码生成器的设计与实现（鼓励完成）

在语法分析器的分析结果的“制导”下生成中间代码。中间代码可以是三地址码，也可以是其它的形式，甚至是自己设计的。

（2）综合

实现 1、2（和 3）的综合，要求系统能够接收源代码，输出正确的分析结果。

（3）验收与评价

验收方式。采取集体报告（制作报告、准备演示内容，每组报告 10-15 分钟）、按组、按要求评价其他各组的实验成果；按照要求，撰写并按时提交书面实验报告（电子版）。

评分建议：总分为 100 分；现场按照词法分析器功能、语法分析器功能、三地址码生成能力、多行多语句处理能力、输入(文件/终端)、错误处理能力、实数处理能力、组织、创意、表达与展示 10 项进行评价，记录完成的质量（A-好、B-中、C-差、D-无），过后各组内商议给出综合评分。本组不给自己评分。教师根据各组的工作情况和学生各组的评分给出各组的综合评分，并根据按照以下 3 个方面给出每个学生的得分。

3. 作业

通过课外作业，引导学生检验学习效果，进一步掌握课堂讲述的内容，了解自己掌握的程度，思考一些相关的问题，进一步深入理解扩展的内容。

作业的基本要求：根据各章节的情况，包括练习题、思考题等，每一章布置适量的课外作业，完成这些作业需要的知识覆盖课堂讲授内容，包括基本概念题、解答题、证明题、综合题以及其它题型等。主要支持毕业要求 1、2、3 的实现。

鼓励学生完成更多的习题，每章题量参考数为：第 1 章 3 题，第 2 章 5 题，第 3 章 4 题，第 4 章 5 题，第 5 章 5 题，第 6 章 4 题，第 7 章 4 题，第 8 章 3 题。

建议的基本学时分配见下表。

章节	主要内容	学 时 分 配					合计
		讲课	习题	实验	讨论	其它	
1	绪论	2					2
2	语言与文法	6					6
3	词法分析	4		4			8
4	自顶向下的语法分析	6		6			20
5	自底向上的语法分析	8					
6	属性文法	2		0			2
7	语法制导翻译	8					
8	运行环境	4					4
9	代码优化介绍	2					2
	总结	2		2			4
合计		44		12			56

注：课内 12 小时的实验时间不足以完成系统的设计与实现，学生还需要用更多的课外时间。

六、考试与成绩评定

平时成绩 30%（作业等 10%，实验 20%），期末考试 70%。

实验成绩占 20%。主要反映学生在所学理论指导下如何设计和实现一个最终能够生成中间代码的复杂系统的能力：掌握语言的描述模型，应用所掌握的方法（自动机模型、自动生成、LL(1)分析法、递归子程序法、LR 分析法、属性分析），设计实现一个限定语言程序

的词法、语法分析系统。附加要求是设计实现一个从限定语言的高级语言程序到三地址码的翻译。引导学生发挥潜力，尽量增强系统的功能。培养学生在该复杂系统的研究、设计与实现中的交流能力（口头和书面表达）、协作能力、组织能力。

平时成绩中的 10%主要反应学生的课堂表现、平时的信息接受、自我约束。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤情况、课堂的基本表现（含课堂测验）、作业情况。期末考试是对学生学习情况的全面检验，考题瞄准课程目标 1、2、3 进行设计。强调考核学生对编译基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度，考核学生运用所学方法设计解决问题的能力，淡化考查一般知识、结论记忆。主要以对象的形式化（模型）描述、基于形式化描述的处理为主。包括文法及其分析、语法分析、语义分析等。要起到督促学生系统掌握包括基本思想方法在内的主要内容。

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容
作业	5	按照教学要求，作业将引导学生通过复习讲授的内容（基本模型、基本方法、基本理论、基本算法），加深对其理解，锻炼运用所学知识解决相关问题的能力，通过对相关作业的完成质量的评价，为课程目标 1、2、3 的达成情况评价提供支持。
随堂练习	5	考查学生课堂的参与度，对所讲内容的基本掌握情况，基本的问题解决能力，通过考核学生课堂练习参与度及其完成质量，为评价课程目标 1、2、3 的达成情况提供支持。
实验	20	对学生综合运用编译的基本原理、基本方法和已经积累问题的形式化描述、系统设计方法、程序设计方法等完成较大规模系统设计与实现能力等方面的检验，通过对实验系统的设计实现质量优劣的考核，以及参与系统设计与实现中的合作交流等表现，为评价课程目标 4、5、6 的达成情况提供支持。
期末考试	70	通过对规定考试内容掌握的情况，特别是具体的问题求解能力的考核，为评价学生达成课程目标 1、2、3 的情况提供支持。

七、考核环节与质量标准

考核方式		A	B	C	D	E
		90~100	89~80	79~70	69~60	<60
作业		按时优质完成	按时良好完成	质量较好	多数正确	完成不好
随堂练习		课堂测试表现优秀	课堂测试表现良好	课堂测试表现较好	多数正确	多数不正确
系统的设计与实现		系统结构清楚，功能完善，能够实现词法	系统结构清楚，功能比较完善，	系统结构清楚，能够完成	能够完成词法	未能达到合格
实验	(60分)	分析、语法分析，生成三地址码，输入输出形式合理，能够较好地处理异常情况，设计实现有特色（例如，三地址码的显示、目标代码验证）。	能够实现词法分析、语法分析，生成三地址码，输入输出形式合理，有一定的处理异常情况的能力。	词法分析、语法分析，输入输出形式合理，有一定的处理异常情况的能力。	分析、语法分析，输入输出形式合理。	要求
	团队协作（20分）	积极参加小组活动，并在其中发挥骨干作用，显示出技术核心或者重要的组织者的作用。	积极参加小组活动，并在其中发挥骨干作用，并作其中承担重要任务，并能够高质量完成	参加小组活动，并在其中发挥作用，为系统的设计与实现做出了较好贡献	参加小组活动并发挥作用，完成所承的任务	未能达到合格要求
	报告撰写、陈述表达（20分）	报告撰写规范，陈述表达（口头、PPT等）清楚，准备充分，重点突出，逻辑性强。	报告撰写规范，陈述表达（口头、PPT等）清楚，准备比较充分，总结全面。	报告撰写基本规范，陈述表达（口头、PPT等）比较清楚，总结较好。	报告撰写基本规范，陈述表达比较清楚，总结正确。	未能达到合格要求
考试		课程目标 1-3 测试中表现突出，在运用所学知识解决所给问题中表现出高水平。	课程目标 1-3 测试中表现良好，在运用所学知识解决所给问题表现较高水平。	课程目标 1-3 测试中表现较好，在运用所学知识解决所给问题表现较好。	能够运用所学的知识解决多数问题。	未能达到合格要求

制定者：蒋宗礼、徐旭东、高红雨

批准者：王丹

2020年7月28日

“软件工程引论”课程教学大纲

英文名称: Introduction to Software Engineering

课程编码: 0004868

课程性质: 学科基础必修课程

学分: 2.5

学时: 40

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 高级语言程序设计、数据结构与算法、数据库原理

教材及参考书:

[1] Shari Lawrence Pfleeger, Joanne M. Atlee. 软件工程-理论与实践(第4版). 杨卫东译. 北京: 人民邮电出版社, 2010

[2] Roger S.Pressman. Software Engineering: A Practitioner's Approach. 北京: 清华大学出版社, 2008

[3] Ian Sommerville. 软件工程(原书第9版). 程成译. 北京: 机械工业出版社, 2011

[4] 郑人杰、马素霞、殷人昆编著. 软件工程概论. 北京: 机械工业出版社, 2010

[5] Stephen R.Schach. 软件工程-面向对象和传统的方法.邓迎春等译.北京: 机械工业出版社, 2012年1月

一、课程简介

软件工程是计算机专业本科生的核心专业课程,研究如何应用计算机科学、数学及管理学科的理论来开发软件,它借鉴传统工程的原则、方法,以提高软件质量,降低软件开发成本为目的。主要讲授内容包括软件生存周期模型、可行性分析、需求分析、概要设计、详细设计、面向对象分析与设计、编码、软件质量与质量保证、项目计划与管理等。通过本课程的学习,可使学生了解软件工程发展的概况,掌握作为软件工程师必需了解的知识,包括软件工程学科的概念、技术与方法,以及如何运用软件工程的知识和方法,从理论和实践两个方面设计、开发高质量软件和管理软件项目。课程的学习使学生具备一定的实际软件系统设计、开发的能力,为从事软件工程实践和更深入地研究软件工程理论打下良好的基础。

二、课程地位与目标

(一)课程地位:本课程是计算机科学与技术专业的学科基础必修课,旨在继程序设计、数据结构与算法、数据库等课程后,引导学生利用所学知识解决实际软件开发中的问题,培养学生需求建模能力、程序设计与实现能力、项目管理能力、团队合作能力等。强化学生抽象建模、模块化、程序设计等专业核心意识,除了知识学习,还要学习各种开发技术和工具,包括结构化开发技术和面向对象开发技术,以及熟练掌握常见开发工具、测试工具以及项目管理工具,给学生提供参与设计实现颇具规模的复杂系统的机会,培养其工程意识和能力。

(二)课程目标

1 教学目标:通过本课程的学习,使学生了解软件工程发展的概况,掌握作为软件工程师必需了解的知识,包括软件工程学科的概念、技术与方法,以及如何运用软件工程的技

和方法,从理论和实践两个方面设计、开发高质量软件和管理软件项目,使学生具有一定的进行实际软件系统设计、开发的能力,为从事软件工程实践和更深入地研究软件工程理论打下良好的基础。该目标分解为以下子目标。

- ◇ 解决难度较大的问题、处理负责系统的设计与实现的能力。
- ◇ 选择适当的模型,以形式化的方法去描述问题求解的本质,将它们用于求解复杂、困难的实际工程应用问题
- ◇ 培养学生抽象建模能力和复杂系统设计和实现能力
- ◇ 培养学生的团队协作能力
- ◇ 培养系统能力和面向系统构建的交流沟通能力

对应到专业毕业要求内涵(2020版培养方案)相应的子目标如下。

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点
1	软件工程引论属于本专业的基础理论之一,掌握这些理论,能够培养学生解决难度较大的问题、处理负责系统的设计与实现的能力	2.2
2	培养学生选择适当的模型,以形式化的方法去描述问题求解的本质,将它们用于求解复杂、困难的实际工程应用问题	3.2
3	培养学生抽象建模能力,通过用例图、数据流图获取需求,以及通过类图、状态图、时序图等对系统进行分析设计的能力;强化学生模块化、类、算法等专业核心意识,通过对结构化方法和面向对象方法的掌握,培养包括功能划分、多模块(类)协作、程序实现等在内的复杂系统设计实现能力	4.1
4	培养学生的团队协作能力;学生需要从分工、调研、设计、实现、口头和书面报告等环节中相互协调、相互配合	10.1
5	通过问题求解过程中的组内讨论,验收过程中的报告撰写、陈述发言等,培养专业相关的表达能力	11.1

2 育人目标:在教学中引导学生深刻认识与体验“软件工程”在计算机科学与工程应用中的核心引领作用,强化学生开拓进取、勇于创新的科学精神与家国情怀和社会责任感。为国家培养研发“自主可控”关键软件系统的卓越人才打下基础。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑,详见表2。

表2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点(▲)、难点(★)	课程目标(√)				
		1	2	3	4	5
第一章软件工程概述	介绍软件工程这门学科,使学生了解什么是软件工程,为什么它很重要,并提出和回答软件工程入门的几个关键问题。通过本章的学习,学生可以了解和掌握软件工程的基本概念(如软件和软件工程的定义等),软件危机的表现形式、产生的原因及消除的途径,软件工程的基本原理、方法学,软件的生存期等。	√				

	<p>知识点：①软件危机的产生、典型表现形式、产生的原因及消除的途径；②软件工程的基本原理、包括软件工程的定义、特性、方法学（▲）；③二种主要的软件开发方法（▲）；④软件生存周期（★）。</p>				
第二章软件过程模型	<p>介绍软件过程的思想，即软件过程是软件产品的互相连贯的一组活动。通过本章的学习，学生应了解软件过程和软件过程模型的概念；许多不同的软件过程模型及何时用到它们；软件需求工程、软件开发、测试和进化的过程模型的概貌；支持软件过程的CASE技术。</p> <p>知识点：瀑布模型（▲）、原型模型（▲）、螺旋模型、增量模型（▲★）、统一过程模型（★）和敏捷开发方法中的极限编程（★）等几种主要的软件过程模型。</p>		√	√	
第三章软件项目管理	<p>概要介绍软件项目管理，通过本节的学习，学生将了解：软件项目管理和其他类型的工程项目管理之间的区别；软件项目主要任务；项目规划为什么在所有的软件项目中是最基本的；风险管理的过程以及在软件项目中可能出现的一些风险。</p> <p>知识点：①代码行、功能点估算软件规模的技术；②进度计划中的甘特图、工程网络、关键路径；（▲★）③团队组织；④软件质量指标、质量保证措施；⑤软件配置、软件配置管理过程；（▲）⑥CMM。</p>		√	√	
第四章需求分析	<p>介绍需求分析的任务、需求分析的步骤、需求分析的原则、各种需求分析方法、需求规格说明与评审。教学时以对具体实例的需求分析指导学生进行学习；学习时应注意了解各种最新的需求分析方法。通过本章的学习，学生应掌握需求分析的任务，需求获取的方法、分析建模与需求规格说明；掌握功能建模的数据流图；掌握数据建模的实体联系图、数据规范化；掌握描述系统行为模型的状态转换图；掌握验证软件需求的必要性、方法；掌握面向对象的分析方法。</p> <p>知识点：①需求分析的任务，需求获取、分析建模与需求规格说明；（▲）②数据流图；（▲）③实体联系图与数据规范化；④状态转换图；⑤验证软件需求；（★）⑥面向对象分析（▲）。</p>		√	√	
第五章软件设计	<p>了解软件总体设计的目的、任务，掌握软件总体设计的过程、设计原理和启发规则；了解软件详细设计阶段的的目的、任务；了解设计规格说明与评审。教学时以对具体实例的设计指导学生进行学习。</p> <p>学习时应注意主要了解和掌握面向对象的设计方法。</p> <p>知识点：①总体设计、概要设计、初步设计；（▲）②软件总体设计的阶段和过程；③模块化、抽象、逐步求精、信息隐藏、模块独立；（▲）④启发规则；⑤面向对象的设计方法。（★）</p>		√	√	
第六章软件质量保证与测试	<p>掌握软件测试的目标、准则、方法和步骤；掌握单元测试、集成测试、确认测试的方法步骤；掌握白盒测试和黑盒测试技术的概念、方法；了解并书写软件测试计划与测试分析报告。通过本章的学习，学生能够按照测试的原则和技术，分析确定高效的测试用例。</p> <p>知识点：①软件测试基础；②单元测试、集成测试、确认测试；</p>		√	√	

	(▲) ③白盒测试技术和黑盒测试技术; (▲) ④软件可靠性、可用性。(★)					
第七章软件维护	了解软件维护的定义, 掌握软件维护的特点和过程, 软件的可维护性的定义及提高可维护性的方法。掌握预防性维护和软件再工程过程的概念、方法。 知识点: ①软件维护; ②软件的可维护性; (▲) ③预防性维护; ④软件再工程过程。(★)		√	√		

四、教授方法与学习方法指导

教授方法: 以讲授为主 (34 学时), 课堂讨论为辅 (6 学时)。课内讲授推崇案例驱动型教学, 以案例为载体, 传授相关的思想和方法, 引导学生模仿已有案例进行软件分析与设计。课堂讨论针对各个小组设计的软件开发模型进行讨论, 以便进行进一步改进设计方案。

学习方法: 养成探索的习惯, 特别是重视对基本理论的钻研, 在理论指导下进行实践; 注意从实际问题入手, 归纳和提取基本特性, 设计抽象模型, 最后实现计算机问题求解——设计实现系统。明确学习各阶段的重点任务, 做到课前预习, 课中认真听课, 积极思考, 课后认真复习, 不放过疑点, 充分利用好教师资源和同学资源。仔细研读教材, 适当选读参考书的相关内容, 从系统实现的角度, 深入理解概念, 掌握方法的精髓, 不要死记硬背。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配, 详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学时分配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第一章 软件工程概述	软件工程的基本概念, 软件危机, 软件工程的基本原理, 软件的生存期等	2					2
第二章 软件过程模型	软件过程和软件过程模型	4					4
第三章 项目管理	软件项目管理的相关内容	4					4
第四章 需求分析	需求分析、结构化分析、面向对象分析	8			2		10
第五章 软件设计	软件设计内容、面向对象设计	8			2		10
第六章 软件质量保证与测试	软件测试技术、软件测试阶段	6			2		8
第七章 软件维护	软件维护	2					2
合计		34			6		40

六、考核与成绩评定

课程成绩包括平时成绩 40% (作业及课堂表现), 期末考试 60%。

平时成绩中的 10% 主要反应学生的课堂表现、平时的信息接收、自我约束。成绩评定的主要依据包括: 课程的出勤率、课堂的基本表现 (如课堂测验、课堂互动等); 平时成绩中的 30% 主要是课堂作业和课外作业, 主要考察学生对已学知识掌握的程度以及自主学习的

能力。

考试成绩 60%为对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对软件工程基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度，考核学生运用所学方法设计解决问题的能力，淡化考查一般知识、结论记忆。主要以面向对象的分析与设计为主。包括用例建模、类的分析与设计、测试方法等。要起到督促学生系统掌握包括基本思想方法在内的主要内容。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
课堂练习与出勤	10	考查学生课堂的参与度，对所讲内容的基本掌握情况，基本的问题解决能力，通过考核学生课堂练习参与度及其完成质量，为课程目标 1、2、3 的达成情况评价提供支持。
综合大作业	30	对学生综合运用软件工程的基本方法和基本技术等完成对实际软件进行需求分析、设计与实现能力等方面的检验，为课程目标 2、3、4、5 的达成情况评价提供支持。
考试成绩	60	通过对规定考试内容掌握的情况，特别是具体的问题求解能力的考核，为课程目标 1、2、3 的达成情况评价提供支持。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
课堂练习与出勤	课堂测试表现优秀	课堂测试表现良好	课堂测试表现较好	多数正确	不满足 D 要求
综合大作业	能够正确应用所掌握的方法为问题进行分析并高效设计	能够正确应用所掌握的方法为问题进行分析并设计	能够正确应用所掌握的方法为问题进行分析但未设计	能够应用所掌握的方法为问题进行分析但未设计	不满足 D 要求
考试	课程目标 1-3 测试中表现突出，在运用所学知识解决所给问题中表现出高水平。	课程目标 1-3 测试中表现良好，在运用所学知识解决所给问题中表现出较高水平。	课程目标 1-3 测试中表现较好，在运用所学知识解决所给问题中表现良好。	能够运用所学的知识解决多数问题。	不满足 D 要求
评分标准 (A~E)：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：付利华、张丽珩、李童

批准者：王丹
2020年7月

“面向对象程序设计”课程教学大纲

英文名称: Object-Oriented Programming

课程编码: 0008187

课程性质: 专业选修课

学分: 2.5

学时: 40

适用对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业、信息安全(实验班)专业本科生

先修课程: 高级语言程序设计

教材及参考书:

[1] 叶乃文,王丹,杨惠荣 编著,面向对象程序设计(第3版).清华大学出版社.2013年8月

[2] 邢国波,杨朝晖,郭庆,徐遵义 著,Java面向对象程序设计,清华大学出版社.2019年6月

[3] 刘彦君,张仁伟,满志强 著,Java面向对象思想与程序设计,人民邮电出版社.2018年11月

一、课程简介

面向对象程序设计(Object Oriented Programming, OOP)是一种被广泛应用的计算机编程架构, OOP达到了软件工程的三个主要目标:重用性、灵活性和扩展性。课程通过分析OOP的基本思想及Java语言的实现机制,讨论OOP的方法,培养学生采用面向对象的方法分析和求解问题的能力。要求学生掌握面向对象的基本思想和有关的基本概念、基本方法,掌握基于OOP思想的Java语言实现机制,掌握Java语言的基本语法和Java集成开发环境下的编程技术,能够运用OOP方法分析和求解一般应用问题。并培养学生的面向对象系统分析、设计能力,提高解决复杂工程问题的能力。

二、课程地位和教学目标

(一) **课程地位:** 面向对象程序设计是计算机专业的一门重要选修课,理论与实践结合度高。面向对象开发方法集抽象性、封装性、继承性和多态性于一体,可开发出模块化、数据抽象度高、能实现信息隐藏、可复用、易修改、易维护、易扩充的程序。而这些特点正是软件工程所倡导的,解决软件危机的有效思想方法。它一出现就引起了计算机软硬件行业的关注,目前,已经成为软件项目开发中使用最广泛的基本方法,也是软件工程从业人员必备的一种基本素质和能力。

本课程通过学习面向对象基本概念、基本原理,以及Java语言面向对象程序开发实践。使同学学会面向对象软件开发思想和方法,初步感受面向对象程序设计的方法、技巧、风格,培养面向对象的编程思维及问题分析和描述能力。面向对象开发方法适合于大型复杂工程问题的求解,课程通过基本原理的讲授和编程实践,达到提升同学解决复杂应用系统的设计能力、算法分析能力,提升学科素养,培养其工程意识。

(二) 教学目标

1.教学目标: 使学生掌握“面向对象”的基本概念、基本原理、基本方法,掌握面向对象的编程机制,熟练运用Java语言开发应用程序。掌握基于对象的软件系统开发过程,具备

初步的系统分析、设计能力，具备面向对象系统实现能力。为后续课程（数据结构、软件工程、C++程序设计、网络编程）作必要的准备。分以下几个方面去实现教学总目标：

➤ 掌握面向对象程序设计的基本原理，基于对象、类来分析、设计复杂系统的基本方法。

➤ 掌握 Java 语言的语法规则及其类库，掌握 Java 语言的面向对象程序结构。掌握 GUI 图形界面的设计，事件驱动的编程机制。

➤ 理解面向对象的数据抽象、封装、复用性、多态性等面向对象方法和原理，增强理论和实践的结合能力，培养计算思维。

➤ 培养学生运用集成化开发环境编写和调试 Java 程序的能力，规范代码编写习惯。

对应到专业毕业要求内涵（2020 版培养方案），相应的子目标如下。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点							
		2.1	3.1	3.2	5.1	6.1	6.2	8.1	11.3
1	掌握面向对象程序设计的基本原理，掌握面向对象的系统描述和表达，学会基于可复用、可扩展、易维护的面向对象设计原则进行软件系统设计，能够解决复杂计算系统设计、开发和应用中的最基本问题的能力。	●							
2	培养学生在掌握面向对象基本概念、基本原理的基础上，能够运用面向对象方法，对问题域中涉及的对象、类及其关系进行分析和 UML 描述，并学会用 Java 语言开发面向对象软件系统。		●						
3	能够针对复杂计算系统解决方案的问题，培养学生对多种方法、工具、环境的比较、评价和选择的能力，并进行模拟和预测，理解其局限性。方法选择：面向对象方法、面向过程方法比较选择；工具与环境选择：使用的集成开发环境选择，面向对象程序设计语言的种类和特点，并进行比较与评价。					●			
4	有一定的支持。掌握基本的实验方法，经历系统的专业实践，能够根据面临的复杂计算系统的问题，设计和开展实验、有效获取实验数据并进行分析，获得合理有效的结论。				◎				
5	有一定的支持。在复杂计算解决方案的设计和实现过程中，能够理解和评价其对环境、社会可持续发展的影响。							◎	
6	也有一定的支持，培养具有初步的外语应用能力，能阅读本专业的英文材料，了解专业的国际、国内发展情况，能将开发置于国际发展的背景下。								◎

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，○：表示有弱相关关系

2. 育人目标：作为当代的计算机从业人员，必须培养学生具有良好的爱国敬业精神，信息时代，不仅走在行业技术的前列，还要将手中的技术用于国家建设。本课程为构建良好的人才成长生态环境的提供支撑，将育人融入专业课程的日常教学中，致力于使学生成长为社会主义的建设者和接班人。通过本课程的学习，学生需进一步强化自己为中华民族的伟大复兴而学习的责任感、使命感，为成为一名合格的、能为党和国家的事业做出更大贡献的计算机科技工作者努力学习，奠定可持续发展的基础。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)					
		1	2	3	4	5	6
第一章 概论	面向对象思想的产生背景、面向对象思想的由来、面向对象的主要概念 (▲)、面向对象的抽象原理及特征 (★)、程序设计范型 (★) 和面向对象程序设计语言。面向对象的主要概念 (▲)、面向对象的抽象原理及特征 (★) 包括：抽象、封装 (▲)、对象 (★)、类 (★)、方法 (▲)、消息 (▲)、继承 (★)、多态 (★) 等基本概念。	√	√				
第二章 Java 语言基础知识	Java 程序的开发环境 (▲)、Java 程序的基本结构 (▲)、Java 程序的基本符号 (▲)、基本数据类型、表达式与运算符、基本的输入输出 (▲)、常量和变量、控制语句和数组 (★)。	√		√			
第三章 抽象与封装	Java 语言提供的实现抽象与封装机制 (★)、类定义 (▲)、对象的定义与使用 (▲)、构造方法 (▲)、成员方法 (▲)、访问控制修饰符 (▲)、内部类 (★) 和抽象类 (★)。类的定义包括：类的概念、Java 类定义的基本规则、Java 命名规范、类之间的基本关系、类的 UML 描述。构造方法包括：构造方法的用途、构造方法的声明、执行，默认构造方法与带参数的构造方法的应用场合 (▲)。	√	√				
第四章 继承与多态	Java 语言提供的实现继承与多态机制 (★)、类的继承 (▲)、子类的构造方法 (▲)、类对象之间的类型转换规则 (▲)、多态性的实现 (▲)、接口 (▲)、包和 Java 类库 (★)。子类与父类构造方法的关系 (▲)、子类中的方法重载和方法覆盖 (★)、子类与父类关系 (▲)、代码复用机制 (★)。Java 语言中的接口概念、适用场合 (★)、接口的声明与实现、接口的多继承 (★)。	√	√				
第五章 异常处理	异常概念 (▲)，包括：什么是异常、异常的种类、Java 处理异常的特征、Java 对异常的处理机制 (▲) 和创建用户自定义异常 (★)。		√				
第六章 泛型编程	泛型类程序设计 (★)，包括：泛型类的概念，泛型类的声明与使用，泛型类的使用特点和适用场合 (★)、泛型程序设计		√		√		

序设计与集合类	的应用举例。集合类（★）,包括: Java 类库有关集合类的设计理念（★）、Collection 接口设计、Set 接口设计、List 接口设计、Map 接口设计和相关实例化类的应用方法（★）。					
第七章 图形用户界面	Java 图形用户界面相关概念（▲）: GUI 特点、基本原则、基本实现机制（★）。Swing 及其使用: 容器概念、容器的种类、各种容器的特点及适用场合（▲）、容器的设置方式（▲）、常用 Swing 组件(标签、按钮、文本框)等的使用及其选用原则（▲）。Java 绘图方法: 绘图机制（▲）、Graphics 类和 Graphics2D 类（★）、绘图基本过程、颜色及各种图元的绘制方法。布局管理器（★）: 默认布局管理器、常用布局管理器的使用方式（▲）。	√	√			
第八章 事件处理	Java 事件处理的相关概念（▲）、事件处理机制: 委托代理处理过程（▲）（★），高级语义事件与低级语义事件的处理方式（▲）。事件处理: 事件源（▲）、事件类别（▲）、监听器接口（▲）、监听器类（★）、监听器对象、视配器概念及使用方式（★）。各种组件事件、键盘事件和鼠标事件的处理方式举例（★）。	√	√			
第九章 输入输出流与文件	输入输出流概念（▲）、流式输入输出处理机制（★）。I/O 包的类层次结构、常用 IO 流类的功能介绍、File 类功能 ^[1] 、Java 文件操作（▲）、对象的串行化（★）与应用举例。 I/O 包的类层次及常用 IO 流包括: Java 的输入输出流库、InputStream 类（★）、OutputStream 类（★）和字符流。		√	√	√	
第十章 面向对象的软件开发过程	软件开发面临的主要问题、软件生命期、软件开发模型（▲）、常用的开发模型特点及面向对象的软件开发过程（▲）。软件开发过程包括: 面向对象分析（OOA）（▲）、面向对象设计（OOD）（▲）、面向对象编程（OOP）（▲）和面向对象测试（OOT）。软件开发各阶段应用的技术（★）。		√	√		√ √

四、教授方法与学习方法指导

教授方法: 以课堂讲授配合以项目实训、教学研讨、探究学习相结合的教学方式。课内讲授以面向对象基本知识、基本理论为主, 传授 OOP 的主要编程思想和方法为主。授课形式以线下面对面授课为主, 辅助以线上微课、慕课, 线上微信、平台答疑交流。实验教学则以线上开放的实训平台为主, 以每周一次的集中实训测试辅导为辅。

课堂教学让学生了解面向对象的基本概念, 基本理论和基本方法, 了解面向对象方法的特点和编程机制, 逐步培养同学建立面向对象思维模式, 将面向对象思想贯穿于日常教学活动及软件实践中, 在学习工作中自觉运用面向对象方法解决实际应用问题。

积极探索和实践研究型教学。探索将理论和实践结合的方式, 在教学中通过提出问题, 到求解思路分析, 再到求解过程设计, 进一步培养学生系统软件的分析能力, 同时考虑各子系统的实现与联系、具体问题求解的计算机实现。通过不同级别对象的抽象和问题的分治, 培养学生的系统意识和能力。

1) 采用课堂讲授、电子教案、线上视频微课相结合的方式教授本课程的所有内容。

2) 强调面向对象程序设计思想方法的运用, 让学生明确 Java 语言是实现面向对象程序设计方法的语言工具。即突出面向对象程序设计方法, 淡化语言本身。

3) 在学习本课程时, 从结构化程序设计方法转为面向对象程序设计方法, 在开始时接受起来比较困难, 特别是如何提高程序的可重用性和可扩展性会感到难于理解。在授课过程中, 通过启发式和探究式教学, 揭示知识发生发展过程, 使学生能够掌握知识要点, 区别概念、原理、算法、实现过程。并从典型实例出发, 阐述面向对象方法的各个开发环节, 让学生通过真实案例加深理解从问题到程序的开发技术, 通过典型案例的讲解剖析, 培养同学对系统的分析能力。

4) 注意课堂内容与实践内容的衔接, 特别是前半部分内容, 最好在课上讲述原理, 在实践环节加以实现。

5) 掌握运用 Java 集成开发环境, 设计调试面向对象程序。并通过分析 Java 的开放源码, 掌握 Java 程序系统架构, 实现原理及算法, 通过对标准类库的学习, 做到举一反三, 灵活应用。适当引导学生阅读外文书籍、编程论坛和原版资料, 培养自学能力。

学习方法: 培养同学探究学习习惯, 特别是重视对基本理论、技术、体系的研究养成, 学会思考和自学。学习将计算机学科基础理论在本课程中的应用作为切入点, 使学生能够对这些基础理论的具体应用有更深入的理解, 并掌握其应用的关键技术和方法。学会从应用中提炼, 实践中体会本课的目标, 不断加深对本科核心内容的理解。通过日新、课堂派等开放教学平台发布课程资料, MOOC、视频、文献、研究论文等进行自学。引导学生阅读外文书籍、编程论坛和原版资料, 掌握最新技术发展, 培养自学能力。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配, 详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
1	概论	2					2
2	Java 语言基础知识	2		2			2
3	抽象与封装	4		2			6
4	继承与多态	4		2			8
5	异常处理	2					
6	泛型程序设计与集合类	2					2
7	图形用户界面	2		2			6
8	事件处理	4					6
9	输入输出与流文件	2		2			2
10	面向对象的软件开发过程	2					2
11	复习	2					2

12	考试	2				2
合计		30		10		40

注：课内小时的实验时间不足以完成系统的设计与实现，学生还需要用更多的课外时间。

六、考核与成绩评定

平时成绩 40%（作业等 10%，实验 30%），期末考试 60%。

平时作业 10%，在课堂中有独立见解、敢于发言、作业完成度高和实验规范的优秀学生可以给予适当加分。平时成绩主要包括：考勤，课堂表现，课堂小测，作业完成四个方面。

实验成绩占 30%，实验主要培养学生将所学的面向对象基本理论、知识，灵活有效地运用于具体的程序设计的实践能力，即理论知识的实践转化能力。引导学生按照要求完成分析，设计，最后在集成开发环境下完成调试、程序实现的过程，并完成实验报告。在此过程中主要考察学生对基本理论，基本方法的实际运用能力，解决复杂问题的能力和协作表达能力。

期末考试 60%，是对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对操作系统基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度，考核学生运用所学方法设计解决问题的能力，淡化考查一般知识、结论记忆。要起到督促学生系统掌握包括基本思想方法在内的主要内容。

通过上述几个考查环节的设计，目的是要学生掌握面向对象的基本概念，基本方法和基本技术。通过考查，可以进一步提升学生的系统分析和设计能力，对系统分析、设计，类及系统类间关系设计，系统实现及测试等软件开发过程有清晰的了解。特别是实践环节的测试，可以最大程度地激发学生潜力，增强系统软件的分析 and 设计能力，培养学生在复杂系统的研究、设计与实现过程中的交流能力，培养科研探索能力和协作能力。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容
作业	5	按照教学的要求，作业将引导学生复习讲授的内容（基本概念、基本方法、基本理论、基本算法），深入理解相关的内容，锻炼运用所学知识解决相关问题的能力，通过对相关作业的完成质量的评价，对应课程目标 1, 2 达成度的考核。
随堂练习	5	考查学生课堂的参与度，对所讲内容的基本掌握情况，基本的问题解决能力，通过考核学生课堂练习参与度及其完成质量，对应课程目标 1, 2 达成情况提供支持。
实验	30	对学生综合运用 Java 的集成开发环境对面向对象程序进行编写，调试，完成较大规模系统设计及实现能力等方面的检验，通过对系统设计，程序效果等的评定考核，为课程目标要求 1, 2, 3, 4, 5, 6 达成情况提供支持。
考试成绩	60	对规定考试内容掌握的情况。考试内容覆盖全部知识点 80% 以上。对应课程目标 1, 2, 3 达成度的考核。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	优秀	良好	一般	及格	不满足 D 要求
实验	完成度高、效果好	完成度高、效果比较好	完成度较高、效果一般	系统设计存在缺陷、不稳定	不能运行
考试	熟练地掌握所学知识	较好地掌握所学知识	对所学知识能较好理解	对所学知识基本了解	基本知识、理论掌握欠佳
评分标准 (A~E)：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

课内实验：面向对象程序是一门重视实践环节的课程。课内实验需要在掌握基本原理的基础上，利用 Java 的集成开发环境，设计并实现一定难度的程序，如：集合类的设计及实现，GUI 图像用户界面设计及实现、体现类间关系调用、管理的学生管理图书管理等。要求学生完成相关算法、系统设计、类的设计、类间关系的设计及程序实现，最后提交规范的实验报告。

通过实验系统的设计与实现，培养学生将基本的原理用于系统设计与实现，加深对原理、过程和算法的理解；其次是培养学生系统能力（系统的视角，系统的设计、分析与实现）；第三是培养学生的软件系统实现能力（算法、程序设计与实现）；第四是培养学生查阅资料，获取适当工具、使用适当工具；第五是培养学生表达（书面与口头）能力。

上机实践 10 学时，布置 5 道作业题目。在完成每道上机作业时，强调分析与设计环节，并要求写出相应的设计文档。教师在检查作业时，要查看学生的程序代码，对设计的合理性和规范性给出评价，以培养良好的程序设计习惯，提高学生综合解决问题的能力。所有上机作业都应该提交规范的实验报告。

表 6 课内实验项目（按实验安排的顺序填写）

序号	实验项目名称	性质	学时	人数/组	开放否	必做或选做
实验一	Java 开发环境	演示操作	2	1	开放	必做
实验二	单类设计与实现	设计	2	1	开放	必做
实验三	多个类设计与实现	设计	2	1	开放	必做
实验四	图形用户界面及事件处理的设计与实现	设计	2	1	开放	必做
实验五	异常与文件操作	设计	2	1	开放	必做

性质：演示、验证、操作、设计、综合、创新。

制定者：杨惠荣、周珺

批准者：王丹

2021 年 4 月

“C++语言程序设计”课程教学大纲

英文名称： Programming in C++ (Self-study)

课程编码： 0010053

课程性质： 专业选修课、自主课程

学分： 2.0

学时： 32

面向对象： 计算机科学与技术（实验班）专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程： 高级语言程序设计

教材及参考书：

[1] 郑莉 董渊 张瑞丰. C++语言程序设计（第三版）. 清华大学出版社，2004年1月

[2] 明日科技, C++从入门到精通（第4版）, 清华大学出版社, 2019年9月

[3] 郑莉 董渊. C++语言程序设计（第4版）学生用书. 清华大学出版社, 2011年6月

一、课程简介

通过对封装、继承、多态和模板类的讲述加强学生对面向对象编程方法的理解和掌握，培养学生对现实世界问题采用计算机语言描述时面向对象的抽象和设计能力，掌握面向对象的程序设计方法，学会利用 C++语言编写面向对象的程序、利用调试工具调试程序，培养学生分析问题和解决问题的能力。要求学生掌握有关方面的基本概念、基本理论、基本方法和基本技术。具体知识包括：封装、继承、多态、运算符重载、模板类和基础模板类的使用、文件读写，异常处理和程序调试方法。

二、课程地位与目标

（一）课程地位：

本课程是计算机科学与技术、物联网工程等专业任选课程。也可以作为其它相关专业的选修课程。它是一门重要的程序设计课程，是数据结构等后续课程学习必要的基础。

通过本课程的学习，引导学生应用面向对象的思想编写程序，掌握面向对象程序调试的基本技巧和规范的面向对象编写程序的习惯。通过实验，使学生具备编写调试 C++应用程序的技巧，习惯采用面向对象思想撰写程序，并具备通过程序设计解决实际问题的基本能力。使学生能够针对复杂计算系统解决方案的问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、开发环境和相关工具，包括进行模拟和预测，理解其局限性。能够基于扎实的基础针对应用问题设计计算解决方案，并承担系统的开发和应用的的重要任务。并通过自学使得学生具备运用现代信息技术获取本专业的相关信息和新技术、新知识、持续提高自己的能力，具有终身学习意识。

（二）课程目标

1 教学目标：

本课程教学的总体目标是通过学习，使学生掌握面向对象设计方法及 C++ 调试过程，能够根据实际需求设计和开发程序，能够通过自学和查找阅读相关资料，完成程序的编写和测试，使学生具备利用 C++语言设计和解决实际问题的能力，并为后续课程的学习打下良好

的基础。针对计算机科学与技术、物联网、信息安全专业，其支撑目标点分开叙述：

对应到专业毕业要求内涵（2020 版培养方案），相应的子目标如下：

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系(计算机科学与技术)

序号	课程目标	对应指标点
1	通过面向对象的继承、重载、多态的掌握，编写和设计相应的程序，培养学生今后能够运用设计模式来选择适当的模型，通过习惯面向对象编程的程序设计思路，能够培养学生解决难度较大的问题，能够识别和表达系统中的关键问题，针对计算系统设计与实现需要进行系统分析和模拟处理复杂系统的设计与实现的能力。	3.1
2	强化学生模块化及面向对象的专业核心知识，能够归纳描述用户的需求，并能模块化设计目标。能够设计计算系统的框架、及各构成模块，对系统处理过程能选择或设计合理的算法，并进行程序实现。培养其包括按照属性综合、功能划分、对象协作等在内的复杂系统设计实现能力。并能通过文献研究等途径进行分析，获得有效结论。	4.2
3	培养学生的自学意识，通过在自学过程中掌握的通过现代信息技术获取相关信息的能力，使得学生具有终身学习意识，能够具备持续提高自己的能力。	13.1
4	通过按组完成系统的设计与实现，一定程度上培养学生的团队协作能力。学生需要从分工、设计、实现、口头和书面报告等环节中相互协调相互配合。	10.1
5	通过大作业实验系统的设计和实现过程中组内讨论，验收过程中的报告撰写，陈述发言等，培养专业相关的表达能力。	11.1

2 育人目标：培养具有爱国爱党，具有社会主义核心价值观的高级程序设计人才。具备软件自主开发自信和主动为国家核心软件自主化增添力量的社会主义软件设计开发事业接班人。该目标分解为以下子目标。

目标 1：培养学生热爱祖国、热爱人民，拥护党的领导和国家的方针、政策，品行端正，遵纪守法；培养学生的规则意识，学生学习遵守规则，培养严谨的工作作风；

目标 2：应用编程语言表达实际问题，建立起利用专业知识建模解决实际计算问题的意识和兴趣，促进学科素养的提升，使学生热爱自己的专业，增强研究问题的信心；

目标 3：通过编程练习，让学生掌握解决复杂问题的基本思路，树立科学研究的自信心；并能够识别和表达系统中的关键问题，针对计算系统设计与实现需要进行系统分析和模拟。

目标 4：通过教学过程中对 C++应用现状和应用领域的讲解，让学生了解我国计算机软件行业的现状，让学生理解开发国产自主软件的迫切性，体现爱国主义情怀；

目标 5：通过上机编程实践，培养学生独立分析问题、解决问题的能力，树立科学的探索精神和创新意识。同时具备一定的项目管理能力和协作能力，认识到合作的重要性，具备合作意识。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 4，5，6。

表 4 教学内容与课程目标的对应关系（计算机科学与技术）

章节名称	教学内容及重点(▲)、难点(★)	课程目标(√)						
		1	2	3	4	5	6	7
第一章 绪论	C语言回顾、C++与C区别, C++目前的主要应用领域	√	√		√			
第二章 数组、指针与字符串	数组的定义和使用▲, 指针内存分配▲★和字符串处理▲ 多维数组的内存操作★		√	√		√		
第三章 继承与派生	类的构造、析构、继承与派生▲★ 类成员的继承方式、类成员的内存分配与释放顺序, 父类子类的构造顺序及析构顺序。		√	√		√		
第四章 多态性	多态性▲★、运算符重载▲、虚基类▲和纯虚函数		√	√		√		
第五章 群体类和群体数据组织	群体类的实现方法★、群体类的使用▲ array, vector, stack 的实现方法▲		√	√		√		
第六章 异常处理	异常处理的基本流程▲、自定义异常类的编写★		√	√			√	
第七章 流类库和输入输出	文件读写▲		√	√	√	√		

本实验包含三个实验项目, 是对该课程学习内容情况的一个总的综合运用。基本内容包括: 链表和指针、继承和多态和模板类、异常处理和文件读写。要求学生运用所学的相关知识, 按照实验项目的要求, 经过分析、设计、编码、调试等实验环节, 完成各项实验任务, 并编写实验报告, 按时提交并接受教师的检查。

实验一、继承、派生与多态性实验

一、实验目的与任务

- 1、学习声明和使用类的继承关系, 声明派生类;
- 2、掌握父类、子类的构造函数、析构函数的调用顺序;
- 3、熟悉不同继承方式下, 对基类的公有、私有成员的访问控制;
- 4、学习利用虚基类解决二义性问题。

二、实验内容、要求及安排

1、实验内容与要求

编写程序完成如下功能:

- (1) 定义矩形 `Rectangle` 类, 可求矩形面积, 编写并封装该类。
- (2) 定义 `Rectangle` 的派生类 `Stereo`, 可利用面积再求立体的体积, 编写并封装该类。
- (3) 编写 `main` 函数, 使用这两个类的对象, 用户输入数据, 求长方形的面积和长方体的体积。

- (4) 画出简单类图。

编写程序完成如下功能:

- (1) 定义矩形 `Rectangle` 类, 可求矩形面积, 编写并封装该类。
- (2) 定义 `Stereo` 类, 它至少包含有数据成员: `Rectangle` 类的对象和表示立方体高的数据成员 `height`; 可求立体的体积, 编写并封装该类。

- (3) 编写 main 函数完成由用户输入数据，据输入数据求长方形的面积和长方体的体积。
- (4) 画出简单类图，并用面向对象思想分析本题设计与 1 题设计的不同。

编写程序完成如下功能：

- (1) 定义 Plane 类，它包含面积数据成员和求面积的成员函数，编写并封装该类。
- (2) 定义 Plane 类的两个派生类 Rectangle 类和 Circle 类，可求相应矩形或圆的面积，编写并封装这两个类。
- (3) 定义 Rectangle 和 Circle 的派生类 Stereo 类，可据父类的面积求立体的体积，编写并封装该类。
- (4) 编写 main 函数完成由用户输入数据，据输入数据求平面的面积和立体的体积。

编写程序完成如下功能：

- (1) 定义 Plane 类，它包含面积数据成员和求面积的成员函数，编写并封装该类。注意需要编写构造函数、拷贝构造函数和析构函数，并在这三个函数中输出字符串说明该函数曾被调用。
- (2) 定义点 Point 类，编写并封装该类。注意需要编写构造函数、拷贝构造函数和析构函数，并在这三个函数中输出字符串说明该函数曾被调用。
- (3) 定义 Plane 类的派生 Circle 类，含数据成员 Point 类的圆心点坐标和半径，编写并封装该类。注意需要编写构造函数、拷贝构造函数和析构函数，并在这三个函数中输出字符串说明该函数曾被调用。
- (4) 编写 main 函数完成由用户输入数据，求圆的面积。
- (5) 运行程序观察基类、内嵌对象、派生类的构造函数、拷贝构造函数和析构函数被调用的情况。

2、实验安排方式（是否开放，同时可安排的实验组数、每组人数。）

不开放，每组最多三人。

三、实验场地

本实验自学，自选场地，完成后统一在课堂教学教室检查。

实验二、异常处理、群体类、文件读写实验

一、实验目的与任务

- 1、学习单目运算符重载和双目运算符重载。；
- 2、掌握群体类的种类和实现方式；
- 3、掌握异常处理、文件读写方法

二、实验内容、要求与安排

1、实验内容与要求

编写程序完成如下功能：

- (1) 编写一个自己的字符串类 MyString，它有一个私有的数据成员：指向字符串的指针 m_data。编写该类的构造函数、拷贝构造函数和析构函数，在构造函数和拷贝构造函数中动态申请内存空间赋值给 m_data。用于存储字符串。在析构函数中释放内存空间。

- (2) 重载运算符“+”作为类 MyString 的成员函数，使能完成字符串相加功能。
- (3) 编写 main 函数，测试该类及被重载的运算符。

编写程序完成如下功能：

- (1) 编写一个自己的字符串类 MyString，它有一个私有的数据成员：指向字符串的指针 m_data。编写该类的构造函数、拷贝构造函数和析构函数，在构造函数和拷贝构造函数中动态申请内存空间赋值给 m_data。用于存储字符串。在析构函数中释放内存空间。
- (2) 重载运算符“+”作为类 MyString 的友元函数，使能完成字符串相加功能。
- (3) 编写 main 函数，测试该类及被重载的运算符。

编写程序完成如下功能：

- (1) 编写 Stu 类表示小学学生，它有私有的数据成员：年龄和年级。
- (2) 同时重载前置和后置运算符“++”作为类 Stu 的成员函数，使能完成学生的年龄和年级都加 1。
- (3) 编写 main 函数，测试该类及被重载的运算符。

编写程序完成如下功能：

某游戏有法官、杀手、警察、平民四种角色。无论那种角色，参与游戏的人都有一个唯一的 ID 号（整型），每种角色都要发言，只是发言的内容不同。编写程序，用基类的指针数组来处理不同派生类的对象，体现面向对象的多态性思想，模拟每个参与游戏的人依次发言的过程。游戏中各种角色人数自定。要求采用群体类进行存储，有异常处理，最后所有发言存储到文件。

2、实验安排方式（是否开放，同时可安排的实验组数、每组人数。）

不开放，每组最多三人。

三、实验场地

本实验自学，自选场地，完成后统一在课堂教学教室检查。

实验三、综合程序设计

一、实验目的与任务

- 1、掌握函数模板与类模板的概念和基本思想；
- 2、掌握常用模板类的使用；
- 3、掌握文件读写方法；

二、实验内容、要求与安排

1、实验内容与要求

参照“实验二”中游戏程序的设计，将基类的数组指针改为动态数组类模板来完成同样的功能。

修改链表类模板 LinkedList，派生出有序链表类，OrderList，添加成员函数 InsertOrder，实现链表元素的有序插入。修改第一条实验的输出结果，将发言人员的顺序按照“法官〉杀

手) 警察) 平民” 的顺序存储到有序链表中, 退出程序前将对应信息存储到文件中。

2、实验安排方式(是否开放, 同时可安排的实验组数、每组人数。)

不开放, 每组最多三人。

三、实验场地

本实验自学, 自选场地, 完成后统一安排地点检查。

四、教授方法与学习方法指导

教授方法: 本课程以自学为主, 配合课堂讲授, 以实验项目驱动的方式进行知识学习。采取课堂讲授加自学的方式, 设计包括线上研讨, 线上答疑等多种教学方法, 在综合程序设计中, 通过分派同学进行结组, 培养学生的项目合作能力。

安排课外作业, 引导学生检验学习效果, 进一步掌握课堂讲述的内容, 了解自己掌握的程度, 思考一些相关的问题, 进一步深入理解扩展的内容。

学习方法: 该课程适合网上查询资料, 综合网上教学资料和问题进行自主学习, 有效利用网上的教学资源, 多读代码, 多写代码, 发现和解决问题。由于编译器支持的 C++ 标准不一, 建议采用可选择 C++ 版本的在线编译开发工具进行程序编写和运行, 如 ideone.com 等等。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配, 详见表 7。

表 7: 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学时分配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第一章 绪论	C 语言回顾、C++ 与 C 区别	1					1
第二章 数组、指针与字符串	数组的定义和使用, 指针内存分配和字符串处理	2		2			4
第三章	继承与派生	2		4			6
第四章	多态性	3		4			7
第五章	群体类和群体类的应用	2		6			8
第六章	异常处理	1		2			3
第七章	文件处理	1		2			3
合计		12		20			32

六、考核与成绩评定

考核包括笔试和实验成绩和平时成绩，笔试成绩占总成绩 60%，实验成绩占 30%，平时成绩占 10%。

平时成绩主要反映学生的课堂表现、平时的信息接受、自我约束以及参加教学过程的主动性。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤情况、课堂的基本表现、实验完成情况以及讨论的活跃程度及贡献。

实验成绩通过 3 三次实验，反映学生阶段性的学习成果，发现问题，调整实验和讨论的内容。

期末考试占 60%。是对学生学习情况的全面检验。强调考核学生编程解决简单实际问题的能力。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 8。

表 8：考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩	10	按照教学的要求，通过考核学生课堂参与度及实验完成质量，及学习态度，爱国思想等。对计算机科学与技术专业课程目标 1, 3, 4 的评价提供支撑
实验成绩	30	由 2~3 次阶段编程上机测试组成，考察编写程序和协作、表达和文档撰写的能力。对计算机科学与技术专业课程目标 1, 10, 11, 12, 13 的评价提供支撑
期末考试	60	通过对规定考试内容掌握的情况，特别是具体的简单问题求解能力的考核，对计算机科学与技术专业课程目标 1, 3, 4, 10 的评价提供支撑

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 9。

表 9 考核环节及质量标准

考核方式		评分标准				
		A	B	C	D	E
		90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
平时		缺勤率不大于一次，实验部分完成优秀，作业按时优秀完成	缺勤率不大于二次，实验部分完成良好，作业按时良好完成	缺勤率不大于三次，完整完成实验要求部分，作业完成情况较好	缺勤率不大于五次，基本完成实验要求部分，作业按时基本完成	不满足 D 要求
实验	系统的设计与实现（60分）	代码简洁、逻辑性强，程序输入输出完全符合要求	程序逻辑性强，输入输出完全符合要求，代码有一定冗余	代码有冗余、逻辑性不强，程序输入输出符合要求	代码有很多冗余、逻辑性不强，程序输入输出基本符合要求	不满足 D 要求
	团队协作（20分）	积极参加小组活动，并在其中发挥骨干作用，显示出技术核心或者重要的组织者的作用。	积极参加小组活动，并在其中发挥骨干作用，并作其中承担重要任务，并能够高质量完成	参加小组活动，并在其中发挥作用，为系统的设计与实现做出了较好贡献	参加小组活动并发挥作用，完成所承担的任务	
	报告撰写、陈述表达（20分）	报告撰写规范，陈述表达（回答问题）清楚，准备充分，重点突出，逻辑性强。	报告撰写规范，陈述表达（回答问题）清楚，准备比较充分，总结全面。	报告撰写基本规范，陈述表达（回答问题）比较清楚，总结较好。	报告撰写基本规范，回答问题基本清楚。	
考试		对教学内容中基本概念、理论和方法掌握清楚、全面，具有优秀的综合运用面向对象理论和知识解决复杂问题的能力。	对教学内容中基本概念、理论和方法掌握清楚、具体，具有良好的综合运用面向对象理论和知识解决复杂问题的能力。	对教学内容中基本概念、理论和方法掌握一般，具有一定的综合运用面向对象理论和知识解决复杂问题的能力。	基本掌握教学内容中基本概念、理论和方法，基本具有运用面向对象理论和知识解决复杂问题的能力。	不满足 D 要求

制定者：桂智明

批准者：王丹

2020年7月

“汇编语言程序设计”课程教学大纲

英文名称: Assembly Language Programming

课程编码: 0008163

课程性质: 专业选修课、自主课程

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业、信息安全(实验班)专业本科生

先修课程: 计算机组成原理

教材及参考书:

[1] 易小琳、朱文军、鲁鹏程、方娟、毛国君. 计算机组成原理与汇编语言.北京: 清华大学出版社, 2009 年

[2] 沈美明、温冬婵. IBM-PC 汇编语言程序设计(第二版). 北京: 清华大学出版社, 2001 年

[3] 卜艳萍、周伟. 汇编语言程序设计教程(第二版). 北京: 清华大学出版社, 2007 年

[4] 李国安、李敏. 汇编语言编程技术. 郑州: 郑州大学出版社, 2007 年

一、课程简介

本课程是为计算机科学与技术专业本科生开设的一门专业选修课。通过本课程的学习,对汇编语言程序设计方法包括汇编语言格式、汇编语言伪指令、宏指令、汇编语言分支、循环、子程序编程设计方法、汇编语言程序开发及调试方法等有较全面的把握,对计算机系统理论包括 CPU 架构、指令调度方法、存储器管理、基本输入输出处理等有较本质且直观的认识。在汇编语言程序设计过程中,学生还能增加对高级程序设计语言实现方式的理解,包括变量的组织、地址的访问、循环与分支在机器指令中的处理、调用函数时参数的传递等。学生在掌握汇编语言指令系统的功能、格式及寻址方式等基本概念的基础上,利用汇编语言进行程序设计,为后续的计算机接口技术等相关课程的学习提供扎实的基础。

二、课程地位与目标

(一) **课程地位:** 本课程是计算机科学与技术专业的专业选修课,旨在继计算机组成原理课程后,引导学生掌握汇编语言程序设计基本思想,理解并掌握各种常用格式的汇编语言程序设计方法,加深学生对于软件/硬件接口的认知。

本课程主要为毕业要求第 3.1、3.3、6.2、6.3 的实现提供支持。

毕业要求 3.1: 掌握问题分析的基本方法,能够对程序和算法进行相应的分析和模拟。

为了支持毕业要求 3.1,本课程培养学生对问题进行分析建模,选择适当的编程模型进行汇编语言程序设计,熟悉分支、循环、子程序、系统功能子程序调用等结构的程序编制方法,能够将它们用于汇编语言程序和算法的分析、设计与实现的能力。

毕业要求 3.3: 能够识别出复杂计算机系统中相互制约的多种因素,并进行处理。

为了支持毕业要求 3.3,本课程通过汇编语言程序设计实践,培养学生综合运用所掌握

的专业相关的知识、方法和技术，对程序的时空性能、功耗和成本等制约因素进行评估，设计、实现复杂计算解决方案的能力。

毕业要求 6.2：能够根据实际需要，开发或选择适当的工具、资源、和技术方法进行预测与模拟，理解其局限性。

为了支持毕业要求 6.2，本课程培养学生对多种汇编语言程序开发工具、方法、实现途径的比较、评价和选择的能力。根据目标机器架构和操作系统选择合适的开发工具与环境，根据程序结构选择不同的设计方法；比较参数传递方法和系统功能调用方法。

毕业要求 6.3：能够对计算系统的预测与模拟所获数据进行分析，并给出解释。

为了支持毕业要求 6.3，本课程通过对于各类常见结构的汇编语言程序设计方法的认知，使学生能够对复杂计算机系统的问题、算法和数据进行比较分析，并通过信息综合得到合理有效的结论。

（二）课程目标

1 教学目标：使学生掌握汇编语言程序设计的基本方法，增强编程实践能力。该目标分解为以下子目标：

- （1）了解 8086 硬件架构。
- （2）掌握汇编语言的开发环境和基本语法规则。
- （3）深入理解汇编语言程序设计基本思想。
- （4）理解并掌握分支、循环、子程序等结构的汇编语言程序设计方法。

对应到专业毕业要求内涵（培养方案），相应的子目标详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	对应指标点
1	了解 8086 硬件架构	3.1
2	掌握汇编语言的开发环境和基本语法规则	3.3
3	深入理解汇编语言程序设计基本思想	6.2
4	理解并掌握分支、循环、子程序等结构的汇编语言程序设计方法	6.3

2 育人目标：通过本课程的学习，能够让学生学习掌握汇编语言程序设计的基本方法，熟悉汇编语言程序的基本设计思路，了解必要的计算机系统知识和高级语言实现细节，为进一步学习和研究计算机学科中其他专业知识打下基础。授课中通过引入核心价值观、大局意识等方法，通过具体示例讲授，培养学生的理想信念、家国情怀、民族自信、责任担当、职业素养、行为规范等育人元素以及正确的价值观和世界观。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点（▲）、难点（★）	课程目标（√）			
		1	2	3	4

第一章 汇编语言	8086 硬件架构介绍*、汇编语言格式、汇编语言数据与运算符**、汇编语言伪指令**、汇编语言宏指令	√	√		
第二章 分支程序设计	分支程序的基本概念、利用比较/测试分支结构实现程序设计**、利用分支表结构实现程序设计**			√	√
第三章 循环程序设计	循环程序的基本结构、循环程序的控制方法*、多重循环程序设计**			√	√
第四章 子程序设计	子程序设计方法*、子程序的参数传递*、子程序的嵌套与递归**			√	√
第五章 系统功能子程序调用	DOS 功能子程序的调用**、BIOS 功能子程序的调用			√	√
第六章 汇编语言程序的开发与调试	汇编语言程序的开发*、汇编语言程序的调试**	√		√	

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：课内讲授推崇研究型教学，以知识为载体，传授相关的思想和方法，引导学生踏着大师们研究步伐前进。本课程通过课堂教学，使学生理解课程目标及汇编程序设计的基本思想，并布置相关实践练习，培养学生编程能力。教学过程中要注意对其中的一些基本方法的核心思想的分析，使学生能够掌握其关键。从系统的角度向学生展示各种汇编程序结构的设计方法，使学生建立明确的软件/硬件接口概念，培养学生的系统意识和能力。使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容。适当引导学生阅读外文书籍和资料，引导学生利用课外资源进行学习。

学习方法：通过本课程培养学生独立编程能力，使学生能独立养成探索的习惯，特别是重视对基本理论的钻研，在理论指导下进行实践；注意从实际问题入手，归纳和提取基本特性，设计抽象模型，最后实现计算机问题求解。仔细研读教材，适当选读参考书的相关内容，从系统实现的角度，深入理解概念，掌握方法的精髓和算法的核心思想，不要死记硬背。积极参加实验，在实验中加深对原理的理解。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
1	汇编语言	12					12
2	分支程序设计			4			4
3	循环程序设计			4			4
4	子程序设计			4			4
5	系统功能子程序调用			4			4
6	汇编语言程序的开发与调试			4			4
合计		12		20			32

六、考核与成绩评定

汇编语言程序设计课程对学生编程实践能力要求很高，最终成绩主要由课内实验和期末上机考试情况决定。课内实验 30%，期末考试 70%。

课内实验 30%。对学生平时学习情况的及时检验。学生根据布置的题目，在课后规定的时间内编程实践，可以较为及时地反映学生学习该课程的效果。

期末考试 70%。对学生学习情况的全面检验。出题遵循 ACM 标准，学生根据现场给定的题目，在规定时间内编程实践，可以较准确地考核学生学习该课程的实际效果。

本课程各考核环节的比重及对课程目标的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
课内实验	30%	实验验收及实验报告情况，主要支撑课程目标 1、2、3、4。
期末考试	70%	对规定考试内容掌握的情况，主要支撑课程目标 1、2、3、4。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
课内实验	优秀	良好	中等	及格	不满足 D 要求
期末考试	优秀	良好	中等	及格	不满足 D 要求
评分标准 (A~E)：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：蔡旻

批准者：王丹

2020 年 7 月

“模式识别”课程教学大纲

英文名称: Pattern Recognition

课程编号: 0005683

课程性质: 专业选修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 高等数学(工)、线性代数(工)、概率论与数理统计(工)

教材及参考书:

[1]张学工, 模式识别(第三版), 北京: 清华大学出版社, 2010年8月

[2]Sergios Theodoridis, Konstantinos Koutroumbas, 模式识别(第四版), 李晶皎等译, 北京: 电子工业出版社, 2016年10月

[3]Richard O.Duda, Peter E.Hart, David G.Stork, 模式分类(原书第2版), 李宏东等译, 北京: 机械工业出版社, 2003年9月

[4]周志华, 机器学习, 北京: 清华大学出版社, 2016年1月

一、课程简介

模式识别是信息学部为计算机科学与技术专业本科生开设的专业选修课。该课程是人工智能的基础技术,其任务是让学生系统掌握模式识别的基本理论和方法,了解模式识别的发展趋势和应用领域,提高学生解决实际问题的能力,为后续模式识别和人工智能的深入学习和研究打下坚实的基础。本课程的教学重点是模式识别的基本理论和方法,包括:模式识别的基本概念;监督模式识别和非监督模式识别中常见的分类器设计与实现;特征选择和提取的方法;分类器的评价方法等。本课程实践性强,授课时采用算法理论讲解和实验演示相结合的方式,其教学难点是阐明分类器设计中的数学理论,增强学生对不同分类器的认识和理解,进而提高学生实际应用的能力。

二、课程地位和目标

(一) **课程地位:** 模式识别课程是计算机科学与技术专业方向的专业选修课,它系统介绍模式识别的经典方法,重点介绍统计模式识别的基本理论和方法,包括:模式识别的基本概念;监督模式识别和非监督模式识别中常见的分类器设计与实现;特征选择和提取的方法;分类器的评价方法等。该课程结合大量应用实例讲授,使学生对所学的模式识别的理论方法有较好的感性认识。同时,鉴于模式识别是一个不断发展和完善的学科,本课程还介绍目前该领域的前沿课题,例如统计学习理论等,使学生了解本学科的发展趋势。

本课程支撑的毕业要求的具体描述:

1. 掌握从事本专业工作所需的数学(特别是离散数学)、自然科学知识、学科基础和专业知识,能够用于解决复杂计算系统设计、开发和应用中的问题。

2. 掌握包括计算思维在内的适应解决计算学科工程问题的基本思维方法和研究方法,具有良好的学科素养和工程意识,能够识别和表达复杂计算系统设计、开发和应用中的问题,

并能通过文献研究等途径进行分析，获得有效结论。

3. 理解计算学科的基本概念、知识结构、典型方法，能够建立数字化、算法、模块化与层次化、系统化等核心专业意识，具备综合运用所掌握的专业相关的知识、方法和技术，设计、实现复杂计算解决方案，具有一定的创新意识。

4. 能够针对复杂计算系统解决方案的问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、开发环境和相关工具，包括进行模拟和预测，理解其局限性。

5. 具有组织管理能力及团队合作能力，能够在团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

(二) 课程目标

1 教学目标：总的教学目标是：本课程的目的和任务一方面是使学生掌握模式识别的基本概念、基本原理和基本算法，具有初步设计、实现模式识别中比较简单的分类器的能力。另一方面通过学习模式识别中对于复杂问题的处理思路和方法使学生的抽象逻辑思维能力得到锻炼，从而为学生进一步从事该方向的学习与研究打下基础。本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况，详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	对应指标点
1	模式识别属于理论性较强的课程，其中的算法涉及较多的数学知识（在高维特征空间进行的概率、统计和高等代数的运算），通过掌握这些理论，学生能够形成处理复杂系统的设计与实现的能力。	2.1
2	通过本课程的学习，学生能够掌握解决模式识别问题的基本思维方法和处理模式，可以研究分析复杂的识别问题，建立相应的模型系统解决问题。	2.2
3	学生能够强化算法、模块化等专业核心意识，可以从问题解决思路的讲解和前沿技术的分析中获得一定的创新意识。	4.2
4	学生能够对不同分类器进行模拟和评价，能够理解不同分类器在解决不同实际问题上的局限性。	6.2
5	借助分组完成模式识别系统设计及实现的方式，学生能够了解相互协调与配合测重要性，获得一定的团队协作能力。	10.2

2. 育人目标：通过课堂集中教学、课堂提问、课下文献阅读、大作业实践、课堂展示等多措并举的方式在达到模式识别课程的教学目标的同时，培养学生的创新能力、交流能力和应变能力。在授课同时融入模式识别技术在国民科技生活中的应用以及我国模式识别技术的发展状况，增强学生的专业认同感和民族自豪感。

三、课程教学内容

这里给出的本课程要求的基本教学内容，在授课中必须完全涵盖，主讲教师可以根据学生的状况，自身的体会等在某些方面进行扩展和对引导学生进行引导，适当扩大学生的涉猎面。分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点	课程目标 (√)				
		1	2	3	4	5
第 1 章 绪论	基本概念、模式识别系统组成、模式识别应用、模式识别方法 重点：基本概念，模式识别系统的组成，模式识别方法 难点：模式识别方法		√	√	√	
第 2 章 概率 论复习	概率密度、条件概率、Bayes 公式、期望与方差 重点：条件概率，Bayes 公式 难点：Bayes 公式	√				
第 3 章 统计 决策理论	最小错误率 Bayes 决策、最小风险 Bayes 决策 重点：Bayes 决策的基本概念，几种等价的决策规则 难点：Bayes 决策规则，Bayes 决策下错误率的计算和最小错误率证明		√	√	√	√
第 4 章 随机 向量复习	标准正交变换、协方差矩阵的对角化与去相关、多元高斯分布 重点：标准正交变换的基本概念和方法，研究 n 维随机向量对应协方差矩阵的意义，多元高斯分布。 难点：协方差矩阵的对角化和去相关，多元高斯分布	√				
第 5 章 多元 高斯分布下的 Bayes 分 类器	多元高斯分布下的 Bayes 分类器：二次与线性分类器 重点：二次和线性分类器的基本概念与含义 难点：多元高斯分布和 Bayes 决策下的二次和线性分类器		√	√	√	√
第 6 章 概率 密度估计	参数估计：最大似然估计与贝叶斯估计、非参数估计， 重点：几种参数估计的方法 难点：贝叶斯估计		√	√		
第 7 章 线性 分类器	感知器算法、最小均方误差算法、支撑向量机算法 重点：支持向量机算法 难点：理解几种线性判别函数的基本含义和工作原理		√	√	√	√
第 8 章 近邻法	最近邻法、k-近邻法、快速算法 重点：最近邻法、k-近邻法的算法原理和实现 难点：k-近邻算法实现		√	√	√	
第 9 章 特征 提取与特征 选择	主成分分析、特征选择 重点：特征选择原则 难点：主成分分析		√	√		
第 10 章 聚类方法	引言、动态聚类、C 均值聚类方法、层次聚类方法 重点：C 均值聚类方法 难点：动态聚类、C 均值聚类方法		√	√		
第 11 章 课 程总结及前 沿简介	课程总结、介绍模式识别学科发展前沿课题 重点：把握课程主要、重要内容 难点：了解模式识别的前沿课题			√		

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：课内讲授推崇研究型教学，以知识为载体，传授相关的思想和方法，引导学生踏着大师们研究步伐前进。课程设计教学则提出基本要求，引导学生独立完成系统的设计与实现。

学习方法：养成严密思考、探索的习惯，特别是重视对基本理论的钻研，在理论指导下完成具体的模式识别任务；注意从实际问题入手，提取和选择分类识别的特性，设计相应的模式识别系统，最后实现分类识别的目标。明确学习各阶段的重点任务，做到课前预习，课中认真听课，积极思考，课后认真复习，不放过疑点，充分利用好教师资源和同学资源。仔细阅读教材，适当选读参考书的相关内容，从系统实现的角度，深入理解概念，掌握方法的精髓和算法的核心思想，不要死记硬背。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节	主要内容	学时分配					合计
		讲课	习题	实验	讨论	其他	
1	绪论	2					2
2	概率论复习	2					2
3	贝叶斯决策理论	4					4
4	随机向量复习	2					2
5	多元高斯分布下的贝叶斯分类器	3					3
6	概率密度估计	3					3
7	线性分类器	6					6
8	近邻法	2					2
9	特征提取与特征选择	2					2
10	聚类分析	4					4
11	课程总结与前沿简介	2					2
合计		32					32

六、考核与成绩评定

课程成绩包括平时成绩 30%（作业 20%，其它 10%），期末考试 70%。

平时成绩的其它 10%主要反应学生的课堂表现、平时的信息接受、自我约束情况。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤率、课堂的基本表现（如课堂测验、课堂互动等）；作业的 20%主要是课堂作业和课外作业，主要考察学生对已学知识掌握的程度以及自主学习的

能力。

期末考试 70%为对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对模式识别基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度，考核学生运用所学方法设计解决问题的能力，淡化考查结论记忆，主要考查学生解决实际模式识别问题的能力，起到督促学生系统掌握包括基本思想方法在内的主要内容。

本课程各考核环节的比重及对课程目标的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩	30	课堂练习与课后作业的参与度和完成质量，程序设计、问题求解情况，实现模式识别系统设计的能力培养，并实现综合考虑所设计方法的综合影响的能力以及对前沿技术的分析能力。
期末考试	70	对课程教授内容掌握的情况，实现使学生掌握模式识别中的基本概念、基本理论、基本方法，实现对不同算法进行选择 and 评价的能力，在系统级上再认识程序和算法，提升实际问题求解的水平。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
平时表现	全勤，课堂积极主动	缺勤 1-2 次，课堂比较积极主动	缺勤 3-4 次，课堂认真听讲	缺勤 1/3 次数以上，课堂不注意听讲	不满足 D 要求
作业	独立作业时能够及时主动高效地完成，小组作业时能按照要求积极研究实施策略，目标明确，领导小组认真组织实施，对小组贡献大	独立作业时能够认真对待，及时完成且完成质量较好；小组作业时能够按照要求研究实施策略，目标不太具体，对小组贡献较大	独立作业时能够较认真对待，及时完成但完成质量一般；小组作业时能够较认真地思考实施策略，对小组贡献一般	独立作业时不认真对待，完成不及时，且完成质量一般；小组作业时不认真思考实施策略，对小组贡献比较少	不满足 D 要求
考试	依据具体的评分标准	依据具体的评分标准	依据具体的评分标准	依据具体的评分标准	不满足 D 要求
评分标准 (A~E)：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：杨翠翠

批准者：王丹

2021 年 4 月 15 日

“数字系统设计（双语）”课程教学大纲

英文名称: Digital System Design

课程编码: 0010717

课程性质: 专业选修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 计算机科学与技术专业（实验班）专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 数字逻辑、电路与电子技术

教材及参考书:

[1]Michael D.Ciletti .Verilog HDL 高级数字设计（第二版）英文版. 电子工业出版社，2010年4月

[2]Michael, D.Ciletti 著，李广军，林水生，阎波等译. Verilog HDL 高级数字设计（第二版）. 电子工业出版社，2019年1月

[3]Zainalabedin Navabi. Digital System Test and Testable Design: Using Hdl Models and Architectures. Springer, 2016年8月

[4]王秀琴，夏洪洋. Verilog HDL 数字系统设计入门与应用实例. 清华大学出版社，2019年3月

[5]Kishore Mishra（基肖尔·米什拉）著，乔庐峰等译. Verilog 高级数字系统设计技术与实例分析. 电子工业出版社，2018年2月

一、课程简介

本课程属于专业课程。旨在培养学生适应基于大规模可编程集成电路的数字系统设计工作，学习并掌握基于硬件描述语言的数字系统设计、仿真、综合等技术和方法，了解并实践数字系统的工程设计实现过程，为嵌入式工程开发奠定基础。同时作为双语课程，培养和提升学生应用英语获取和掌握前沿专业知识能力。理论课程的主要内容：逻辑命题的三种描述方法；自顶向下的系统设计方法与应用；函数、任务的定义与调用；可复用参数化设计方法；测试平台开发与应用等。实验环节的主要内容：利用典型 EDA 开发仿真平台和实验台，设计实现小型数字系统设计与验证。

二、课程地位与目标

(一) 课程地位：数字系统设计课程是一门硬件设计课程，是计算机科学与技术的专业选修课，也可作为其它专业的选修课，属于硬件技术系列。其先导课程有大物中的电学部分、电路与电子技术和数字逻辑电路设计等。先导课程注重基本理论和微观电路的研究和设计，数字系统设计课程更注重相对独立和完整的系统设计，特别是随着大规模集成电路的不断发展，适应硬件设计软件化趋势（即用硬件描述语言（HDL）设计），介绍先进的系统设计方法和技术，为后续课程如计算机原理、体系结构和嵌入式系统设计奠定硬件技术基础。

本课程支撑的毕业要求拆分指标点的具体描述。

主要为计算机科学与技术专业毕业要求第 4.2、5.1、6.2、11.2 的实现提供支持。

毕业要求4.2: 能够设计计算系统的框架、及各构成模块,对系统处理过程能选择或设计合理的算法, 并进行程序实现。

对于毕业要求4.2, 本课程要求学生基于状态机模型, 按照现实生活中的应用功能需求, 根据拟解决问题, 能够利用ASM图等进行问题分析和描述, 选择相应的设计方法进行模块划分, 用完成设计模块, 用Verilog硬件描述语言进行程序实现。

毕业要求5.1: 能够用基本的实验方法和工具, 在适当的环境下对硬件系统的特性设计实验方案, 并进行实验。

对于毕业要求5.1, 本课程要求使用EDA平台、Quartus开发工具和ModelSim仿真验证工具, 对EDA平台下的电路系统的硬件特性进行实验。

毕业要求6.2: 能够根据实际需要, 开发或选择适当的工具、资源、和技术方法进行预测与模拟, 理解其局限性。

对于毕业要求6.2, 要求学生掌握主流Verilog硬件描述语言进行系统设计的开发方法, 培养学生建立硬件电路的软件化设计的思想和能力, 能利用ASM和STG及Testbench方法进行指定问题的预测与模拟。

毕业要求11.2: 具有一定的英语阅读能力, 能够利用一门外语进行专业相关的口头和书面交流, 能有效利用外文资料。

对于毕业要求 11.2, 本课程使用与国际顶尖大学同步的英文原版教材, 课件使用全英文, 授课过程中使用中英双语, 培养专业外文资料的阅读能力和外语的口头和书面应用能力。

(二) 课程目标

1 教学目标: 通过该课程学习, 培养学生在基本语法、语义和行为建模的基础上, 对硬件描述语言 Verilog HDL 进行更为深入的语法、语义介绍, 全面掌握一门硬件描述语言, 达到工程应用的水平。通过自顶向下建模方法学习, 建立层次化结构化设计思想, 启发学生通过团队合作开发大型系统的工程意识, 培养创新意识。在测试平台(testbench)建模方法和测试方法讲授基础上, 使同学建立数字系统的可测试和可验证的工程概念, 掌握对数字系统的设计情况进行测试和验证方法。本门课程在数字系统设计方法上要求标准化、规范化, 学习算法状态图(ASM)和状态机(FSM)等功能描述工具在设计中的应用方法。通过本门课程的学习, 学生可以全面了解数字系统设计的主要工程方法, 也为今后从事计算机工程工作奠定基础。可分解为以下 4 点课程目标。

(1) 根据拟解决问题, 能够利用 ASM 图等进行问题分析和描述, 能够利用自顶向下、参数化、硬件电路的软件化等设计思想, 将问题进行分解、模块划分, 完成设计模块。

(2) 学会使用硬件描述语言主流实验平台和工具如 Quartus 和 Modelsim 等软硬件平台, 实现模块设计和仿真。

(3) 以计算机、电子系统等典型案例为实例, 培养和强化学生面向问题, 设计、开发和应用物联网系统的能力。

(4) 能读懂英文教材, 看懂英文课件, 在课上能进行中英双语的沟通, 具有专业外文资料的阅读能力和外语的口头及书面应用能力。

本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况, 详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求指标点			
		4.2	5.1	6.2	11.2
1	根据拟解决问题，能够利用 ASM 图等进行问题分析和描述，能够利用自顶向下、参数化、硬件电路的软件化等设计思想，将问题进行分解、模块划分，完成设计模块。	●			
2	学会使用硬件描述语言主流实验平台和工具如 Quartus 和 Modelsim 等软件平台，实现模块设计和仿真。		●		
3	以计算机、电子系统等典型案例为实例，培养和强化学生面向问题，设计、开发和应用物联网系统的能力。			●	
4	能读懂英文教材，看懂英文课件，在课上能进行中英双语的沟通，具有专业外文资料的阅读能力和外语的口头及书面应用能力。				●

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，⊙：表示有弱相关关系

2 育人目标：写明课程对培养学生的理想信念、家国情怀、民族自信、责任担当、职业素养、行为规范等育人元素，寓价值观引导于知识传授之中。

本课程立足于以社会主义核心价值观为引领，培养学生创新意识、责任担当意识，学习数字系统设计先进知识的了解国内发展状况，树立民族自信，在课程讲授培养学生树立创造名族品牌、开发自有知识产权产品的信念；培养环境保护和社会持续发展的意识，使学生认识到计算系统的开发、运行、更新换代对环境保护和社会持续发展的巨大影响。培养良好的职业素养、传授知识的同时，在实践环节，鼓励学生探索和实践知识，杜绝抄袭等不良行为。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点(▲)、难点(★)	课程目标			
		1	2	3	4
第一章	了解数字电路硬件实现技术和发展状况，现代数字系统设计的三大支撑技术：EDA 平台、可编程逻辑器件及硬件描述语言▲，现代数字系统设计方法的优势▲，大规模数字系统设计方法及流程概述▲。数字系统的基本概念▲，基于硬件描述语言的 ASIC 和 FPGA 设计流程的异同，每个阶段在系统设计中的作用和目标▲。了解课程内容设置和课程进度。	√			√
第二章 Verilog HDL 语言进阶	Verilog HDL 模型的建模方法▲、系统任务▲、函数和进程▲、阻塞与非阻塞赋值语句▲★、用户自定义元件▲、参数化的设计方法▲、IP 核的基本概念▲、面向代码的可复用性、可综合性的设计方法及技巧▲★。	√	√		√
第三章 基于 Verilog HDL 语言逻辑	数字系统的基本开发过程；自顶向下的系统设计方法▲；系统功能分析、分割、集成及描述▲★；算法流程图(ASM 及 ASMD)的语法知识、构造方法▲；基于算法流程图(ASM)的系统设计方法▲；基于有限状态机 (STG) 时序逻辑建模和系统设计方法	√	√		√

辑设计方法	▲★。				
第四章 数字系统的测试平台设计	电子设计自动化可测试与可验证的基本概念▲★；数字系统的测试方法及测试计划▲★；数字系统的测试平台(testbench)模块结构▲；testbench 建模语法知识▲；时钟信号建模▲；时序序列激励信号建模▲★；文本监测系统任务▲；数字系统的测试平台设计实例▲★；ModelSim 在数字系统测试中的应用★。	√	√	√	√
第五章 数字电路仿真与验证	数字电路的功能仿真▲；数字电路的时序仿真★；传输延时、门延时建模▲。分析两种不同仿真结果，学习和认识时延或门延对电路的影响和作用★。	√	√	√	√
第六章 综合举例	知识的综合应用，面向具体的实例▲，探讨自顶向下的开发方法和基于 testbench 测试的设计与应用实例：键盘扫描、键码生成等★。（教师可根据教学实践安排其他实例）	√	√	√	√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：结合课程内容的教学要求以及学生认知活动的特点，采取包括讲授、研讨、小组合作、探究教学、项目驱动、案例教学、线上、线上线下混合等多种教学模式与方法。

本课程采取课堂讲授（16 学时含考试）与实验教学（课内 16）相结合。

课内讲授采用讲授为主，案例教学、问题驱动、研讨相结合的教学模式。

课下利用日新学堂等发布的线上资源：教学视频、教学论坛，布置设计习题，采用项目驱动、研讨方式，推进学生自主学习。

实验教学采用小组合作、通过组内研讨、共同合作完成系统的设计与实现。

具体描述如下：

(1)课堂讲授

经过本课程的课堂教学，首先要使学生掌握课程教学内容中规定的一些基本概念基本理论和基本方法。特别是通过教师的讲授，使学生能够对这些基本概念和理论有更深入的理解，同时通过双语授课，使学生掌握必要的专业知识的英文表达方式，在基本知识点掌握基础上，通过实验环节的实践，提高应用能力。要注意对其中的一些基本开发设计方法的核心思想的分析，使学生能够掌握其关键。

从提出问题，到完成系统的分析、模块划分、设计、集成和测试，使学生了解现代硬件系统的软件化设计的思想、方法，进一步培养学生利用可编程逻辑器件实现系统设计的工程方法；通过自顶向下、参数化的设计方法、IP 核等的介绍，使学生了解工程开发中规范和协作意识。

使用多媒体课件，配合板书和案例教学讲授课程内容。在授课过程中，注意有效的英语和中文的切换，引导学生在授课过程中，应用英语进行交流和互动。要求学生阅读外文教材的相关内容，引导鼓励学生利用开发平台多实践。

(2)实验教学

数字系统的实验是整个教学中的重要环节之一。通过实验要求学生掌握在典型 EDA 平台 QuartusII 上实现系统开发、仿真测试的方法，掌握应用第三方仿真软件 ModelSim 进行测试软件编写、仿真过程。熟悉硬件描述语言 VerilogHDL，掌握数字系统设计的主要开发方法。为此，安排四个实验：

实验一主要是让学生了解开发仿真平台及设计仿真开发和操作流程,也就是对编程环境、设计和仿真过程做一个学习,为后续实验奠定基础。

实验二主要是让学生综合应用自顶向下、参数化设计方法完成计票电路的设计、验证和下载,掌握 VerilogHDL 进行模块化设计、验证方法,了解软件设计的硬件化实现方法和过程。

实验三和四是结构相对独立的数字系统设计实验;内容可以是出租车计价器、电梯控制器中的一个或两个。通过规模不大但相对独立的数字系统。训练学生整体(完整)设计能力,设计验证能力,实验中也融合了进程、函数和算法流程图 ASM、状态机 FSM、自顶向下设计等高级编程内容。

(3)作业

利用在线资源进行课下自主学习,观看教学视频、网上论坛,并通过课外作业,使学生检验学习效果,进一步掌握课堂讲述的内容,了解自己掌握的程度,思考一些相关的问题,进一步深入理解扩展的内容。

作业的基本要求:根据各章节的情况,包括练习题在内,每一章布置适量的课外作业,结合双语学习要求布置一定的预习复习性质的内容阅读。完成这些作业需要的知识覆盖课堂讲授内容,包括基本概念题、分析题、设计题、综合题等。鼓励学生的在开发平台上完成部分涉及设计、仿真测试的作业,每章的题量的参考数为:第 2、3、4 章各 3 个题,第 6 章 2 个题。

学习方法:根据课程及学生学习特点,给出学习该门课程的指导和建议。可以包括体现本课程特点的学习策略、学习技巧、自主学习指导、课程延伸学习资料获取途径及信息检索方法、教学网站及学习注意事项、学习效果自我检查方法指导等内容

在数字系统设计方面熟练掌握常用的设计方法、基本电路、开发环境和测试过程;养成探索的习惯和锲而不舍的钻研精神,在理论指导下进行实践;注意从实际问题入手,归纳和提取基本特性,设计抽象模型,最后实现设计问题解决。明确学习各阶段的重点任务,做到课前预习,课中认真听课,积极思考,课后认真复习,不放过疑点,充分利用好教师资源和同学资源以及实验设备。根据双语课程特点,学生在课程学习过程要对原文书籍进行阅读,通过预习对专业词汇有一定了解,通过课堂听讲和互动,锻炼提升英文专业知识的学习能力;适当选读参考书的相关内容,从系统实现的角度,深入理解概念,掌握方法的精髓和算法的核心思想,不要死记硬背,鼓励在开发平台进行习题设计、仿真验证;结合课程实践性强的特点,积极参加实验,在实验中加深对原理的理解。通过课外作业,检验学习效果,进一步掌握课堂讲述的内容,了解自己掌握的程度,思考相关的问题,进一步深入理解扩展的内容。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
1	绪论	2					2
2	Verilog HDL 进阶	2		2			4
3	HDL 逻辑设计方法	3.75	0.25	4			8
4	测试平台设计	1.75	0.25	4			6
5	数字电路仿真与验证	2		2			4
6	综合举例	4		4			8
合计		15.5	0.5	16			32

六、考核与成绩评定

考试成绩由两部分组成（比例由任课教师根据实际需要可以调整）：

闭卷考试+实践环节及课程作业。平时成绩 40%（作业等 5%，实验 35%），考试成绩 60%。

考试成绩 60%；考试环节是对学生学习情况的检验，更具有重要的导向作用。考题要求覆盖大部分知识点，考查学生基本概念掌握情况，系统分析方法、建模方法、测试方法等应用能力，卷面为英文，即同时考核学生有专业词汇积累、专业英文阅读和理解力。

平时成绩 40%（作业等 5%，实验 35%）

课堂作业和课外作业，抽查课堂出勤和表现，考核学生对已学知识掌握的程度以及自主学习的能力。

实验环节培养并考查学生理论联系实际、发现问题、分析问题和解决问题的能力。主要包括实验准备、实验过程、实验验收和实验报告。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
作业及实验	40	课堂作业和课外作业，考核学生对已学知识掌握的程度以及自主学习的能力；实验准备情况、实验过程考核、实验结果验收和实验报告的质量。对应课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3、课程目标 4、课程目标 5、课程目标 6、课程目标 7 达成度的考核。
期末考试	60	对规定考试内容掌握的情况，对应课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3、课程目标 4、课程目标 5、课程目标 6 达成度的考核。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业及实验	掌握基本概念、理论、方法，具有综合应用理论和方法解决复杂问题。	掌握基本概念、理论、方法，具有良好综合应用理论和方法解决复杂问题能力。	较好掌握基本概念、理论、方法，具有一定综合应用理论和方法解决复杂问题能力。	基本掌握基本概念、理论、方法，具有基本的综合应用理论和方法解决复杂问题能力。	不满足 D 要求
期末考试	掌握基本概念、理论、方法，具有综合应用理论和方法解决复杂问题能力。	掌握基本概念、理论、方法，具有良好综合应用理论和方法解决复杂问题能力。	较好掌握基本概念、理论、方法，具有一定综合应用理论和方法解决复杂问题能力。	基本掌握基本概念、理论、方法，具有基本的综合应用理论和方法解决复杂问题能力。	不满足 D 要求
评分标准（A~E）：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：张佳玥

批准者：王丹

2020 年 7 月

“数据通信原理（双语）”课程教学大纲

英文名称: Principle of Data Communication

课程编码: 0010654

课程性质: 专业选修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 计算机科学与技术（实验班）专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 大学物理 I

教材及参考书:

[1]William Stallings[著]. 王海, 张娟, 周慧, 赵红宇[译]. 数据与计算机通信（第十版）. 电子工业出版社, 2015 年 9 月

[2]杨心强, 陈国友 [著], 数据通信与计算机网络（第 5 版）, 电子工业出版社, 2018 年 2 月

[3]中兴通讯学院, 对话: 通信原理, 人民邮电出版社, 2010 年 10 月

一、课程简介

《数据通信原理》是计算机学院为计算机科学与技术专业本科生开设的选修课。本课程的任务是: 深入浅出地阐述数据通信的基本概念、基础知识、数据传输技术及其应用, 展现近年来数据通信技术的最新发展, 为后续课程打下基础。教学内容的重点: 通信的基本模型, 数据通信的基础知识, 数据传输信道, 信号编码技术、差错检测和纠正、复用技术、广域网技术等数据传输基本技术, 以及蜂窝无线网络（含 5G 通信技术）、无线传输技术和无线网络技术（含无线宽带接入、WiMax 和蓝牙）。教学内容的难点: 基带信号编码技术, 循环冗余校验, 非对称数字用户线路和 xDSL 的工作原理, 码分复用（CDMA）技术, 异步传递方式, 4G 和 5G 广泛采用的 OFDM 和 MIMO 技术。

二、课程地位与目标

（一）课程地位: 本课程属专业基础选修课。课程旨在深入浅出地系统阐述数据通信基本原理, 力求通过新颖选材来反映当代国内外数据通信技术的最新进展, 为其后续课程计算机网络及相关课程的学习打下良好基础。

本课程为物联网工程专业的毕业要求第 2.1、2.2、4.1、4.3、11.3 的实现提供支持。

毕业要求 2.1: 能正确理解计算问题的专业表述, 并能够给出具体计算问题的专业表述, 解释相关的基本原理。

为了支持毕业要求 2.1, 本课程属于本专业唯一提供通信领域全面介绍的课程, 通信知识是构建物联网工程专业的基础学科, 掌握这些理论知识才能开启后续课程（包括计算机网络、RFID 技术、边缘计算、5G 物联网技术等）。本课程立足计算机专业特色, 注重计算机、电子和网络通信领域的融合, 确保学生能正确理解相关通信领域的专业表述。

毕业要求 2.2: 能针对计算系统及其计算过程选择或建立适当的描述模型。

为了支持毕业要求 2.2, 本课程立足计算机专业特色, 课程注重计算机、电子和网络通

信领域的融合特色,并且紧密结合最新技术发展,适度引入了蜂窝无线网络的最新发展(5G)、无线宽带接入技术(wifi 6.0和蓝牙)等内容。完成本课程的学习,使学生了解近代通信技术的演进历程和通信领域最新研究进展。

毕业要求 4.1:能够归纳描述用户的需求,并能选择正确的方法确定设计目标。

为了支持毕业要求 4.1,本课程属于本专业唯一提供通信领域全面介绍的课程,通信知识是构建物联网工程专业的基础学科。本课程在国外经典教材基础上,紧密结合最新技术发展,介绍数据通信中传输介质、编码技术、复用技术等内容。经过本课程的学习,学生能够识别物联网系统设计与实现中通信领域相关的关键问题,并能选择适当的技术进行解决。

毕业要求 4.3:能够识别系统设计与实现中的关键问题,按照计算系统的要求,有效解决矛盾冲突,并对方案进行优化,体现创新性。

为了支持毕业要求 4.3,本课程注重计算机、电子和网络通信领域的融合特色,并且紧密结合最新技术发展,介绍蜂窝无线网络和无线传输技术,并适度引入最新发展(5G)、无线宽带接入技术(wifi 6.0和蓝牙)等内容,课程内容注重与时俱进,可有效促进学生具备跟踪物联网工程领域新知识、新理论、新技术的能力。完成本课程的学习,将能够有效提升学生复杂工程中与无线通信领域相关的实际问题的理解能力。

毕业要求 11:具有较宽的行业视野和国际前瞻性,具有初步的外语应用能力,能阅读本专业的外文材料,具有一定的国际视野和跨文化交流、竞争与合作能力。本课程与毕业要求拆分指标点 11.3 构成一般支撑关系,具体描述如下:

毕业要求 11.3:了解专业的国际、国内发展情况,将开发置于国际发展的背景下,并具备一定的跨文化交流、竞争与合作能力。

为了支持毕业要求 11.3,本课程采用国外经典教材,结合中英文双语授课模式,为学生展现了多专业融合推动下的、宽广的行业应用背景,带领学生领略当代最新技术推动下社会的巨大变迁,从而促使学生具备国际化技术前瞻视野,提升学生跨文化交流、竞争和合作的能力。

(二) 课程目标

1 教学目标:课程旨在深入浅出地系统阐述数据通信基本原理,力求通过新颖选材来反映当代国内外数据通信技术的最新进展,为其后续课程计算机网络及相关课程的学习打下良好基础。该目标分解为以下几方面子目标:

- (1) 掌握数据通信基本概念、基本原理,具备描述常见通信系统问题和处理方法的能力。
- (2) 了解近代通信技术的演进历程和通信领域最新研究进展。
- (3) 掌握数据通信中的常用的调制技术、编码技术、复用技术、差错检测和纠正方法
- (4) 理解蜂窝无线网络和各种无线通信技术
- (5) 准确运用中英文术语描述通信领域中重要技术点,提升查阅英文技术资料的能力。

本课程拟达到的目标及毕业要求指标点对应关系,详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点				
		2.1	2.2	4.1	4.3	11.3
1	掌握数据通信基本概念、基本原理，具备描述常见通信系统问题和处理方法的能力。	●				
2	了解近代通信技术的演进历程和通信领域最新研究进展。		●			
3	掌握数据通信中的常用的调制技术、编码技术、复用技术和差错检测和纠正方法。			●		
4	理解蜂窝无线网络和各种无线通信技术				●	
5	准确运用中英文描述通信领域中重要技术点，提升查阅英文技术资料的能力。					◎

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，○：表示有弱相关关系

2 育人目标：本课程属于计算机科学与技术专业的对于通信技术介绍的导论性质课程，属于本专业通信类基础课程，本课程的育人目标包括如下几方面：

◇ 从介绍通信基本模型和相关基础知识入手，引导学生构建起对于计算机、电子和通信专业融合的宏观认识，促使学生认识到当今“物联网”世界形成的必然性，增强专业自信心、荣誉感和使命感；

◇ 介绍百年通信技术演进历程，特别是着重介绍现代我国在通信领域的卓越成就，广泛结合社会应用案例，提升学生的民族自信和自豪感，并适度引导学生强化专业使命感和职业责任感，强化对于本专业学习的热情；

◇ 通过双语授课模式、采用国外优秀教材、引入最新技术发展的介绍等模式，提升学生的国际化技术前瞻能力，保持对前沿技术敏感性，有效提升学生的职业水平；

◇ 在对关键技术讲解的同时，将内容拓展到技术发明人和知名企业的介绍，潜移默化地提升学生在信息技术领域的文化素养，同时注重增加对于 IT 人员的行为规范要求的介绍，塑造健康向上的职业价值观。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)				
		1	2	3	4	5
第一讲 绪论	通信基本概念▲，数据通信模型▲；信息概念▲，信息的度量▲；近代通信发展史；（香农）	√	√			√
第二讲 数 据传输	信号的分类、信号的时域特性、频域特性▲，时域分析▲、频域分析▲★，传输损伤，系统主要性能指标▲，信道概述，信道容量，Nyquist 定理▲，Shannon 定理▲；（傅里叶变换）	√				

第三讲 传输媒介	导向传输介质：双绞线、同轴电缆、光纤▲；无线传输介质：地面微波▲、同步卫星；（AT&T, Bell 实验室）	√				
第四讲 信号编码技术	数字数据/数字信号：基带编码技术▲★，数字数据/模拟信号，模拟数据/数字信号▲，模拟数据/模拟信号；（莫尔斯&贾里尼克）			√		
第五讲 差错检验和纠正	差错类型，差错检测，奇偶校验▲，因特网检验和▲，循环冗余检验▲★，前向纠错▲，块码原理▲；（Turbo 码）			√		
第六讲 复用技术	频分复用▲、同步时分复用▲、统计时分复用▲、非对称数字用户电路★、xDSL★、多信道接入（保罗 高尔文与摩托罗拉）			√		
第七讲 广域网技术	交换式通信网▲、电路交换网、电路交换概念▲、软交换体系结构、分组交换原理▲、异步传递方式★（中兴）			√		
第八讲 蜂窝无线网络	蜂窝无线网络的概念▲、第一代模拟、2G、3G、4G、5G★（华为&5G）		√		√	√
第九讲 无线传输技术	MIMO 天线▲★、OFDM/OFDMA/SC-FDMA▲★、扩频▲、直接序列扩频、码分多址▲★；（海蒂拉玛）；		√	√	√	√
第十讲 无线网络技术	固定宽度无线接入▲、WiMax/IEEE802.16▲；wifi 6.0；蓝牙概述▲、蓝牙无线电规范、蓝牙基带规范、蓝牙逻辑链路控制及自适应协议；（特斯拉）		√	√	√	√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：课内讲授推崇研究型教学，以知识为载体，传授相关的思想和方法，引导学生踏着大师们研究步伐前进。同时，为了提升学习效率，本课程提前在网上发布预习资料，通过观看视频、组织讨论、发放问卷等方式督促学生提前查阅相关资料，带着问题进课堂；课堂中采用线上线下混合教学法，通过设置发布习题、问卷、分组讨论等环节，增进师生互动，强化课堂管控；课程后，借助线上测验、在线答疑、互助研讨等形式，帮助不同学习能力的学生达成教学目标。

学习方法：本课程属于导论性质课程，重在基础理论和知识的讲授，同时密切结合应用，通过对实际应用场景的分析展现通信技术与计算机技术的密切结合；注意从实际问题入手，归纳和提取基本特性，结合生活中的应用，提升学习过程的趣味性。采用线上线下混合模式，做到课前预习，课中认真听课，积极思考，课后认真复习，不放过疑点，充分利用好教师资源和同学资源。仔细研读教材，适当选读参考书的相关内容，从系统实现的角度，深入理解概念，掌握方法的精髓和算法的核心思想，不要死记硬背。

五、教学环节及学时分配

本课程以讲授为主（28 学时），习题讲解为辅（课内 4 学时）。教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第一讲	绪论	2					2
第二讲	数据传输	4	2				12
第三讲	传输媒介	2					
第四讲	信号编码技术	4					
第五讲	差错检验和纠正	3	2				10
第六讲	数据链路层	2					
第七讲	复用技术	3					
第八讲	广域网技术	3	2				8
第九讲	蜂窝无线网络	3					
第十讲	无线传输技术	2					
合计		28	4				32

六、考核与成绩评定

课程成绩包括平时成绩 30%（作业 20%，其它 10%），考试成绩 70%。

平时成绩中的其它 10%主要反应学生的课堂表现、平时的信息接收、自我约束。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤率、课堂的基本表现（如课堂测验、课堂互动等）；作业等的 20%主要是课堂作业和课外作业，主要考察学生对已学知识掌握的程度以及自主学习的能力。

考试成绩 70%为对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对基本概念、基本方法、基本理论等方面掌握的程度，及学生运用所学理论知识解决复杂问题的能力。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例（%）	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
作业	20%	通过作业的完成情况，考察基础知识的掌握情况、对新技术的了解情况，对课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3、课程目标 4 的达成度的评价提供支持。
其它	10%	通过出勤率、课堂表现（含课堂测试）考察学生对于知识点的掌握情况、专业技术中英文术语掌握情况和国际化视野的形成情况、专业素养达成情况，对课程目标 2、课程目标 5 的达成度的评价提供支持。
考试成绩	70%	对规定考试内容掌握的情况，考察基础知识的掌握情况、对新技术的了解情况，对课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3、课程目标 4 的达成度的评价提供支持。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	准确无误完成作业	基本能够准确完成作业要求	按时提交作业，但有错误	基本能够按时提交作业	不满足 D 要求
其他	课堂上认真听讲，积极互动，回答问题准确无误	课堂上认真听讲，积极互动	出勤率 90%，大部分时间能够积极参与互动	出勤率在 80% 以上积极互动或出勤率 90% 但课堂互动不够	不满足 D 要求
考试	精准、熟练地掌握通信的基本概念、理论和基本方法，了解领域发展趋势，最新技术进展，能综合运用相关知识解决复杂问题。	熟练掌握现代通信的基本概念、理论和基本方法，了解新技术进展，能较好地综合运用相关知识解决复杂问题。	基本理解通信的基本概念、理论和基本方法，能够运用相关知识解释较复杂问题。	了解通信的基本概念、理论和基本方法，部分概念不够准确，能够解释一般通信问题。	不满足 D 要求
评分标准（A~E）：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：包振山、张文博

批准者：王丹

2020 年 7 月

“计算机图形学”课程教学大纲

英文名称: Computer Graphics

课程编码: 0008300

课程性质: 专业选修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 高等数学(工)、数据结构与算法、高级语言程序设计

教材及参考书:

[1]徐长青. 计算机图形学. 机械工业出版社, 2018 年 3 月

[2]陆枫. 计算机图形学基础(第 3 版). 电子工业出版社, 2018 年 7 月

[3]陆玲, 李丽华, 宋文琳, 桂颖. 计算机图形学. 机械工业出版社, 2017 年 4 月

一、课程简介

计算机图形学是计算机科学与技术专业的学科专业基础课程,是开发各不同领域计算机应用软件系统的基础性技术,在产品设计、工程分析、动画游戏制作、工业建模、科学计算以及虚拟现实等应用中得到广泛使用。本课程的学习旨在使学生了解和掌握基本图形生成算法、图形变换与裁剪、图形绘制等算法、技术的基本原理;通过本课程的学习应使学生对图形系统硬件设备及软件的实现算法有较为全面的了解,从而具备设计、开发用户图形界面的能力及对各种图形应用系统的快速掌握能力。本课程将依据本课程内容的特点,以算法的继承和发展为主线,培养学生的专业研究思维方式、能力和习惯。

二、课程地位与目标

(一)课程地位:本课程是计算机科学与技术专业的选修课,旨在继高级语言程序设计、数据结构与高等数学等课程后,引导学生系统、科学地学习计算机图形学相关的基础理论、技术和算法,培养其计算和研究性思维、算法设计与分析、计算机系统等专业基本能力。增强学生对抽象、理论、设计 3 个学科形态/过程的理解,学习基本的专业思维方法和研究方法;引导学生能够从图形学问题出发,通过形式化去建立求解模型和算法,强化学生数字化、算法、模块化等专业意识;除了学习知识外,还要学习理论的继承和发展,学习增量计算、递归求解、模块化等典型方法,培养其家国情怀和为国奋斗的理想信念、专业研究意识和创新能力;引导学生树立知识产权观念,并在实践中遵守工程职业道德和规范。

本课程支撑的毕业要求拆分指标点的具体描述。

2.1: 能正确理解计算问题的专业表述,并能够给出具体计算问题的专业表述,解释相关的基本原理。

3.1: 掌握问题分析的基本方法,能够对程序和算法进行相应的分析和模拟。

3.2: 能够识别和表达系统中的关键问题,针对计算系统设计与实现需要进行系统分析和模拟。

4.2: 能够设计计算系统的框架、及各构成模块,对系统处理过程能选择或设计合理的算

法，并进行程序实现。

6.2: 能够根据实际需要，开发或选择适当的工具、资源、和技术方法进行预测与模拟，理解其局限性。

9.1: 良好的人文社会科学素养、公共道德。

(二) 课程目标

1 教学目标:

总的教学目标是：使学生掌握“计算机图形学”中的基本概念、基本理论、基本技术和算法，在专业角度上认识计算机图形学的学科研究范围,思考的角度，培养和提升学生解决专业问题的水平和思维能力，增强学生的专业研究能力。该目标分解为以下子目标：

- ① 掌握光栅化图形生成以及图形变换等图形学理论、技术和算法的基本思想、问题表示和算法推理的基本思路。
- ② 修养“发现问题、继承、探索”的问题解决能力。
- ③ 开拓学生的专业研究视野，增强学生的理论研究能力。
- ④ 培养学生能综合已有的计算机基础知识，发现问题、分析问题和解决问题的系统能力。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	对应指标点
1	计算机图形学属于本专业类的专业基础课程，掌握其理论，方法和算法，能够培养学生解决难度较大的图形学问题，处理复杂图形系统的设计与实现的能力。	2.1
2	培养学生能从计算机专业知识的角度掌握如何从经典的图形学算法中发现存在的问题，批判性地继承已有算法的精华，修正存在的缺陷，并将这一完整地专业知识形成能力贯穿到自己高年级专业知识的认知和学习过程中。	3.1
3	通过在课程讲授中采用启发式教学方式,让学生熟悉科研的流程:基本问题的提出,到简单方法的实现,再到运用已学的专业知识找出简单方法存在的问题,继承简单方法中好的思想,改进简单方法中的缺陷,进而提出更优化的方法。培养学生终身学习意识和能力。	3.2
4	强化学生对图形数字化、算法、模块化等专业核心意识，对增量计算、递归求解、模块化等典型方法的掌握，培养其对图形学涉及的图形的输入输出，图形的表示，图形的存储，图形的处理等在内的复杂系统的设计和实现能力。	4.2
5	培养学生对多种方法和算法进行比较、评价和选择的能力。算法选择：例如，选择对直线的扫描转换选择中点算法还是伯森汉姆算法；多种方法的选择：如对区域填充，了解种子填充方法和扫描线方法出发点的差异。	6.2
6	通过课程中讲授不同图形学算法的提出动机，让学生树立知识产权观念，了解应该尊重知识产权相关的法律、法规及方针与政策，并在实践中遵守工程职业道德和规范，履行责任，不抄袭，进而能在以后的工作和研究中，从专业知识上避免侵犯他人的知识产权，并提出有自己特色的新的方法，技术和算法。	9.1

2 育人目标：在计算机图形学标准和算法的教学过程中强调科技创新和知识继承和发

展的重要性，强调科学技术没有国界但科学家有国籍，培养学生的家国情怀，让学生理解社会主义核心价值观，自觉维护国家利益，具有良好的道德修养、社会责任感，在实践中自觉遵守与本专业相关的重要法律、法规及方针与政策。让学生认识到计算学科是一个发展迅速的学科，让学生具有自主学习和终身学习的意识。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点(▲)、难点(★)	课程目标(√)					
		1	2	3	4	5	6
第一章 计算机图形学概述	计算机图形学课程的研究内容▲、发展简史及当前研究热点、基本术语、研究领域、研究方法。重点掌握计算机图形学的定义▲，与相关学科的关系★，了解计算机图形学的研究领域、主流方法和当前研究热点，计算机图形系统备的组成及其工作原理，计算机图形软件的标准化。			√		√	
第二章 基本图形生成算法	直线的扫描转换▲、圆与椭圆的扫描转换▲★、字符的生成、区域填充▲★、反走样技术。	√	√	√	√	√	√
第三章 二维图形观察、变换与裁剪	二维变换▲：平移、旋转、缩放、反射、错切以及组合变换★；二维观察▲：二维观察的相关概念及使用的各种坐标系，二维观察的实现流程。二维裁剪▲：Cohen-Sutherland 编码裁剪算法的原理、公式及流程，多边形裁剪的实现方法，Liang-Barsky 线段裁剪算法原理★、公式及流程，Nicholl-Lee-Nicholl 线段裁剪算法的原理，文字裁剪的实现。	√	√	√	√	√	√
第四章 三维图形观察与变换	三维几何及建模变换▲：三维图形的平移、旋转、缩放、反射、错切以及组合变换★及其矩阵表示，物体在不同坐标系之间的建模变换▲；三维投影变换：正平行投影的实现，斜平行投影的实现，透视投影的实现▲★；三维观察▲★：物体从模型坐标系到屏幕坐标系的变换流程及实现各过程的变换。	√	√	√	√		√
第五章 考试		√	√	√	√	√	√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：以讲授为主（30 学时）。课内讲授采用启发式的研究型教学，以计算机图形学的基本理论，方法和算法等知识为载体，循着各模块研究的轨迹，传授相关的研究思路和方法，引导学生踏着前辈研究者的研究步伐前进，体会整个科研过程。

学习方法：培养批判性的研究探索习惯，重视对基本理论，方法和算法的钻研，在理论指导下，从实际问题入手，综合已掌握的专业知识进行归纳和提取出问题，继承已有的精华思想，抽象和推导出问题解决的模型，最后实现计算机问题求解和验证。明确学习各阶段的重点任务，做到课前预习，课中认真听课，积极思考和参与，课后认真复习，不放过疑点，充分利用好教师资源，同学资源，图书馆资源以及网络资源。仔细研读教材，适当选读参考书的相关内容，从系统实现的角度，深入理解概念，掌握理论，方法的精髓和算法的核心思想，不死记硬背。积极参加实际编程作业，在动手中加深对理论，方法和算法的理解。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
1	计算机图形学基础	4					4
2	基本图形生成算法	10					10
3	二维图形观察、变换与裁剪	9					9
4	三维图形观察与变换	7					7
5	考试	2					2
合计		32					32

六、考核与成绩评定

课程成绩包括平时成绩 30%（作业 20%，其它 10%），考试成绩 70%。

平时成绩中的其它 10%主要反应学生的课堂表现、平时的信息接收、自我约束。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤率、课堂的基本表现（如课堂测验、课堂互动等）；作业等的 10%是书面作业，主要考察学生对已学知识掌握的程度以及自主学习的能力。编程作业成绩占 10%。主要反映学生在所学理论指导下如何设计和实现二维图元生成与裁剪算法的能力：通过要求实现二维图元生成与裁剪算法具体的算法，引导学生发挥潜力，锻炼和培养学生的问题分析能力、文献和资料查阅能力，程序设计与实现能力、与人沟通的交流能力（口头和书面表达）。

考试成绩 70%是对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对计算机图形学基本概念、基本算法、基本技术的掌握程度，考核学生运用所学知识进行综合问题求解的能力，弱化考查一般的知识、结论性的记忆。考查内容覆盖所学重点内容的 80%以上，目的是督促学生系统掌握包括基本概念,算法和技术在内的主要内容。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	占比 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩	30	作业和课堂练习的参与度及完成质量，支撑课程目标 1、2、3 和 4。编程作业实现情况支撑课程目标 1、3 和 4，同时对课程目标 5 和 6 有一定支撑。
考试成绩	70	对规定考试内容掌握的情况，支撑课程目标 1、2、3、4 和 6。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	精准掌握教学内容中的基本概念、理论、方法，完全具备综合和灵活运用理论知识解决复杂问题的能力。	较好掌握教学内容中的基本概念、理论、方法，具有能综合运用理论知识解决复杂问题的能力。	掌握主要教学内容中的基本概念、理论、方法，具有能综合运用主要理论知识解决一定复杂问题的能力。	基本掌握教学内容中的基本概念、理论、方法，一定程度上体现出综合运用理论知识解决一定复杂问题的能力。	不满足 D 要求
考试	主要知识点都对	有个别知识点错误。	有几个知识点错误。	有多个知识点错误，掌握了基本知识点。	不满足 D 要求
评分标准（A~E）：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：杨新武

批准者：王丹

2020 年 7 月

“微型计算机接口技术Ⅲ”课程教学大纲

英文名称: Microcomputer Interface Techniques III

课程编码: 0006408

课程性质: 专业选修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 数字逻辑 I、计算机组成原理、汇编语言程序设计

教材及参考书:

[1] 戴梅萼等编著.微型计算机技术及应用(第4版).清华大学出版社,2008年2月

[2] 包宋建.微机原理与接口技术.机械工业出版社,2020年03月

[3] 顾晖.微机原理与接口技术—基于8086和Proteus仿真(第3版).机械工业出版社,2019年09月

一、课程简介

微型计算机接口技术课程是传统硬件基础课程,为其后的一系列硬件方向的专业课程肩负着“入门门槛”的重要作用。此课程以16位CPU 8086/8088为基本出发点,内容包括微处理器芯片的基本功能、微型计算机的外围芯片,以及构成微型计算机系统的接口芯片,微型计算机的结构特点以及实现微型计算机与外围连接的软、硬件基础知识和基本技能,各种典型环境下接口设计原则。该课程将使能够建立起微型计算机的整体观念,能够理解微机系统I/O接口电路,并具有设计、开发I/O接口电路的基本能力。此外,课程还对主流的32位微型计算机的基本工作原理作概要介绍。

二、课程地位与目标

(一) **课程地位:** 本课程是为计算机类专业本科生开设的一门学科专业选修课,是计算机类专业传统硬件基础课程,《微型计算机接口技术》课程为其后的一系列硬件方向的专业课程肩负着“入门门槛”的重要作用,通过本课程的学习为今后学习新型高档微机课程,进行微机硬件系统的设计、功能模板的开发及功能扩展,打下良好的基础。

本课程为物联网工程专业的毕业要求第3.1、3.2、4.1、4.2的实现提供支持。

毕业要求3.1: 掌握问题分析的基本方法,能够对程序和算法进行相应的分析和模拟。

为了支持毕业要求3.1,微型计算机接口技术属于本专业类的硬件入门课程,掌握硬件基础知识,培养学生计算学科的基本思维方法和研究方法。

毕业要求3.2: 能够识别和表达系统中的关键问题,针对计算系统设计与实现需要进行系统分析和模拟。

对于毕业要求3.2,强化学生对微型计算机系统的基本工作原理的认识,能够培养学生解决难度较大的问题,处理复杂系统的设计与实现的能力。

毕业要求4.1: 能够归纳描述用户的需求,并能选择正确的方法确定设计目标。

为了支持毕业要求4.1,此课程以16位CPU 8086/8088为基本出发点,介绍微型计算机

系统的接口芯片，将使学生能够建立起微型计算机的整体观念，能够理解微机系统 I/O 接口电路的设计。

毕业要求 4.2：能够设计计算系统的框架、及各构成模块，对系统处理过程能选择或设计合理的算法，并进行程序实现。

为了支持毕业要求 4.2，此课程建立学生微型计算机的整体观念，培养计算学科的基本思维方法和研究方法，提升学生计算机硬件系统的理解和设计能力具备理解微型计算机系统的新理论、新技术发展的能力。使其具有设计、开发 I/O 接口电路的基本能力

(二) 课程目标

1 教学目标：总的教学目标是：使学生掌握微型计算机的结构特点以及实现微型计算机与外围连接的软、硬件基础知识和基本技能，掌握和了解各种典型环境下接口设计原则，建立微型计算机的整体观念，从而使学生能够理解微机系统 I/O 接口电路，并初步具有设计、开发 I/O 接口电路的能力。该目标分解为以下几方面子目标：

- (1) 了解微处理器和微型计算机系统的基本概念；掌握 80X86 微处理器的内部结构，8086 微处理器的操作与时序和各个引脚的功能。
- (2) 了解微型计算机 I/O 接口功能；理解 I/O 端口地址、译码电路等接口知识；理解 CPU 和外设之间的数据传输方式。
- (3) 掌握各种 I/O 接口芯片的引脚功能和内部结构；掌握 I/O 接口电路与 CPU 之间的连接方式；掌握 I/O 接口芯片的各种工作方式和初始化编程和应用编程。
- (4) 理解总线的概念，了解微型计算机的各种总线标准，初步具有设计、开发符合总线标准 I/O 接口电路的能力。

本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况，详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点			
		3.1	3.2	4.1	4.2
1	了解微处理器和微型计算机系统的基本概念；掌握 80X86 微处理器的内部结构，8086 微处理器的操作与时序和各个引脚的功能。	●			
2	了解微型计算机 I/O 接口功能；理解 I/O 端口地址、译码电路等接口知识；理解 CPU 和外设之间的数据传输方式。		●		
3	掌握各种 I/O 接口芯片的引脚功能和内部结构；掌握 I/O 接口电路与 CPU 之间的连接方式；掌握 I/O 接口芯片的各种工作方式和初始化编程和应用编程。			●	
4	理解总线的概念，了解微型计算机的各种总线标准，初步具有设计、开发符合总线标准 I/O 接口电路的能力。				●

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，○：表示有弱相关关系

2 育人目标：本课程属于传统硬件基础课程，为其后的一系列硬件方向的专业课程肩负着“入门门槛”的重要作用。提高学生对于基础硬件课程的重视，并会引入龙芯、中兴、华为等芯片发展情况的介绍，培养学生的爱国主义精神，增强历史使命感和职业责任感、把民族

自信、责任担当、职业素养、行为规范等融入到知识的学习中。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)			
		1	2	3	4
第一章微处理器和微型计算机系统概论	微机计算机系统的发展概况；微机计算机系统的一般结构▲；微型计算机的性能指标	√			
第二章 80X86 微处理器	8086 微处理器概述；8086 微处理器的引脚和功能▲★；8086 微处理器的系统配置▲；8086 微处理器的操作与时序▲★；32 位 Intel 公司微处理器概述；32 位 Intel 公司微处理器的内部结构概述。	√			
第三章微型计算机的 I/O 接口	微型计算机接口简介；接口的功能；接口的组成；I/O 端口和 I/O 操作▲★；I/O 端口的编址方式▲；I/O 端口地址的译码电路▲★；CPU 和外设之间的数据传送方式▲★。		√		
第四章中断系统和可编程中断控制器	中断的概念与分类、中断处理过程▲、中断优先级和中断嵌套▲、8259A 芯片引脚和内部结构▲，8259A 的工作方式▲，8259A 的初始化编程▲★、8259A 操作命令字▲、8259A 的级联▲★、8259A 应用举例▲★。		√	√	√
第五章并串行通信接口	并行通信和并行接口、8255A 芯片引脚和内部结构▲、8255A 控制字及状态字▲★、8255A 工作方式▲，8255A 应用举例▲★；串行通信的基本概念、8251A 芯片引脚和内部结构▲、8251A 的初始化过程和编程▲★，8251A 应用举例▲★。		√	√	√
第六章可编程计数器/定时器	可编程计数器与定时器的工作原理、8253 芯片引脚和内部结构▲、8253 控制字及状态字▲、8253 初始化编程▲★、8253 工作方式▲★，8253 应用举例▲★。		√	√	√
第七章可编程 DMA 控制器	DMA 控制器概要、8237A 芯片引脚和内部结构▲、8237A 的工作模式和模式寄存器▲★、8237A 工作时序▲★、8237A 的控制和状态寄存器及对应的端口地址▲、8237A 的编程方法和应用举例▲★。			√	√
第八章模数 (A/D) 和数模 (D/A) 转换	模拟接口概述、D/A 转换原理和主要性能指标▲，DAC0832 芯片引脚和内部结构▲、DAC0832 使用方法和应用举例▲★、A/D 转换原理和主要性能指标▲、ADC0809 芯片引脚和内部结构▲、DAC0809 使用方法和应用举例▲★。			√	√
第九章总线技术	总线的概述▲、总线的分类和主要性能指标▲、微机常用总线介绍。				√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法： 课堂教学使学生掌握课程教学内容中规定的一些基本概念、基本理论和基本方法。特别是通过讲授，使学生能够对这些基本概念和理论有更深入的理解，使之有能力

将它们应用到一些问题的求解中。

使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容。在授课过程中，对基本知识点面结合、自然融入，采用启发式互动，简要阐明基本概念，使学生结合应用实例掌握基本应用方法，加深学生对原理实际运用的理解；并采用线上线下等方式适当引导学生利用课外资源自学。

学习方法：明确学习各阶段的重点任务，做到课前预习，课中认真听课，积极思考，课后认真复习，不放过疑点，充分利用好教师资源和同学资源。仔细研读教材，适当选读参考书的相关内容，不要死记硬背。引导学生养成探索的习惯，特别是重视对基本理论的学习，在理论指导下进行实践；注意从实际问题入手，归纳和提取基本特性及技术方法，最后实现综合设计系统。

五、教学环节及学时分配

本课程以讲授为主（30 学时），习题讲解为辅（课内 2 学时）。教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
1	微型计算机概述	2					2
2	16 位和 32 位微处理器	4					4
3	微型计算机的 I/O 接口	4	2				4
4	中断系统和可编程中断控制器	4					4
5	串并行通信和接口芯片	5					5
6	计数器/定时器接口芯片	4					4
7	DMA 控制器	2					2
8	模/数和数/转换	3					3
9	总线	2					2
合计		30	2				32

六、考核与成绩评定

课程成绩包括平时成绩 20%（作业 10%，其它 10%），考试成绩 80%。

平时成绩中的其它 10%主要反应学生的课堂表现、平时的信息接收、自我约束。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤率、课堂的基本表现（如课堂测验、课堂互动等）；作业等的 10%主要是课堂作业和课外作业，主要考察学生对已学知识掌握的程度以及自主学习的能力。

考试成绩 80%为对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对基本概念、基本方法、基本理论等方面掌握的程度，及学生运用所学理论知识解决复杂问题的能力。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	占比 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
作业	10	通过作业的完成情况，考察基础知识的掌握情况、对新技术的了解情况，对课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3 的达成度的评价提供支持。
其它	10	通过出勤率、课堂表现（含课堂测试）考察学生对于知识点的掌握情况、硬件课程的学习兴趣以及专业使命感和职业责任感专业素养达成情况，对课程目标 2、课程目标 3、课程目标 4 的达成度的评价提供支持。
考试成绩	80	对规定考试内容掌握的情况，考察基础知识的掌握情况、对新技术的了解情况，对课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3、课程目标 4 的达成度的评价提供支持。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	准确无误完成作业	基本能够准确完成作业要求	按时提交作业，但有错误	基本能够按时提交作业	不满足 D 要求
其它	课堂上认真听讲，积极互动，回答问题准确无误	课堂上认真听讲，积极互动	出勤率 90%，大部分时间能够积极参与互动	出勤率在 80%以上积极互动或出勤率 90%但课堂互动不够	不满足 D 要求
考试	对基本概念、基本方法、基本理论、方法等方面掌握的好，综合运用所学理论知识解决复杂问题的能力较强	对基本概念、基本方法、基本理论、方法等方面掌握的好，有一定的综合运用所学理论知识解决复杂问题的能力	对基本概念、基本方法、基本理论、方法等方面掌握的较好，综合运用所学理论知识解决复杂问题的能力一般	对基本概念、基本方法、基本理论、方法等方面基本掌握	不满足 D 要求

制定者：包振山、张文博、宋书瀛、魏坚华

批准者：王丹

2020 年 7 月

“算法设计与分析”课程教学大纲

英文名称: The Design and Analysis of Algorithms

课程编码: 0007391

课程性质: 专业选修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 高级程序设计语言、离散数学、数据结构与算法

教材及参考书:

[1] 王晓东. 《计算机算法设计与分析(第5版)》. 电子工业出版社, 2018年9月

[2] Thomas H. Cormen 等著, 殷建平等译. 《算法导论(原书第3版)》[美]. 机械工业出版社, 2013年1月

[3] 屈婉玲等. 《算法设计与分析(第2版)》. 清华大学出版社, 2016年2月

一、课程简介

算法设计与分析是计算机科学的核心问题之一,也是计算机科学与技术专业和物联网工程专业本科的一门重要的专业(限选)课。按照 CMU 的定义,计算思维由三部分构成,即逻辑思维、算法思维和系统思维,显然,“算法设计与分析”课程是算法思维最直接和最重要的知识载体。其内容是研究计算机及其相关领域中的一些非数值计算的常用算法。通过学习,使学生掌握算法设计的常用方法,以便综合利用这些经典的方法解决计算机科学与工程应用领域中较为复杂的实际问题。除此之外,课程也对分析算法、估计算法的时间与空间复杂性作了最基本的介绍,但这些内容不作为本课程的重点。

二、课程地位与目标

(一) **课程地位:** 本课程是“计算机科学与技术”和“物联网工程”专业的专业限选课,可以作为其它计算机类专业的选修课,属于软件技术系列。旨在继程序设计、数据结构与算法等课程后,引导学生学习研究计算机及其相关领域中的一些非数值计算的常用算法,培养其计算思维、程序设计与实现、算法设计与分析这3大专业基本能力。增强学生对抽象、理论、设计3个学科形态/过程的理解,学习基本思维方法和研究方法;引导学生追求从问题出发,通过形式化去实现自动计算,深入学习分治与递归求解、自顶向下贪心选择、自底向上动态规划等典型方法;为学生解决计算机科学与工程应用领域中较为复杂的实际问题打下理论与实践基础。

(二) 课程目标

1 教学目标: 使学生了解并掌握计算机及其相关领域中的一些非数值计算的常用算法,培养计算思维能力,提升计算机问题求解的水平,体验实现自动计算的乐趣。为学生解决计算机科学与工程应用领域中较为复杂的实际问题打下理论与实践基础。本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况,详见表1和表2。

表 1 计算机科学与技术专业课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点				
		2.2	4.1	4.2	10.1	11.1
1	算法设计与分析属于本专业类的基础理论之一，掌握这些理论，能够培养学生解决难度较大的问题、处理复杂系统的设计与实现的能力。	●				
2	培养学生选择适当的模型，以形式化（数学公式）的方法去描述问题求解的本质，将它们用于求解复杂、困难的实际工程应用问题。			●		
3	强化学生数字化、算法、模块化等专业核心意识，对自顶向下、自底向上、递归求解、模块化等典型方法的掌握，培养其包括功能划分、多模块协调、形式化描述、程序实现等在内的复杂系统设计实现能力。		●			
4	培养学生的团队协作能力。学生需要从分工、调研、设计、实现、口头和书面报告等环节中相互协调、相互配合。				◎	
5	通过问题求解过程中的组内讨论，验收过程中的报告撰写、陈述发言等，培养专业相关的表达能力。					◎

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，○：表示有弱相关关系

表 2 物联网工程专业课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点				
		3.1	4.1	4.4	10.1	11.1
1	算法设计与分析属于本专业类的基础理论之一，掌握这些理论，能够培养学生解决难度较大的问题、处理复杂系统的设计与实现的能力。	●				
2	培养学生选择适当的模型，以形式化（数学公式）的方法去描述问题求解的本质，将它们用于求解复杂、困难的实际工程应用问题。		●			
3	强化学生数字化、算法、模块化等专业核心意识，对自顶向下、自底向上、递归求解、模块化等典型方法的掌握，培养其包括功能划分、多模块协调、形式化描述、程序实现等在内的复杂系统设计实现能力。			◎		
4	培养学生的团队协作能力。学生需要从分工、调研、设计、实现、口头和书面报告等环节中相互协调、相互配合。				◎	
5	通过问题求解过程中的组内讨论，验收过程中的报告撰写、陈述发言等，培养专业相关的表达能力。					◎

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，○：表示有弱相关关系

2 育人目标：在教学中引导学生深刻认识与体验“算法”在计算机科学与工程应用中的核

心引领作用，强化学生开拓进取、勇于创新的科学精神与家国情怀和社会责任感。为国家培养研发“自主可控”关键软件系统的卓越人才打下基础。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 3。

表 3 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)				
		1	2	3	4	5
第一章算法导论	主要介绍计算机问题求解的一般过程、算法的定义、算法设计的步骤 (▲)、分析算法的若干准则 (▲)、算法的复杂性 (▲)、算法描述使用的语言、理解算法的渐进时间复杂度及 O 表示法 (★)。	√				
第二章分治与递归	主要介绍递归的定义、执行过程及常见问题的递归程序分析与设计方法 (▲)。要求学生掌握递归设计的方法并能给出常规问题的递归算法，主要讨论问题求解的分治思想 (▲)，通过几个典型的分治算法 (包括：快速排序、归并排序、平面点集最接近点对问题等) 设计思想的分析，提炼总结出分治与平衡算法的基本规律，掌握递归设计的方法并在实际应用中给出常规问题的递归算法，掌握分治与平衡算法设计的基本方法并灵活运用 (★)。		√	√		
第三章贪心法	主要介绍贪心法的设计思路与基本要素，通过几个典型的贪心算法 (包括：活动安排问题、最优装载、单源最短路径、哈夫曼编码、多机调度问题) 总结出贪心算法的最优子结构性质和贪心选择性质以及贪心算法的适用问题。		√	√		
第四章动态规划	主要介绍动态规划算法的基本要素和基本步骤，通过对几个典型动态规划算法 (包括：矩阵连乘问题、凸多边形最优三角剖分、最长公共子序列、多段图的最短路径问题、0-1 背包问题、资源分配问题)，提炼总结出动态规划法中递推公式的建立及其在实际问题中的应用。		√	√		
第五章回溯法	主要介绍回溯算法的基本框架 (▲)、效率分析 (★)，通过几个典型回溯算法 (装载问题、批处理作业问题、 n 后问题、地图着色问题、货郎担问题、0/1 背包问题) 分析回溯算法解题特征 (▲)。		√	√		
第六章分支限界	主要介绍分支限界法的剪枝搜索策略 (▲)、分枝限界法中限界函数的设定 (★)、分支限界法的算法框架包括：队列式(FIFO)分支限界法和优先队列式分支限界法，通过应用范例学习分支限界法的设计策略。		√	√		

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：以讲授为主 (32 学时)，综合大作业为辅。课内讲授推崇研究型教学，以知识为载体，传授相关的思想和方法，从经典的算法案例出发，引导学生踏着大师们的研究步伐前进。综合大作业为配合课堂教学而设置，是针对某一类算法的综合性应用，具有一定的难度，对于学生将所学到的算法理论与技术应用于实际问题的计算机求解具有抛砖引玉的功效，为将来解决计算机应用领域复杂问题奠定基础。要求学生必须独立 (按组) 利用课外时

间按时完成，并按规范撰写实验报告，上台陈述答辩。为了应对突发疫情等不可预测的事件发生而导致无法正常线下授课的情况下，我们设计了“视频资源+平台直播+ 微信和线上答疑”的模式。一是有效利用已有的优质资源。在 MOOC 平台上有丰富且优质的公开课视频，学生可以通过选择上网观看精品资源课程按学时和按知识点划分的全程录像，下载阅读有关资料等开展学习。二是进入教师直播课堂。利用腾讯会议平台，教师在课堂上不再是单一的讲授，而是基于学生网络学习、个人自学等提出的问题进行重点讲解，以及学习成果测试、交流等。三是建立课程微信群，实时与学生讨论交流。通过每周对学生全体进行的学习成果测试，使我们和学生掌握学习的情况，及时对学习及授课进行调整。

学习方法：养成探索的习惯，特别是重视对基本理论的钻研，在理论指导下进行实践；注意从实际问题入手，归纳和提取基本特性，设计抽象模型，最后实现计算机问题求解。明确学习各阶段的重点任务，做到课前预习，课中认真听课，积极思考，课后认真复习，不放过疑点，充分利用好教师资源和同学资源。仔细研读教材，适当选读参考书的相关内容，从计算机问题求解的角度，深入理解概念，掌握方法的精髓和算法的核心思想，不要死记硬背。积极参与完成综合大作业，在实践中加深对原理的理解和掌握。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 4。

表 4 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学时分配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
1	算法导论	2					2
2	分治与递归	4					4
3	贪心法	4					4
4	动态规划	6					6
5	回溯法	4					4
6	分支限界	2					2
7	综合大作业展示答辩与讲评					6	6
8	NP 完全问题简介及概率算法简介	2					2
9	课程回顾与要点总结	2					2
合计		26				6	32
备注	由于本课程学时十分有限，而综合大作业是培养、检验学生理论联系实际能力、体会计算机问题求解全过程的有效途径，因此安排学生利用课下的时间完成这样的大作业，教师的检查与验收也利用课时的时间进行。并且，为提高做题的效益，教师在教学计划中专门划出 4-6 学时（2、3 次课）的时间安排学生以小组为单位进行演示答辩，教师则现场讲评并给分，特别鼓励学生学以致用，引导学生重视将算法理论应用于复杂的实际问题求解。						

六、考核与成绩评定

课程成绩包括平时成绩和考试成绩两部分。考试环节是对学生学习情况的检验，具有重要的导向作用。近年来开始尝试的提高学生平时成绩所占期末总评成绩比重的做法，是对长期以来僵化的重卷面成绩轻视平时学习表现的不合理现象的大胆改革，这与国际一流大学的考试评分体系相一致，近两年的尝试已经证明了它对学生学习积极性的提升、更加客观公正地评价学生的学习效果有着很好的促进作用。作为专业限选课，期末总评成绩中将大大突出学生平时成绩的占比。

平时成绩 50%（作业等 10%，综合大作业 40%），考试成绩 50%。

平时成绩中的综合大作业占 40%。主要反映学生如何将所学习的经典算法理论应用到有一定难度的实际问题的计算机求解的能力：根据具体问题的需求，抽象出问题求解的特征（数学化描述），与所掌握的经典算法进行分析比较，正确应用所掌握的方法（分治与递归、贪心法、动态规划、回溯法等）为问题的求解设计算法，并在计算机上编码实现。培养学生在问题求解过程中的查阅资料与研究的能力、设计与实现中的交流能力（口头和书面表达）、协作能力、组织能力。

平时成绩中的作业等的 10%主要反应学生的课堂表现、平时的信息接收、自我约束。

成绩评定的主要依据包括：课程的出勤率、课堂的基本表现（含课堂测验）、作业情况。

考试成绩 50%为对学生学习情况的全面检验。考题要强调考查学生对算法分析与设计基本概念及经典算法的理解以及将其综合运用解决实际问题的能力。采用“一纸开卷”淡化学生对于一般知识、结论的死记硬背，促使学生系统掌握包括基本思想方法在内的主要内容。

本课程各考核环节的比重及对课程目标的支撑情况，详见表 5。

表 5 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对课程目标的支撑情况
作业	5	相关作业的完成质量，为课程目标 1、2、3 的达成情况评价提供支持。
随堂练习与出勤	5	课堂练习参与度（出勤）及其完成质量，为课程目标 1、2、3 的达成情况评价提供支持。
综合大作业	40	综合大作业的完成情况。为评价课程目标 3、4、5 的达成情况提供支持。
考试成绩	50	对规定考试内容掌握的情况，为评价学生达成课程目标 1、2、3 的情况提供支持。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 6。

表 6 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	按时优质完成	按时良好完成	质量较好	多数正确	不满足 D 要求
课堂练习与出勤	课堂测试表现优秀	课堂测试表现良好	课堂测试表现较好	多数正确	不满足 D 要求
综合大作业	数学化描述问题，正确应用所掌握的方法为问题的求解设计算法并高效编码实现	数学化描述问题，正确应用所掌握的方法为问题的求解设计算法并编码实现	数学化描述问题，正确应用所掌握的方法为问题的求解设计算法但未能编码实现	数学化描述问题，应用所掌握的方法为问题的求解设计算法但未能编码实现	不满足 D 要求
考试	课程目标 1-3 测试中表现突出，在运用所学知识解决所给问题中表现出高水平。	课程目标 1-3 测试中表现良好，在运用所学知识解决所给问题表现较高水平。	课程目标 1-3 测试中表现较好，在运用所学知识解决所给问题表现较好。	能够运用所学的知识解决多数问题。	不满足 D 要求
评分标准（A~E）：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：徐旭东、张潇

批准者：王丹

2020 年 7 月

“人机交互引论”课程教学大纲

英文名称: Introduction to Human-Computer Interaction

课程编码: 0007383

课程性质: 专业选修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 高级程序语言设计、数据结构与算法

教材及参考书:

[1] 孟祥旭, 李学庆, 杨承磊, 王璐. 人机交互基础教程(第三版). 清华大学出版社, 2016年3月

[2] 骆斌. 人机交互——软件工程视角. 机械工业出版社, 2012年12月

[3] Jenifer Tidwell. 界面设计模式影印版(第二版). 东南大学出版社, 2011年5月

一、课程简介

个人计算机、智能手机、物联网传感器等设备在我们日常生活中越来越普及, 如何让这些设备在与人交互时更具人性化是非常重要的方面。

人机交互引论课程注重对实际应用问题的抽象、学习与探究处理问题的一般原则和方法, 使学生了解和初步掌握“问题抽象、需求分析、交互设计、交互测试”这一典型的工程问题的求解思路, 以适应计算机科学技术与社会的快速发展。同时, 课程内容涉及人的感知与认知等心理学知识, 有助于提升学生的人文社会科学素养。

本课程注重基本思维的训练, 其目的是培养学生抽象问题、分析问题、以及创造性利用已有知识和技术解决问题的能力, 使学生具备调查、分析、选择恰当的人机交互技术加以应用的能力。

二、课程地位与目标

(一) 课程地位: 人机交互引论属于计算机科学与技术专业软件工程技术方向专业本科生专业限选课, 它是计算机科学与技术、认知科学、心理学和社会学相结合的一门交叉课程, 主要用于培养学生将计算技术和认知心理学知识综合应用于实际问题的基本思维方式。同时, 它还将计算机科学与技术中若干核心课程(数据结构与算法、高级程序语言设计、软件工程引论、软件质量管理与测试)的内容融合, 为所学专业基础知识的灵活应用打下基础。本课程主要支撑以下毕业要求拆分指标点。

对毕业要求 2.2: 通过交互设计方法的讲解, 培养学生问题抽象与归纳、问题求解方法、多种解决方案的对比与权衡等等计算思维能力, 使学生具有良好的科学素养, 能够对计算系统及其计算过程选择建立适当的描述模型。

对毕业要求 3.2 和 3.3: 人机交互是软件产品不可或缺的设计问题, 其中有许多设计因素相互影响, 需要进行对比选择与权衡。通过人机交互引论课程的学习, 特别是交互设计原则的学习, 使学生掌握相关知识理论以权衡相互制约的因素。同时, 通过讲授人机交互理论

模型，培养学生对交互系统建模和分析的能力。

对毕业要求 4.1: 良好的人机交互设计关键在于准确全面地理解用户需求。课程通过介绍软件需求分析的相关知识，使学生具备系统地获取、建模、分析和验证用户需求的能力。

对毕业要求 6.1: 课程将介绍主流原型开发工具的性能、适应范围、以及如何选择合适的开发工具。通过实际原型开发任务的训练，使学生能够正确选择和使用相关软件。

对毕业要求 9.1 和 9.2: 通过对认知心理学和社会学的相关知识介绍，培养学生的人文社会科学素养。同时，通过讲授以人为中心的设计思想，强调务实地通过软件为社会和他人创造价值的重要性，培养学生的服务意识和责任担当。

对毕业要求 11.1: 通过原型大作业报告的撰写，培养学生良好的书面表达能力和报告撰写能力。

对毕业要求 13.1: 通过对人机交互技术发展历史和最新前沿技术的介绍，使学生认识到计算学科是一个发展迅速的学科，培养学生自主学习和终身学习意识。

(二) 课程目标

1 教学目标: 总的教学目标是:培养学生的计算思维能力、设计与分析能力，以及软件开发能力。使学生掌握人机交互系统的基本概念，了解和初步掌握“问题抽象、用户需求、设计原则、交互风格、交互测试”这一典型的计算问题的求解思路。同时，使学生了解人的感知与认知等心理学和行为学相关知识，以利于在今后的软件开发中能够真正设计出适合用户需求的软件产品。本课程通过对“交互模型、需求获取、交互设计、用户测试”等内容的讲解与讨论向学生传授有关知识和问题求解方法，培养学生的抽象能力和问题解决的创新能力。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点						
		2.2	3.2	4.1	6.1	9.1	11.1	13.1
1	能够了解人机交互领域的背景与发展沿革							●
2	能够理解并掌握人与机器交互时的行为特点和相关原理					●		
3	能够理解设备在交互上的特点并针对这些特点选择和使用合适的工具进行交互设计				●			
4	能够理解并掌握人机交互界面设计开发的标准过程	●						
5	能够熟练掌握获取、分析和验证用户需求的方法和技术			●				
6	能够掌握并灵活运用交互设计的基本原则和方法，具备独立设计高可用交互界面的能力		●					
7	能够熟练掌握可用性测试的基本方法，并能够正确地对实际软件系统进行可用性测试						●	

注: ●: 表示有强相关关系, ◎: 表示有一般相关关系, ○: 表示有弱相关关系

2 育人目标: 人机交互设计的目的是为了尽可能提升软件使用中的用户体验。本课程的讲授围绕“以人为中心的设计思想”展开，强调从用户的角度思考和设计软件解决方案，务实地通过软件为社会和他人创造价值的重要性。通过对交互测试技术的讲解和训练，使学生切

身地感受并理解软件技术仅是解决方案的一部分,仅有扎实的技术并不足以解决国家和社会中的实际问题,需要充分地融合心理学和行为学的相关知识以设计和开发出真正能够被用户使用并创造实际价值的软件。综上,课程将重点培养学生对社会和他人的服务意识和责任担当。

三、课程教学内容

人机交互引论是计算机科学与技术与认知科学、心理学和社会学等多学科相结合的一门交叉课程,它更关注于人与计算设备交互时的感受。因此,本课程一方面对人的交互特性、机器的交互特性、以及交互过程中的理论模型进行详细介绍。然后,以软件交互界面为目标对象,介绍需求分析、交互设计、交互测试等方面的知识和问题求解方法,培养学生的抽象能力和问题解决的创新能力。要求学生掌握有关方面的基本概念、理论、方法和技术。教学内容与课程目标的对应关系如下:

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)						
		1	2	3	4	5	6	7
第一章 绪论	<p>教学内容: 人机交互的定义和该领域的主要研究内容; 人机交互的重要性; 人机交互的发展历史与现状; 人机交互技术在军事、生活、娱乐、教育等多领域的应用。</p> <p>重点: 使学生理解各类人机交互技术的背景与缘由, 这是进一步学习理解相应技术的基础。用实例介绍人机交互技术的发展, 让学生感知人机交互技术的广泛和学科交叉性。</p> <p>难点: 使学生透彻地理解人机交互技术对于高可用性软件开发的重要意义</p>	√		√				
第二章 感知与认知基础	<p>教学内容: 人的视觉感知原理及其在交互设计中的应用; 人的听觉感知特点及其在交互设计中的应用; 人的触觉感知特点与局限性; 格式塔心理学原则及其应用; 用户认知行为模式及其应用。</p> <p>重点: 格式塔心理学原则和用户认知行为模式是学生应掌握的重点内容。</p> <p>难点: 在理解格式塔心理学原则和用户认知行为模式的基础上, 灵活应用进行交互设计是教学的难点。</p>		√			√	√	
第三章 交互设备	<p>教学内容: 人机交互的输入设备的特点, 包括文本输入设备、图像输入设备、三维信息输入设备等; 人交互输出设备的特点, 包括显示器、打印机等; 虚拟现实交互设备的特点, 包括三维空间定位设备、三维显示设备等。</p> <p>重点: 学生应能够了解交互设备日新月异的快速发展, 并保持对新技术的学习。</p> <p>难点: 学生应能够理解交互设备的特点和创新点。</p>	√		√				
第四章	<p>教学内容: GOMS 模型的定义、分析过程、及其存在的问题; 击键层次模型的目的、操作符、编码方式、及其局限</p>		√				√	

交互模型与理论	<p>性：费茨定律的定义和原理、及其在实际交互设计中的应用。</p> <p>重点：学生应能够透彻地理解并掌握 GOMS 模型、击键层次模型和费茨定律。</p> <p>难点：学生应能够在理解的基础上，实际应用上述模型和原理进行交互设计。</p>						
第五章交互设计过程	<p>教学内容：迭代设计以及用户为中心的设计，其中包括用户参与、专题小组、调查问卷等多种分析技术；交互设计模型包括：瀑布模型、螺旋模型、基于原型的模型等。</p> <p>重点：用户为中心的设计、交互设计模型、基于原型的模型。讲解哪些是软件工程通用的设计模型，哪些模型注重人机交互因素，每一种模型的特点、应用环境、限制与长处，与软件工程课程的衔接。</p> <p>难点：用户为中心的设计，需要反复强调用户为中心、需求驱动的理念。</p>			√	√		
第六章需求工程	<p>教学内容：需求分析的问题与挑战，包括错误共识、表达偏差和障碍；需求工程过程，包括需求获取、需求分析、需求文档化和需求验证。</p> <p>重点：需求的获取与描述，是软件工程系统特别是人机交互系统开发的重要环节，一定要让学生重视这一环节，避免草率编程、急于求成的不良习惯。不应抽象讲解这些方法，而是需要用具体实例具体数据进行讲解。</p> <p>难点：使没有复杂项目开发经验的学生真正地体会到需求分析的重要意义。</p>	√		√	√		
第七章交互设计	<p>教学内容：分层设计框架，包括功能层、架构层、导航层、形式层和细节层。其中，导航层涉及渐进模式、中心辐射模式、金字塔模式和充分链接模式等导航策略。形式层涉及中心舞台模式、对等网格模式、手风琴模式、可收起面板模式等交互设计模式。细节层包括输入提示、自动完成、良好默认值等易用性设计模式。</p> <p>重点：学生应能够透彻地理解分层设计框架的核心思想及其如何有效地支持交互设计。</p> <p>难点：让学生在充分理解各种设计原则和设计模式的基础上，灵活正确地应用各种模式进行有效的交互设计是本部分内容的难点。</p>			√		√	
第八章可用性评估与测试	<p>教学内容：可用性定义及增强可用性对意义；启发式评估方法，包括对可学习性、灵活性、鲁棒性等性质的评估；用户测试的重要性、测试方法、和相关注意事项。</p> <p>重点：学生应能够理解可用性评估与测试的重要性，以及其在实施中的注意事项。</p> <p>难点：学生应能够真正地从用户视角模拟理解其交互操作逻辑，并执行相应的用户测试。</p>			√			√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法:以讲授为主(32 学时)。通过启发式教学,介绍问题的背景以及解决的方案;借助生动具体的交互应用实例,讲解相关问题、交互模式选择与交互设计方法;对于相近或相反的概念和术语,进行对比与区分。探索问题求解中的多种思路、不同解决方法的分析与对照;使学生在学学习中有更加灵活多样的思维方式,使学生养成理论联系实际的习惯。注重学生对问题以及求解方案的分析、总结以及归纳的能力的培养。以项目驱动的形式,通过原型项目的开发训练,培养学生应用所学知识进行实际设计开发的能力。

学习方法:明确学习各阶段的重点任务,做到课前预习,课上认真听讲,积极思考,课后认真复习,注重同学之间的讨论与与授课老师的交流,多问多想多练。本课程的学习中不要过于依赖书本知识,要学会课外的自主学习,要在网络、论文以及相关文献中学习最新的人机交互相关技术。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配,详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲 授	习 题	实 验	讨 论	其 它	
第一章 绪论	人机交互的定义和该领域的主要研究内容;人机交互的重要性;人机交互的发展历史与现状;人机交互技术在军事、生活、娱乐、教育等多领域的应用。	2					2
第二章 感知与认知基础	人的视觉感知原理及其在交互设计中的应用;人的听觉感知特点及其在交互设计中的应用;人的触觉感知特点与局限性;格式塔心理学原则及其应用;用户认知行为模式及其应用。	4					4
第三章 交互设备	人机交互的输入设备的特点,包括文本输入设备、图像输入设备、三维信息输入设备等;人交互输出设备的特点,包括显示器、打印机等;虚拟现实交互设备的特点,包括三维空间定位设备、三维显示设备等。	2					2
第四章 交互模型与理论	GOMS 模型的定义、分析过程、及其存在的问题;击键层次模型的目的、操作符、编码方式、及其局限性;费茨定律的定义和原理、及其在实际交互设计中的应用。	2					2
第五章 交互设计过程	迭代设计以及用户为中心的设计,其中包括用户参与、专题小组、调查问卷等多种分析技术;交互设计模型包括:瀑布模型、螺旋模型、基于原型的模型等。	2					2
第六章 需求工程	需求分析的问题与挑战,包括错误共识、表达偏差和障碍;需求工程过程,包括需求获取、需求分析、需求文档化和需求验证。	4			2		6
第七章 交互设计	分层设计框架,包括功能层、架构层、导航层、形式层和细节层。其中,导航层涉及渐进模式、中心辐射模式、金	6	2		2		10

	字塔模式和充分链接模式等导航策略。形式层涉及中心舞台模式、对等网格模式、手风琴模式、可收起面板模式等交互设计模式。细节层包括输入提示、自动完成、良好默认值等易用性设计模式。					
第八章 可用性评 估与测试	可用性定义及增强可用性对意义；启发式评估方法，包括对可学习性、灵活性、鲁棒性等性质的评估；用户测试的重要性、测试方法、和相关注意事项。	2			2	4
合计		24	2		6	32

六、考核与成绩评定

课程成绩包括平时成绩 40%(课堂表现 10%，平时作业+原型作业 30%)，考试成绩 60%。

平时成绩中的课堂表现(10%)主要反应学生的课堂表现、平时的信息接收、自我约束。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤率、课堂的基本表现(如课堂测验、课堂互动等；作业等(30%)主要是课后作业和实践原型作业，主要考察学生对已学知识掌握的程度、自主学习的能力、以及实践动手能力。

考试成绩(60%)为对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对基本概念、基本方法、基本理论等方面掌握的程度，及学生运用所学理论知识解决复杂问题的能力。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩	40	课堂表现和平时作业主要考核学生的学习态度、理解能力以及分析问题的能力，对应课程目标 1, 3, 4, 5 和 6。实践原型作业主要考核学生对理论知识掌握情况，特别是应用理论知识进行实际设计开发的能力，对应课程目标 5, 6 和 7。
考试成绩	60	主要考核学生对人机交互的方法原理以及模式模型等全方面理论知识的掌握程度，对应课程目标 2, 3, 4, 5 和 6。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	能准确地理解教学内容的基 本概念、理论 和方法	能准确地理解教 学内容中的大部 分基本概念、理 论和方法	能准确地理解教 学内容中的一部 分基本概念、理 论和方法	仅能准确地理解 教学内容中的 1- 2 种基本概念、 理论和方法	不满足 D 要求
研讨	能正确地阐述 和应用全部人 机教书技术原 理和方法，准 确地表达观点	能正确地阐述和 应用大部分人 机教书技术原 理和方法，较准确地 表达观点	能正确地阐述和 应用一部分人 机教书技术原 理和方法，基本准确 地表达观点	仅能正确地阐述 和应用 1-2 种人 机教书技术原 理和方法，仅能基 本准确地表达部 分观点	不满足 D 要求
实验					不满足 D 要求
考试	能准确理解并 综合运用理论 知识，解决复 杂人机交互设 计问题	能准确理解并综 合运用大部分理 论知识，解决较 复杂人机交互设 计问题	能准确理解并综 合运用一部分理 论知识，解决普 通人机交互设计 问题	仅能准确理解并 综合运用 1-2 种 理论知识，解决 简单人机交互设 计问题	不满足 D 要求
评分标准（A~E）：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：李童

批准者：王丹

2020 年 7 月

“数字图像处理”课程教学大纲

英文名称: Digital Image Processing

课程编码: 0005685

课程性质: 专业选修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 高等数学(工)、线性代数(工)、高级语言程序设计、数据结构与算法

教材及参考书:

[1]R.C.Gonzalez 著, 阮秋琦、阮宇智等译. 数字图像处理(第三版). 电子工业出版社, 2011. 与上对应的英文影印版:

[2]R.C.Gonzalez. Digital Image Processing(3rd edition). 电子工业出版社, 2010.

[3]章毓晋. 图像处理和分折. 清华大学出版社, 2005。

一、课程简介

视觉是人类最重要的感知手段, 图像则是视觉信息的载体。数字图像处理研究如何用计算机进行改善图像质量、理解图像内容、压缩传输图像等处理。课程主要内容包括图像变换、图像增强、图像分割、图像识别与理解、图像压缩等。数字图像处理在消费电子、人机接口、机器人、工业生产、军事、遥感、医学等领域中有着重要应用。“数字图像处理”是一门实用的科学, 同时又具备一定的理论基础。

二、课程地位与目标

(一) **课程地位:** 本课程属于专业选修课。旨在继高等数学、线性代数、C 语言、数据结构等课程后, 引导学生学习如何用计算机来处理复杂信息, 如何设计算法来实现想要的图像处理效果, 如何挑选合适的数字图像处理算法以及如何实现一个图像处理系统, 从而培养其计算思维、算法设计与分析、计算机系统等专业基本能力, 以及利用数学工具、数学模型来表示图像及其处理过程的能力。数字图像处理课程也是学习模式识别等课程的先修课。

本课程主要为毕业要求第 2、3、4、5 的实现提供支持。

对于毕业要求 2, 通过本课程的学习, 将使学生学习到傅里叶变换、线性代数、概率论与数理统计等数学学科在实际图像处理问题中的应用, 并掌握数字图像处理的专业知识。

对于毕业要求 3, 数字图像处理是用计算机来处理复杂信息的一个典型学科, 涉及到图像如何在计算机中表示、如何设计各种算法来达到想要的图像处理效果, 如何根据具体实际问题来选择合适的算法等, 所以将使学生的计算思维的培养以及运用算法来处理实际问题的能力等方面有促进作用。

对于毕业要求 4, 数字图像处理是一个将各种图像处理需求进行抽象, 然后表示为各种模型和算法, 并进行求解的学科。通过课程的学习, 有助于学生建立数字化、算法、模块化与层次化等核心专业意识。

对于毕业要求 5, 课程中将会布置作业, 要求学生综合运用所掌握的专业相关知识和方

法，灵活地解决图像处理问题，编写程序实现效果，并对实验结果进行分析。通过作业，使学生掌握基本的实验方法，经历系统的专业实践，能够根据面临的复杂计算系统的问题，设计和开展实验设计、有效获取实验数据并进行分析，获得合理有效的结论，从而为毕业要求 5 提供支撑。

对毕业要求 6 的实现有一定支撑作用。作业中将要求针对具体图像及具体要求，选择各种恰当的图像处理算法来实现效果，并理解每种算法的优缺点，从而锻炼学生能够针对复杂计算系统解决方案的问题，开发、选择与使用恰当的算法、程序语言、开发环境和相关工具的能力，并能够理解其局限性。

（二）课程目标：

1 教学目标：总的教学目标是：通过学习这门课程，要求学生掌握图像处理的基本知识与基本方法，学会在计算机上编程实现图像处理的基本算法，具有一定的解决工业、农业、医学等方面或技术开发及科学研究中常见的与图像有关的实际问题的能力，并为学生进一步从事该方向的学习与研究打下基础。

该目标分解为以下子目标：

课程目标 1：掌握数字图像处理的基本概念和基础知识。

课程目标 2：掌握数字图像处理的数学与理论基础。掌握卷积空域处理、傅里叶变换频域处理、图像平滑、图像锐化、图像分割、特征提取与图像识别等常用算法。

课程目标 3：学会在计算机上编程实现图像处理的基本算法。

课程目标 4：能够针对实际的图像处理问题，选择各种恰当的图像处理模块、图像处理工具包与开源库等实现对图像的处理。

本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况，详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点			
		2	3	4	5
1	掌握图像处理的基本知识与基本方法		●		
2	掌握图像处理的基础理论	●			
3	学会在计算机上编程实现图像处理的基本算法			●	
4	具有一定的解决图像处理实际问题的能力				●

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，○：表示有弱相关关系

2 育人目标：数字图像处理在传统制造业产业升级、人工智能、安全国防等领域中有着重要应用，通过这门课程，培养学生为国家相关技术领域的强大而努力学习和深入钻研的使命感、责任感和事业心。同时，通过这门课程的学习和课程作业报告的撰写，培养学生认真严谨、踏实细致、积极思考、锐意创新的学风和良好的学术道德规范。

三、课程教学内容及要求

这里给出的本课程要求的基本教学内容，在授课中必须完全涵盖。主讲教师可以根据学生的状况，自身的体会等在某些方面进行扩展和对学生引导，适当扩大学生的涉猎面。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)			
		1	2	3	4
第一章 绪论	<p>首先介绍教学目的、课堂纪律要求、答疑时间安排；介绍图像处理的研究对象；介绍课程的主要内容[▲]；介绍图像处理的发展历史。</p> <p>演示最新的图像处理技术的应用[▲]：包括 Google 地图、自动驾驶汽车、Kinect 智能人机交互与 Hololens、Google 大脑与百度大脑、深度学习技术与图像理解、室内智能机器人。通过这些演示，展示了信息技术中与图像处理密切相关的一些最前沿技术，充分激发学生对本课程的兴趣，了解本课程的意义与应用。并介绍图像处理的一些传统应用[▲]。</p> <p>介绍本课程的学习方法：多思考、理解各种算法的理论基础、流程与效果，多编程实践。</p> <p>讲授图像处理与计算机视觉、模式识别、计算机图形学、机器学习、数据挖掘等学科的关系[▲]，以及图像处理与人工智能、大数据、云计算等信息技术前沿的关系。使学生对图像处理学科在信息技术中的地位与角色有清楚的认识。</p> <p>最后通过指纹图像的处理为例，介绍常见的图像处理包括哪些操作。</p>	√			
第二章 数字图像处理基础知识	<p>讲授图像成像的过程，引入连续图像函数的概念[1]。讲授如何将连续的图像函数进行数字化：采样与量化[▲]；讲授如何对图像采样才能不失真；量化的过程，图像数据量的计算。数字图像的矩阵表示，如何用高级语言的数据结构来表示图像[▲]。图像的位平面与塔式结构：以流式传输与信息隐藏为例来讲解位平面的概念与应用。</p> <p>如何表示图像像素的颜色；RGB 颜色模型与 HSI 颜色模型[▲][★]。</p> <p>灰度直方图[▲]的概念与应用。图像处理的空域算法的分类：点处理、邻域处理、大局处理。重点讲授邻域处理中的模板计算[▲][★]，从最前沿的深度学习技术来讲解模板计算的意义。</p> <p>图像处理系统的构成：传统图像处理系统；前沿的可穿戴计算、大规模云计算图像识别平台等最新技术[3]。</p> <p>布置作业：模板运算的实现与效果。</p>	√	√	√	√
第三章 图像变换	<p>讲述为什么要做图像变换；傅立叶变换的直观含义和历史来源；傅立叶变换在图像处理中的应用；一维连续傅立叶变换的公式[▲][★]；二维连续傅立叶变换的公式[▲][★]；一维离散傅立叶变换的公式[▲][★]；二维离散傅立叶变换的公式[▲][★]；傅立叶变换的性质[▲][★]；</p> <p>卷积的概念与计算[▲][★]；卷积与模板运算的关系[▲][★]；在何种条件下卷积等价于模板运算？卷积定理的含义，卷积定理如何在空域滤波和频域滤波间建立联系，从而奠定频域滤波的基础。</p> <p>最后简要介绍离散余弦变换[★]的概念、来源及其在图像压缩中的应用。</p>	√	√		
第四章 图像增强	<p>主要内容包括空域图像增强和频域图像增强。空域图像增强主要讲述如何用灰度级变换[▲]、直方图均衡化[▲][★]等方法来改善图像的对比度；然后讲解如何对有噪声的图像进行平滑，包括邻域平均法[▲]、中值滤波[▲]等空域方法，并强调各种算法所适用的噪声类型。最后是如何在空域对图像进行锐化，包括微分锐化[▲]、拉普拉斯(Laplacian)算子[▲][★]等空域算子。</p> <p>频域图像增强中，首先复习上一章中所讲授的傅立叶变换的概念，然后重</p>	√	√	√	

	<p>点讲述图像中平滑区域、噪音、边缘细节等内容与傅立叶频谱中低频、高频等成分的对对应关系^[▲]，这个对应关系是频域滤波的依据。最后讲述在低通滤波器^[▲]和高通滤波器^[▲]中如何对不同的频率成分进行处理来实现平滑或锐化等效果。</p> <p>本章内容以第二章中的模板运算和第三章中傅立叶变换为基础，讲授如何利用各种具体的模板和滤波器来实现各种图像增强效果。讲授过程中利用大量的图像来展示各种算法的效果，让学生在理解算法的同时，知道它们的适用范围和优缺点，从而针对具体问题能够选择合适的算法。</p>				
第五章 图像分割和分析	<p>对图像分割，根据算法所适用的图像内容的复杂程度，本章按从简单内容图像到一般内容图像的顺序来讲授各种算法。首先讲授对简单图像如何做二值化处理（阈值法）^[▲]来实现物体和背景的分割。然后讲授适用范围更广一些的区域生长法^[▲]等图像分割方法，并指出这些传统方法的缺陷和适用范围。最后介绍前沿的一些图像分割方法的基本思路。</p> <p>接下来重点讲授数学形态学图像处理^[▲]，这是分析图像几何特性的一类常用方法。在数学形态学中，所有的几何形态分析都建立在腐蚀与膨胀这两个操作的基础上，讲授如何基于这两个操作来实现去除粘连、去除毛刺、平滑边缘、图像细化、计数等操作，并用实际图像展示处理效果。</p> <p>讲授如何提取图像中物体的边缘，即边缘检测^[▲]，包括梯度算子，边缘检测模板等内容。然后讲授一种在物体边缘中检测线段的方法，即霍夫变换^{[▲][*]}。讲授它的思路、实现及推广，并指出这种投票的思路在图像识别前沿中的应用。在提取完边缘后，讲授如何描述物体的几何形状特征，包括链码^[▲]等。</p> <p>最后讲授图像识别的一般流程和方法^{[▲][*]}。包括图像识别中常用哪些特征，有哪些常用分类器，并以一个从医学图像中识别细胞是正常还是异常的例子^[2]，来加深对图像识别流程的理解。介绍图像识别最前沿的例子，介绍绪论中所演示的几个例子的大致实现思路^{[▲][*]}，充分激发同学们的兴趣，并给有志于进一步深入钻研的同学指明了方向。</p>	√	√	√	√
第六章 图像编码	<p>首先讲授图像编码的概念、应用，以日常生活中的数码相机所照图像、网络视频、DVD 等为应用例子。然后讲授冗余度的基本概念^[1]及图像中冗余的类型，重点讲授为什么能通过去除图像内容的冗余来实现压缩。最后讲授几种具体的编码方法，以及这些方法是如何去除各种冗余度的，包括熵编码^[▲]、预测编码^[▲]、变换编码^{[▲][*]}。最后介绍 JPEG、MPEG 等图像、视频压缩国际标准^{[▲][*]}，重点是它们的流程以及其中体现的各种基本编码方法，并与第 3 章所学的 DCT 变换联系起来。</p>	√	√	√	
第七章 深度学习	<p>神经网络的基本概念^[▲]。激活函数的概念。</p> <p>卷积神经网络的概念^{[▲][*]}，卷积层、池化层、全连接层的概念。常见的卷积神经网络架构^[▲]：AlexNet、VGG、ResNet。</p> <p>神经网络的训练与调参^{[▲][*]}：随机梯度下降、学习速率、冲量、权值衰减。</p> <p>卷积神经网络在物体识别、目标检测、语义分割中的应用^[▲]：RCNN、Faster-RCNN、FCN 等方法。</p> <p>作业：利用开源深度学习框架和公开数据集，实现一个物体识别系统。</p>	√	√	√	√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法: 通过启发式教学,激励学生的思考,揭示知识的发生过程;通过对具体算法的分析和讨论,掌握和巩固重点;使用多媒体课件,配合板书和范例演示讲授课程内容。在授课过程中,重要学术概念给出英文表达。适当引导学生阅读外文书籍和资料,培养自学能力。积极探索和实践研究型教学。先提出具体问题出发,启发学生思考求解思路,再到建立数学模型和算法及其求解,进一步培养学生抽象表示问题和求解问题的能力。作业上交后,抽取部分同学上台介绍方法与实现细节并展示结果。

学习方法: 养成探索的习惯,特别是重视对基本理论的钻研,在理论指导下进行实践。明确学习各阶段的重点任务,做到课前预习,课中认真听课,积极思考,课后认真复习,不放过疑点,充分利用好教师资源和网络资源。仔细研读教材,适当选读参考书的相关内容,深入理解概念,掌握方法的精髓和算法的核心思想,不要死记硬背。

五、教学环节与学时分配

教学环节及各章节学时分配,详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节	主要内容	学 时 分 配					合计
		讲课	习题	实验	讨论	其他	
1	绪论	1.5					1.5
2	数字图像处理基础知识	4.5					4.5
3	图像变换	6					6
4	图像增强	7					7
5	图像分割和分析	5					5
6	图像编码	3					3
7	深度学习	5					5
合计		32					32

六、考试与成绩评定

平时成绩 20%, 期末考试 80%。

平时成绩主要依据学生的课堂表现、课程的出勤情况(10%)、习题及编程作业(10%)。主要考核学生自主思考解决方案和创新的能力,以及选取合适算法来实现指定处理效果的能力,和动手编程实践能力。

期末为开卷考试,其中 80%为基本题,考核学生对数字图像处理的基础知识、基本方法和部分前沿知识的掌握程度。20%为有一定难度或开放式的题,考核学生的创新意识和能力。

本课程各考核环节的比重及对课程目标的支撑情况,详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对课程目标的支撑情况
平时	10	出勤情况: 考查学生课堂的参与度,对所讲内容的基本掌握情况,基本的问题解决能力,通过考核学生课堂练习参与度及其完成质量,实

		现对课程目标 1、2、3 达成度的评价。
作业	10	考核学生自主思考解决方案和创新的能力，以及选取合适算法来实现指定处理效果的能力，和动手编程实践能力。对应课程目标 2、3、4 达成度的考核。
期末开卷考试	80	数字图像处理的基础知识与基本方法、部分前沿概念。通过对规定考试内容掌握的情况，特别是具体的问题求解能力的考核，评价课程目标 1、2、3、4 的达成度。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
平时	每次点名都在，积极参与课堂讨论，有自己见解	多次点名都在，积极参与课堂讨论，有自己见解	多次点名都在	旷课、迟到现象频繁	不满足 D 要求
作业	基础概念清晰、方法正确、实验效果很好	基础概念清晰、方法正确、实验效果较好	基础概念较清晰、方法正确、实验效果较好	基础概念较清晰、方法基本正确、实验效果合格	不满足 D 要求
考试	很好地掌握图像处理的基本概念、理论、方法，能够很好地综合运用理论知识解决复杂图像处理问题	很好地掌握图像处理的基本概念、理论、方法，能够较好的综合运用理论知识解决图像处理复杂问题	较好地掌握图像处理的基本概念、理论、方法，能够综合运用理论知识解决图像处理复杂问题	基本掌握图像处理的基本概念、理论、方法，能够初步综合运用理论知识解决图像处理复杂问题	不满足 D 要求

制定者：刘波

批准者：王丹

2020 年 7 月

“计算机控制原理与技术 II”课程教学大纲

英文名称: Principles and Technology of Computer Control II

课程编码: 0004858

课程性质: 专业选修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 数字逻辑 I、计算机组成原理、微型计算机接口技术 III

教材及参考书:

[1]蒋心怡等. 计算机控制技术. 清华大学出版社, 2007 年 1 月

[2]陈祥光等. 自动控制原理及应用. 清华大学出版社, 2018 年 1 月

[3]蓝益鹏. 计算机控制技术. 清华大学出版社, 2016 年 9 月

[4]潘新民. 微型计算机控制技术(第 2 版). 电子工业出版社, 2014 年 11 月

[5]徐文尚. 计算机控制系统(第 2 版). 北京大学出版社, 2015 年 1 月

[6]罗文广等. 计算机控制技术. 机械工业出版社, 2017 年 11 月

[7]陈炳和. 计算机控制原理与应用. 北航出版社, 2008 年 2 月

一、课程简介

计算机控制的应用领域非常广泛,其基础是自动控制理论与计算机技术。本课程从自动控制理论入手,介绍计算机控制系统的基本概念、组成,过程通道技术,计算机控制系统设计的一般原则等。学生经先修课程的学习,已掌握计算机硬件系统的基础知识,再通过本课程对自动控制理论知识的介绍,相互结合,就能形成计算机控制系统的基本结构框架,便于学生理解课程主要内容,增强系统能力。通过本课程的学习,能使學生建立计算机控制的基本概念,理解计算机控制系统的组成原理,熟悉控制系统的动态分析方法,常用控制算法,掌握计算机控制系统综合设计方法,具备研制计算机控制系统的初步能力,为从事计算机控制技术方面工作及自动控制系统设计打下基础。

二、课程地位与目标

(一)课程地位:本课程是为计算机科学与技术专业本科生开设的一门学科专业选修课。本课程的前导课将为本课程做知识、能力方面的准备,通过上述课程的学习,可以使學生掌握计算机硬件系统的基础知识,然后通过本课程中自动控制理论知识的介绍,相互结合,就能形成计算机控制系统的基本结构框架,便于学生理解课程主要内容,增强系统能力;并通过所学的控制理论知识及计算机应用技术,设计与实现实验要求的计算机控制系统,培养学生综合应用计算机解决实际工程问题的能力。

本课程为物联网工程专业的毕业要求第 5.1、5.3、6.1、6.2 的实现提供支持。

毕业要求 5.1: 能够用基本的实验方法和工具,在适当的环境下对软硬件系统的特性设计实验方案,并进行实验。

为了支持毕业要求 5.1,计算机控制是自动控制理论和计算机技术相结合的产物,涉及

多方面的知识，通过课程学习及综合实践，培养学生能够基于多学科的科学原理、用科学的方法和工具、分析控制问题，建立软硬件系统模型，并通过实验模拟系统运行。课程实践选用单片机进行控制，这是对计算机组成原理课程的巩固与实践。

毕业要求 5.3: 对实验结果进行收集、解释和分析，规范的表述所获有效结论。

为了支持毕业要求 5.3，课程实验后要求提交规范的实验报告，并对实验数据结果进行分析、总结，培养学生书面表达能力，并检验学生对实验结果收集、分析和结论的规范表述情况。

毕业要求 6.1: 掌握常用软硬件开发环境及开发工具的性能、适应范围以及对开发、分析的适应性，并能正确应用。

为了支持毕业要求 6.1，因课堂时间有限，实验的软硬件开发环境及实验平台的使用，需要学生根据手册自行学习为主，线上线下指导、讨论为辅的方式，帮助学生在较短的时间熟悉掌握，在此基础上通过具体的实验题目，检验学生的正确应用程度。

毕业要求 6.2: 能够根据实际需要，开发或选择适当的工具、资源、和技术方法进行预测与模拟，理解其局限性。

为了支持毕业要求 6.2，本课程通过核心控制理论知识及控制应用技术的学习，培养学生掌握基础知识、涉及到的典型算法、性能分析方法等，并在此基础上设计并实现一些综合实验题目，训练学生综合知识、技术解决实际工程问题的能力，从而达到针对复杂计算系统解决方案的问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、开发环境和相关工具，并能进行相关的预测与模拟。

(二) 课程目标

1 教学目标: 总的教学目标是：使学生掌握“计算机控制系统”的基本概念、基本理论、基本分析方法和主要控制技术，巩固所学的计算机专业知识，增强系统能力，并将理论与技术，综合应用到实验的模拟系统的实践中去，培养学生综合应用计算机解决实际工程问题的能力。该目标分解为以下子目标。

(1) 掌握计算机控制系统的基本概念、基本原理、基本分析方法，具有对控制系统的性能、稳定性的分析能力。

(2) 能够根据面临的复杂工程系统的问题开展实验，培养通过信息综合得到有效结论的能力。

(3) 掌握过程通道、数字程序控制等控制技术，具有全方位多渠道获取最新技术的能力。

(4) 结合上两项，掌握计算机控制系统的综合设计方法，具有设计与实现计算机控制系统的初步能力。

本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况，详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点			
		5.1	5.3	6.1	6.2
1	掌握计算机控制系统的基本概念、基本原理、基本分析方法，具有对控制系统的性能、稳定性的分析能力	●			
2	能够根据面临的复杂工程系统的问题开展实验，培养通过信息综合得到有效结论的能力		●		
3	掌握过程通道、数字程序控制等控制技术，具有全方位多渠道获取最新技术的能力			●	
4	掌握计算机控制系统的综合设计方法，具有设计与实现计算机控制系统的初步能力				●

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，○：表示有弱相关关系

2 育人目标：引导学生运用唯物主义辩证法和社会主义科学发展观培养对计算机控制系统结构分析、设计和实践的能力。具体而言，在计算机控制系统原理、设计方法、发展规律、性能分析等知识的学习和评价上进行思政教育的融合和贯彻。实验教学中，营造实践检验真知、学无止境的学习氛围，同时培养实事求是的治学态度。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)			
		1	2	3	4
第一章 计算机控制系统概述	计算机控制系统的概念及组成结构、计算机控制系统的典型形式▲、计算机控制系统的典型控制方式▲★、计算机控制系统的发展趋势	√	√	√	
第二章 自动控制系统的基本理论知识	自动控制系统的基本概念、连续控制系统的数学模型▲、拉普拉斯变换及应用、传递函数及方块图化简▲★、典型一阶和二阶闭环系统的结构和原理▲、系统稳定性及稳态误差分析▲★	√		√	
第三章 过程通道和数据采集系统	MCS-51 单片机的结构和工作原理、模拟量输出通道及 D/A 转换器原理▲★、模拟量输入通道及 A/D 转换器原理▲★、过程通道抗干扰措施		√	√	√
第四章 数字程序控制技术	数字程序控制技术概述、步进电机工作方式▲、步进电机控制系统原理及程序设计▲★		√		√
第五章 数字 PID 控制算法	准连续 PID 控制算法▲★、标准 PID 控制算法的改进、PID 调节器的参数选择▲★				√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：课程分为理论教学和实验教学两部分。理论教学点面结合、自然融入，采用

研究型教学,以知识为载体,传授相关的思想和方法,并通过启发式提问,加深学生的理解。实验教学分级设置,提出基本要求,引导学生按组完成实验题目的设计与实现;并倡导求知主动性、激发学生学习兴趣。

1.理论教学:通过本课程的课堂教学,首先要使学生掌握课程教学内容中规定的一些基本概念、基本理论和基本方法。特别是通过教师的讲授,使学生能够对这些基本概念和理论有更深入的理解,使之有能力将它们应用到一些问题的求解中。要注意对其中的一些基本方法的核心思想的分析,使学生能够掌握其关键。从系统的角度向学生展示计算机控制系统,使学生准确理解计算机控制系统中的几项重要指标的含义,培养学生的系统意识和能力。

使用多媒体课件,配合板书和范例演示讲授课程内容。在授课过程中,对基本知识点面结合、自然融入,采用启发式互动,简要阐明基本概念,使学生结合应用实例掌握基本应用方法,加深学生对原理实际运用的理解;并采用线上线下等方式适当引导学生利用课外资源自学。

2.实验教学:实验分级设置,围绕着基本控制系统设计方法要求学生完成基本实验题目,对学有余力的学生,倡导求知主动性、激发学习兴趣,引导他们进行自行设计控制系统的实验设计。

通过实验系统的设计与实现,引导学生经历构造系统的主要流程,具体体验如何将基本的原理、基本方法用于各功能的设计与实现,加深对理论的理解;培养学生系统能力;培养学生的软件系统实现能力(算法、程序设计与实现);实验通过分小组进行,培养学生的团队合作意识;实验编程语言、环境、平台的熟悉过程,需要课下自主学习完成培养学生自学能力;要求提交规范的实验报告,并对实验数据结果进行分析总结,培养学生书面表达能力。

学习方法:引导学生养成探索的习惯,特别是重视对基本理论的学习,在理论指导下进行实践;注意从实际问题入手,归纳和提取基本特性及技术方法,最后实现综合设计系统。指导学生明确各章的重点,做到课前预习,课中认真听课,积极思考,课后认真复习,不放过疑点,充分利用好教师资源和同学资源。理论课程时间有限,实验所用编程语言、环境、平台的熟悉过程,需要课下自主学习完成。学生可以通过相关 MOOC 课程,对编程语言的进行学习;对环境和实验平台的自学可以通过阅读相关手册、线上线下的讨论来进行。在此基础上积极参加实验,在实验中加深对原理及方法的理解。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配,详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
1	计算机控制系统概述	2					2
2	自动控制系统的基本理论知识	8					8
3	过程通道和数据采集系统	6		4			10
4	数字程序控制技术	5		4			9
5	数字 PID 控制算法	3					3

合计		24		8			32
----	--	----	--	---	--	--	----

六、考核与成绩评定

课程成绩包括平时成绩 10%（作业等 5%，其它 5%），实验成绩 20%，考试成绩 70%。

平时成绩中的其它 5%主要反应学生的课堂表现、平时的信息接收、自我约束。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤率、课堂的基本表现（如课堂测验、课堂互动等）；作业等的 5%主要是课堂作业和课外作业，主要考察学生对已学知识掌握的程度以及自主学习的能力。

实验成绩占 20%。主要反应学生在课堂所学理论、知识、方法指导下如何设计、编程和实现各实验题目：熟悉开发环境的使用方法，掌握 LED 数码管动态显示、键盘矩阵扫描、开环和闭环控制系统的工作原理，4 相步进电机的控制原理，直流电机转速测量和控制原理及方法，应用单片机汇编语言程序设计和调试方法，设计实现各实验题目的功能。培养学生对复杂问题的研究与解决能力、设计与实现中的交流能力、协作能力。

考试成绩 70%为对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对基本概念、基本方法、基本理论等方面掌握的程度，及学生运用所学理论知识解决复杂问题的能力。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩	10	相关作业的完成质量，课堂表现、平时的信息接收、自我约束等，对课程目标 1、课程目标 3、课程目标 4 的达成度的评价提供支持。
实验成绩	20	实验系统设计实现情况，对课程目标 2、课程目标 3 的达成度的评价提供支持。
考试成绩	70	对规定考试内容掌握情况，对课程目标 1、课程目标 3、课程目标 4 的达成度的评价提供支持。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	认真规范，对基本概念、基本方法、基本理论、方法等方面掌握的好	比较认真规范，对基本概念、基本方法、基本理论、方法等方面掌握的好	比较规范，对基本概念、基本方法、基本理论、方法等方面掌握的较好	对基本概念、基本方法、基本理论、方法等方面基本掌握	不满足 D 要求
实验	系统结构清楚，程序规范，功能完善，能够较好地处理异常情况	系统结构清楚，程序规范，功能比较完善，有一定的处理异常情况的能力	系统结构较清楚，程序比较规范，功能比较完善	系统结构基本清楚，程序基本规范，已实现系统基本要求	不满足 D 要求
考试	对基本概念、基本方法、基本理论、方法等方面掌握的好，综合运用所学理论知识解决复杂问题的能力较强	对基本概念、基本方法、基本理论、方法等方面掌握的好，有一定的综合运用所学理论知识解决复杂问题的能力	对基本概念、基本方法、基本理论、方法等方面掌握的较好，综合运用所学理论知识解决复杂问题的能力一般	对基本概念、基本方法、基本理论、方法等方面基本掌握	不满足 D 要求

制定者：包振山、宋书瀛

批准者：王丹

2020 年 7 月

“软件质量管理与测试”课程教学大纲

英文名称: Software Quality Management and Testing

课程编码: 0005698

课程性质: 专业选修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 高级语言程序设计、数据结构与算法、数据库原理

教材及参考书:

[1] 朱少民, 软件测试, 人民邮电出版社, 2009.8

[2] 蔡建平, 软件测试实验指导教程, 清华大学出版社, 2009.11

[3] Ron Patton, 软件测试, 机械工业出版社, 2006.4

一、课程简介

本课程的主要任务是使学生掌握软件质量管理和测试中的基本概念、基本方法和测试技术, 重点讲述白盒测试与黑盒测试的测试用例设计方法, 单元测试、集成测试与系统测试的各个测试阶段, 并使学生能够掌握在典型测试中运用软件测试技术设计测试用例的方法, 学会软件测试工具的使用, 以及软件测试过程的管理, 在系统软件级上使学生系统科学地受到分析问题和解决问题的训练, 从而具备初步的软件测试能力。

二、课程地位与目标

(一) **课程地位:** 本课程是计算机科学与技术专业的专业选修课, 旨在继程序设计、数据结构与算法、数据库等课程后, 引导学生利用所学知识解决实际软件开发中的问题, 培养学生系统分析能力、程序设计与实现能力、项目管理能力、团队合作能力等。强化学生抽象建模、模块化、程序设计等专业核心意识, 除了知识学习, 还要学习各种软件测试技术和工具, 包括黑盒测试技术和白盒测试技术, 以及熟练掌握常见自动化测试工具以及软件测试管理工具, 培养其工程意识和能力。

(二) 课程目标

1 教学目标: 通过本课程, 使学生学习软件测试理论知识和业界主流的通用测试技术, 使学生掌握软件测试的基本概念和基本理论、基本测试流程、技术和方法, 并应用到实践, 使学生具备软件测试的必备专业知识和实际工作能力, 能基本承担起软件测试的工作任务, 表现出专业技能和工作素质, 并为未来成为软件测试工程师奠定必须的理论知识和实践基础。该目标分解为以下子目标。

- ◇ 解决难度较大的问题、处理负责系统的设计与实现的能力。
- ◇ 培养学生系统分析能力和测试用例设计能力
- ◇ 培养学生抽象建模能力和复杂系统设计和实现能力
- ◇ 培养学生的团队协作能力
- ◇ 培养系统能力和面向系统构建的交流沟通能力

对对应到专业毕业要求内涵（2020 版培养方案）相应的子目标如下。

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点
1	软件质量管理与测试属于本专业的专业选修课，掌握这些理论，能够培养学生解决难度较大的问题、处理负责系统的设计与实现的能力	2.2
2	培养学生系统分析能力，通过黑盒测试方法、白盒测试方法对系统进行测试分析，以及通过等价类划分法、基本测试法等对系统的测试用例进行设计的能力	3.2
3	强化学生数字化、算法、模块化等专业核心意识，对自顶向下、自底向上、模块化等典型方法的掌握，培养其包括功能划分、多模块协调、程序实现等在内的复杂系统设计实现能力	4.1
4	培养学生的团队协作能力；学生需要从分工、调研、设计、实现、口头和书面报告等环节中相互协调、相互配合	10.1
5	通过问题求解过程中的组内讨论，验收过程中的报告撰写、陈述发言等，培养专业相关的表达能力	11.1

2 育人目标: 在教学中引导学生深刻认识与体验“软件质量管理与测试”在计算机科学与工程应用中的核心引领作用，强化学生开拓进取、勇于创新的科学精神与家国情怀和社会责任感。为国家培养研发“自主可控”关键软件系统的卓越人才打下基础。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点（▲）、难点（★）	课程目标（√）				
		1	2	3	4	5
第一章软件质量管理	软件质量的概念（软件质量的内涵、影响质量的因素）（▲）、软件质量模型（McCall 模型、Boehm 质量模型、ISO/IEC9126 质量）（▲）、过程成熟度框架和质量标准、软件质量度量 and 模型（产品质量度量、过程中质量度量、软件工程数据采集、基本质量描述工具的应用）（★）、软件质量保证和软件质量控制。	√				
第二章软件测试概述	学习软件测试所涉及到的各个方面的基础知识，通过本部分的学习，能正确理解软件测试背景、软件缺陷和故障等概念以及软件测试的定义（▲），认识软件开发与软件测试相辅相成的关系（★）。		√	√		
第三章黑盒测试技术	黑盒测试是软件测试技术中最基本的方法之一，在各类测试中都有广泛的应用。本部分重点介绍黑盒测试的基本概念与基本方法，介绍等价类划分法（▲）、边界值分析法（▲）、因果图法（★）和决策表法（★）等，并通过实例介绍实际测试技术的基本应用。		√	√		
第四章白盒测试技术	白盒测试也是测试技术中最基本的方法之一，在各类测试中都有广泛的应用。白盒测试的核心是针对被测单元内部是如何进行工作的测试，以覆盖测试与路径测试为基本策略。本部分重点介绍		√	√		

	白盒测试的有关覆盖的基本概念与路径测试的基本方法（▲★），并通过实例介绍实际运用白盒测试技术（▲）。					
第五章功能测试技术	本部分介绍功能测试的设计方法和实施过程，包括测试用例的选取，测试计划的编写，自动化测试的定义，引入自动化测试的作用等（▲）。 介绍自动化功能测试工具对软件进行功能测试的方法和过程，包括自动化测试脚本的基本知识（▲），软件自动化测试生存周期方法学及其应用（▲）以及目前在业界的软件工程中常用的软件自动化测试工具的概要说明（▲），创建数据驱动测试，测试对象图、功能回归测试和测试脚本调试（★）等。		√	√		
第六章性能测试技术	介绍性能测试的基本理论知识，包括性能测试相关的性能指标，相关技术术语，性能测试的目的、应用等信息（▲）。 学习对用户的性能需求进行细化，建立一个可实施的性能场景，并通过自动化性能测试工具录制自动化脚本，模拟用户负载，实施压力测试，依此来了解系统的能力（不同负载级别时的响应时间、吞吐量和资源利用率）（▲）。 对系统负载测试结果的分析，并能够准确的对测试结果报告进行分析，定位系统性能瓶颈，提出系统调优方案（★）。		√	√		
第七章软件测试管理	本章的教学内容主要包括制定项目测试计划（▲）、项目测试分析与设计（▲）、使用软件测试管理工具实施和执行测试（★）、缺陷跟踪管理及结果评估（★），并通过实际案例贯穿于整个测试管理的过程。		√	√		

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：以讲授为主（24 学时），实验为辅（课内 8）。课内讲授推崇研究型教学，以知识为载体，传授相关的思想和方法，引导学生踏着大师们研究步伐前进。实验教学则提出基本要求，引导学生独立（按组）完成系统的设计与实现。

学习方法：养成探索的习惯，特别是重视对基本理论的钻研，在理论指导下进行实践；注意从实际问题入手，归纳和提取基本特性，设计抽象模型，最后实现计算机问题求解——设计实现计算系统。明确学习各阶段的重点任务，做到课前预习，课中认真听课，积极思考，课后认真复习，不放过疑点，充分利用好教师资源和同学资源。仔细研读教材，适当选读参考书的相关内容，从系统实现的角度，深入理解概念，掌握方法的精髓和算法的核心思想，不要死记硬背。积极参加实验，在实验中加深对原理的理解。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学时分配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第一章软件质量管理	软件质量的概念、软件质量模型、过程成	4					4

	熟悉框架和质量标准、软件质量度量模型、软件质量保证和软件质量控制。						
第二章软件测试概述	软件和软件测试基本概念，软件测试与软件工程其它阶段的联系	2					2
第三章黑盒测试技术	黑盒测试技术：等价类划分、边界值分析、因果图法	3					3
第四章白盒测试技术	白盒测试技术：逻辑覆盖法、基本路径测试法	4		4			8
第五章功能测试技术	测试用例的选取，测试计划的编写，自动化测试的定义，引入自动化测试的作用等	4					4
第六章性能测试技术	性能测试相关的性能指标，相关技术术语，性能测试的目的、应用等信息	4		4			8
第七章软件测试管理	制定项目测试计划、项目测试分析与设计、使用软件测试管理工具实施和执行测试、缺陷跟踪管理及结果评估	3					3
合计		24		8			32

六、考核与成绩评定

课程成绩包括平时成绩 40%（作业及课堂表现 10%，实验 30%），期末考试 60%。

平时成绩中的 10%主要反应学生的课堂表现、平时的信息接收、自我约束。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤率、课堂的基本表现（如课堂测验、课堂互动等）；平时成绩中的 30%主要是实验成绩，实验需要在掌握基本原理的基础上，针对不同应用案例，指导学生结合具体应用案例进行软件质量保证设计，以及在典型测试案例中进行测试用例设计。锻炼学生将软件质量保证的概念、技术和工具应用到实际软件测试工作的能力。培养学生在该复杂系统的研究、设计与实现中的交流能力（口头和书面表达）、协作能力、组织能力。

考试成绩 60%为对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对软件质量管理与测试中基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度，考核学生运用所学方法设计解决问题的能力，淡化考查一般知识、结论记忆。主要包括黑盒测试技术、白盒测试技术方法、功能测试技术、性能测试技术、软件测试管理技术等。要起到督促学生系统掌握包括基本思想方法在内的主要内容。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
课堂练习与出勤	10	考查学生课堂的参与度，对所讲内容的基本掌握情况，基本的问题解决能力，通过考核学生课堂练习参与度及其完成质量，为课程目标 1、2、3 的达成情况评价提供支持。
实验	30	对学生综合运用软件测试的基本方法和基本技术等完成对实际软件进行各测试阶段测试用例的设计与实现能力等方面的检验，通过对实验系统的测试用例设计实现质量的优劣的考核，为课程目标 2、3、4、5 的达成情况评价提供支持。
考试成绩	60	通过对规定考试内容掌握的情况，特别是具体的问题求解能力的考核，为课程目标 1、2、3 的达成情况评价提供支持。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
课堂练习与出勤	课堂测试表现优秀	课堂测试表现良好	课堂测试表现较好	多数正确	不满足 D 要求
实验	能够正确应用所掌握的方法为问题进行分析并高效设计	能够正确应用所掌握的方法为问题进行分析并设计	能够正确应用所掌握的方法为问题进行分析但未设计	能够应用所掌握的方法为问题进行分析但未设计	不满足 D 要求
考试	课程目标 1-3 测试中表现突出，在运用所学知识解决所给问题中表现出高水平。	课程目标 1-3 测试中表现良好，在运用所学知识解决所给问题中表现出较高水平。	课程目标 1-3 测试中表现较好，在运用所学知识解决所给问题中表现良好。	能够运用所学的知识解决多数问题。	不满足 D 要求
评分标准 (A~E)：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：付利华

批准者：王丹

2020 年 7 月

“分布式系统导论（双语）”课程教学大纲

英文名称: Introduction to Distributed Systems

课程编码: 0004853

课程性质: 专业选修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 计算机科学与技术（实验班）专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 操作系统原理, 计算机网络

教材及参考书:

[1] George Coulouris, Jean Dollimor, Distributed System Design and Concepts, 机械工业出版社, 2013

[2] Andrew S.Tanenbaum, Distributed System Principles and Paradigms, 清华大学出版社, 2008

[3] 柳伟卫.分布式系统常用技术及案例分析, 电子工业出版社, 2018

一、课程简介

当今很多的系统和应用都因为各种原因而分布在地域很广的范围内,应用的设计和实现会面临很多挑战。本课程涉及了分布式系统的设计和实现,对操作系统和计算机网络知识的拓展、深化,满足学生这方面的兴趣爱好,从而发展学生的个性与特长。主要内容涉及分布式系统的基础知识、进程间通信、命名服务、同步问题、分布式事务管理以及复制与一致性问题。通过本门课程的学习,学生能够:了解什么是分布式系统;深入了解在分布式系统中如何管理分布式资源;根据所学的知识分析解释相关现象;面对分布资源的管理问题给出合适的解决方案。

二、课程地位与目标

(一) 课程地位: 本课程是计算机科学与技术专业的专业限选课,属于系统软件技术系列课程。现在计算机应用领域的大量项目开发都离不开分布式技术。目前,分布式系统技术发展很快,有很多新的分支,而分布式系统导论作为这些新技术的基础,对今后的知识扩展有重要作用,可以增强学生的计算思维、算法设计与分析、计算机系统等专业能力。

(二) 课程目标

1 教学目标: 总的教学目标是:使学生掌握分布式系统中的基本概念、基本理论、基本方法,提升计算机问题求解水平,增强系统能力。该目标分解为以下子目标。

- ◇ 掌握什么是分布式系统;
- ◇ 深入了解在分布式系统中如何管理分布式资源;
- ◇ 根据所学的知识分析解释相关现象;
- ◇ 面对分布资源的管理问题给出合适的解决方案,从而提升计算机问题求解的水平,增强系统分析能力。
- ◇ 通过双语教学的方式让学生具有一定的英语阅读能力,提升口头、书面交流能力,

有效利用外文资料；并开阔视野，了解分布式系统国内外的的发展情况，在国际化背景下进行系统开发。

对应到专业毕业要求内涵（2020 版培养方案），相应的子目标如下。

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点
1	学会分布式系统的基础知识、基本理论和基本方法；	6.2
2	了解分布式系统中分布式资源的管理方法，并将这些方法应用到分布式问题的解决中。	13.2
3	学会对与分布式相关的现象的分析，理解现象背后的本质问题。	8.2
4	通过双语教学的方式让学生具有一定的英语阅读能力，提升口头、书面交流能力，有效利用外文资料；	11.1
5	并开阔视野，了解分布式系统国内外的的发展情况	11.2
6	在国际化背景下进行系统开发。	11.3

2 育人目标：分布式系统是现在互联网上软件的一个常见形态，现有的关键技术都是国外的产品。但是棱镜门事件和中美贸易战也让我们意识到只依赖国外的技术会有信息泄露，随时被“卡脖子”。因此，在课程教学过程中的育人目标为：（1）要让学生树立理想信念，提升家国情怀，提升民族自信，了解到开发和实现成熟的国产分布式系统软件是当代学习计算机专业大学生的责任；（2）提升学生的职业道德和职业素养。

三、课程教学内容

这里给出本课程要求的基本教学内容，在授课中必须完全涵盖，主讲教师可以根据学生的状况，自身的体会等在某些方面进行扩展和对学生进行引导，适当扩大学生的涉猎面。这些教学内容与对实现课程目标提供综合支撑。

章节名称	教学内容及重点（▲）、难点（★）
第一章 基础知识	本部分介绍分布式系统基础知识，内容包括分布式系统的特征、系统模型和网络互联。首先介绍什么是分布式系统[▲]，并介绍相应的实例[▲]以及分布式系统的特征[▲]。然后从设计的角度，探讨分布式系统系统模型[★]。最后，将本门课程所需的计算机网络知识再次进行介绍，内容包括网络类型、原理和协议。
第二章 进程间通信	包括进程间通信基础知识、分布式对象和远程过程调用以及操作系统对进程间通信的支持。首先介绍进程通信。由于分布式系统处于异构的环境中，因此需要讲解外部数据表示和编码[▲]，并介绍客户-服务器通信[▲]这种最常见的分布式系统通信形式，并介绍组通信[▲]。然后介绍分布式系统中常见的分布式对象方法调用 RMI[★]和远程调用 RPC[★]、消息通信[▲]、流通信[▲]，以及如何实现进程和线程[▲]，如何实现通信和调用[▲]
第三章 命名服务	在分布式系统中，如何找到一个资源是一个必须要解决的问题。为了能找到一个资源，为资源命名是一种方便有效的方法。本章将介绍分布式系统中的命名服务。在此，首先简要介绍什么是名字服务[▲]，然后介绍命名服务[▲]和域名系统[★]，最后介绍目录服务[▲]。
第四章 同步问题	在分布式系统中，实现同步比在单机系统中要困难许多。本部分内容包括时间和全局状态、协调和协定。首先介绍分布式系统的时间问题。由于在分布式系统中让进程同步执行的基础是时间，因此首先要介绍相关的概念，包括时钟[▲]，事件[▲]和进程状态[▲]，然后简

	要介绍如何同步物理时钟 ^[▲] 。由于在分布式系统中让所有的时钟保持一致几乎不可能实现，因此讲解逻辑时间和逻辑时钟 ^[★] 的概念，并介绍全局状态 ^[▲] 。然后讲解协调和协定的问题，介绍如何实现分布式互斥 ^[★] ，选举协议 ^[▲] 以及组播通信 ^[▲] ，并介绍共识和相关问题 ^[2] 。
第五章 分布式事务管理	当需要在分布式系统中处理一个分布式事务的时候，原有的事务处理知识有很多需要根据分布式系统的特点做出相应的变化。本部分讲解的知识包括事务和并发控制、分布式事务。首先讲解事务和并发控制问题，讲解什么是事务 ^[▲] 、什么是嵌套事务，分布式事务的概念 ^[1] ，实现事务的控制的几种方法：锁 ^[1] ，乐观控制方法 ^[▲] 和时间戳排序方法 ^[★] 。最后说明如何实现事务恢复 ^[▲] 。
第六章 复制与一致性问题	为了方便在分布式环境中高效地访问资源，复制资源到本地或者将资源复制到距离相对比较近的为知识一个十分有效的方法。而由于存在资源的复本，如何保证资源的一致性就成了必须解决的问题。本部分首先介绍相关的基础知识 ^[▲] ，然后介绍相关的系统模型，包括用户为中心的一致性 ^[★] 和数据为中心的一致性 ^[★] 。

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：此门课程以讲授为主（32学时）。课内讲授推崇研究型教学，以知识为载体，传授相关的思想和方法。课堂教学的重心是使学生掌握分布式系统导论课程中的基本概念、基本理论和基本方法。通过启发式教学，介绍问题的背景以及解决的方案；借助实例，讲解相关概念与方法；对于相近或相反的概念和术语，进行对比与区分。探索如何将原理相关内容与案例分析相结合，探索问题求解中的多种思路、不同解决方法的分析与对照；使学生在学学习中有更加灵活多样的思维方式，使学生养成理论联系实际的习惯。注重学生对问题以及求解方案的分析、总结以及归纳的能力的培养。

学习方法：培养学生养成探索的习惯，特别是重视对基本理论的钻研，在理论指导下进行实践；注意从实际问题入手，了解基本特性和工作原理，设计抽象模型，最后实现计算机问题求解。要求学生仔细阅读教材，适当选读参考书的相关内容，从系统实现的角度，深入理解概念，掌握方法的精髓和算法的核心思想，不要死记硬背。

五、教学环节及学时分配

1. 课堂教授

课堂教学首先要使学生掌握课程教学内容中规定的一些基本概念、基本理论和基本方法。特别是通过讲授，使学生能够对这些基本概念和理论有更深入的理解，使之有能力将它们应用到一些问题的求解中。要注意对其中的一些基本方法的核心思想的分析，使学生能够掌握其关键。

积极探索和实践研究型教学。探索如何实现教师在对问题的求解中教，学生怎么在对未知的探索中学。从提出分布式系统的问题和相关现象，引导学生用已经学到的知识进行分析，培养学生的分布式系统问题的分析能力和解决能力。

使用多媒体课件，配合板书和案例讲授课程内容。作为双语课堂，要引导学生阅读外文书籍和资料，培养学生的自学能力。

2. 作业

通过课外作业，引导学生检验学习效果，进一步掌握课堂讲述的内容，了解自己掌握的

程度，思考一些相关的问题，进一步深入理解扩展的内容。

作业的基本要求：根据各章节的情况，包括练习题、思考题等，每一章布置适量的课外作业，完成这些作业需要的知识覆盖课堂讲授内容。主要支持毕业要求 1、2、3 的实现。根据学生程度不同，教师可自行安排必做习题和选做习题。每章题量参考数为：

- (1) 基础知识：概念题、思考题共 3 道
- (2) 进程间通信：概念题、思考题共 4 道
- (3) 命名服务：概念题、思考题共 3 道
- (4) 同步问题：概念题、思考题共 3 道
- (5) 分布式事务管理：概念题、思考题共 4 道
- (6) 复制与一致性问题：概念题、思考题共 4 道

建议的基本学时分配见下表。

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
1	基础知识	4					4
2	进程间通信	6					6
3	命名服务	4					4
4	同步问题	6					6
5	分布式事务管理	6					6
合计		32					32

六、考核与成绩评定

课程成绩包括平时成绩 20%（作业 5%，课堂练习 15%），考试成绩（英语出题）80%。

作业的 5%主要是课外作业，主要考察学生对已学知识掌握的程度以及自主学习的能力；课堂练习的 15%是根据课堂教授内容匹配相关的练习题，让学生当堂完成，考察学生听课的认真程度以及对知识的掌握程度。

考试成绩 80%为对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对基本概念、基本方法、基本理论等方面掌握的程度，及学生运用所学理论知识解决复杂问题的能力。

期末考试是对学生学习情况的全面检验，考题瞄准课程目标 1、2、3 进行设计。强调考核学生对分布式系统基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度，考核学生运用所学方法设计解决问题的能力，淡化考查一般知识、结论记忆。主要以分析现象，给出解决方案等题目为主；要起到督促学生系统掌握包括基本思想方法在内的主要内容。

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容
作业	5	按照教学要求, 作业将引导学生通过复习讲授的内容(基本模型、基本方法、基本理论、基本算法), 加深对其理解, 锻炼运用所学知识解决相关问题的能力, 通过对相关作业的完成质量的评价, 为课程目标 1、2、3 的达成情况评价提供支持。
课堂测验	15	记录学生上课出勤情况, 课堂回答问题等相关表现, 为课程目标 1、2、3 的达成情况评价提供支持。
期末考试	80	对规定考试内容掌握的情况, 特别是具体的问题求解能力的考核, 为课程目标 1、2、3 的达成情况评价提供支持。

七、考核环节及质量标准

考核方式	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	作业按时上交, 正确率 90% 以上, 问题分析逻辑清楚;	作业按时上交, 正确率 80%~90%, 问题分析逻辑不缜密但可以得到正确结论;	作业基本能够按时上交, 正确率 70% 以上, 问题分析能力一般;	作业基本能够按时上交, 正确率 60% 以上, 问题分析能力一般;	不满足 D 要求
课堂练习	随堂练习全部提交, 正确率在 90% 以上。	随堂练习全部提交, 正确率在 80%~90%。	随堂练习有基本可以提交, 正确率 70% 以上。	随堂练习有 60% 以上提交, 正确率在 60% 以上。	不满足 D 要求
期末考试	基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度高, 可以熟练运用所学方法设计解决方案, 正确率达到 90% 以上。	基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度尚可, 运用所学方法设计解决方案时偶尔出错, 正确路达到 80%~90%。	基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度一般, 运用所学方法设计解决方案时有错误, 正确路达到 70%~80%。	基本概念、基本方法、基本技术的掌握有部分缺欠, 运用所学方法设计解决方案时有部分错误, 正确路达到 60%~70%。	不满足 D 要求
评分标准 (A~E): 主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握, 及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者: 金雪云

批准者: 王丹

2020 年 7 月

“TCP/IP 协议分析及应用 I”课程教学大纲

英文名称: TCP/IP Analysis and Application I

课程编号: 0004846

课程性质: 专业选修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 计算机网络

教材及参考书:

[1] 杨延双,张建标,王全民编著. TCP/IP 协议分析及应用. 机械工业出版社, 2009.3

[2] Kevin R.Fall, W.Richard Stevens 著, 吴英, 张玉, 许昱玮译. TCP/IP 详解: 卷 1.协议(第 2 版). 机械工业出版社, 2016.6

[3] Douglas E. Comer 著, 林瑶, 张娟, 王海译. 用 TCP/IP 进行网际互连.第一卷--原理、协议与结构(第五版). 电子工业出版社, 2007.2

一、课程简介

本课程为计算机科学与技术、物联网专业学生了解和掌握 TCP/IP 协议的研究方法、基本概念和基本原理而设置的一门专业限选课。主要内容包括概述、数据链路层、网际协议(IP)、路由协议、地址解析协议(ARP)和 Internet 控制报文协议(ICMP)、ping 程序、traceroute 程序、多播和 Internet 组管理协议、用户数据报协议(UDP)、传输控制协议(TCP)、文件传输协议(FTP)、域名系统(DNS)、简单邮件传送协议(SMTP)、邮局协议(POP3)、超文本传输协议(HTTP)、Telnet 协议和简单网络管理协议(SNMP)等。

二、课程地位与目标

(一) **课程地位:** 本课程是计算机科学与技术、物联网专业的专业选修课。使学生了解和掌握 TCP/IP 协议的研究方法、基本概念和基本原理。

本课程支撑的计算机科学与技术专业毕业要求拆分指标点的具体描述。

毕业要求 3.3: 能够识别出计算系统中相互制约的因素, 并进行处理。

为了支持毕业要求 3.3, 本课程培养学生掌握 TCP/IP 各种协议的基本概念、工作原理和作用。学生通过对 TCP/IP 各层协议的多种配置、多种因素的比较, 可以更好的掌握相关知识。

毕业要求 3.4: 能够通过文献查阅等为计算系统方案设计与问题求解寻找方案, 并规范地表达。

为了支持毕业要求 3.4, 本课程培养学生具有获取和运用各种 TCP/IP 标准、规范和手册等有关技术资料的能力, 具有设计系统方案及对其进行规范地表达的能力。

毕业要求 6.1 掌握常用软硬件开发环境及开发工具的性能、适应范围以及对开发、分析的适应性, 并能正确应用。

为了支持毕业要求 6.1, 本课程培养学生了解常见网络设备及软件工具的性能、适应范

围，具有利用网络设备和软件工具进行网络测试，分析和解决互联网中实际问题的能力。

毕业要求 7.2：能够综合考虑、评价计算机软件、硬件及信息系统工程对社会、健康、安全、法律、文化等因素，明确自己的社会责任。

为了支撑毕业要求 7.2，本门课程培养学生了解 TCP/IP 协议的发展历史和现状，以及 TCP/IP 协议体系结构，在系统设计和开发中明确自己的社会责任。

（二）课程目标

1 教学目标：通过本课程的学习使学生理解和掌握 TCP/IP 协议中的研究方法、基本概念和基本原理；能够利用协议分析工具和系统命令观察协议的工作过程；能够利用网络编程来构造和发送数据包、接收和解析数据包等，加深学生对协议理解。通过实践环节使得学生能够利用 Wireshark 观察协议的工作原理，能够实现简单的客户/服务器程序，使学生们具备网络应用和开发所需的基本知识和基本方法。该目标分解为以下子目标：

（1）了解 TCP/IP 协议的发展历史和现状及体系结构，在系统开发中明确自己的社会责任。

（2）掌握 TCP/IP 各种协议的基本概念、工作原理和作用，具有多种因素、多种实现途径的比较和选择的能力。

（3）掌握常见网络设备及软件工具，具有利用工具进行网络测试，分析和解决互联网中实际问题的能力。

（4）具有获取和运用标准、规范和手册等有关技术资料的能力。

本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况，详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点			
		3.3	3.4	6.1	7.2
1	了解 TCP/IP 协议的发展历史和现状及体系结构，在系统开发中明确自己的社会责任。				⊙
2	掌握 TCP/IP 各种协议的基本概念、工作原理和作用，具有多种因素、多种实现途径的比较和选择的能力。	●			
3	掌握常见网络设备及软件工具，具有利用工具进行网络测试，分析和解决互联网中实际问题的能力。			◎	
4	具有获取和运用标准、规范和手册等有关技术资料的能力。		●		

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，⊙：表示有弱相关关系

2 育人目标：引导学生运用唯物主义辩证法和社会主义科学发展观培养 TCP/IP 协议分析、设计和实践的能力。构建符合社会主义核心价值观的关于 TCP/IP 协议分析与设计课程专业知识的世界观、价值观和人生观。具体而言，在 TCP/IP 协议设计方法、发展规律、价值辨析等知识的学习和评价上进行思政教育的融合和贯彻。

三、课程教学内容

本课程要求的基本教学内容，在授课中必须完全涵盖，主讲教师可以根据学生的状况，

自身的体会等在某些方面进行扩展和对学生进行引导,以适当扩大学生的涉猎面,但这些并不能影响基本内容的教学。课程教学内容及对课程目标的支撑,详见表2。

表2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点(▲)、难点(★)	课程目标(√)			
		1	2	3	4
第一章 概述	网络标准、网络标准化组织、标准化过程、RFC文档、协议分层、OSI参考模型、TCP/IP参考模型、Internet发展历史。 重点(▲): TCP/IP参考模型各层功能及所用设备 难点(★): 协议分层	√			√
第二章 链路层	以太网介绍、以太网和IEEE802帧格式、PPP、环回接口介绍、环回接口处理IP包的过程、ping命令、tcpdump命令 重点(▲): 环回接口处理IP包的过程 难点(★): 环回接口处理IP包的过程		√	√	√
第三章 网际协议	IP地址表示、特殊的IP地址、子网划分、子网掩码、IP头部、IP路由技术、最大传输单元、IPv6、移动IP、ifconfig和netstat命令 重点(▲): 子网划分、IP路由技术 难点(★): 特殊的IP地址、子网划分、测试局域网MTU		√	√	√
第四章 路由协议	自治域、RIP、OSPF、BGP 重点(▲): OSPF工作原理 难点(★): RIP协议坏消息传递慢		√	√	√
第五章 ARP和ICMP	ARP介绍、ARP工作原理、ARP高速缓存、ARP的分组格式、ARP举例、ARP命令、ICMP介绍、ICMP报文的类型、ICMP时间戳请求与应答报文、ICMP端口不可达差错报文、回射请求/响应报文 重点(▲): ARP请求过程、ARP响应过程 难点(★): 发送和接收ICMP报文		√	√	√
第六章 多播和IGMP	单播、广播、多播、对收到帧的过滤过程、IGMP 重点(▲): 对收到帧的过滤过程 难点(★): IP多播地址到以太网多播地址的映射、多播程序中socket设置		√	√	√
第七章 用户数据报	UDP介绍、UDP首部、UDP检验和、基本UDP套接口编程、UDP客户/服务器程序、UDP应用 重点(▲): UDP客户/服务器程序设计和实现 难点(★): UDP的伪首部、基本UDP套接口编程		√	√	√
第八章 传输控制协议	TCP介绍、TCP首部、TCP的连接建立与终止、基本TCP套接口编程、TCP客户/服务器程序、显示活动的TCP连接和计算机侦听的端口 重点(▲): TCP客户/服务器程序设计和实现 难点(★): 基本TCP套接口编程		√	√	√
第九章 面向应用的协议	FTP介绍、FTP工作原理、FTP服务器建立、FTPS、DNS介绍、DNS解析过程、DNS的报文格式、DNS查询程序、SMTP介绍、SMTP发送邮件、POP3介绍、POP3接收邮件、POP3举例、MIME、MIME举例、S/MIME、HTTP介绍、HTTP工作原理、HTTP报文格式		√	√	√

	式、HTTP 举例、HTTPS、Telnet 重点 (▲)：FTP 连接管理、DNS 解析过程、SMTP 发送邮件过程、POP3 接收邮件过程、HTTP 难点 (★)：FTP 连接管理、构造 DNS 请求报文、SMTP 交互、POP3 交互、HTTP 非持续和持续连接				
第十章 简单网络管理协议	网络管理、SNMP 介绍、SNMP、管理信息结构、管理信息库、一些商业网管软件、SNMP RFC's、Net-SNMP 重点 (▲)：网络管理功能、SNMP 操作 难点 (★)：管理信息结构、管理信息库、trap		√	√	√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：以讲授为主（26 学时），实验为辅（课内 6）。课内讲授推崇研究型教学，以知识为载体，传授相关的思想和方法，引导学生踏着大师们研究步伐前进。实验教学则提出基本要求，引导学生独立（按组）完成系统的设计与实现。

学习方法：养成探索的习惯，特别是重视对基本理论的钻研，在理论指导下进行实践；注意从实际网络问题入手，观察网络协议运行，总结协议的工作原理，最后实现简单的网络协议。明确学习各阶段的重点任务，做到课前预习，课中认真听课，积极思考，课后认真复习，不放过疑点，充分利用好教师资源和同学资源。仔细研读教材，适当选读参考书的相关内容，从系统实现的角度，深入理解概念，掌握方法的精髓和算法的核心思想，不要死记硬背。积极参加实验，在实验中加深对原理的理解。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学时分配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其他	
1	概述	2					2
2	链路层	2		2			14
3	网际协议	4					
4	路由协议	2					
5	ARP 和 ICMP	2					
6	多播和 Internet 组管理协议	2					
7	用户数据报协议	1		2			3
8	传输控制协议	1		2			3
9	面向应用的协议	6					6
10	简单网络管理协议	2					2
	考试	2					2
	合计	26		6			32

六、考核与成绩评定

课程成绩包括平时成绩占 10%，实验成绩占 20%，期末考试占 70%。

平时成绩 10%。主要反应学生的课堂表现、平时的信息接受、自我约束。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤情况、课堂的基本表现（含课堂练习）、作业情况。

实验成绩 20%。主要反映学生在所学理论指导下如何利用协议分析软件分析协议、UDP 客户/服务器编程、TCP 客户/服务器编程。引导学生发挥潜力，尽量增强系统的功能。

期末考试成绩 70%。是对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对 TCP/IP 协议基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度，考核学生运用所学方法设计解决问题的能力。

本课程各考核环节的比重及对课程目标的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩	10	平时学习和课堂练习的参与度，作业的完成质量，对课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3、课程目标 4 达成度的评价提供支持。
实验	20	实验系统的设计实现情况，对课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3、课程目标 4 达成度的评价提供支持。
期末考试	70	对规定考试内容掌握的情况，对课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3、课程目标 4 达成度的评价提供支持。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
平时成绩	参与度高、完成所有作业和平时测验，正确率高	参与度较高、完成大部分作业和平时测验，正确率较高	参与度一般、完成部分作业和平时测验，正确率一般	参与度低、完成部分作业和平时测验，正确率低	不满足 D 要求
实验	题目理解准确，模型、代码完整清晰，测试结果正确，报告完备	题目理解准确，模型、代码较完整，测试结果正确，报告较完备	题目理解较准确，建立模型、撰写代码，测试结果有少数错误，报告较完备	题目理解基本准确，模型、代码、测试结果有少数错误，报告基本完备	不满足 D 要求
期末考试	基本概念、理论、方法掌握全面，运用得当，综合运用理论知识解决复杂问题能力强	基本概念、理论、方法掌握较全面，能正确运用，综合运用理论知识解决复杂问题能力较强	基本概念、理论、方法掌握较全面，能运用，综合运用理论知识解决复杂问题能力一般	基本概念、理论、方法掌握一般，并不能正确运用，综合运用理论知识解决复杂问题能力弱	不满足 D 要求
评分标准（A~E）：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：任兴田

批准者：王丹

2020 年 7 月

“多媒体技术”课程教学大纲

英文名称: Multimedia Technology

课程编号: 0005693

课程类型: 专业选修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 高级语言程序设计, 数据结构与算法, 计算机组成原理, 计算机体系结构 II

教材及参考书:

[1] 鲁宏伟, 甘早斌编著. 多媒体计算机技术(第5版). 电子工业出版社, 2019.

[2] Ze-Nian Li, Mark S. Drew, Jiangchuan Liu. 多媒体技术教程(原书第2版). 机械工业出版社, 2019.

[3] 赵子江. 多媒体技术应用教程(第7版). 机械工业出版社, 2018.

[4] 娄岩编. 虚拟现实与增强现实应用基础. 科学出版社, 2018.

[5] 《Photoshop 中文版完美教程》(电子图书)

[6] 《3ds max 基础与使用》(电子图书)

[7] 《3dsmax5 的完美教程》(电子图书)

[8] 《Authorware 6.0 教程简装版 2.0》(电子图书)

[9] 《Authorware 6.0 技巧与实例网络教程 2.0》(电子图书)

一、课程简介

多媒体技术是信息学部为计算机科学与技术专业本科生开设的专业选修课。任务是从数据压缩、体系结构等纵深理论入手, 剖析和实践音视频、图像、动画的处理、识别技术及集成方法, 感悟并体验绘画、色彩、版面的美学基础, 理解算法、架构、编程整合成硬件产品的方法, 体会技术、艺术结合创造时尚品的技巧。从学科层面认识多媒体技术的整合能力, 提升对计算机技术本身的理解和认知, 体验多媒体应用设计的乐趣。通过对知识的掌握, 艺术修养的提高, 能力的培养, 以提高学生的专业素养。

教学重点: 1、数据压缩技术, 2、美学基础, 3、典型多媒体系统 CD-I 系统, 4、多媒体集成技术。

教学难点: 1、美学基础、2、多媒体交互技术, 3、语音识别技术。

二、课程地位与目标

(一) **课程地位:** 本课程是计算机科学与技术专业的专业限选课, 可以作为其它计算机类专业的选修课, 属于软件技术系列。旨在继高级语言程序设计、数据结构与算法、计算机体系结构等课程后, 引导学生从技术、艺术、应用的高度理解和认识学科知识架构, 培养其项目管理、研究分析复杂系统、开发实施复杂应用系统的综合能力和创新意识、终身学习素养。通过美学基础培养学生的美学修养。通过数据压缩技术和 CD-I 系统, 让学生了解多媒体计算机体系结构。从图象、动画、视频、音频技术和交互控制的实施, 强化技术与美学完

美结合的视觉、听觉感官体会。最终通过多媒体应用系统的开发,培养学生的综合运用能力,树立成就感和自信心。

(二)、课程目标

1、教学目标: 掌握“多媒体技术”中的基本概念、基本原理,并了解和掌握各个纵深学科在多媒体技术中的应用,从整个学科层面认识多媒体技术的整合能力,提升对计算机技术本身的理解和认知,并体验多媒体应用设计的乐趣。

在知识方面,要求学习多媒体技术的一些基本概念、基本原理和基本算法,了解多媒体计算机体系结构,培养学生艺术修养,提高多媒体技术制作能力和水平。具体包括多媒体技术基础知识、多媒体基本设备和扩展设备、美学基础、数据压缩技术及压缩算法、典型多媒体系统 CD-I 系统、图像处理技术、动画技术及原理、数字音频处理技术、多媒体交互技术、多媒体集成及应用系统开发技术。

通过对知识的掌握,艺术修养的提高,能力的培养,以提高学生的专业素养。

对应到专业毕业要求内涵(2020 版培养方案),相应的子目标如下:

序号	课程目标	对应指标点
1	通过对基本概念、原理、算法学习和典型系统剖析,掌握解决工程问题的基本思维方法和研究方法,培养学生运用专业知识研究分析复杂系统的能力,树立良好的学科素养和工程意识。	3.4
2	通过对数据压缩技术及算法、典型多媒体系统 CD-I 系统、图像处理技术、动画技术及原理等理论知识的掌握,培养学生综合运用专业知识、方法和技术,设计、实现复杂计算解决方案的综合素质,通过美学基础学习培养学生艺术与技术的结合能力,培养学生的创新创意素养。	4.2
3	通过动画技术、图像处理技术、音频处理技术,以及多媒体交互技术、集成技术,培养学生选择和使用恰当技术、资源、工具,开发实施复杂应用系统的综合能力。	6.2
4	通过个人多媒体专辑开发,培养学生创意、策划、实施的能力和办法,通过对创意脚本、音频、动画、视频、动画素材的开发、组织管理和集成程序开发,培养学生项目管理能力。	12.1
5	多媒体技术属于理论联系实际的桥梁性课程,涉及基础课程的纵深性知识学习,以及理论基础与工程应用的结合方法掌握,内容丰富,覆盖范围广泛,授课安排将自主学习和课堂教学相结合,充分利用搜索、论坛、在线教育等技术手段,提供微课、电子书等自主或探究性学习内容,培养学生终身学习素养和学习能力。	13.2

2 育人目标: 通过本课程学习,提高学生综合分析和解决问题,实现复杂系统的能力,培养学生终身学习的职业素养,树立职业自信和民族自信。

三、课程教学内容及要求

本课程要求的基本教学内容,在授课中必须完全涵盖,主讲教师可以根据学生的状况,自身的体会等在某些方面进行扩展和对学生引导,以适当扩大学生的涉猎面,但这些并不能影响基本内容的教学。具体内容如下:

1、多媒体技术基础知识

教学目的、课程内容、多媒体概述、多媒体基本概念、多媒体元素、多媒体计算机技术标准、多媒体发展历史、多媒体技术涉及范围、应用领域、多媒体软件及其制作过程、多媒体存储介质的变革、多媒体技术创意设计、多媒体技术成果欣赏。

重点：教学目的，课程内容，多媒体基本概念，多媒体元素，多媒体计算机技术标准，多媒体技术创意设计。

难点：多媒体技术涉及范围，多媒体存储介质的变革，多媒体技术创意设计。

2、多媒体设备和虚拟现实输入

主要内容包括多媒体基本硬件、多媒体基本设备及扩展设备、虚拟现实输入设备、虚拟现实输出设备。基本硬件：什么是 CD-ROM、CD-ROM 工作原理、激光存储器标准、显示适配器、CRT 显示器、LCD 与等离子显示器、显示器健康标准；多媒体基本设备：多媒体计算机、激光驱动器、声卡、声音重放设备；多媒体扩展设备及特性：常见扩展设备、触摸屏工作原理及技术指标、图像扫描仪工作原理及技术指标、数码照相机与摄像机的工作原理及技术指标；虚拟现实输入设备：三维位置跟踪器、导航输入设备、手势输入设备、体感输入设备；虚拟现实输出设备：图形显示设备（人类的视觉系统、头盔显示器等）、触觉反馈（人类触觉系统、接触反馈、力反馈）。

重点：CD-ROM 工作原理，触摸屏工作原理及技术指标，图像扫描仪工作原理及技术指标，数码照相机与摄像机的工作原理及技术指标，三维位置跟踪器，手势输入设备，体感输入设备。

难点：CD-ROM 工作原理，触摸屏工作原理及技术指标，图像扫描仪工作原理及技术指标，虚拟现实输入设备，虚拟现实输出设备。

3、美学基础

主要内容包括美学基本概念、平面构图、色彩与视觉效果、拍摄数码照片、多种数字信息的美学基础。美学基本概念：什么是美学、美学的作用、美学的表现手段；平面构图：构图规则、构图应用、；色彩与视觉效果：三原色、颜色关系、颜色搭配；拍摄数码照片：拍摄技巧、数码照片的传送、数码照片观摩；多种数字信息的美学基础：图像美学、动画美学、声音美学。

重点：什么是美学，美学的作用，美学的表现手段，构图规则，三原色，颜色搭配，图像美学，动画美学，声音美学。

难点：美学的作用，美学的表现手段，构图规则，图像美学，动画美学，声音美学。

4、数据压缩技术及压缩算法

主要内容包括静态图像文件、动态图像文件、数据压缩基本原理、数据压缩算法、LZW 压缩算法专题。静态图像文件：数据格式、单色图像、彩色图像；动态图像文件：动态原理、动态图像的技术参数、动态图像文件；数据压缩基本原理：多媒体信息的数据量、数据压缩条件、数据冗余；数据压缩算法：数据压缩算法分类、图象编码技术、霍夫曼编码、JPEG 编码；LZW 压缩算法专题：LZW 压缩算法思想、LZW 压缩算法原理、LZW 算法解压缩过程。

重点：彩色图像，动态原理，多媒体信息的数据量，数据压缩条件，数据冗余，图象编码技术，霍夫曼编码，LZW 压缩算法原理，LZW 算法解压缩过程。

难点：数据冗余，图象编码技术，LZW 压缩算法原理，LZW 算法解压缩过程。

5、典型多媒体系统 CD-I 系统

主要内容包括：CD-I 系统基本结构、光盘与计算机磁盘的结构区别、CD-I 系统光盘格式、CD-I 光盘扇区格式、CD-I 音频子系统结构及原理、CD-I 视频子系统结构及工作原理、CD-I 实时操作系统、CD-I 主要技术指标。

重点：CD-I 系统基本结构，光盘与计算机磁盘的结构区别，CD-I 系统光盘格式，CD-I 光盘扇区格式，CD-I 视频子系统结构及工作原理，CD-I 主要技术指标。

难点：CD-I 系统光盘格式，CD-I 光盘扇区格式，CD-I 视频子系统结构及工作原理。

6、图像处理技术

主要涉及图像文件、图像处理原理及技术、典型的图像处理软件。图像文件：图像原理、图像分辨率、颜色模式与用途；图像处理原理及技术：图像处理原理、图像扫描技术、图像编辑、图层编辑、图像输出；典型的图像处理软件：选择工具、绘图工具、路径工具、文字工具、切片工具。

重点：图像原理，颜色模式与用途，图像处理原理，图像扫描技术，图像编辑，图层编辑，图像输出，选择工具，绘图工具。

难点：图像原理，图像处理原理，图层编辑，选择工具，绘图工具。

7、动画技术及三维全景技术

主要内容包括传统动画、计算机动画、计算机图形学与动画、三维动画技术、三维数字建模与三维全景技术、典型动画软件 3DMAX 的使用。传统动画：动画基本原理、动画片传统生产方法；计算机动画：二维动画、三维动画、二维动画逐帧动画与实时动画；计算机图形学与动画：图形与图像、颜色模型、图形变换、曲线与曲面；三维动画技术：造型技术、运动控制技术、渲染原理和方法、动画记录方法；三维数字建模与三维全景技术：三维数字建模概述、三维全景概述、全景照片的拍摄硬件、全景照片的拍摄方法、三维全景的软件实现；动画软件 3DMAX 操作界面：3DMAX 界面、工具栏、命令面板、视图工作区操作；用 3DMAX 制作简单动画：基本物体的创建与修改、制作汉字及雪景、制作简单汉字动画；物体的选择与变换：选择工具、双功能选择工具、变换工具、坐标系使用、使用坐标中心、缩放变换、通过变换设置动画；其他编辑：调整器堆栈、编辑网格调整器、拷贝、实例拷贝、灯光使用和环境设置、二维造型、三维造型、材质与贴图、动画生成和输出。

重点：动画基本原理，三维动画，图形变换，曲线与曲面，造型技术，运动控制技术，渲染原理和方法，3DMAX 界面，工具栏，命令面板，基本物体的创建与修改，制作简单汉字动画，选择工具，变换工具，缩放变换，灯光使用和环境设置，三维造型，材质与贴图，动画生成和输出。

难点：渲染原理和方法，灯光使用和环境设置，材质与贴图。

8、数字音频处理和语音识别技术

主要内容包括数字音频基本概念、音频数据采集、音频处理、语音合成技术及应用、语音识别技术的发展及应用，数字音频基本概念：声音概念、声音频率分布、音质与数据量、数字音频文件的种类；音频数据采集：采样软件简介、录音、转换数字音频；音频处理：转换采样频率、GoldWave 软件、设定编辑区域、简单编辑、使用剪贴板、合成声音、增加效果、

调整固有音量；语音合成技术及应用：语音合成的基本方法、语音合成的三个层次、语音合成技术的应用；语音识别技术的发展及应用：语音识别的发展历史、语音识别技术、语音识别系统的类型等。

重点：音质与数据量，数字音频文件的种类，录音，转换数字音频，简单编辑，语音合成的基本方法，语音识别技术。

难点：语音合成的基本方法，语音识别技术。

9、多媒体交互技术

主要内容包括媒体集成技术、交互控制技术、高级编程技术、虚拟现实人机交互技术,媒体集成技术：媒体显示技术、平移动画技术、分支控制技术、音频播放控制；交互控制技术：按钮交互、热区交互、热物体交互、目标区交互、下拉菜单交互、条件交互、文本输入交互、按键响应交互、限制次数交互、限制时间控制、事件控制；高级编程技术：系统变量、系统函数、脚本语句、外部函数 UCD、ActiveX 控件、数据库、知识对象；虚拟现实人机交互技术：手势识别技术、面部表情识别技术、眼动跟踪技术。

重点：媒体显示技术，平移动画技术，分支控制技术，音频播放控制，按钮交互，热区交互，热物体交互，目标区交互，下拉菜单交互，条件交互，系统变量，系统函数，手势识别技术，面部表情识别技术。

难点：分支控制技术，按钮交互，条件交互，系统变量，系统函数。

10、多媒体集成及应用系统开发技术

主要内容包括多媒体应用软件创意及设计、多媒体集成及控制、打包发布技术，多媒体应用软件创意及设计：需求分析、软件结构设计、内容及交互界面创意设计；多媒体集成及控制：图象集成技术、音频集成技术、动画集成技术、并行控制技术、复杂交互控制、多媒体库管理技术；打包发布技术：网络发布、打包发行。

重点：软件结构设计，动画集成技术，并行控制技术，复杂交互控制，多媒体库管理技术，网络发布，打包发行。

难点：并行控制技术，复杂交互控制。

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：参考五.1“课堂讲授”。以课堂讲授为主(20学时)，实验为辅(课内12学时)。课内讲授推崇研究型教学，以知识为载体，传授相关的思想和方法，体会美学感悟，培养学生理论、技术、艺术相结合的能力和素养。实验教学则提出基本要求，引导学生独立完成《我的多媒体专辑》系统的设计与实现，通过实践掌握技术与技术结合的方法，理解技术产品向时尚消费品的升华技巧。

学习方法：养成探究学习习惯，特别是重视对基本理论、技术、体系的研究，体会美学创意，在理论指导下进行实践；注意从应用和需求入手，设计技术和实施方案，开发各种多媒体素材和交互程序，最后实现多媒体应用系统——开发实施复杂应用系统。明确学习各阶段的重点任务，做到课前预习，课中认真听课，积极思考，课后认真复习，不放过疑点，充分利用好教师资源和网络资源，引导学生体会艺术、创意与技术结合的技巧和方法，积极参加实验，在实验中加深对复杂系统的分析和理解。

本课程在中国教育知识服务云平台建设有自己的人人通学习空间,每个人均有自己的人人通学习账户,通过个人空间可以获得讲稿、试题、电子书、作业等在线教学内容。具体网址: <http://www.cn901.com>。

五、教学环节及学时分配

(一)、教学环节安排与要求

1、课堂讲授

经过本课程的课堂教学,首先要使学生掌握课程教学内容中规定的一些基本概念和基本理论,特别是通过教师的讲授,将计算机学科基础理论在本课程中的应用作为切入点,使学生能够对这些基础理论的具体应用有更深入的理解,并掌握其应用的关键技术和方法。

通过对多媒体硬件设备的了解,使学生了解多媒体的基本硬环境;通过美学基础知识的讲授和体会引导,培养学生的美学修养;通过数据压缩技术的讲解,使学生理解多媒体技术得以成熟的关键技术所在;通过对 CD-I 系统软硬件结构的剖析,让学生了解完善的多媒体计算机体系结构;从图象处理技术的应用,到动画技术的实现,从对数字音频处理技术的掌握,到交互控制的实施,使学生获得技术与美学完美结合的直接视觉、听觉感官体会;最终通过多媒体应用系统的开发,培养学生的综合运用能力,树立成就感和自信心。

使用多媒体课件,配合板书和范例演示讲授课程内容。在授课过程中,可由常见的计算机技术现象入手,自然进入相关知识内容的讲授。通过课堂互动方式,调动主动学习积极性。引导学生利用课外时间和资源自学,培养终身学习素养。

2、实验

本课程实验主要涉及图像处理技术、动画技术、数字音频技术、多媒体交互技术四部分。考虑到学时的有限性,要求完成带有强交互功能的个人专集,内容涉及个人素养推介、生活空间漫游,鼓励学生实现自我音频采集处理。对学有余力的学生,引导他们实现较大规模的内容充实的专集系统。

3、课程作业

通过课外作业,使学生检验学习效果,进一步掌握课堂讲述的内容,了解自己掌握的程度,思考和验证一些相关的问题,进一步深入理解扩展的内容。

严格地讲,本课程选用的教材实际上是参考书,大多数习题都是自身设计的,并录入到题库系统中。限于篇幅,同时考虑到需要根据学生的情况进行一些调整,这里给出作业的基本要求:根据各章节的情况,包括练习题在内,每一章布置适量的课外作业,完成这些作业需要的知识覆盖课堂讲授内容,包括基本概念题、基本原理、基本算法、实现技术、综合应用等。每章的题量数目根据内容多少具体确定。

4、考试环节

本课程考试成绩由三部分组成,即闭卷考试成绩+实验成绩+平时成绩。得分比例为 70:20:10。根据实践环节及课程作业部分考查等实际情况,在需要时,可将比例调整。

考试环节是对学生学习和实践情况的检验,更具有重要的导向作用。考题主要强调考查学生对多媒体技术基本概念、原理、压缩算法的理解,以及综合运用进行设计的能力。

(二)、学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
1	多媒体技术基础知识	2					2
2	多媒体设备和虚拟现实输入输出设备	2					2
3	美学基础	2					2
4	数据压缩技术及压缩算法	4					4
5	典型多媒体系统 CD-I 系统	4					4
6	图像处理技术	2		2			4
7	动画技术及三维全景技术	2		2			4
8	数字音频处理和语音识别技术			2			2
9	多媒体交互技术	2		2			4
10	多媒体集成及应用系统开发			4			4
	总计	20		12			32

注：课内 12 小时的实验时间不足以掌握各种工具和完成《我的多媒体专辑》的设计与实现，学生还需要用更多的课外时间学习和实现。

六、考核与成绩评定

课程考核以考核学生对课程目标达成程度，检查学生对教学内容的掌握程度。课程成绩包括平时成绩、实验成绩和期末考试成绩三部分。

平时成绩 30%（作业、随堂练习各 5%，实验 20%），期末考试 70%。

实验成绩占 20%。主要反映学生在所学理论指导下如何分析、设计和实现复杂多媒体应用系统的能力：多媒体应用系统的需求分析、创意设计、素材制作、代码实现、网络发布、包装说明的综合能力。引导学生发挥创新创意潜力，增强系统的时尚性和功能。培养学生在该复杂系统的创意、设计与实现中的自主学习、探究交流、组织管理、推介宣传的综合素养。

平时成绩中的 10%主要反应学生的课堂表现、平时的信息接受、自我约束。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤情况、课堂的基本表现（含课堂测验）、作业情况。

期末考试是对学生学习情况的全面检验。主要考核学生对多媒体技术创意、理论、技术、开发方法的掌握程度，尤其考核学生运用所学知识、方法设计和实现应用系统的能力，强化实现过程中直接体会和经验的检验。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	占比 (%)	主要考核内容及对课程目标的支撑情况
作业	5	相关作业的完成质量，对应课程目标 1 达成度的考核。
随堂练习	5	课堂练习参与度及其完成质量，对应课程目标 1、2、3、4、5 达成度的考核。
实验	20	多媒体专辑系统的设计实现情况。对应课程目标 2、3、4、5 达成度的考核。

期末考试	70	对规定考试内容掌握的情况，对应课程目标 1、2、3、4、5 达成度的考核。
------	----	---------------------------------------

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	优秀	良好	一般	及格	不满足 D 要求
实验	实现的多媒体系统效果很好	实现的多媒体系统效果较好	实现的多媒体系统效果一般	实现的多媒体系统存在稳定性问题	不满足 D 要求
考试	熟练地掌握所学知识	较好地掌握所学知识	对所学知识能较好理解	对所学知识基本了解	不满足 D 要求
评分标准（A~E）：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：付鹏斌

批准者：王丹

2020 年 7 月

“数字信号处理”课程教学大纲

英文名称: Digital Signal Processing

课程编号: 0001084

课程性质: 专业选修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 高等数学(工)、线性代数(工)、概率论与数理统计(工)

教材及参考书:

[1][美]John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis 著, 方艳梅, 刘永清等译. 数字信号处理(第四版), 电子工业出版社, 2014年8月

[2][美]Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schaffer 著, 黄建国, 刘树棠, 张国梅译. 离散时间信号处理(第三版), 电子工业出版社, 2015年1月

[3]程佩青, 数字信号处理教程, 清华大学出版社, 2015年8月

[4][美]Sanjit, K, Mitra. 著, 余翔宇译, 数字信号处理——基于计算机的方法(第四版), 电子工业出版社, 2018年6月

一、课程简介

学生通过学习该课程,了解离散时间信号、系统和现代信号处理算法的基本原理及它们的应用,重点集中于离散时间信号、系统和现代信号处理的基本原理、算法与应用的基本理论、基本概念与基本方法,重点集中于离散时间信号与离散时间系统、 z 变换及其在线性时不变系统分析中的应用、信号的频域分析、线性时不变系统的频域分析、离散傅立叶变换的特性及应用和快速傅立叶变换算法、离散时间系统的实现等。内容既侧重于理论又兼顾实际应用,通过课程学习来帮助学生掌握所学知识,重点掌握数字信号处理的原理、算法与应用的基本知识与基本方法,为本领域的进一步学习和研究奠定基础。数字信号处理是科学和工程结合最好的重要学科基础课程之一。除了相应的知识对该学科的人才非常重要外,一些基本的问题求解技术、方法和思想更为重要,以至于在每个计算机科技工作者的生涯中,它们都会被反复用到,是数字化思维、计算思维和系统思维的重要内容。

二、课程地位与教学目标

(一) **课程地位:** 本课程属于专业选修课。信号处理有悠久和丰富的历史,是一门横跨多门学科、理论和实际紧密结合、内容丰富、发展迅速、应用广泛的一门学科。在过去的 50 多年里,多媒体信息的表示与处理得到了飞速的发展,数字信号处理算法和硬件广泛见于各种系统,从专用的军事系统到各式各样廉价大宗的日用电子产品的工业应用都是如此,多媒体的所有方面都已经和正在数字化,从表示到传输、从处理到检索、从演播室到家庭。随计算机网络和通信系统日益无线化、移动化、多功能化和大数据化,数字信号处理手段的重要性在继续不断地增长。

本课程支撑的毕业要求拆分指标点的具体描述。

本课程主要为毕业要求第 2、3、4 的实现提供支持，拆分指标点的具体描述如下。

对于毕业要求 2，数字信号处理属于信息大类专业的基础理论之一，掌握这些技术和方法，能够培养学生解决跨学科、难度较大的问题，处理复杂系统的设计与实现的能力。2.1 能正确理解计算问题的专业表述，并能够给出具体计算问题的专业表述，解释相关的基本原理。2.2 能针对计算系统及其计算过程选择或建立适当的描述模型。2.3 能对计算系统的设计方案和所建模型的正确性进行推理分析并能够得出结论。2.4 能够运用相关知识对计算系统的求解途径进行分析、改进。

对于毕业要求 3，培养学生选择适当的模型，以数字化和系统化的方法去描述系统，将它们用于数字系统的设计与实现，提高学生解决实际应用的能力。3.1 掌握问题分析的基本方法，能够对信号和系统进行相应的分析和模拟。3.2 能够识别和表达系统中的关键问题，针对数字计算系统设计与实现需要进行系统分析和模拟。3.3 能够识别出数字计算系统中相互制约的因素，并进行处理。3.4 能够通过文献查阅等为数字计算系统方案设计与问题求解寻找方案，并规范地表达。

对于毕业要求 4，强化学生数字化、算法软硬件实现、模块化系统化等专业核心意识，对自顶向下、自底向上、递归求解、模块化、分而治之、变换域等典型方法的掌握，培养其包括功能划分、多模块协调、形式化描述、程序实现等在内的复杂系统设计实现能力。4.1 能够归纳描述系统的需求，并能选择正确的方法确定设计目标。4.2 能够设计数字计算系统的框架、及各构成模块，对系统处理过程能选择或设计合理的算法，并进行程序实现。4.3 能够识别数字系统设计与实现中的关键问题，按照计算系统的要求，有效解决矛盾冲突，并对方案进行优化，体现创新性。4.4 在数字系统的设计与实现中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等制约因素。

对毕业要求 5、6、7 的实现有一定支撑作用。

对毕业要求 5，掌握基本的实验方法，经历系统的专业实践，能够根据面临的复杂计算系统的问题，设计和开展实验、有效获取实验数据并进行分析，获得合理有效的结论。

对毕业要求 6，能够针对复杂计算系统解决方案的问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、开发环境和相关工具，包括进行模拟和预测，理解其局限性。

对毕业要 7，能够合理评价复杂计算系统解决方案的设计和实现对社会、健康、安全、法律、文化的影响，并理解应承担的责任。

（二）课程目标

1 教学目标：本课程总的教学目标是：使学生掌握“数字信号处理”中的基本概念、基本理论、基本方法，从系统级上认识分析信号与系统的数字化方法，提升对计算机应用问题求解的水平，增强系统能力，体验实现数字信号处理系统的乐趣。本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况，详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	对应指标点
1	掌握信号、系统和信号处理基本概念，以及问题描述和处理方法。	2.1
2	修养“问题、数字化描述、数字化（计算机）处理”这一典型的问题求解过程。	3.1
3	增强理论结合实际能力，获得实现数字化处理在内的更多“顶峰体验”。	3.1
4	能够基于扎实的基础针对应用问题设计数字计算解决方案，并承担系统的开发和应用任务。	4.1
5	有能力继续学习，以适应不断发展需要的高素质创新型人才。	5.1

2 育人目标：数字信号处理属于信息大类专业的基础理论之一，了解离散时间信号、系统和现代信号处理算法的基本原理及它们的应用，掌握这些技术和方法，能够培养学生解决跨学科、难度较大的问题，处理复杂系统的设计与实现的能力。能够培养学生系统思维方法，把所研究和处理的对象，当作一个系统，分析系统的结构和功能，研究系统、要素、环境三者的相互关系和变动的规律性，并优化系统观点看问题。从系统角度，有助于学生拥有高尚健全的人格，强烈的民族使命感和社会责任感，德智体美劳全面发展。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)		
		1	2	3
第一章 引言	课程的基本内容，信号、系统和信号的处理，信号的分类，连续时间信号和离散时间信号中的频率概念 (▲)，模数和数模转换 (▲)，数字信号和系统与离散时间信号和系统的分析 (★)。	√	√	
第二章离散时间 信号与系统	离散时间信号，离散时间系统，离散时间线性时不变系统的分析，由差分方程描述的离散时间系统，离散时间系统的实现，离散时间信号的相关性，离散时间系统、离散时间 LTI 系统的分析、由差分方程描述的离散时间 LTI 系统 (▲)，离散时间 LTI 系统的分析、由差分方程描述的离散时间 LTI 系统 (★)。	√	√	√
第三章 z 变换及其在线 性时不变系统分 析中的应用	z 变换与 z 逆变换的定义，z 变换的性质，有理 z 变换，z 逆变换，z 域线性时不变系统的分析 (★)，单边 z 变换。有理 z 变换、z 逆变换、z 域线性时不变系统的分析 (▲)。	√	√	√
第四章 信号的频率分析	连续时间信号的频率分析，离散时间信号的频率分析 (▲)，频域和时域的信号特性，离散时间信号傅里叶变换的性质 (▲)，离散时间信号的频率分析 (★)、离散时间信号傅里叶变换的性质。	√	√	√

第五章 LTI 系统的频域分析	线性时不变系统的频域特性 (▲), LTI 系统的频率响应 (▲) (★), LTI 系统输出的相关函数和频谱, 理想滤波器特性, 低通、高通和带通滤波器, 逆系统和去卷积。	√	√	√
第六章 离散傅里叶变换的特性及应用	频域采样:离散傅里叶变换 (▲), DFT 的性质, 基于 DFT 的线性滤波算法 (▲), 利用 DFT 对信号进行频率分析, 离散余弦变换, 两个 DFT 的乘法和圆周卷积 (▲) (★)。	√	√	√
第七章 DFT 的有效计算: 快速傅里叶变换算法	直接计算 DFT, 用分而治之的方法计算 DFT (▲), 基 2 FFT 算法 (▲) (★), 基 4 FFT 算法, FFT 算法的实现, 有效计算两个实序列的 DFT, 有效计算 2N 点实序列的 DFT, FFT 算法在 线性滤波与相关分析中的应用 ¹ 用线性滤波法计算 DFT。	√	√	√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法: 以讲授为主 (32 学时), 实验为辅 (自己上机)。课内讲授推崇研究型教学, 以知识为载体, 传授相关的思想和方法, 引导学生踏着大师们研究步伐前进。实验教学则提出基本要求, 引导学生独立 (按组) 完成系统的设计与实现。

学习方法: 养成探索的习惯, 特别是重视对基本理论的钻研, 在理论指导下进行实践; 注意从实际问题入手, 归纳和提取基本特性, 设计抽象模型, 最后实现计算机问题求解—设计实现计算系统。明确学习各阶段的重点任务, 做到课前预习, 课中认真听课, 积极思考, 课后认真复习, 不放过疑点, 充分利用好教师资源和同学资源。仔细研读教材, 适当选读参考书的相关内容, 从系统实现的角度, 深入理解概念, 掌握方法的精髓和算法的核心思想, 不要死记硬背。积极参加实验, 在实验中加深对原理的理解。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配, 详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合 计
		讲 授	习 题	实 验	讨 论	其 它	
第一章 引言	课程的基本内容, 信号、系统和信号的处理, 信号的分类, 连续时间信号和离散时间信号中的频率概念, 模数和数模转换, 数字信号和系统与离散时间信号和系统的分析。	4					4
第二章 离散时间信号与系统	离散时间信号, 离散时间系统, 离散时间线性时不变系统的分析, 由差分方程描述的离散时间系统, 离散时间系统的实现, 离散时间信号的相关性, 离散时间系统、离散时间 LTI 系统的分析、由差分方程描述的离散时间 LTI 系统, 离散时间 LTI 系统的分析、由差分方程描述的离散时间 LTI 系统。	8					8
第三章 z 变换及其在线性时不变系统分析	z 变换与 z 逆变换的定义, z 变换的性质, 有理 z 变换, z 逆变换, z 域线性时不变系统的分析, 单边 z 变换。有理 z 变换、z 逆变换、z 域线性时不变系统	4					4

中的应用	的分析。					
第四章 信号的频率分析	连续时间信号的频率分析, 离散时间信号的频率分析, 频域和时域的信号特性, 离散时间信号傅里叶变换的性质, 离散时间信号的频率分析、离散时间信号傅里叶变换的性质。	4				4
第五章 LTI 系统的频域分析	线性时不变系统的频域特性, LTI 系统的频率响应, LTI 系统输出的相关函数和频谱, 理想滤波器特性, 低通、高通和带通滤波器, 逆系统和去卷积。	4				4
第六章 离散傅里叶变换的特性及应用	频域采样:离散傅里叶变换, DFT 的性质, 基于 DFT 的线性滤波算法, 利用 DFT 对信号进行频率分析, 离散余弦变换, 两个 DFT 的乘法和圆周卷积。	4				4
第七章 DFT 的有效计算:快速傅里叶变换算法	直接计算 DFT, 用分而治之的方法计算 DFT, 基 2 FFT 算法, 基 4 FFT 算法, FFT 算法的实现, 有效计算两个实序列的 DFT, 有效计算 2N 点实序列的 DFT, FFT 算法在线性滤波与相关分析中的应用[, 用线性滤波法计算 DFT。	4				4
合计		32				32

六、考核与成绩评定

考核包括平时成绩 20% (考勤、课堂回答问题、作业等 10%), 期末考试 80%。

平时成绩中的 20%主要反应学生的课堂表现、平时的信息接受、自我约束。成绩评定的主要依据包括: 课程的出勤情况、课堂的基本表现 (含课堂测验)、作业情况。

期末考试是对学生学习情况的全面检验。主要考核学生对数字信号处理基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度, 考核学生运用所学方法设计解决问题的能力, 淡化考查一般知识、结论记忆。主要以数字化与模拟化处理的对比、时域和变换域为主。要起到督促学生系统掌握包括基本思想方法在内的主要内容。该门课程考核的内容及覆盖面见课程教学内容及要求, 各部分所占比例如下: 引言部分占 10%、离散时间信号与系统部分占 20%、 z 变换及其在线性时不变系统分析中的应用部分占 15%、信号的频率分析部分占 15%、LTI 系统的频域分析部分占 20%、离散傅里叶变换的特性及应用部分占 10%、DFT 的有效计算部分占 10%。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况, 详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	占比 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩	20	主要考核学生的课堂表现、平时的信息接受、自我约束。成绩评定的主要依据包括: 课程的出勤情况、课堂的基本表现 (含课堂测验)、作业情况。
考试成绩	80	主要考核学生对数字信号处理基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度, 考核学生运用所学方法设计解决问题的能力, 淡化考查一般知识、结论记忆。该门课程考核的内容及覆盖面见课程教学内容及要求, 各部分所占比例如下: 引言部分占 10%、离散时间信号与系统部分占 20%、 z 变换及其在线性时不变系统分析中的应用部分占 15%、信号的频率分析部分占 15%、LTI 系统

		的频域分析部分占 20%、离散傅里叶变换的特性及应用部分占 10%、DFT 的有效计算部分占 10%。
--	--	---

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业					不满足 D 要求
考勤	出勤率 90% 以上，认真听课，能准确回答问题。	出勤 80-89%，认真听课，能正确回答问题。	出勤 70-79%，较认真听课，能较好地回答问题。	出勤 60-79%，较认真听课，回答问题基本正确。	不满足 D 要求
考试	很好地掌握了教学内容中的基本概念、理论、方法等，能综合运用理论知识解决复杂问题。	较好地掌握了教学内容中的基本概念、理论、方法等，能综合运用理论知识解决复杂问题。	较好地掌握了教学内容中的基本概念、理论、方法等，基本具备综合运用理论知识解决复杂问题能力。	基本掌握了教学内容中的基本概念、理论、方法等，基本具备综合运用理论知识解决复杂问题能力。	不满足 D 要求
评分标准（A~E）：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：肖创柏

批准者：王丹

2020 年 7 月

“IPv6 技术及应用”课程教学大纲

英文名称: IPv6 Technology and Application

课程编号: 0010055

课程性质: 专业选修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 计算机网络

教材及参考书:

[1] Silvia Hagen 著, 夏俊杰译. IPv6 精髓(第 2 版). 人民邮电出版社, 2013.7

[2] Michael Dooley, Timothy Rooney 著, 董守玲, 王昊翔, 胡金龙译. IPv6 部署和管理. 机械工业出版社, 2015.2

[3] Qing Li, Tatuya Jinmei, Keiichi Shima 著, 陈涓, 赵振平译. IPv6 详解 第 1 卷: 核心协议实现. 人民邮电出版社, 2009.1

一、课程简介

本课程为计算机科学与技术、物联网专业学生了解和掌握 IPv6 的研究方法、基本概念和基本理论而设置的一门选修课。主要内容包括 IPv4 的问题、IPv6 的成型、IPv6 寻址、IPv6 扩展头、IPv6 的路由、IPv6 身份验证和安全性、相关的下一代协议、自动配置和移动 IP、IP 过渡技术、IPv6 获得的支持、IPv6 配置与实践、IPv6 实验床设计等。

二、课程地位与目标

(一) **课程地位:** 本课程是计算机科学与技术、物联网专业的专业任选课。使学生加深理解下一代互联网技术的基本概念、基本原理和基本技术。

本课程支撑的计算机科学与技术专业毕业要求拆分指标点的具体描述。

3.3: 能够识别出计算系统中相互制约的因素, 并进行处理。

为了支持毕业要求 3.3, 本课程培养学生掌握 IPv6 各种协议的基本概念、工作原理和作用。学生通过对 IPv6 各层协议的多种配置、多种因素的比较, 可以更好的掌握相关知识。

3.4: 能够通过文献查阅等为计算系统方案设计与问题求解寻找方案, 并规范地表达。

为了支持毕业要求 3.4, 本课程培养学生具有获取和运用各种 IPv6 标准、规范和手册等有关技术资料的能力, 具有设计系统方案及对其进行规范地表达的能力。

6.1 掌握常用软硬件开发环境及开发工具的性能、适应范围以及对开发、分析的适应性, 并能正确应用。

为了支持毕业要求 6.1, 本课程培养学生了解常见 IPv6 网络设备及软件工具的性能、适应范围, 具有利用网络设备和软件工具进行网络测试, 分析和解决互联网中实际问题的能力。

7.2: 能够综合考虑、评价计算机软件、硬件及信息系统工程对社会、健康、安全、法律、文化等因素, 明确自己的社会责任。

为了支撑毕业要求 7.2, 本课程程培养学生了解 IPv6 协议的发展历史和现状, 以及 IPv6

协议体系结构，在系统设计和开发中明确自己的社会责任。

(二) 课程目标

1 教学目标：通过本课程的学习使学生理解和掌握 IPv6 相关协议的基本概念、基本原理；还能够利用协议分析工具和系统命令观察 IPv6 协议的工作过程，能够系统命令搭建 IPv6 实验床。为今后从事 IPv6 技术的研究和开发打下良好的基础。该目标分解为以下子目标：

(1) 了解 IPv6 的发展历史和现状及体系结构，在系统开发中明确自己的社会责任。

(2) 掌握 IPv6 相关协议的基本概念、工作原理和作用，具有多种因素、多种实现途径的比较和选择的能力。

(3) 掌握常见 IPv6 网络设备及软件工具，具有利用工具进行 IPv6 网络测试，分析和解决 IPv6 网络中实际问题的能力。

(4) 具有获取和运用 IPv6 标准、规范、手册等有关技术资料的能力。

本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况，详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点			
		3.3	3.4	6.1	7.2
1	了解 IPv6 的发展历史和现状及体系结构，在系统开发中明确自己的社会责任。				⊙
2	掌握 IPv6 各种协议的基本概念、工作原理和作用，具有多种因素、多种实现途径的比较和选择的能力。	●			
3	掌握常见 IPv6 网络设备及软件工具，具有利用工具进行 IPv6 网络测试，分析和解决 IPv6 网络中实际问题的能力。			⊙	
4	具有获取和运用 IPv6 标准、规范、手册等有关技术资料的能力。		●		

注：●：表示有强相关关系，⊙：表示有一般相关关系，⊖：表示有弱相关关系

2 育人目标：引导学生运用唯物主义辩证法和社会主义科学发展观培养 IPv6 分析、设计和实践的能力。构建符合社会主义核心价值观的关于 IPv6 分析与设计课程专业知识的世界观、价值观和人生观。具体而言，在 IPv6 设计方法、发展规律、价值辨析等知识的学习和评价上进行思政教育的融合和贯彻。

三、课程教学内容

本课程要求的基本教学内容，在授课中必须完全涵盖，主讲教师可以根据学生的状况，自身的体会等在某些方面进行扩展和对学生进行引导，以适当扩大学生的涉猎面，但这些并不能影响基本内容的教学。课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)			
		1	2	3	4
第一章 IPv4 的问	IPv4 存在的问题、过渡还是不过渡、向 IPv6 过渡、IPv6 发展历史。	√			

题和向 IPv6 过渡	重点 (▲)：IPv4 存在的问题 难点 (★)：IPv4 的地址分配策略使得可用的地址数大大减少				
第二章 IPv6 成型	IPv6 介绍、IPv6 变化概述、IPv6 包头、IPv6 扩展头、IPv6 分段、ICMPv6 介绍、ICMPv6 目的地不可达报文、ICMPv6 包太长报文、ICMPv6 超时报文、ICMPv6 参数问题报文、ICMPv6 回射请求报文、ICMPv6 回射应答报文 重点 (▲)：IPv6 变化概述、用 Wireshark 分析 IPv6 包头、IPv6 扩展头 难点 (★)：IPv6 扩展头必须按顺序访问、IPv6 分段	√			
第三章 IPv6 寻址	IPv6 地址、IPv6 地址类型 重点 (▲)：IPv6 地址表示、IPv6 地址划分、单播地址 难点 (★)：IPv6 地址划分、任播		√		√
第四章 IPv6 扩展头	扩展头介绍、扩展头的用法、逐跳选项、选路头、分段头、目的地选项头 重点 (▲)：扩展头的用法、用 Wireshark 分析扩展头 难点 (★)：选路头的处理过程		√		√
第五章 IPv6 路由	路由表、IPv6 路由过程、IPv6 路由协议分类、IPv6 路由协议举例 重点 (▲)：用命令观察路由表、IPv6 路由过程 难点 (★)：利用 IPv6 路由过程解决实际问题		√	√	√
第六章 IPv6 身份验证和安全性	为 IP 增加安全性、IPSec、IPv6 安全性头 重点 (▲)：用 Wireshark 分析 AH 和 ESP 难点 (★)：IPSec 实现的安全性服务		√		√
第七章 相关的下一代协议	协议的层次、IPv6 域名系统扩展、地址解析协议和邻居发现 重点 (▲)：IPv6 对其他层协议的影响、地址解析协议和邻居发现 难点 (★)：为使 DNS 适应 IPv6 所作的扩展	√	√	√	√
第八章 自动配置和移动 IP	IPv6 的即插即用、移动 IP、移动 IPv6 重点 (▲)：移动 IPv4 工作原理、移动 IPv6 工作原理 难点 (★)：移动 IPv4 中三角路由		√	√	√
第九章 IPv6 过渡技术	向 IPv6 网络过渡、过渡技术综述、双协议栈技术、隧道技术、翻译技术 重点 (▲)：双协议栈技术、隧道技术、翻译技术 难点 (★)：隧道工作原理		√	√	√
第十章 IPv6 获得的支持	IPv6 获得的支持、IPv6 相关的重要机构 重点 (▲)：IPv6 获得的支持 难点 (★)：IPv6 获得的支持	√			√
第十一章 IPv6 配置与实践	软件支持情况、配置 IPv6、访问 IPv6 服务 重点 (▲)：配置 IPv6 地址、路由等 难点 (★)：配置 IPv6 地址、路由等		√	√	√
第十二章 IPv6 实验床设计	实验床概述、实验床方案 (含网络拓扑、路由、网络安全、网络管理、组播、移动 IPv6、设备配置等)、IPv6 服务 重点 (▲)：实验床方案设计和实现、IPv6 服务配置和使用 难点 (★)：设备配置		√	√	√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法: 以讲授为主(24学时), 实验为辅(课内8)。课内讲授推崇研究型教学, 以知识为载体, 传授相关的思想和方法, 引导学生踏着大师们研究步伐前进。实验教学则提出基本要求, 引导学生独立(按组)完成系统的设计与实现。

学习方法: 养成探索的习惯, 特别是重视对基本理论的钻研, 在理论指导下进行实践; 注意从实际网络问题入手, 观察下一代互联网协议运行, 总结下一代互联网协议的工作原理。明确学习各阶段的重点任务, 做到课前预习, 课中认真听课, 积极思考, 课后认真复习, 不放过疑点, 充分利用好教师资源和同学资源。仔细研读教材, 适当选读参考书的相关内容, 从系统实现的角度, 深入理解概念, 掌握方法的精髓和算法的核心思想, 不要死记硬背。积极参加实验, 在实验中加深对原理的理解。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配, 详见表3。

表3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学时分配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其他	
1	IPv4 的问题	1					1
2	IPv6 的成型	2					2
3	IPv6 寻址	2					2
4	IPv6 扩展头	2					2
5	IPv6 路由	2					2
6	IPv6 身份验证和安全性	2					2
7	相关的下一代协议	2					2
8	自动配置和移动 IP	2					2
9	IP 过渡技术	2					2
10	IPv6 获得的支持	1					1
11	IPv6 配置与实践	2		4			6
12	IPv6 实验床设计	2		4			6
	考试	2					2
	合计	24		8			32

六、考核与成绩评定

课程成绩包括平时成绩 10%, 实验成绩 20%, 期末考试 70%。

平时成绩占 10%。主要反应学生的课堂表现、平时的信息接受、自我约束。成绩评定的主要依据包括: 课程的出勤情况、课堂的基本表现(含课堂测验)、作业情况。

实验成绩占 20%。主要反映学生在所学理论指导下如何建立 IPv6/IPv4 双栈 Web 服务器、建立 IPv6/IPv4 实验环境等。引导学生发挥潜力, 尽量增强系统的功能。

期末考试成绩占 70%。是对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对下一代互联网技术的基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度, 考核学生运用所学方法设计解决方案的能

力。

本课程各考核环节的比重及对课程目标的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩	10	平时学习和课堂练习的参与度，作业的完成质量，对课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3、课程目标 4 达成度的评价提供支持。
实验	20	实验系统的设计实现情况，对课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3、课程目标 4 达成度的评价提供支持。
期末考试	70	对规定考试内容掌握的情况，对课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3、课程目标 4 达成度的评价提供支持。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
平时成绩	参与度高、完成所有作业和平时测验，正确率高	参与度较高、完成大部分作业和平时测验，正确率较高	参与度一般、完成部分作业和平时测验，正确率一般	参与度低、完成部分作业和平时测验，正确率低	不满足 D 要求
实验	题目理解准确，模型、代码完整清晰，测试结果正确，报告完备	题目理解准确，模型、代码较完整，测试结果正确，报告较完备	题目理解较准确，建立模型、撰写代码，测试结果有少数错误，报告较完备	题目理解基本准确，模型、代码、测试结果有少数错误，报告基本完备	不满足 D 要求
期末考试	基本概念、理论、方法掌握全面，运用得当，综合运用理论知识解决复杂问题能力强	基本概念、理论、方法掌握较全面，能正确运用，综合运用理论知识解决复杂问题能力较强	基本概念、理论、方法掌握较全面，能运用，综合运用理论知识解决复杂问题能力一般	基本概念、理论、方法掌握一般，并不能正确运用，综合运用理论知识解决复杂问题能力弱	不满足 D 要求
评分标准 (A~E)：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：任兴田

批准者：王丹

2020 年 7 月

“Linux 操作系统”课程教学大纲

英文名称: Principle of Linux Operating System

课程编号: 0007350

课程性质: 专业选修课

学分: 2.0

学时: 32

适用对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 操作系统原理

使用教材及参考书:

[1]Robert Love 著(美),陈莉君康华译.Linux 内核设计与实现(原书第3版).机械工业出版社.2014

[2]罗秋明.Linux 技术内幕.清华大学出版社.2019

[3]鸟哥.鸟哥的 Linux 私房菜 基础学习篇(第四版).人民邮电出版社.2019

[4]任哲等.微型计算机操作系统基础-基于 Linux/i386.清华大学出版社.2008

[5]河秦,王洪涛.Linux 2.6 内核标准教程.人民邮电出版社.2008

一、课程简介

本课程在学生已经学习的操作系统基本原理的基础上,以 Linux 操作系统为研究实例,以 Linux 内核主要数据结构的分析为核心,以搞清数据结构间的关系为线索,以分析实现机制为目的,引导学生分析和掌握 Linux 操作系统的系统结构、设计和实现的基本思想和原理,进一步学习分析、设计和开发操作系统的技术,认识源代码公开的操作系统分析的基本技巧和方法,使学生掌握 Linux 操作系统中的基本概念、基本理论、基本方法,主要功能及系统资源管理的策略和方法的特点,与已学习的操作系统原理相结合来解决一些相关实际问题,在系统软件级上使学生系统科学地受到分析问题和解决问题的训练,从而具备进一步的操作分析、设计、开发的能力,为其今后在相关领域开展工作打下良好的基础。

二、课程地位与教学目标

(一) **课程地位:** 本课程是计算机类相关专业的专业选修课,属于系统软件技术系列,旨在继操作系统原理课程的学习后,引导学生进一步学习 Linux 操作系统的基本概念、基本理论、基本方法、主要功能及实现技术,理解 Linux 这种多用户、多任务操作系统的运行机制,系统资源管理的策略和方法,在系统软件级上使学生系统科学地受到分析问题和解决问题的训练,从而具备操作系统分析、设计、开发的初步能力,进一步增强其计算思维、程序设计与实现、算法设计与分析、计算机系统 4 大专业基本能力。

(二) 课程目标

1. **教学目标:** 使学生掌握 Linux 操作系统原理中的基本概念、基本原理、基本方法,在 Linux 操作系统资源管理层面上,结合已经学习的操作系统知识,再认识计算机资源分配的相关工作原理和运行过程,提升计算机问题求解的水平,增强系统分析能力。本课程目标及其对毕业要求的支撑如表 1 所示。

课程目标 1: 掌握 Linux 操作系统的进程管理、CPU 管理、存储管理、文件管理、设备管理的基本概念, 基本原理以及问题描述和资源分配策略, 并能够知晓相关特点。

课程目标 2: 掌握操作系统基本原理在 Linux 操作系统中的实现策略和改进思路, 增强理论和实践相结合的实际能力。

课程目标 3: 提升系统软件分析和设计能力, 强化系统思维。

课程目标 4: 能够理解操作系统设计和使用过程中对社会、安全、法律以及文化的影响, 并明确应承担的责任。

课程目标 5: 能够在实验或分组讨论中的分工、设计、实现、口头及书面方式就问题求解中的问题与同行和有关人员有效沟通、相互配合。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	对应指标点
1	掌握 Linux 操作系统的进程管理、CPU 管理、存储管理、文件管理、设备管理的基本概念, 基本原理以及问题描述和资源分配策略, 并能够知晓相关特点。	3.2
2	掌握操作系统基本原理在 Linux 操作系统中的实现策略和改进思路, 增强理论和实践相结合的实际能力。	3.3
3	提升系统软件分析和设计能力, 强化系统思维。	4.2
4	能够理解操作系统设计和使用过程中对社会、安全、法律以及文化的影响, 并明确应承担的责任。	6.1
5	能够在实验或分组讨论中的分工、设计、实现、口头及书面方式就问题求解中的问题与同行和有关人员有效沟通、相互配合。	10.1

2 育人目标: 在课程教学设计过程中, 通过结合相关知识点的讲解, 融合课程思政要素, 让学生在学习知识的同时, 坚定理想信念, 厚植家国情怀, 提升民族自信, 了解到开发和实现成熟的国产操作系统是当代学习计算机专业大学生的责任, 同时进行价值引领, 将职业道德、工匠精神、社会责任、诚实守信等思政教育, 融入教学设计各个环节。

三、课程教学内容

课程教学内容及其与课程目标的关系如表 2 所示。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)				
		1	2	3	4	5
第 1 章 操作系统概述	了解 Linux 的产生和发展过程; 掌握 Linux 操作系统的特点、Linux 内核的抽象结构▲、Linux 中常用术语的定义▲、Linux 内核源代码组织与分析方法▲; 了解 Linux 中使用的汇编指令。	√		√	√	√
第 2 章 Linux 进程管理	掌握 Linux 中进程管理的主要数据结构▲、进程状态和进程标志▲、进程的组织▲、进程控制的主要算法及实现★; 了解程序的装入和执行。	√	√	√	√	
第 3 章 Linux 进	了解 Linux 的时间系统, 掌握 Linux 的中断与定时服务的特点和原理★、Linux 的进程调度的主要算法及实现过程★, 理解进程调度	√	√	√		

程调度	的时机▲、进程调度的依据和 workflow▲以及 Linux 进程间通信方法及实现★。				
第 4 章 Linux 系 统调用	掌握 Linux 系统调用的基本原理和实现过程▲；掌握与系统调用有关的数据结构和函数的使用、系统调用号与系统调用表的含义及使用、System_call 的执行过程▲；理解内核中添加新系统调用的具体过程实例▲。	√	√		√
第 5 章 Linux 系 统中断 管理	掌握 Linux 中断处理下半部分的工作原理和相关函数 ▲；理解定时器中断的上半部和下半部的工作原理★，Linux 动态内核定时器。	√	√		
第 6 章 Linux 内 存管理	掌握 Linux 在 i386 中的分段和分页的概念▲；掌握 Linux 进程的地址空间管理用数据结构▲、虚拟地址空间管理的相关原理和实现▲；理解 Linux 地址空间的映射机制和相关函数的实现★；掌握页面失效处理的基本过程和发生时机★；了解交换空间的数据结构和操作函数；掌握内存分配和回收的 buddy 算法的相关数据结构▲；自学基于 slab 算法的内存管理。	√	√	√	
第 7 章 Linux 文 件管理	掌握虚拟文件系统 VFS 的设计思路★、Linux 虚拟文件系统的相关数据结构▲、虚拟文件系统的注册、安装和卸载 ▲；掌握 Linux 进程与文件系统的联系★、用户打开文件表与系统打开文件表、根目录和当前工作目录的定义和作用；理解文件共享机制▲；掌握 EXT2 文件系统的组织、重要数据结构▲；了解 EXT3 文件系统的工作原理和具体实现。	√	√		
第 8 章 设备管 理	掌握 Linux 设备分类与识别▲、理解 Linux 设备驱动程序的工作过程▲、掌握设备注册与管理的机制和实现▲、掌握模块机制的原理和实现▲。	√	√	√	

四、教授方法与学习方法指导

1.课堂讲授

课堂教学首先要使学生掌握课程教学内容中规定的一些基本概念、基本原理和基本方法，掌握 Linux 操作系统主要功能实现的典型算法，学习运用内核开发环境实现对内核的修改和扩充，特别是通过讲授，使学生能够对这些基本概念和原理有更深入的理解，并将它们应用到一些问题的求解中。通过对其中的一些基本方法的核心思想的讲解和分析，使学生能够掌握其关键。

积极探索和实践研究型教学。探索如何实现教师在对问题的求解中教，学生怎么在对未知的探索中学。从提出问题，到求解思路分析，再到求解过程设计，进一步培养学生系统软件的分析能力，同时考虑各子系统的实现与联系、具体问题求解的计算机实现。通过不同级别对象的抽象和问题的分治，培养学生的系统意识和能力。

使用多媒体课件，配合板书和范例演示以及相关 MOOC 讲授课程内容。在授课过程中，通过启发式和探究式教学，揭示知识发生过程，使学生能够掌握知识要点和区别不同概念、原理、算法、实现过程，掌握操作系统在资源管理方面所使用的模型结构、实现原理和主要算法，并能够举一反三，加以应用。适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

2. 实验教学

本课程的实验学时 8 学时。课内实验需要在掌握基本原理的基础上，掌握 Linux 内核改造、内核编译、新增内核模块的设计方法与实现流程，增强学生在操作系统内核、系统调用及应用程序几个层次上编写程序的能力。要求学生完成相关算法和数据结构的设计，最后提交规范的实验报告。

通过实验系统的设计与实现，引导学生经历构造系统的主要流程，具体体验如何将基本的原理用于系统设计与实现，加深对理论的理解；其次是培养学生系统能力（系统的视角，系统的设计、分析与实现）；第三是培养学生的软件系统实现能力（算法、程序设计与实现）；第四是培养学生查阅资料，获取适当工具、使用适当工具；第五是培养学生表达（书面语口头）能力。实验安排如下：Linux 内核编译、Linux 系统调用模块的添加、Linux 系统调用模块的调用。教师上机检查学生所完成的每个实验，每个学生都要演示程序运行结果，并回答教师现场提问，包括按教师要求修改程序。

综合上机检查程序运行情况和实验报告，学生上机实践的总成绩由程序评分和报告的文档质量两个因素共同决定。评定级别分优秀、良好、合格、不合格，最后根据具体情况按照满分 10 分折算。报告内容见《Linux 基本操作与内核实习指导》中的要求。如发现程序和报告有抄袭现象，抄袭者和被抄者成绩都记为不及格。

3. 作业

通过课外作业，引导学生检验学习效果，进一步掌握课堂讲述的内容，了解自己掌握的程度，思考一些相关的问题，进一步深入理解扩展的内容。

作业的基本要求：根据各章节的情况，包括练习题、思考题等，每一章布置适量的课外作业，完成这些作业需要的知识覆盖课堂讲授内容，包括基本概念题、解答题、综合题以及其它题型等。主要支持毕业要求 2、3 的实现。

五、教学环节及学时分配

本课程教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 各章节学时分配表

章节	主要内容	学时分配					合计
		讲课	习题	实验	讨论	其他	
1	Linux 操作系统概述	2					2
2	Linux 进程管理	2		2			4
3	Linux 进程调度	3		2			5
4	Linux 系统调用	2		2			4
5	Linux 中断管理	3		2			5
6	Linux 内存管理	4					4
7	Linux 文件管理	4					4
8	Linux 设备管理	2					2
	总结	2					2
合计		24		8			32

六、考核与成绩评定

课程成绩包括平时成绩占 20%（课前预习、随堂练习和作业 10%，实验占 10%），期末考试占 80%。

平时成绩中的 10%主要反应学生的课堂表现、平时的信息接受、自我约束的情况。成绩评定的主要包括：课程的出勤情况、MOOC 的课前预习、课堂的基本表现（含出勤和课堂测验）、作业情况。支撑课程目标 1、2、3、4。

实验成绩占 10%。要求熟悉和掌握 Linux 下 C 语言程序的编写、编译、调试和运行方法。掌握对操作系统进程概念的理解，明确进程与程序的区别；进一步认识并发执行的实质。掌握进程创建、进程控制；掌握管道、消息队列、共享内存等进程间的通信方法。掌握多线程程序设计的基本方法，以及同步于互斥的实现方案。在此过程中，引导学生发挥潜力，尽量增强系统软件分析和设计的能力，培养学生在复杂系统的研究、设计与实现中的交流能力（包括口头和书面表达能力）、协作能力和组织能力。支撑课程目标 1、2、5。

期末考试是对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对操作系统基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度，考核学生运用所学方法设计解决问题的能力，淡化考查一般知识、结论记忆，督促学生系统掌握包括基本思想方法在内的主要内容。支撑课程目标 1、2。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核环节的比重

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分点的支撑情况
预习、随堂练习和作业	10	课程预习情况，课堂练习参与度及其完成质量，相关作业的完成质量，为课程目标 1、2、3、4 提供支持。
实验	10	实验系统的设计和实现情况，为课程目标 1、2、5 提供支持。
期末考试	80	对规定考试内容掌握的情况，为课程目标 1、2 提供支持。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节的质量标准，详见表 5。

表 5 各考核环节的质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
MOOC 预习、随堂练习和作业	预习情况好；作业按时上交，正确率高，问题分析逻辑清楚；随堂练习全部提交，正确率高。	预习情况好；作业按时上交，正确率尚可，问题分析逻辑不缜密但可以得到正确结论；随堂练习全部提交，正确率尚可。	预习占 50%以上；作业基本能够按时上交，正确率 70%以上，问题分析能力一般；随堂练习有基本可以提交，正确率 70%以上。	预习占 40%以上；作业基本能够按时上交，正确率 60%以上，问题分析能力一般；随堂练习有 60%以上提交，正确率在 60%以上。	不满足 D 要求
实验	实验课全勤，可以按时完成实验任务，功能正确。可以正确回答老师的问题，代码设计简练，格式符合规范。实验报告设计思路清晰，图表规范。	实验课全勤，可以按时完成实验任务，功能有小瑕疵，但是可以改正。基本能够正确回答老师的问题，代码设计正确，格式基本符合规范。实验报告可以体现设计思路，图表规范。	实验课出勤率 90%以上，可以按时完成实验任务，功能有问题，基本可以改正问题。对老师提出的问题能回答到 70%，代码设计有瑕疵，但尚可完成功能，格式有不规范的地方。实验报告思路有小错误，图表规范性一般。	实验课出勤率 80%以上，基本能够按时完成实验任务，功能有问题，需要长时间才能改正问题。对老师提出的问题能回答到 60%，代码设计有错误，功能有部分错误，格式有不规范的地方。实验报告思路有小错误，图表规范性一般。	不满足 D 要求
期末考试	基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度高，可以熟练运用所学方法设计解决方案。	基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度尚可，运用所学方法设计解决方案时偶尔出错。	基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度一般，运用所学方法设计解决方案时有错误。	基本概念、基本方法、基本技术的掌握有部分缺欠，运用所学方法设计解决方案时有部分错误。	不满足 D 要求

制定者：王丹、高红雨、金雪云

批准者：王丹

2020 年 7 月

“数据挖掘”课程教学大纲

英文名称: Introduction to Data Mining

课程编码: 0003484

课程性质: 专业选修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 高级语言程序设计, 数据结构与算法, 概论率与数理统计(工), 数据库原理教材及参考书:

[1] 陈封能. 数据挖掘导论(原书第2版), 段磊等译, 机械工业出版社, 2019年8月

[2] Mohammed J. Zaki 等. 数据挖掘与分析:概念与算法, 吴诚堃译, 人民邮电出版社, 2017年9月

[3] Jure Leskovec 等. 大数据: 互联网大规模数据挖掘与分布式处理, 著, 王斌译, 人民邮电出版社, 2015年7月

[4] 韩家炜等. 数据挖掘: 概念与技术(第三版), 范明等译, 机械工业出版社, 2012年8月

一、课程简介

信息技术已进入了联机分析处理和数据挖掘的信息分析时代。数据挖掘是数据库研究、开发和应用最活跃的分支之一。本课程以关系数据为代表的结构化数据为代表, 结合 Web 数据、文本数据等非结构数据, 多角度全方位地介绍数据挖掘的基本概念、基本方法和基本技术, 以及数据挖掘的最新进展。要求学生通过本课程的学习, 认识数据挖掘在当今计算机应用中的作用, 了解数据挖掘的整体结构, 掌握数据预处理技术和数据挖掘技术, 熟悉数据挖掘的基本原理和发展方向。通过课程作业和课程设计, 要求学生能够将理论与实践相结合。

二、课程地位与目标

(一) **课程地位:** 本课程是计算机科学与技术、信息安全及相关专业本科生的专业选修课, 是数据库系统和新的数据库应用的学科前沿, 属于软件技术系列。旨在继程序设计、数据结构与算法等课程后, 引导学生在数据建模与抽象的层次上再认识程序和算法, 培养其计算思维、程序设计与实现、算法设计与分析、计算机系统 4 大专业基本能力。增强学生对抽象、理论、设计 3 个学科形态/过程的理解, 学习与运用基本的思维方法和研究方法; 引导学生从问题出发, 通过分析数据集特征和问题背景, 选择适当的挖掘算法, 强化学生数字化、算法、模块化等专业核心意识; 除了学习基本概念之外, 还要学习特征描述、关联规则、异常发现、分类聚类、并行计算模式、文本挖掘等典型方法; 给学生提供参与尝试颇具新意的数据挖掘题目的机会, 培养探索与创新意识和能力。

本课程支撑的毕业要求拆分指标点的具体描述如下:

指标点 2.1 能正确理解计算问题的专业表述, 并能够给出具体计算问题的专业表述, 解释相关的基本原理。

指标点 4.1 能够归纳描述用户的需求，并能选择正确的方法确定设计目标。

指标点 4.2 能够设计计算系统的框架、及各构成模块，对系统处理过程能选择或设计合理的算法，并进行程序实现。

指标点 6.3 能够对计算系统的预测与模拟所获数据进行分析，并给出解释。

指标点 13.2 具有学习新技术、新方法的良好基础和能力，不断学习及适应技术的发展。

(二) 课程目标

1 教学目标：总的教学目标是：使学生掌握“数据挖掘”中的基本概念、基本理论、基本方法，在项目级上再认识建模和算法，提升数据挖掘问题的知识发现水平，增强问题求解能力，体验探索与创新的乐趣。

该目标分解为以下子目标。

1 掌握数据挖掘的基本概念和一般流程。

2 学习数据分析的方法。

3 学习数据可视化的方法。

4 学习关联规则、特征描述、分类、聚类等多种分析、挖掘模型和算法。

5 实践体验“数据特征分析、抽象化建模、研发适当的挖掘方法”这一典型的数据挖掘问题求解过程。

6 增强理论结合实际能力，获得通过数据挖掘发现潜在信息模式的“顶峰体验”。

本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况，详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点				
		2.1	4.1	4.2	6.3	13.2
1	掌握数据挖掘的基本概念和一般流程	●				
2	学习数据分析的方法				●	
3	学习数据可视化的方法			●		
4	学习关联规则、特征描述、分类、聚类等多种分析、挖掘模型和算法			●		
5	实践体验“数据特征分析、抽象化建模、研发适当的挖掘方法”这一典型的数据挖掘问题求解过程		●			
6	增强理论结合实际能力，获得通过数据挖掘发现潜在信息模式的“顶峰体验”					●

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，○：表示有弱相关关系

2 育人目标：写明课程对培养学生的理想信念、家国情怀、民族自信、责任担当、职业素养、行为规范等育人元素，寓价值观引导于知识传授之中。

数据挖掘的目的是从大量数据中揭示出隐含的、先前未知的并有潜在价值的信息。获取的信息可以应用于商务管理、生产控制、市场分析、工程设计、科学探索、社会治理等多种领域。因此，在课程教学过程中，要让学生树立理想信念，提升家国情怀，提升民族自信，了解数据挖掘对提升学生的职业素养和建设信息强国的重要意义，这是当代学习计算机专业

大学生的责任。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)					
		1	2	3	4	5	6
第一章 概论	什么是数据挖掘▲；数据挖掘的功能 ^[1] ；数据挖掘的应用 ^[3] ；定义数据挖掘的任务▲★；数据挖掘的流程▲。从数据挖掘的应用出发，引入数据挖掘的概念，进而阐释数据挖掘的任务，使学生明了数据挖掘的应用框架。	√					
第二章 数据的整理与展示	变量的测度等级▲★；不同测度等级数据的计算方法；数据可视化▲。从测度的精度出发引入数据的测度等级，举例解释不同测度等级数据对应的算符集合不同，学习箱型图、折线图、直方图、散点图、气泡图、雷达图等展示方法▲		√	√			
第三章 数据的概括性度量	数据的集中度▲；数据的离散度▲。从统计学和可视化相融合的角度阐释数据的描述方法，其中集中度度量包括数值平均数▲★和位置平均数▲，离散度度量包括不同类型的方差与标准差▲、标准分数▲★、切比雪夫不等式▲★、离散系数、偏态、峰态、异众比率等。		√	√			
第四章 数据收集与预处理	数据收集的方法▲；抽样▲；数据预处理的目的▲；数据变换▲；数据归约；数据离散化和概念分层。以爬虫★为代表学习数据收集的方法。从解释何为脏数据入手，引出数据预处理的含义，阐释数据归约、离散化、概念分层等数据变换的原理与方法★。	√	√			√	
第五章 关联规则	单维关联规则挖掘的核心思想▲★；Apriori 算法▲；FP 树算法▲★，关联规则的有效性▲★，多维关联挖掘。从购物篮分析的案例出发，阐释关联规则挖掘的核心思想，学习经典的 Apriori 和 FP 树算法，对关联规则的有效性进行分析。				√	√	√
第六章 分类	决策树分类▲★；贝叶斯分类▲；神经网络分类★；支持向量机★。从熵▲的概念出发，解释分类的深层机理，引导学生掌握判定树和贝叶斯分类两种分类器的构造，了解以神经网络为基础的深度学习★。				√	√	√
第七章 聚类	聚类分析▲；划分方法▲★；层次方法；孤立点分析★。从聚类和分类概念的辨析出发，明确聚类的定义，引出聚类的方法，对聚类结果中的孤立点进行分析，探讨孤立点分析的设计思路。				√	√	√
第八章 数据挖掘新方向	Web 数据挖掘★；生物信息数据挖掘★；知识图谱▲。从数据挖掘最新进展入手，介绍这些领域的新动态，激发学生对数据挖掘深入研究的积极性，布置相应的数据挖掘项目动手实践。			√		√	√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：课堂教学首先要使学生掌握课程教学内容中规定的一些基本概念、基本理论和基本方法。特别是通过讲授，使学生能够对这些基本概念和理论有更深入的理解，使之有能力将它们应用到一些问题的求解中。要注意对其中的一些基本方法的核心思想的分析，使学生能够掌握其关键。

积极探索和实践研究型教学。探索如何实现教师在对问题的求解中教，学生怎么在对未知的探索中学。从提出问题，到求解思路分析，再到用符号表示问题及其求解算法设计，进一步培养学生抽象表示问题的能力，强化对“一类”问题进行求解的意识；从项目的角度向学生展示数据挖掘的过程及其重点所在。通过不同类型数据的抽象和问题的分治，培养学生的探索意识和创新能力。

使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容。在授课过程中，可由经典的数据挖掘问题引出概念，自然进入相关内容的讲授。适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

学习方法：养成勤于思索、勇于发现的习惯，对基本概念与技术理解的基础上，鼓励学生充分利用学术搜索引擎、论文数据库等信息技术和电子资源去调研数据挖掘的最新应用与挖掘方法，推荐使用我校图书馆的电子资源 <https://libziyuan.bjut.edu.cn/>；注意从实际问题入手，在实验中鼓励学生针对数据挖掘问题设计抽象模型，实现相应的挖掘算法。明确学习各阶段的重点任务，做到课前预习，课中认真听课，积极思考，课后认真复习，不放过疑点，充分利用好教师资源和同学资源。仔细研读教材，适当选读各类参考文献，深入理解概念，掌握方法的精髓，不要死记硬背。积极参加数据挖掘项目，在实践中加深对课程知识的理解。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
1	概论	2					2
2	数据的整理与展示	2					2
3	数据的概括性度量	2					2
4	数据收集与预处理	4					4
5	关联规则	6					6
6	分类	8					8
7	聚类	2					2
8	数据挖掘新方向	6					6
	考试						
合计		32					32

六、考核与成绩评定

考核包括平时成绩占 40%(项目实践 20%,作业与出勤等 20%),期末考试成绩占 60%。

作业与出勤等的 20%主要反映学生的课堂表现、平时的信息接受、自我约束。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤情况、课堂的基本表现（含课堂测验）、作业情况。

项目实践占 20%，主要反映学生在所学数据挖掘概念与技术的指导下利用现有软硬件平台与知识储备探索开展数据挖掘项目，综合应用课堂知识并且发挥学生的主观能动性。引导学生发挥潜力，尽量增强问题求解的能力。培养学生在面对复杂问题时的探索与创新能力，以及项目实践中的交流能力（口头和书面表达）、协作能力和组织能力。

期末考试是对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对数据挖掘基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度，考核学生运用所学方法设计解决问题的能力，淡化考查一般知识、结论记忆。要起到督促学生系统掌握包括基本思想方法在内的主要内容。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4-1。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩	40	记录学生上课出勤情况，作业和项目实践完成情况，为课程目标 1、2、3、4、5、6 达成度的评价提供支持。
考试成绩	60	对规定考试内容掌握的情况，特别是具体的问题求解能力的考核，课程目标 1、2、3、4、5 达成度的评价提供支持。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	作业按时上交，正确率 90%以上，问题分析逻辑清楚；	作业按时上交，正确率 80%~90%，问题分析逻辑不缜密但可以得到正确结论；	作业基本能够按时上交，正确率 70%以上，问题分析能力一般；	作业基本能够按时上交，正确率 60%以上，问题分析能力一般；	不满足 D 要求
研讨	项目实践的完成度达到 90%以上，口齿清晰，语言流畅，逻辑性强，名词、术语使用准确，回答问题正确，有创见；	项目实践的完成度达到 80%~90%，口齿清楚，语言流利，具有逻辑性，名词、术语使用正确，回答问题正确；	项目实践的完成度 70%以上，语言表达清楚，大致具有逻辑性，名词、术语使用基本正确，回答问题基本正确；	项目实践的完成度 60%以上，语言表达尚可，逻辑性有欠缺，名词、术语、回答问题有误，错误在能够接受的范围内；	不满足 D 要求
考试	基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度高，可以熟练运用所学方法设计解决方案，正确率达到 90%以上。	基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度尚可，运用所学方法设计解决方案时偶尔出错，正确路达到 80%~90%。	基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度一般，运用所学方法设计解决方案时有错误，正确路达到 70%~80%。	基本概念、基本方法、基本技术的掌握有部分缺欠，运用所学方法设计解决方案时有部分错误，正确路达到 60%~70%。	不满足 D 要求
评分标准（A~E）：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：赵文兵

批准者：王丹

2020 年 7 月

“SOPC 设计技术”课程教学大纲

英文名称: Design Technique Based On SOPC

课程编码: 0007354

课程性质: 专业选修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 计算机组成原理, 数字系统设计(双语), 微型计算机接口技术III

教材及参考书:

- [1] 侯建军, 郭勇. SOPC 技术基础教程(第2版). 清华大学出版社, 2018年2月
- [2] 李兰英. Nios II 嵌入式软核 SOPC 设计原理及应用. 北航出版社, 2006年11月
- [3] Pong, P.Chu 著. 金明录, 门宏志 译. 基于 Nios II 的嵌入式 SOPC 系统设计与 Verilog 开发实例. 电子工业出版社, 2015年5月
- [4] 李翠锦, 李成勇, 代红英. 基于 SOPC 的 FPGA 设计实验指导. 成都西南交大出版社, 2018年1月

一、课程简介

SOPC 设计技术是嵌入式设计领域的重要分支。本课程以 IP 复用方法为基本思路, 结合第三方 IP 核的应用以及自主 IP 核的开发, 介绍片上可编程系统的设计、实现及应用测试。课程以典型 EDA 工具 Quartus II 为例证讲授, 使同学较好的掌握片上可编程系统构造工具 SOPC Builder; 设计以 Nios II 软核处理器为核心的嵌入式计算机系统; 掌握高层次 IP 复用方法; 学习自主 IP Core 设计技术和工程实现方法; 通过 IDE、内嵌式逻辑分析仪和硬拷贝等工程过程, 提高系统设计能力和基于 HAL 的应用编程能力。

二、课程地位与目标

(一) **课程地位:** “SOPC 设计技术”是面向计算机科学与技术、物联网工程专业高年级本科生的选修课程。前修的数字逻辑、计算机组成原理、数字系统设计、微机接口等课程, 已为本门课程的学习打下了较好的数字系统设计基础, 尤其对硬件描述语言和 EDA 工具平台已建立了较全面的认识。通过本门课程的学习, 学生可以全面了解嵌入式系统设计的主要工程方法, 为从事嵌入式计算机工程工作奠定一个较好的基础。

为计算机科学与技术专业毕业要求第 5.1、5.3 的实现提供支持。

毕业要求 5.1: 能够用基本的实验方法和工具, 在适当的环境下对硬件系统的特性设计实验方案, 并进行实验。

对于毕业要求 5.1, 通过 SOPC 系统设计的相关知识、实验平台、实验系统搭建环节, 培养学生对 SOPC 系统设计实验方案的能力, 并进行实验。

毕业要求 5.3: 对实验结果进行分析和解释, 规范表述所获有效结论。

对于毕业要求 5.3, SOPC 技术设计通过实验环节, 使学生能够基于 SOPC 系统设计的相关知识对实验结果进行合理分析和解释, 规范表述所获有效结论。

对毕业要求 3.2、10.1、13.2 的实现有一定支撑作用。

毕业要求 3.2: 能够识别和表达系统中的关键问题, 针对计算系统设计与实现需要进行系统分析和模拟。

对于毕业要求 3.2, 通过 SOPC 系统功能设计、测试与实现, 培养学生识别和表达系统中关键问题的能力, 并针对 SOPC 系统设计进行系统分析和模拟。

毕业要求 10.1: 认识合作的重要性, 具有合作意识, 倾听其他成员的意见和建议, 明了自己在多学科团队中的责任和任务。

对于毕业要求 10.1, 通过实验环节, 培养学生的组织管理能力及团队合作能力, 能够在团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

毕业要求 13.2: 具有学习新技术、新方法的良好基础和能能力, 不断学习及适应技术的发展。

对于毕业要求 13.2, 在 SOPC 系统的设计过程中, 培养学生的自我学习能力, 并运用相关理论、方法和技能提高学生的综合应用能力。

(二) 课程目标

1 教学目标: 使学生对基于大规模可编程集成电路的 SOPC 嵌入式系统的设计过程有一个较完整的了解, 掌握 SOPC 设计技术的基本理论、基本方法和基本技能。分解为如下子目标:

(1) 通过 SOPC 系统设计的相关知识、实验平台、实验系统搭建环节, 培养学生对 SOPC 系统设计实验方案的能力, 并进行实验。

(2) 通过实验环节, 使学生能够基于 SOPC 系统设计的相关知识对实验结果进行合理分析和解释, 规范表述所获有效结论。

(3) 通过 SOPC 系统功能设计、测试与实现, 培养学生识别和表达系统中关键问题的能力, 并针对 SOPC 系统设计进行系统分析和模拟。

(4) 通过实验环节, 培养学生的组织管理能力及团队合作能力, 能够在团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

(5) 在 SOPC 系统的设计过程中, 培养学生的自我学习能力, 并运用相关理论、方法和技能提高学生的综合应用能力。

本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况, 详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点				
		3.2	5.1	5.3	10.1	13.2
1	通过 SOPC 系统设计的相关知识、实验平台、实验系统搭建环节, 培养学生对 SOPC 系统设计实验方案的能力, 并进行实验。		●			
2	通过实验环节, 使学生能够基于 SOPC 系统设计的相关知识对实验结果进行合理分析和解释, 规范表述所获有效结论。			●		
3	通过 SOPC 系统功能设计、测试与实现, 培养学生识别和表达系统中关键问题的能力, 并针对 SOPC 系统设计进行系统分析和模拟。	◎				

4	通过实验环节，培养学生的组织管理能力及团队合作能力，能够在团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。				◎	
5	在 SOPC 系统的设计过程中，培养学生的自我学习能力，并运用相关理论、方法和技能提高学生的综合应用能力。					◎

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，○：表示有弱相关关系

2 育人目标：培养学生的专业表达能力，使学生学习并实践业界的新理论、新技术、新方法，培养学生发现问题、分析问题、解决问题的能力，培养学生的动手能力及团队协作能力，培养学生终身学习的能力，适应未来的计算机技术、物联网工程技术不断发展变化的需求，并在专业学习中进一步强化辩证思维。具体而言：

教学内容	课程思政目标	寓含思政原理/育人元素
集成电路发展历史	发展规律	量变与质变
数码管动态控制原理	发展规律、价值辨析	事物的变化与发展
Nios II 嵌入式软核处理器体系结构	价值辨析	宏观与微观
时序分析与设计	发展规律、设计方法学	内因与外因
IP Core 的设计	发展规律、价值辨析	量变与质变、理论与实践的辩证关系
考核	计算机价值辨析	实事求是、必然性与偶然性

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)				
		1	2	3	4	5
第一章 绪论	通过讲解，同时结合图片形式表述集成电路发展的各个发展阶段，逐步引出 SOPC 的概念，使学生了解 SOPC 技术由来的同时，还能够掌握 SOPC 的技术优势，了解 SOPC 设计技术在嵌入式设计领域的地位、基本内容和基本方法。分解为如下内容： 嵌入式设备与嵌入式系统的概念[2]；SOPC 与 IP 核的概念[2]；IP 核的概念及复用技术[1]；SOPC 系统的三种基本实现技术[2]；Nios II 软核 SOPC 系统开发环境[1]。 重点： SOPC 系统的三种基本实现技术、开发环境；IP 核的概念及复用技术。 难点： SOC 与 SOPC 的异同。	√	√	√	√	√
第二章 自主 IP Core 设计基础	通过复习、整理基于 Verilog HDL 的建模技术和典型设计，为后续 IP Core 设计打基础。内容分解如下： 寄存器组的读、写控制[1]；分频器的设计[1]；矩阵键盘的控制模块[1]；六位 8 段数码管的动态控制[1]；基于状态机的 Verilog HDL 设计方法[1]。 重点： 分频器的设计；矩阵键盘的扫描原理；六位 8 段数码管的动态控制原理。 难点： 基于状态机的 Verilog HDL 设计方法。	√	√	√	√	√

<p>第三章 Nios II 嵌入式 软核处 理器体 系结构</p>	<p>由宏观到具体，以 Nios II 软核处理器为例，介绍嵌入式 CPU 的特点、架构和特性，为实验环节的系统搭建做准备。包含如下内容： Nios II 处理器的实现[1]；Nios II 处理器的内部寄存器[1]；Nios II 处理器操作模式[1]；Nios II 处理器的异常处理[1]；Nios II 处理器的断点处理[1]；存储器与外设组织[1]；处理器的复位状态[1]；寻址方式与指令集分类[3][Δ]；JTAG 调试模块[3][Δ]。 重点： Nios II 处理器的内部寄存器、操作模式、异常处理、断点处理、复位状态；存储器与外设组织。 难点： Nios II 处理器的异常处理和断点处理机制。</p>	√	√	√	√	√
<p>第四章 Avalon 总线规 范</p>	<p>介绍基于 Nios II 的 SOPC 设计的核心技术 Avalon 架构，讲清楚它与传统总线的区别、特征和优势，为自主 IP Core 的设计打下理论基础。可分解为以下内容： Avalon 总线概述[2]；Avalon 信号[1]；Avalon 从端口传输[1]；Avalon 主端口传输[1]；流水传输[3][Δ]；流传输模式[3][Δ]；三态传输[3][Δ]；突发传输[3][Δ]；与传输无关的信号[1]；地址对齐[2][Δ]。 重点： Avalon 信号及分类、从端口传输、主端口传输。 难点： 流水传输、流传输、三态传输、突发传输的概念。</p>	√	√	√	√	√
<p>第五章 Nios II 的典型 外围设 备</p>	<p>结合实验环节 SOPC 系统搭建，使学生学习、理解、掌握几个典型系统外设的设计思想、特性与配置方法，了解 SOPC 设计的灵活性、自主性，为实验环节的设计实践做准备。可分解为如下内容： SDRAM 控制器[1]；PIO 控制器[1]；定时器控制器[1]；UART 核[1]；JTAG UART 核[2]；其它典型外设 IP Core 简介[3][Δ]，例如：CFI 控制器、EPCS 设备控制器、SPI 核、DMA 控制器、系统 ID 核、PLL 核、Mutex 核等。 重点： PIO 控制器、定时器控制器、UART 核。 难点： JTAG UART 核、SDRAM 控制器。</p>	√	√	√	√	√
<p>第六章 简单 SOPC 硬件系 统开发</p>	<p>介绍 SOPC 系统硬件开发平台、IP Core 的选取原则和配置要点，从结构和功能的角度补充硬件系统开发平台的相关知识，指导学生顺利完成实验。分解为如下内容： 基于 Nios II 的 SOPC 硬件系统开发流程[1]；SOPC Builder 硬件开发环境介绍[1]；简单 SOPC 实例开发系统需求及任务[2]；使用 SOPC Builder 创建 Nios II 系统模块[1]；集成 Nios II 系统到 Quartus II 工程[1]；Quartus II 工程编译[1]；编程下载[1]。 重点： SOPC 硬件系统开发流程及开发环境、创建 Nios II 系统模块、编程下载 难点： 创建 Nios II 系统模块时各 IP 核的配置。</p>	√	√	√	√	√
<p>第七章 SOPC 软件开 发</p>	<p>介绍 SOPC 系统的软件开发环境和软件开发技术，特别是 HAL 对软件开发的支撑与优势。讲述利用相关软件实现软件系统设计的方法，主要包括设计的输入、设计的综合、设计的优化、设计的适配、设计的仿真、设计的时序分析和设计的下载；在讲述软件系统设计方法时，补充时序分析和时序约束的相关知识，以弥补学生对此部分知识掌握的欠缺。具体内容分解如下：</p>	√	√	√	√	√

	Nios II 嵌入式处理器 IDE 集成开发环境[1]; HAL 系统库[1]; 使用 IDE 建立用户应用程序[1], 包括: Timer 定时中断、键盘扫描和动态数码管管理、RS232 串口接收与发送。 重点: 集成开发环境 (IDE)、用户应用程序的编写。 难点: HAL 系统库的结构与应用。					
第八章 FPGA 配置和 FLASH 编程	通过讲解, 使学生理解在线调试和物理实现的区别, 了解相关技术和方法。具体内容分解如下: FPGA 配置概述[1]; Cyclone II 系列 FPGA 配置[2]; 配置器[2]; Quartus II 中的配置选项[2]; FPGA 调试技术[3][Δ]; IDE 下 Flash 的编程过程[3][Δ]; 用户程序引导[3][Δ]。 重点: FPGA 配置过程、配置选项; IDE Flash Programmer 编程过程。 难点: FPGA 调试技术; 用户程序引导。	√	√	√	√	√
第九章 Nios II 系统深 入设计	介绍 SOPC 技术中多处理器架构的实现和自主 IP Core 的设计规范, 引导学生设计一个 IP Core 并在实验环节接入系统, 完成测试。内容分解: NIOS II 多处理器系统[3][Δ]; 定制 NIOS II 用户指令[2][Δ]; 定制基于 Avalon 总线的自主 IP Core (用户外设) [1]。 重点: 定制 NIOS II 用户指令; 定制基于 Avalon 总线的用户外设。 难点: NIOS II 多处理器系统中外设资源的共享。	√	√	√	√	√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法: “课堂讲授”。理论讲授 (20 学时), 上机实验 (12 学时)。课内讲授推崇研究型、启发型、互动型教学, 以知识为载体, 传授相关的思想和方法, 引导学生自主学习, 深入学习, 勇于创新, 享受乐趣。教师要及时了解教学效果, 发现问题, 有效的调整课堂教学。

学习方法: 养成探索的习惯, 重视对基本理论、基本技术的钻研, 提升基于 EDA 平台的实践能力。明确各阶段的重点任务, 认真听课, 积极思考, 仔细研读教材、参考书的相关内容。在实验环节, 勤于思考, 努力实践, 充分利用好教师资源和同学资源, 及时答疑解惑。认真撰写报告, 遵循规范, 提升专业表述能力。

五、教学环节及学时分配

1. 课堂讲授

课程从 IP 复用概念引入工程方法, 在介绍基本设计方法和设计流程后, 重点以 Altera 公司的 Nios II 嵌入式处理器为背景, 介绍嵌入式系统的软硬件构建方法, 启发同学自主设计 IP 软核的兴趣并掌握一定的方法, 从而对嵌入式技术的一般工程方法有较明确的认知。讲授方式以多媒体课件为主, 以板书为辅。

2. 作业

本课程作业以思考题为主, 同学思路也会各不相同, 因此教师应及时发现同学创造性思路, 加以肯定和鼓励; 同时注意纠正出现的错误与不足。思考题: 第 1 章 4 题; 第 2 章 4

题；第3章10题；第4章7题；第5章13题；第6章2题；第7章1题；第8章1题。

3. 实验

本课程实践性强，有12学时的上机实验。要求教师提供指导文件，在实验中心的配合下，指导学生熟练使用 Quartus II、SOPC Builder 和 Nios II IDE 等开发环境，能根据实验任务的要求，搭建 SOPC 系统，编写 C/C++测试程序或应用程序，在 EDA 实验台上模拟实现。

实验条件：Quartus II 8.0 以上开发平台，EDA 实验台，RS232 串口线。

实验任务：至少包括：建立以 Nios II 处理器为核心、含有 Uart Core、Timer Core 若干 PIO Core 以及一个自主 IP Core 的 SOPC 系统，编写 C/C++应用程序，实现定时中断、4×4 键盘扫描、动态数码管的管理和与上位机的串行通信。并在 EDA 实验台上完成下载测试。

实验指导：教师要提供“实验指导”文件，指出设计流程中各环节的要求和注意事项。

实验报告：除随堂检查外，学生应提交实验报告，基本内容应包括：实验任务、总体设计、SOPC 系统设计过程的主要截图、实现各项功能的程序流程图和源代码（加必要注释）、实践环节的心得体会等。

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
1	绪论	1					1
2	自主 IP Core 设计基础	4					4
3	Nios II 嵌入式软核处理器体系结构	4					4
4	Avalon 总线规范	2					2
5	Nios II 的典型外围设备	4					4
6	简单 SOPC 硬件系统开发	1		4			5
7	SOPC 软件开发	1		5			6
8	FPGA 配置和 FLASH 编程			1			1
9	Nios II 系统深入设计	3		2			5
合计		20		12			32

六、考核与成绩评定

期末考核成绩=试卷成绩×70%+实验成绩×30%。

实验：包括实验考勤、基本实验、综合实验、实验报告。

期末考试：开卷考试，考查基本理论、基本概念、基本设计流程和基本开发方法。考试应安排在实验之后进行，以使同学更加深入地理解命题，有进一步的提高。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表4。

表4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
实验	30	相关实验的完成质量，实验报告的完整性，团队合作与创新，对课程目标1、课程目标2达成度考核，对课程目标3、课程目标4、课程目标5支撑度考核。
期末考试	70	对规定考试内容掌握的情况，对课程目标1达成度的考核，对课程目标3、课程目标5支撑度考核。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表5。

表5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
实验	综合运用理论知识解决复杂问题	能综合运用理论知识解决复杂问题	具备一定的综合运用理论知识解决复杂问题能力	综合运用理论知识解决复杂问题能力一般	不满足D要求
期末考试	基本概念清晰，理论、方法掌握扎实，综合运用理论知识解决复杂问题能力强	基本概念较清晰，理论、方法掌握较扎实，能综合运用理论知识解决复杂问题	基本概念清晰，理论、方法掌握较扎实，具备一定的综合运用理论知识解决复杂问题能力	基本概念基本清晰，基本能够掌握相关理论、方法，综合运用理论知识解决复杂问题能力一般	不满足D要求
评分标准（A~E）：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：郭黎敏

批准者：王丹

2020年7月

“机器学习基础”课程教学大纲

英文名称: Machine Learning Foundation

课程编码: 0010107

课程性质: 专业选修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 高等数学(工)、线性代数(工)、概率论与数理统计(工)、高级语言程序设计教材及参考书:

[1] 周志华. 机器学习. 清华大学出版社, 2016

[2] Mehryar Mohri, Afshin Rostamizadeh, Ameet Talwalkar 等著, 张文生等译. 机器学习基础. 机械工业出版社, 2019

一、课程简介

机器学习(Machine Learning)是计算机科学和人工智能研究领域中最活跃的分支之一,为信息科学解决实际学习问题提供理论支撑与应用算法。近年来,机器学习方法在计算机视觉、自然语言处理、认知计算和智慧医疗等研究中均受到广泛应用。

《机器学习基础》是信息学部为计算机科学与技术专业本科生开设的专业选修课,是机器学习领域的入门课程。课程教学内容重点介绍机器学习的基本概念和研究问题,相关数学基础,以及重要的机器学习方法与模型;教学难点在于使学生掌握经典的机器学习方法,并将其应用于实际问题求解。课程将结合实例对机器学习中的基本理论及经典算法进行系统而深入的讲解,提升学生理论联系实际,以及应用机器学习方法解决问题的能力,为学生开展相关领域的项目研究和技术开发奠定理论和技术基础。

二、课程地位与目标

(一) **课程地位:**《机器学习基础》是后续从事计算机视觉、自然语言处理、认知计算以及其他计算机应用研究的必备基本理论知识。课程理论严密、逻辑性强,具有广阔的工程背景。通过本课程的学习,对培养学生严肃认真的科研态度和理论联系实际的工程观点,以及培养学生的科学思维能力、分析计算能力、试验研究能力和科学归纳能力都具有重要的作用,为学生后续开展相关领域的技术开发和科学研究打下坚实的理论基础和提供必要的知识储备。

(二) 课程目标

1 教学目标:总的教学目标是:使学生掌握“机器学习”中的基本概念、基本理论、基本方法,在系统级上再认识程序和算法,提升使用计算机和算法进行问题求解的能力,体验实现自动计算的乐趣。该目标分解为以下子目标:

- ◇ 掌握机器学习的基本概念、研究问题和相关的数学基础。
- ◇ 掌握机器学习的经典方法和模型。
- ◇ 掌握使用机器学习分析解决问题的基本思路和流程,能根据实际问题选择合适的

模型求解。

- ◇ 通过编程实现机器学习算法，实现问题建模和求解，归纳实验结果并进行总结分析，探索模型改进新思路。
- ◇ 掌握相关领域的文献检索和自主学习的能力，提升使用机器学习解决实际问题的动手能力和创新能力。

对应到专业毕业要求内涵（2020 版培养方案），相应的子目标如下。

序号	课程目标	对应指标点
1	学会使用本课程所含的机器学习的基础理论以及相关数学、和程序设计等基础知识，表达和讨论机器学习问题的专业表述、以及程序设计中的基本问题。	2.1
2	掌握经典的机器学习模型及基于机器学习进行问题分析的基本方法，能够选择适当的模型和方法进行问题分析，对程序和算法进行相应的分析和模拟。	3.1
3	能够采用基本的机器学习方法和开发工具，根据待解决的实际问题设计实验方案、有效获取实验数据、选择合适的开发平台及工具进行模型设计与实验，对实验结果进行分析总结。	5.1
4	经历机器学习模型的设计与实现，能够进行多种方法、工具及开发环境的比较、分析评价和选择。	6.2
5	能够在实验系统设计实现过程中的文献阅读、组内讨论、结课报告撰写、和汇报展示交流中有效表达机器学习方法应用问题。	11.1
6	具备学习新技术、新方法的良好基础和有能力，通过运用现代信息技术进行文献和信息检索，获取本专业的相关信息和新技术、新知识，不断学习及适应技术的发展，提升自主学习能力，为后续科研学习打下良好的基础。	13.2

2 育人目标：培养学生的理想信念、家国情怀、民族自信和责任担当，培养学生团队协作、勤奋敬业、吃苦耐劳的良好风貌，使学生能够深入理解和灵活运用所学的理论知识，分析和解决实际问题，提升自主学习能力和创新能力。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点（▲）、难点（★）	课程目标（√）					
		1	2	3	4	5	6
第一章 绪论	机器学习的基本概念（▲）、发展历程、研究内容（▲）、应用现状	√					
第二章 数学基础	线性代数基础（▲）、概率论与统计基础（▲）	√					
第三章 线性模型	基本形式（▲）、线性回归（▲）、线性判别分析（▲）、多分类学习（★）、类别不平衡问题（★）、评估方法（▲）、性能度量（▲）		√	√			
第四章 决策树	基本流程（▲）、划分选择（▲）、剪枝处理		√	√			

	(*)、多变量决策树(*)						
第五章 支持向量机	间隔与支持向量(▲)、对偶问题(▲)、软间隔与正则化(▲)、线性可分支持向量机(*)、核函数与非线性支持向量机(*)		√	√			
第六章 贝叶斯分类器	贝叶斯决策理论(▲)、极大似然估计(▲)、朴素贝叶斯分类器(▲)、贝叶斯网(*)		√	√			
第七章 神经网络	神经元模型(▲)、感知机与多层网络(▲)、反向传播算法(*)、全局最小与局部极小(*)、其他常见神经网络		√	√			
第八章 集成学习	Boosting(▲)、Bagging(▲)、随机森林(▲)、结合策略与多样性分析(*)		√	√			
第九章 聚类	聚类的基本概念(▲)、距离计算(▲)、原型聚类(*)、层次聚类(*)		√	√			
第十章 概率图模型	隐马尔科夫模型(*)、条件随机场(*)		√	√			
第十一章 深度学习基础	基本概念(▲)、深度学习训练(▲)、常用模型介绍(▲)		√	√			
第十二章 大作业汇报展示	课程大作业交流汇报及点评			√	√	√	√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法: 理论教学与学生动手实践相结合。根据课程内容的教学要求以及学生认知活动的特点,采取包括讲授、研讨、实验、答疑交流、项目驱动、案例教学、线上、线下混合等多种教学模式与方法。

学习方法: 根据课程及学生学习特点,提出学习该门课程的指导和建议。包括本门课的学习策略、学习技巧、自主学习指导、课程延伸学习资料的获取途径及信息检索方法、教学网站及相关方法模型资源库、学习效果自我检查方法指导等内容。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配,详见表3。

表3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学时分配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第一章 绪论	机器学习的基本概念、发展历程、研究内容、应用现状	2					2
第二章 数学基础	线性代数基础、概率论与统计基础	2					2
第三章 线性模型	基本形式、线性回归、线性判别分析、多分类学习、类别不平衡问题、评估方法、性能度量	3					3
第四章 决策树	基本流程、划分选择、剪枝处理、多变量决策树	2					2

第五章 支持向量机	间隔与支持向量、对偶问题、软间隔与正则化、线性可分支持向量机、核函数与非线性支持向量机	3					3
第六章 贝叶斯分类器	贝叶斯决策理论、极大似然估计、朴素贝叶斯分类器、贝叶斯网	2					2
第七章 神经网络	神经元模型、感知机与多层网络、反向传播算法、全局最小与局部极小、其他常见神经网络	3					3
第八章 集成学习	Boosting、Bagging、随机森林、结合策略与多样性分析	3					3
第九章 聚类	聚类的基本概念、距离计算、原型聚类、层次聚类	3					3
第十章 概率图模型	隐马尔科夫模型、条件随机场	2					2
第十一章 深度学习基础	基本概念、深度学习训练、常用模型介绍	3					3
第十二章 大作业汇报展示	课程大作业交流汇报及点评、答疑				4		4
合计		28			4		32

六、考核与成绩评定

课程成绩包括平时成绩 20%、作业成绩 10%、结课考核成绩 70%。

平时成绩主要反映学生的课堂表现、平时的信息接收、自我约束和互动交流等。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤率、课堂的基本表现（如提问、课堂测验、课堂互动等）。

作业成绩主要是课堂作业和课外作业，主要考察学生对已学知识掌握的程度以及自主学习的能力。

结课考核成绩为对学生学习情况的全面检验。通过对实际问题的求解考察学生对使用机器学习分析解决问题的基本思路和流程的掌握，能根据实际问题选择合适的模型求解，通过编程实现机器学习算法，完成问题建模和求解，归纳实验结果并进行总结分析，探索模型改进新思路，提升使用机器学习解决实际问题的动手能力和创新能力。本环节强调考核学生对所学的基本理论、基本方法和模型等方面掌握的程度，及学生运用所学理论知识解决复杂问题的能力。

本课程各考核环节的比重及对课程目标的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	占比 (%)	主要考核内容及对课程目标的支撑情况
平时成绩	20	考核课程的出勤率以及课堂的基本表现，支撑毕业要求拆分指标点 2.1、3.1、4.2、5.1；支撑课程目标 1、2，通过课堂学习以及互动交流使学生掌握机器学习的基本概念、研究问题和相关数学基础，以及机器学习中的经典方法和模型。
作业成绩	10	考核课堂习题作业完成情况，支撑毕业要求拆分指标点 2.1、3.1、4.2、5.1、6.2；支撑课程目标 1、2、3，通过课后习题作业使学生巩固对课堂基本知识的理解，进一步加深对机器学习中的基本概念、数学模型和经典算法的理解和运用。
结课考核成绩	70	考核结课大作业的整体设计完成以及汇报展示，支撑毕业要求拆分指标点 3.1、4.2、5.1、6.2、11.2、13.2；支撑课程目标 3、4、5，通过完成课程大作业使学生掌握应用机器学习方法分析求解问题的基本思路和流程，能根据实际问题选择合适的模型，并通过编程实现机器学习算法，完成问题求解，归纳实验结果并进行总结分析，并在此基础上进一步探索模型改进新思路。同时，掌握机器学习相关领域的文献检索和自主学习能力，提升使用机器学习解决实际问题的动手能力和创新能力。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
平时	出勤及课堂表现优秀	出勤及课堂表现良好	出勤及课堂表现中等	出勤及课堂表现及格	不满足 D 要求
作业	作业完成情况优秀	作业完成情况良好	作业完成情况中等	作业完成情况及格	不满足 D 要求
结课考核	对教学内容的概念理论和方法掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题的能力优秀	对教学内容的概念理论和方法掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题的能力良好	对教学内容的概念理论和方法掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题的能力中等	对教学内容的概念理论和方法掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题的能力及格	不满足 D 要求
评分标准 (A~E)：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：梁音

批准者：王丹

2020 年 7 月

“Python 与数据分析”课程教学大纲

英文名称: Python for Data Analysis

课程编码: 0010057

课程性质: 专业选修课

学分: 2.0

学时: 32

适用对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 高级语言程序设计, 数据结构与算法分析

教材及参考书:

[1]Wes Mckinney. Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython. O'Reilly Media, October 2017

[2]黄红梅, 张良均. Python 数据分析与应用. 人民邮电出版社, 2018 年 4 月

[3]朱春旭. Python 数据分析与大数据处理. 北京大学出版社, 2019 年 10 月

一、课程简介

Python 数据分析与应用是信息学部为计算机科学与技术专业本科生开设的专业选修课, 以 Python 语言及其常用库为基础, 帮助学生掌握清洗、统计、分析和展示数据的能力, 重点培养学生灵活运用 Python 及第三方专业资源, 进行科学计算、可视化绘图、数据处理、分析与建模的能力。所涵盖的教学内容包括: 数据分析的概念、数据分析的流程、Python 语言基础、Python 数据分析常用库, 如 NumPy、Matplotlib、pandas 和 scikit-learn 的运用等内容。其中教学内容的重点为: 数据分析的流程, NumPy、Matplotlib、pandas 和 scikit-learn 的理解与运用; 教学内容的难点为: scikit-learn 的理解与运用。

二、课程地位与目标

(一) **课程地位:** 数据分析作为一门前沿技术, 在工程、信息、管理、经济等学科领域具有极其广泛的应用潜力, 有实践经验的数据分析人才已经成为了各企业争夺的热门。为了推动我国大数据、云计算、人工智能等战略新兴产业的发展, 满足日益增长的数据分析人才需求, 特开设 Python 数据分析与应用课程。

Python 数据分析与应用是一门实践性很强的软件设计课程, 是为计算机科学与技术专业本科生开设的专业选修课, 也可以根据学生的实际情况, 作为其它专业修读的校选专业课, 属于软件技术系列, 其先导课程为 Python 程序设计基础。先导课程更加注重 Python 基本概念、编程思想以及程序设计技术的教学, 而本门课程更加注重相对独立和完整的数据分析流程, 通过强化学生的数据分析思维, 从实际问题出发, 培养学生利用 Python 及其常用库处理和分析实际数据的能力, 并进一步增强其计算思维、程序设计与实现、算法设计与分析、计算机系统四大专业基本能力, 为后续课程奠定软件技术基础。

(二) 课程目标

1. 教学目标

通过本门课程的学习, 学生不仅可以全面了解 Python 数据分析中的基本知识、基本方

法，并且可以运用所学的数据分析技术，完成数据分析项目的实践，为今后从事计算机领域的相关科研、工程工作奠定基础。本课程主要为毕业要求指标点 6(6.1、6.2、6.3)、10(10.1)和 11(11.1)的实现提供支撑，详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求指标点
1	掌握 Python 数据分析常用开发环境及开发工具，如 PyCharm 和 ModelArts 的适用范围以及对开发、分析的适应性，并能正确应用。	6.1
2	能够根据实际需要，进行多种方法、工具、环境的比较、评价和选择，理解其局限性。方法选择：聚类、分类、回归模型的构建；实现途径选择：直接设计实现、使用第三方库设计实现；比较与评价：在组间相互评价中锻炼评价能力。	6.2
3	掌握数据分析的基本知识以及数据预处理、数据可视化等基本方法，能够利用 Python 及其常用库进行数据的清洗、统计、分析和展示，并对分析与预测结果给出合理解释。	6.3
4	通过按组完成数据分析项目，提升自身的团队协作能力，能够在分工、设计、实现、口头和书面报告等环节中相互协调、相互配合。	10.1
5	能够在数据分析项目实现过程中，包括组内讨论、验收报告撰写、陈述发言过程中，与相关人员进行有效沟通和交流。	11.1

注：上表所给出的课程目标与毕业要求指标点之间的关系针对计算机科学与技术专业，其他专业按照课程目标自行对应。

2.育人目标：本课程将培养学生的理想信念、家国情怀、民族自信、责任担当、职业素养、行为规范等价值观引导于知识传授之中，在课程教学的同时，融合课程思政要素，鼓励学生探索和实践知识，并进行价值引领，致力于使学生成长为优秀的社会主义建设者和接班人。

三、课程教学内容

课程教学内容及对课程目标的支撑详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点(▲)、难点(★)	课程目标(√)				
		1	2	3	4	5
第一章 Python 数据分析概述	数据、数据类型、数据分析的基本概念；数据分析的流程、应用场景、常用工具▲；Python 与数据分析的关系；Python 数据分析的常用类库▲；Python 的环境搭建；PyCharm、Anaconda 的安装与使用▲★	√				
第二章 Python 语言基础	Python 语言的特点；Python 的基础语法、数据类型▲；Python 流程控制语句；Python 函数▲；综合运用★			√		
第三章	NumPy 的作用、安装和导入；创建数组对象；生成随机		√	√		

NumPy 数值计算基础	数；数组的索引与变换▲★；NumPy 矩阵的运算及通用函数的使用方法▲★；读写文件的方法▲；常用的统计分析函数					
第四章 Matplotlib 数据可视化基础	Matplotlib 的作用、安装和导入；pyplot 中常用绘图参数的调节方法；绘制图形的保存与展示方法；散点图、折线图、直方图、饼图和箱线图的作用与绘制方法▲★		√	√		
第五章 使用 pandas 进行数据预处理	pandas 的作用、安装和导入；pandas 的数据结构、常用操作、索引机制、函数运用▲★；数据合并和数据抽取▲；检测与处理重复值、缺失值、异常值▲；数据标准化；常用的数据转换方法		√	√		
第六章 使用 scikit-learn 构建模型	机器学习的基本概念；scikit-learn 的作用、安装和导入；sklearn 转换器、估计器的使用方法；聚类模型的构建与评价▲★；分类模型的构建与评价▲★；回归模型的构建与评价▲★		√	√		
第七章 数据分析案例	结合所学数据分析技术，进行综合案例分析▲；学生大作业汇报展示	√	√	√	√	√

四、教授方法与学习方法指导

1.教授方法：实施理论实践一体化教学，灵活运用讲授、小组合作、项目驱动、案例教学、线上线下混合等多种教学模式与方法，将课程内容循序渐进地融入教学过程中，并有效利用华为的 AI 开发平台 ModelArts，以真实案例为载体，设计学习情境，有效调动学生的学习兴趣 and 积极性，培养并促进学生在数据采集、分析、处理和可视化等方面相关能力的形成。

2.学习方法：通读教材并广泛自学课程相关领域的知识，充分利用教师资源及公开资料，在理论指导下进行实践；明确各学习阶段的重点任务，做到课前预习，课中认真听课，积极思考，课后复习，并结合各个章节的思考练习以及实践训练，提升对数据分析技术的综合运用能力。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第一章	Python 数据分析概述	1.5		0.5			2
第二章	Python 语言基础	1.5		0.5			2
第三章	NumPy 数值计算基础	3		1			4
第四章	Matplotlib 数据可视化基础	3		1			4
第五章	使用 pandas 进行数据预处理	4		2			6
第六章	使用 scikit-learn 构建模型	4		2			6
第七章	数据分析案例	3		3	2		8
合计		20		10	2		32

六、考核与成绩评定

课程考核包括平时成绩 50%（作业 40%，其它 10%），考试成绩 50%。

平时成绩中的作业 40%主要包括课堂实验作业和课外作业，主要考察学生对已学知识掌握的程度以及自主学习的能力。支持课程目标 3、4、5、6。

平时成绩中的其它 10%主要反应学生的课堂表现、平时的信息接收、自我约束等情况。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤率、课堂的基本表现（如课堂互动等）。支持课程目标 1、2、3、4。

考试成绩 50%是对学生学习情况的全面检验。重点考核学生对基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度，以及学生运用所学理论知识解决复杂问题的能力。支持课程目标 1、2、3。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求指标点的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求指标点的支撑情况
平时成绩	50	作业 40%：课堂实验：引导学生对讲授的内容进行实践，加深其理解，锻炼学生运用所学知识解决相关问题的能力；课外作业：选择一个数据集，运用所学的数据分析技术，进行数据的清洗、统计、分析和展示，提交报告并进行汇报。为课程目标 3、4、5、6 达成度的评价提供支持。其他 10%：出勤率、课堂互动等。为课程目标 1、2、3、4 达成度的评价提供支持。
考试成绩	50	考试 50%：对规定考试内容掌握的情况，重点考查数据分析的流程，NumPy、Matplotlib、pandas 和 scikit-learn 的运用等。为课程目标 1、2、3 达成度的评价提供支持。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式		评分标准				
		A	B	C	D	E
		90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
课堂实验		完全掌握概念、理论和方法，课堂实验表现优秀。	大部分掌握概念、理论和方法，课堂实验表现良好。	基本掌握概念、理论和方法，课堂实验表现较好。	掌握部分概念、理论和方法，多数正确。	未能达到合格要求。
课外作业	实现 (60分)	具有综合应用理论知识和方法解决复杂问题的能力，数据的清洗、统计等功能完善，数据的分析、展示等结果正确，实验设计有特色。	具有较好的应用理论知识和方法解决复杂问题的能力，数据的清洗、统计等功能较完善，数据的分析、展示等结果正确，实验设计合理。	具有一定的应用理论知识和方法解决复杂问题的能力，数据的清洗、统计等功能较完善，数据的分析、展示等结果基本正确。	具有基本的应用理论知识和方法解决复杂问题的能力，基本完成数据的清洗、统计、分析和展示。	未能达到合格要求。
	协作 (20分)	积极参加小组活动，并在其中发挥骨干作用，是技术核心或者重要的组织者。	积极参加小组活动，并在其中承担重要任务，能够高质量完成分配的任务。	参加小组活动，并在其中发挥作用，做出了较好的贡献。	参加小组活动并，并在其中发挥作用，完成所承担的任务。	未能达到合格要求。
	报告 (20分)	报告撰写规范，陈述表达（口头、PPT）清楚，准备充分，重点突出，逻辑性强。	报告撰写规范，陈述表达（口头、PPT）清楚，准备比较充分，总结全面。	报告撰写基本规范，陈述表达（口头、PPT）比较清楚，总结较好。	报告撰写基本规范，陈述表达（口头、PPT）比较清楚，总结正确。	未能达到合格要求。
考试		课程目标 1-3 测试中表现突出，在运用所学知识解决所给问题中表现出高水平。	课程目标 1-3 测试中表现良好，在运用所学知识解决所给问题表现较高水平。	课程目标 1-3 测试中表现较好，在运用所学知识解决所给问题表现较好。	能够运用所学的知识解决多数问题。	未能达到合格要求。
评分标准（A~E）：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。						

制定者：米庆

批准者：王丹

2020年7月

“并行计算”课程教学大纲

英文名称: Parallel Computing

课程编码: 0000334

课程性质: 专业选修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 高级语言程序设计、计算机系统结构II、操作系统原理、计算机网络

教材及参考书:

[1] (美) 帕万·吉拉巴著, 李士刚译. 并行计算的编程模型. 机械工业出版社, 2017.7

[2] (美) 詹姆斯·瑞恩德斯著, 袁良译. 高性能并行珠玑. 机械工业出版社, 2017.11

[3] (美) 帕切克著, 邓倩妮译. 并行程序设计导论. 机械工业出版社, 2012.11

[4] 迟学斌, 王钰, 刘芳 编著. 并行计算与实现技术. 科学出版社, 2015.6

一、课程简介

随着多核处理器以及计算集群的日益普及, 并行计算已成为提升大数据、人工智能等新兴应用执行效率的关键技术。本课程旨在帮助学生在具备计算机硬件及系统软件基础知识的前提下, 掌握并行计算的基本理论、方法与技术。课程讲授内容涵盖并行计算机体系结构的发展、并行计算模型、面向共享存储的并行编程模型、面向消息传递的并行编程模型、并行处理技术, 并通过实验使学生掌握 OpenMP、Pthread、MPI 和 Map/Reduce 等并行程序的编写、调试与分析。该课程的学习将为学生在高性能计算领域的进一步学习和研究打下基础。

二、课程地位与目标

(一)课程地位: 本课程是计算机科学与技术专业、物联网工程专业的一门专业选修课, 是在掌握高级语言程序设计、计算机体系结构、操作系统和计算机网络知识的基础上对并行计算领域的初步学习, 也是对计算机软硬件基础知识的一次综合运用与实践。

本课程支撑的毕业要求拆分指标点的具体描述如下:

毕业要求 2.1: 能正确理解计算问题的专业表述, 并能够给出具体计算问题的专业表述, 解释相关的基本原理。

为了支持毕业要求 2.1, 本课程强化学生对并行计算的基本原理和核心技术的掌握。培养学生从并行、并发的视角, 对复杂科学/工程问题进行专业表述和抽象建模, 并提取解决问题的关键步骤。

毕业要求 2.3: 能对计算系统的设计方案和所建模型的正确性进行推理分析并能够得出结论。

为了支持毕业要求 2.3, 本课程培养学生在实际工程设计中, 分析抽象系统设计所对应并行计算模型, 运用并行计算模型的性质、定律对系统设计方案及所建模型的正确性进行分析。

毕业要求 3.2: 能够识别和表达系统中的关键问题, 针对计算系统设计与实现需要进行

系统分析和模拟。

为了支持毕业要求 3.2，本课程培养学生综合运用计算机软硬件基础知识和并行计算理论，针对各类并行计算需求，进行系统设计并识别设计关键点的能力。学生能够在关键设计点确定的基础上，充分调研分析，选取合适的技术路线和研发工具，设计相应的优化技术方案。

毕业要求 3.3：能够识别出计算系统中相互制约的因素，并进行处理。

为了支持毕业要求 3.3，本课程培养学生运用所学习的并行计算理论及并行处理核心技术，对并行程序进行分析的能力。学生能够运用量化评价方法，对影响并行程序的功能、性能、可靠性各种因素及其制约关系进行准确分析。

毕业要求 8.2：能够对计算系统及其开发、运行、更新换代对环境保护和社会持续发展进行评价。

为了支持毕业要求 8.2，本课程培养学生针对复杂并行计算工程的问题的理解能力，能够基于相关知识对解决方案进行合理分析，着重把握并行计算领域面临的能耗、效能、空间约简等关键问题，分析解决方案的局限性，评价其对环境、社会发展等方面的影响。

毕业要求 10.1：认识合作的重要性，具有合作意识，倾听其他成员的意见和建议，明了自己在多学科团队中的责任和任务。

为了支持毕业要求 10.1，本课程培养学生在并行程序设计和开发中的团队合作意识。学生能够通过课程实验环节的开发团队组织，形成复杂工程中成员角色定位和责任分工的意识，并在开发过程中加深对团队合作交流重要性的理解。

（二）课程目标

1. 教学目标：通过本课程的教学，使学生掌握并行计算的基本概念与原理、了解并行计算的发展历史、掌握典型的并行编程方法和核心并行处理技术、并能够利用并行程序开发工具进行 OpenMP、Pthread、MPI、Map/Reduce 等并行程序的开发、调试和分析。通过本课程的教学，培养学生在并行计算领域的技术调研跟踪能力、在实际工程项目中的分析、解决问题的能力，为后续从事高性能计算领域的工程和研究工作奠定基础。具体而言，该目标分解为以下子目标：

- （1）掌握并行计算基本概念、原理和技术；
- （2）具备对并行计算领域发展历史和最新动态的调研、跟踪能力；
- （3）掌握典型的并行编程方法和核心并行处理技术；
- （4）掌握并行程序的开发、调试技术；
- （5）掌握并行程序性能评测、分析方法；
- （6）培养学生具备复杂并行应用系统研发的团队意识。

本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况，详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点					
		2.1	2.3	3.2	3.3	8.2	10.1
1	掌握并行计算的基本概念与原理	●					
2	了解并行计算的发展历史					◎	
3	掌握典型的并行编程方法和核心并行处理技术		●				
4	掌握并行程序的开发、调试技术			●			
5	掌握并行程序的性能评测与分析方法				●		
6	具备复杂并行应用研发中的团队意识						◎

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，○：表示有弱相关关系

2.育人目标：引导学生运用唯物主义辩证法和社会主义科学发展观培养并行计算分析、设计和实践的能力；构建符合社会主义核心价值观的关于并行计算课程专业知识的世界观、价值观和人生观；深化理论联系实际、实践是检验真理唯一标准的思想；在计算机系统论、设计方法、发展规律、价值辨析等知识的学习和评价上进行思政教育的融合和贯彻。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点(▲)、难点(★)	课程目标(√)					
		1	2	3	4	5	6
第一章 绪论	高性能计算需求，并行计算的基本概念▲，并行计算的挑战★	√	√				
第二章 并行计算模型	并行计算机结构类型、抽象机模型★、并行计算模型▲	√	√			√	√
第三章 面向共享存储的并行编程	多核计算机、多线程编程、OpenMP 编程▲、Pthread 编程★			√	√	√	√
第四章 面向消息传递的并行编程	基于消息传递的程序设计基础、MPI 编程▲、基于消息传递的并行程序评价★			√	√	√	√
第五章 大数据并行编程	大数据系统、Map/Reduce 编程▲、大数据并行程序性能分析优化★			√	√	√	√
第六章 并行处理技术	易并行计算▲、划分与分治▲、同步计算、负载均衡与终止检测★			√	√	√	

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：采用课堂讲授和实验教学并举的方法，注重理论和实践相联系。课堂讲授采用多媒体+板书的教学方式，并对典型案例进行分析研讨。实验环节为学生提供充足的开发工具和实验指导，采用小组合作的形式，指导学生自己动手完成实验任务，培养初步的工程实践能力以及问题解决能力。对于学有余力的同学，鼓励和指导他们通过自主调研和教师指导，大胆探索创新实验方案，培养学生的科研创新意识和能力。

学习方法：“并行计算”课程的学习是对计算机硬件、系统软件和程序设计等基础课程知识的一次综合运用。在课程学习中，根据学习进度对既有基础知识温故而知新是学好这门课程的基础。“并行计算”是一门实践性较强的课程。以理论为指导、以实践为手段、以实验结果为检验，是该门课程学习的主要方法。并行计算是高性能计算领域非常活跃的技术分支。在课堂讲授知识以外，开展自主学习，根据教师提供的参考材料，扩大知识收集范围，充分调研并行计算的最新技术发展，是学深这门课程的途径。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合 计
		讲 授	习 题	实 验	讨 论	其 它	
绪论	高性能计算需求，并行计算的基本概念，并行计算挑战	3					3
并行计算模型	并行计算机结构类型、抽象机模型、并行计算模型	3					3
面向共享存储的并行编程	多核计算机、Pthread 多线程编程、OpenMP 编程	4		3			7
面向消息传递的并行编程	基于消息传递的程序设计基础、MPI 编程、基于消息传递的并行程序评价	4		3			7
大数据并行编程	大数据系统、Map/Reduce 编程、大数据并行程序性能优化	3		3			6
并行处理技术	易并行、划分与分治、同步计算、负载均衡与终止检测	3		3			6
合计		20		12			32

六、考核与成绩评定

平时成绩 20%（作业 10%，课堂表现 10%），期末考试 80%。

平时成绩中的其它 10%主要反映学生的课堂表现、平时的信息接受、自我约束。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤情况、课堂的基本表现、作业情况。作业 10%主要是课堂作业和课后作业，主要考察学生对已学知识掌握的程度以及自主学习的能力。

本课程在基本概念和理论讲授的前提下，具有较强的实践性，要求学生综合利用高级语言程序设计、操作系统等知识，设计实现并程序并进行调试和分析。期末考试成绩由两部分组成：开卷考试+实验环节（包括实验报告）。分数比例为 1：1。

期末考试环节是对学生学习情况的检验，更具有重要的导向作用。考题强调考查学生对并行计算基本概念、理论及方法的理解以及将其综合运用解决实际问题的能力，淡化考查一般知识、结论的死记硬背。

本课程各考核环节的比重及对课程目标的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
作业	10	相关作业的完成质量，对应课程目标 1、2、3、4、5、6 达成度的考核。
课堂表现	10	课堂出勤、课堂练习参与度及其完成质量，对应课程目标 1、2、3、4、5 达成度的考核。
期末考试	80	对规定考试内容掌握的情况，对应课程目标 1、2、3、4、5、6 达成度的考核。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	按时优质完成	按时良好完成	质量较好	多数正确	完成不好
课堂表现	积极参与、表现优秀	积极参与、表现良好	积极参与、表现中等	表现一般	未按要求完成
期末考试 (开卷考试+实验环节)	课程目标 1-6 测试中表现突出，在运用所学知识解决所给问题中表现出高水平。	课程目标 1-6 测试中表现良好，在运用所学知识解决所给问题表现较高水平。	课程目标 1-6 测试中表现较好，在运用所学知识解决所给问题表现较好。	能够运用所学的知识解决多数问题。	未能达到合格要求
评分标准 (A~E)：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：梁毅

批准者：王丹

2021 年 4 月

“新生研讨课”课程教学大纲

英文名称: Freshman Seminars

课程编号: 0009394

课程类型: 自主课程

学分: 1.0

学时: 16

适用对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 无

使用教材及参考书: 根据各教师开课内容不同而不同。

一、课程简介

新生研讨课(Freshman Seminars)是由各学科领域的教授面向一年级学生开设的小班研讨形式的课程。其教学模式无论在授课方法、教学媒介、考核手段等诸多方面皆与惯常教学有很大不同。课程由多个课堂组成,多以探索、讨论和研讨为导向、强调师生互动和学生自主学习,对同学们在掌握知识、开拓视野、合作精神、批判思考、交流表达、写作技能等诸多方面进行整体上的培养与训练。新生研讨课不仅让新生学习知识,更重要的是让新生体验认知过程,强调教师的引导与学生的充分参与和交流,启发学生的研究和探索兴趣,培养学生发现问题、提出问题、解决问题的意识和能力。

二、课程地位与教学目标

(一) 课程地位: 新生研讨课是计算机类的相关专业的必修课程,是新生入学教育的深化和发展的必要,也是为建设研究型大学、开展研究性教与学的方法与之相匹配的一项重要改革举措。旨在帮助新生进行专业认知,激发学习兴趣,从新生一入校开始就构建起新生与教授见面与交流的平台,可使学生认识教授、了解教授风采、了解学科,培养大学生的创新精神,使大学生从被动的学习者转变为主动学习的“发现者、研究者、探索者”。

课程目标: 使新生体验一种全新的以探索和研究为基础、师生互动、激发学生自主学习的研究性教学的理念与模式,为后继学习打好基础,为其创造一个在合作环境下进行探究式学习的机会,实现名师与新生的对话,架设教授与新生间沟通互动的桥梁,缩短新生与教授之间的距离,对新生各个方面进行整体的综合培养和训练。

具体目标为:

目标 1: 建立计算思维的基本意识和对科学研究基本范型的基本认识;了解计算学科抽象、自动化、程序、数据、递归、数字化、算法等基本概念,建立初步的专业意识,强化创新的意识。对毕业要求 3.1 提供支持。

目标 2: 学习利用信息工具,查找相关的资料,并对得到的信息进行适当的分析。对毕业要求 6.1 提供支持。

目标 3: 从专业角度建立社会责任感的初步意识。对毕业要求 7.1 的各指标点提供支持。

目标 4: 了解学科的部分历史和发展、学科的社会地位等,关注专业对社会发展的影响;对毕业要求 8.1 提供支持。

目标 5：通过分组：讨论、代表发言等体验不同的角色，进一步强化团队能力。对毕业要求 10.1 提供支持。

目标 6：了解学科的部分世界发展历史，就专业问题，锻炼口头和书面表达能力。对毕业要求 11.3 提供支持。

三、课程教学内容

教学内容：课程的教学内容由多个课堂组成，任课教师由热爱本科教学、学术造诣较高的知名教授担任。各个课堂可以由主讲教师根据技术的发展和学生的状况，自身的体会等在计算机的历史与未来、系统构成、使用的语言、二进制，以及计算机热点研究领域等方面进行介绍、引导，使学生对计算机系统、程序、符号表示有所了解；学习计算的伟大先驱，进一步了解符号系统的作用，体会计算机的研制来自于社会发展的需要；讨论科学研究的 3 大范型，了解科学研究的基本方法与追求，了解图灵计算和 ANN 计算；在计算发展的热点及前沿技术等方面进行扩展和对学生进行引导，内容不是完全固定的。

基本要求：在整个过程中引导学生学习查资料、设计方案、做演讲、开展课堂讨论、阐述自己的见解、撰写课程报告。鼓励学生建立探索为本的新生年，引导他们开展研究为本的学习。使学生了解计算机专业，了解“抽象”和“自动计算”两大学科特征，进而明白未来 4 年的学习中特别要注意着力之处。同时引导学生探讨树立明确目标，为了过好大学生活、学好计算机专业，应该注意的有关问题。

四、教授方法与学习方法指导

在教师的主持下，围绕师生共同感兴趣的专题，进行老师与学生之间、学生与学生之间的交流互动、口头及协作训练。以灵活、多样的方式鼓励学生参与，激发学生的兴趣和主动参与意识，以小组方式边学习、边讨论。根据需要，可以安排实验、参观、调查等实践活动。要求教授上课期间定期与学生见面，指导学生学习和研究。

五、教学环节与学时分配

1. 课堂讲授

新生研讨课的教学内容多是教师自己多年教学、科研经验的总结，既有经典内容，也有新问题，涉及众多领域和交叉学科。有的可能已有答案，但也许不是唯一，还需突破；有的可能尚无答案，需要探索。基本做到依托经典，追踪前沿，少有固定教材。

2. 实验教学

因各个新生研讨课堂不同而不同，多以安排实验、参观、调查等实践活动为载体。

3. 作业

因各个新生研讨课堂不同而不同。课内总学时一般为 16 学时，学分数为 1。

六、考核与成绩评定

考核以考勤+学生做报告+班级研讨+学生研究型作业的形式完成，包括至少以上 3 项活动的参与度、出勤情况和实施质量。成绩按通过/不通过计，考勤占 10%，学生报告占 30%，班级研讨点 30%，研究型作业占 30%。

具体内容及方式参考下表。

表 1 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容
课堂参与度、纪律评价	10	参与课程的整体表现，对课程目标 3, 5 的达成进行考核。
报告	30	学生做报告的质量，对课程目标 4, 5, 6 的达成进行考核。
班级讨论	30	参与讨论的积极性和质量，对课程目标 1, 2, 3, 6 的达成进行考核
研究型作业	30	作业报告的组织 and 撰写。对课程目标 1, 2, 3, 4 的达成进行考核。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 2 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	准确无误完成作业	基本能够准确完成作业要求	按时提交作业，但有错误	基本能够按时提交作业	不满足 D 要求
其它	课堂上认真听讲，积极互动，回答问题准确无误	课堂上认真听讲，积极互动	出勤率 90%，大部分时间能够积极参与互动	出勤率在 80% 以上积极互动或出勤率 90% 但课堂互动不够	不满足 D 要求
考试	对基本概念、基本方法、基本理论、方法等方面掌握的好，综合运用所学理论知识解决复杂问题的能力	对基本概念、基本方法、基本理论、方法等方面掌握的好，有一定的综合运用所学理论知识解决复杂问题的能力	对基本概念、基本方法、基本理论、方法等方面掌握的较好，综合运用所学理论知识解决复杂问题的能力一般	对基本概念、基本方法、基本理论、方法等方面基本掌握	不满足 D 要求

制定者：杜金莲

批准者：王丹

2020 年 7 月

“学术写作课程”课程教学大纲

英文名称: Academic Writing

课程编号: 0010663

课程性质: 自主课程

学分: 1.0

学时: 16

适用对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 高级语言程序设计、计算机组成原理, 操作系统原理, 编译原理 I, 数据结构与算法, 数据库原理

教材及参考书:

- [1] 张孙玮, 吕伯昇, 张迅, 科技论文写作入门(第五版), 化学工业出版社, 2017年2月
- [2] 李玉浩, Writing English Research Papers 英语学术写作概论, 知识产权出版社, 2013年8月
- [3] 罗伊娜·默里等, 学术写作手册: 一种新方法, 上海教育出版社, 2011年6月
- [4] 王雨磊, 学术论文写作与发表指引, 中国人民大学出版社, 2017年9月
- [5] 海伦·索德, 学术写作指南: 100位杰出学者的写作之道, 人民教育出版社, 2018年12月

一、课程简介

学术写作是计算机学院(部)为计算机科学与技术专业本科生开设的自主课程。本课程的任务是通过学习学术写作, 为学生最后撰写毕业论文和发表科技论文打下良好基础, 并掌握撰写毕业论文方法、技巧和能力。论文是展现研究成果的一种重要方式, 也是科研工作者与同行交流的一个重要途经, 学术论文写作方法和规范是学生应该掌握的基本知识和基本技能, 为将来从事科学研究打下基础。并且掌握口头、书面与同行和相关人员进行有效沟通和交流的能力。教学内容重点: 期刊评价标准, 论文管理工具的使用, 如何写综述, 撰写开题报告, 毕业论文的写作。教学内容的难点: 论文管理工具的使用, 摘要的主要内容, 如何提取关键词。

二、课程地位与教学目标

(一) **课程地位:** 学术论文写作是科研成果展现, 与学术同行交流的重要途径之一。学术论文的写作方法和规范是学生应该掌握的基本知识和基本技能。通过学习本课程, 掌握学术论文写作, 英文论文写作以及毕业论文写作的要求, 学会如选题, 如何搜集和管理文献, 如何写摘要, 如何提取关键词, 如何发表论文, 如何回答编辑的问题, 以及如何撰写毕业论文。

主要为毕业要求第 3.4、10.2、11.1、11.2 的实现提供支持。

对于毕业要求 3.4, 培养学生能够通过文献查阅等为计算系统方案设计与问题求解寻找方案, 并规范地表达。

对于毕业要求 10.2, 学生能够在多学科团队中独立完成一个成员相应的任务, 并能进行有效的合作。

对于毕业要求 11.1，培养学生能通过口头、书面与同行和相关人员进行有效沟通和交流。

对于毕业要求 11.2，培养学生具有一定的英语阅读能力，能够利用一门外语进行专业相关的口头和书面交流，能有效利用外文资料。

（二）课程目标

教学目标：使学生掌握学术写作中的基本概念、基本理论、基本方法，在学会如何撰写学术论文。该目标分解为 4 个子目标，子目标与毕业要求拆分指标点得关系如下表所示。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点对应关系

序号	课程目标	对应指标点
1	学会收集，管理和使用学术论文。	3.4
2	掌握学术写作的方法。	10.2
3	掌握英文论文写作以及与编辑和同行交流的能力	11.1
4	掌握毕业论文写作的方法，包括如何开题和毕业答辩	11.2

2 育人目标：科技论文写作能够将我们国家科技工作者的成果展示给国内外科技工作者、为后来者研究提供基础，促进我国科技工作的进步，让学生在在学习中有名族自豪感和自信心。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点（▲）、难点（★）	课程目标（√）			
		1	2	3	4
第一章 如何搜集和使用材料	论文的搜集主要包括两方面，一方面是搜索引擎的使用（▲）。另一方面是期刊和会议的评价标准。主要介绍了三种搜索引擎的使用：CNKI 中文中国知网，Web of science 搜索引擎以及 IEEE 搜索引擎。介绍论文评价标准（▲），论文的引用量、期刊的影响因子、JCR 期刊分区、中科院期刊分区表以及中国计算机学会推荐国际学术期刊目录。会议论文的评价标准主要是中国计算机学会推荐国际学术会议目录。 材料的使用方面主要介绍了论文管理工具 Zotero、Citavi、Endnote、Mendele 的使用（▲）（★），如何管理文献，如何同步数据，如何导出参考目录。	√			
第二章 论文的综述摘要关键词	综述主要介绍研究的背景（▲），研究的问题的关键性，拟解决的关键问题，解决关键问题重要意义，结合科学研究发展趋势来论述科学意义等等。摘要主要提炼出本文的主要研究内容（▲）（★），主要的研究方法或者使用的技术以及方法或者技术主要的优点是什么。论文的关键词（▲）一般要体现研究的内容、使用的方法、突破点等等。		√	√	

第三章 英文学术论文写作	英文论文写作之前的准备，尽早的学会阅读英文论文（▲）。英文论文写作中可以使用的工具（▲），百度翻译的使用，grammarly等英语写作检查工具的使用，曼彻斯特大学学术短语库等等。科技英语写作（★）中要注意的问题（▲），比如英语的语态与句式。在这个过程中要求学生完成一篇英文论文摘要的写作。			√	√
第四章 投稿与改稿	详细介绍论文投稿的流程，如何查询和使用特定期刊的模板（▲）。回复审稿人的问题的时候主要将审稿人的问题一一提炼出来并分别回答（▲）。当审稿人要求修改的时候，如何回应审稿人的意见。如何使用审阅功能来保存修改痕迹，那些修改痕迹需要被保留，那些痕迹不需要被保留。如何像编辑申诉，当论文质量很高却被审稿人拒绝的时候，如何才能向编辑申诉，并且和写申诉信（▲）（★）。			√	√
第五章 毕业论文撰写	开题报告（▲）、文献综述的写作方法（▲），掌握学校规范编制毕业论文的注释、参考文献以及引文的主要方法（▲）（★）。			√	

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：主要以讲授的方式进行，同时让学生自己动手写作来体验学术写作。课内讲授推崇研究型教学，以知识为载体，传授相关的思想和方法，引导学生学会学术写作。

学习方法：养成探索的习惯，特别是重视对基本自主学习，能够主动的学习各种内容，在理论指导下进行实践，注意从实际问题入手，能够自己动手来实践。明确学习各阶段的重点任务，做到课前预习，课中认真听课，积极思考，课后认真复习，不放过疑点，充分利用好教师资源和同学资源。认真阅读参考书的相关内容，从全局的角度，深入理解概念，不要死记硬背。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表3。

表3 教学环节及各章节学时分配表

章	主要内容	学时分配				合计
		讲课	习题	讨论讨	其他	
1	如何搜集和使用材料	2	0	0	0	2
2	论文的综述摘要关键词	2	2	0	0	4
3	英文学术论文写作	4	2	0	0	6
4	投稿与改稿	2	0	0	0	2
5	毕业论文撰写	2	0	0	0	2
合计		12	4	0	0	16

六、考核与成绩评定

课程成绩包括平时成绩40%（作业等20%，其它20%），期末考察60%。

平时成绩中的其它20%主要反应学生的课堂表现、平时的信息接收、自我约束。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤率、课堂的基本表现（如课堂测验、课堂互动等；作业等的20%主要是课堂作业和课外作业，主要考察学生对已学知识掌握的程度以及自主学习的能力。

考察成绩 60%为对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对基本概念、基本方法、基本理论等方面掌握的程度，及学生运用所学理论知识解决复杂问题的能力。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	比例 (%)	主要考核内容
作业	20	相关作业的完成质量，对应课程目标 1、课程目标 2 达成度的考核。
随堂练习	20	课堂练习参与度及其完成质量，对应课程目标 1、课程目标 2 达成度的评价提供支持。
期末考察	60	对规定学习内容掌握的情况，对应课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3、课程目标 4 达成度的评价提供支持。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	语言流畅有明确表达中心，关键词中心思想对应	语言基本流畅，有表达出中心思想，关键词能够没有明确对应关系	语言基本流畅，但看不出表达中心，关键词能不能明确	语言不够流畅，有语法错误，没有明确中心思想，关键词不明确	不满足 D 要求
随堂练习	全勤，完成两次高质量课堂练习	全勤，完成两次课堂练习	全勤，完成一次课堂练习，完成质量一般。	全勤，没有完成课堂练习。	不满足 D 要求
期末考察	格式规范，各部分内容比例协调，有明确表达中心。	格式基本规范，各部分内容比例基本协调，能看出表达中心。	格式基本规范，各部分内容比例不够协调，能看出明确表达中心。	格式不规范，各部分内容比例不够协调，不能看出明确表达中心。	不满足 D 要求

制定者：涂山山

批准者：王丹

2020 年 7 月

“学术前沿课程”课程教学大纲

英文名称: Academic Frontiers

课程编码: 0010719

课程性质: 自主课程

学分: 1.0

学时: 16

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 高级语言程序设计、计算机组成原理, 操作系统原理, 编译原理 I, 数据结构与算法, 数据库原理

教材及参考书:

本课程为前沿讲座, 讲授内容随着本学科研究方向的发展动态而不断调整, 无固定教材, 参考书主要为本学科国内外核心期刊和会议集。

一、课程简介

本课程主要介绍计算机科学与技术领域的各个分支方向, 深入介绍每个方向的前沿理论和前沿工作, 重点涉及编程语言、网络安全、操作系统、软件工程、人工智能、计算机网络等方向的前沿。

二、课程地位与目标

(一) 课程地位: 本课程是计算机科学与技术专业的自主课。旨在引导学生对本专业的不同方向的前沿科技动态和科研工作有一定的认识; 给学生提供了解科技前沿、与高水平学者对话、思考科技发展和未来研究方向的机会, 培养其对于科研工作的理解, 提升其科技发展的眼界。

主要为毕业要求第 3.4、7.1、11.3、13.1 的实现提供支持。

对于毕业要求 3.4, 培养学生能够通过文献查阅等为计算系统方案设计与问题求解寻找方案, 并规范地表达。

对于毕业要求 7.1, 使学生具有社会、健康、法律以及文化意识, 能够认识到计算产业、软件产业、信息服务产业对他们的影响。

对于毕业要求 11.3, 培养学生对于国内外研究前沿工作和发展情况的掌握能力, 能够将现有学习和未来方向的选择与国际科技发展的大背景相结合。

对于毕业要求 13.1, 培养学生对于前沿的关注能力, 让学生认识到计算机科学与技术学科是一个发展迅速的学科, 能够拥有自主学习和终身学习的意识。

(二) 课程目标

1 教学目标: 使学生掌握信息安全的主要分支、前沿方向、前沿理论、前沿工作, 深入理解学科前沿和学科基础之前的区别和联系。该目标分解为以下子目标:

课程目标 1: 掌握本学科的研究方向和前沿领域的主要分支以及基本概念。

课程目标 2: 掌握本学科各研究方向的最新发展方向及其影响。

课程目标 3: 熟悉本学科各研究方向的最新研究成果和研究方法。

课程目标 4: 培养学术视野和创新精神, 启发科研思路, 提高学生的科研能力。

本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况, 详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	对应指标点
1	掌握本学科的研究方向和前沿领域的主要分支以及基本概念	3.4
2	掌握本学科各研究方向的最新发展方向及其影响	7.1
3	熟悉本学科各研究方向的最新研究成果和研究方法	11.3
4	培养学术视野和创新精神, 启发科研思路, 提高学生的科研能力	13.1

2 育人目标: 本课程能够提升学生对于计算机技术重要性的认识, 理解计算机技术对于行业乃至国家安全的重要作用, 在今后的学习、工作中能自觉地运用现代信息技术获取本专业的相关信息和新技术、新知识, 持续提高自己的能力, 以适应我国科技发展的需要。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑, 详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)			
		1	2	3	4
第一章 高级编程语言讲座	介绍高级编程语言方向的主流理论和方法★, 重点介绍高级编程语言的热点问题和前沿工作▲★, 介绍高级编程语言的国内外知名应用, 对现有程序设计语言有初步理解。	√	√	√	√
第二章 网络安全讲座	介绍网络安全面临的主要威胁及安全事件, 重点介绍网络安全防护的主流手段和前沿领域▲★, 可以介绍网络安全界的国内外知名公司等最新内容。	√	√	√	√
第三章 操作系统讲座	介绍操作系统的核心要素, 介绍最新的操作系统热点问题▲★, 以及操作系统的未来发展方向。	√	√	√	√
第四章 软件工程讲座	介绍软件工程的主要理论和分支, 软件工程目前面临的困境, 重点介绍软件工程研究在学术界和工业界的进展以及未来方向▲★。	√	√	√	√
第五章 人工智能讲座	介绍人工智能的发展历程和最新的发展浪潮, 重点介绍目前人工智能技术应用所面临的机遇与挑战▲★。	√	√	√	√
第六章 分布式网络讲座	介绍分布式系统的概念和关键技术, 重点介绍以区块链为代表的新一代分布式技术的热点问题▲★。	√	√	√	√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法: 以讲座方式, 进一步加强学生的自学能力和信息获取能力。讲座讲授推崇研究型教学, 以知识为载体, 传授相关的思想和方法, 引导学生踏着大师们研究步伐前进。

学习方法: 养成探索的习惯, 明确学习各阶段的重点任务, 做到课前预习, 课中认真听课, 积极思考, 课后认真总结和拓展, 充分利用好教师资源和同学资源。仔细研读文献, 适当选读参考书的相关内容, 深入理解相关领域。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
第一章	高级编程语言讲座	4					4
第二章	网络安全讲座	4					4
第三章	操作系统讲座	2					2
第四章	软件工程讲座	2					2
第五章	人工智能讲座	2					2
第六章	分布式网络讲座	2					2
合计		16					16

六、考核与成绩评定

讲座报告：主要培养学生对讲座方式的学习能力以及课下进行自学的能力。本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对课程目标的支撑情况
讲座报告	100	相关报告的完成质量，对应课程目标 1,2,3,4 达成度的考核。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考 核 方 式	评 分 标 准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
报 告	讲座理解透彻，课下查询文献丰富且质量较高，自我思考深入，在讲座基础上有很多个人自学内容，对于讲座涉及相关技术有很强的个人见解	讲座理解深入，课下查询文献丰富，对讲座内容有深入思考，有一定的个人见解	能够理解讲座核心内容，课下查询文献有一定积累，对讲座相关前沿技术做了较多整理归纳，对讲座相关内容有一定思考	讲座有一定理解，课下查询文献有限，对讲座相关前沿技术做了一定的整理归纳	不满足 D 要求
评分标准 (A~E)：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：涂山山

批准者：王丹

2020 年 7 月

“嵌入式系统设计技术”课程教学大纲

英文名称: Embedded System Design Technology

课程编号: 0010131

课程性质: 自主课程、专业选修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 计算机组成原理, 高级语言程序设计

教材及参考书:

[1]王立华, 高世皓, 张恒, 周松江编著. 智能家居控制系统的设计与开发——TI CC3200+物联网云平台+微信. 北京: 电子工业出版社, 2018年8月

[2]王宜怀, 许燦昊, 曹国平著. 嵌入式技术基础与实践(第5版): 基于ARM Cortex-M4F内核的MSP432系列微控制器. 北京: 清华大学出版社, 2019年3月

[3]陈吕洲编著. Arduino程序设计基础(第2版). 北京: 北京航空航天大学出版社, 2015年2月

[4]周润景, 邵盟, 李楠编著. 基于Proteus的Arduino可视化设计. 北京: 电子工业出版社, 2020年1月

[5]《无线电》编辑部著. Arduino智能硬件开发从入门到精通. 北京: 人民邮电出版社, 2020年5月

一、课程简介

嵌入式系统设计技术课程承担着学生软、硬件综合能力培养的任务。本课程属于工程性、技术性和实践性都特别强的一门课程。因此,在开展理论教学的同时,必须对实践教学环节给以足够的重视。通过本课程的学习,学生能够掌握嵌入式系统的基本概念、开发方法和流程。通过讲解ARM处理器硬件结构,使学生熟悉ARM硬件实验平台及开发环境的使用方法,掌握基本的数字量和模拟量输入/输出接口,掌握UART、SPI、I²C、Wi-Fi等通信接口技术,并能针对应用需求编写应用程序。

二、课程地位与目标

(一)课程地位:本课程是计算机科学与技术专业的专业选修课程,属于工程技术系列。旨在继计算机组成原理、微型计算机接口技术、高级语言程序设计等课程后,加强学生系统能力和工程能力的培养。引导学生从实际工程问题出发,培养其工程意识和能力。

本课程支撑的毕业要求拆分指标点的具体描述如下。

5.1:能够用基本的实验方法和工具,在适当的环境下对硬件系统的特性设计实验方案,并进行实验。

6.1:掌握常用软硬件开发环境及开发工具的性能、适应范围以及对开发、分析的适应性,并能正确应用。

10.1:认识合作的重要性,具有合作意识,倾听其他成员的意见和建议,明了自己在多

学科团队中的责任和任务。

11.1: 能够通过口头、书面与同行和相关人员进行有效沟通和交流。

(二) 课程目标

1 教学目标: 嵌入式系统设计技术课程培养的是“应用型”人才,其培养目标是:系统地掌握计算机科学理论、计算机软/硬件系统及应用知识,基本具备嵌入式领域分析问题、解决问题的能力,具备一定的工程实践能力。本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况,详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点			
		5.1	6.1	10.1	11.1
1	培养学生工程思维方法和工程意识,以软硬件协同工作的思维方式,运用到解决工程实际问题。	●			
2	培养学生针对不同的嵌入式硬件平台和工程实际问题,具有选择不同的方法、工具、环境的能力,并了解各方法的特点和局限性。		●		
3	通过按组完成实验培养学生团队协作能力。学生需要从分工、设计、实现和书面报告等环节中相互协调、相互配合。			◎	
4	嵌入式系统更新换代的节奏很快,需要学生能够阅读相关的外文资料和查阅外文网站。通过实验报告培养学生的报告撰写能力。				◎

注: ●: 表示有强相关关系, ◎: 表示有一般相关关系, ○: 表示有弱相关关系

2 育人目标: 嵌入式系统设计技术是计算机科学与技术专业的专业选修课程,通过本课程使学生掌握嵌入式系统的基本理论和开发方法,并用于解决嵌入式领域复杂工程问题。在传授知识的同时,帮助学生养成实事求是、积极探索的治学态度;认真细致的工作作风;客观辩证的思维方式,引导学生践行社会主义核心价值观。

(1) 培养学生的爱国情怀

在课程讲授过程中,通过中外嵌入式产品对比及我国某些嵌入式产品核心技术的缺乏,结合“中国制造”对制造业的人才需求,引导学生树立远大理想和爱国主义情怀,树立正确的世界观、人生观、价值观,勇敢地肩负起时代赋予的光荣使命,提高学生思想政治素质。

(2) 培养学生的敬业精神

结合教学内容相关知识点,通过自主研发等典型事例,引导学生向业界前辈学习,培养学生的敬业精神。

(3) 培养学生的科学思维

通过设计实例,教会学生用哲学辩证的思维习惯看待问题和处理问题,掌握正确的学习方法和思维方法,培养学生逻辑思维与辩证思维能力,形成科学的世界观和方法论,促进学生身心和人格健康发展。

(4) 培养学生的诚实友善品格

通过教学过程中实施分组讨论,同学之间互相帮助,取长补短,培养与人为善、助人为乐的良好品格。

三、课程教学内容

这里给出的本课程要求的基本教学内容，在授课中必须完全涵盖，主讲教师可以根据学生的状况，自身的体会等在某些方面进行扩展和对引导学生进行引导，适当扩大学生的涉猎面。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)			
		1	2	3	4
第一章 嵌入式系统 概述	通过大量的应用实例讲述嵌入式系统的定义、构成、特点、应用领域等基本概念，引导学生站到系统的高度上去考虑问题、划分功能模块。了解嵌入式系统的开发流程和方法▲。				
第二章 ARM 处理 器硬件结构	介绍 ARM 处理器的特点、工作模式、寄存器组织， ARM 存储器结构、I/O 结构以及 ARM 调试方法▲，典型 ARM 应用处理机的结构及使用方法， ARM 教学实验系统的构成以及软件集成开发环境▲。				
第三章 数字量及模 拟量接口	通过示例主要讲述数字量输入/输出接口、模拟量输入/输出接口、中断，以及按键、LED、电机等相关外设的使用方法▲★；讲述相关函数库的使用方法▲。	√	√	√	√
第四章 通信接口	通过示例主要讲述 UART、SPI、I ² C、Wi-Fi 等有线/无线通信接口，以及相关外设的使用方法▲★；讲述相关函数库的使用方法▲。	√	√	√	√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：课内讲授借鉴美国卡内基·梅隆大学率先提出的“Learning by doing”的教学理念，这种教学理念旨在强化工程学科的学生全面的实践能力和工程素养。采用在实验室授课，教师边讲学生边做的教学方式，使学生“从做中学”。实验教学则提出基本要求和办法，引导学生独立（按组）完成。

学习方法：在理论指导下进行实践；注意从实际工程问题入手，归纳和提取基本实现方法。明确学习各阶段的重点任务，做到课前预习，课中认真听课，积极练习，课后认真复习，不放过疑点，充分利用好教师资源和同学资源。仔细研读参考书的相关内容，从系统实现的角度，深入理解概念，掌握方法和流程，不要死记硬背。积极参加实验，在实验中加深对课堂知识的理解。

五、教学环节及学时分配

教学环节及各章节学时分配，详见表 3。

表 3 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合 计
		讲 授	习 题	实 验	讨 论	其 它	
第一章 嵌入式系统 概述	通过大量的应用实例讲述嵌入式系统的定义、构成、特点、应用领域等基本概念，引导学生站到系统的高度上去考虑问题、划分功能模块。了解嵌入式系统的开发流程和方法。	2					2

第二章 ARM 处理器 硬件结构	介绍 ARM 处理器的特点、工作模式、寄存器组织，ARM 存储器结构、I/O 结构以及 ARM 调试方法，典型 ARM 应用处理机的结构及使用方法，ARM 教学实验系统的构成以及软件集成开发环境。	2				2
第三章 数字量及模拟量接口	通过示例主要讲述数字量输入/输出接口、模拟量输入/输出接口、中断，以及按键、LED、电机等相关外设的使用方法；讲述相关函数库的使用方法。	6		6		12
第四章 通信接口	通过示例主要讲述 UART、SPI、I ² C、Wi-Fi 等有线/无线通信接口，以及相关外设的使用方法；讲述相关函数库的使用方法。	6		10		16
合计		16		16		32

六、考试与成绩评定

课程成绩包括平时成绩 50%（作业 10%，实验 40%），期末考试 50%。

作业占 10%，主要是课堂作业和课外作业，主要考察学生对已学知识掌握的程度以及编程能力。

实验成绩占 40%，主要反映学生在所学课堂知识下如何针对硬件平台设计嵌入式应用程序，主要考核实验及报告完成质量。培养学生在实际系统的设计与实现中的交流能力（口头和书面表达）、协作能力、组织能力。

期末考试占 50%，是对学生学习情况的全面检验。嵌入式方面的课程注重培养学生工程实践的能力，卷面考试很难体现。因此，本课程的考试采用课程设计的方式完成。设置了多个题目，难易程度不同，分值不同，同学可根据自身掌握的情况进行选择。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4。

表 4 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
作业	10	主要考核相关作业的完成质量，对应课程目标 1 和 2 的考核。
实验	40	主要考核所有实验和报告的完成质量，对应课程目标 1~4 的考核。
考试	50	主要考核课程设计的完成质量，对应课程目标 1、2 和 4 的考核。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	很好地掌握教学内容中的基本概念、理论、方法等，并具有综合运用理论知识解决复杂问题的能力。	较好地掌握教学内容中的基本概念、理论、方法等，并具有一定的综合运用理论知识解决复杂问题的能力。	基本掌握教学内容中的基本概念、理论、方法等，并基本具有综合运用理论知识解决复杂问题的能力。	掌握部分教学内容中的基本概念、理论、方法等，不具有综合运用理论知识解决复杂问题的能力。	不满足 D 要求
实验	很好地掌握课程所涉及的软件开发环境及开发工具的性能、适应范围以及对开发、分析的适应性，能针对硬件系统的特性设计实验方案，并进行实验。	较好地掌握课程所涉及的软件开发环境及开发工具的性能、适应范围以及对开发、分析的适应性，能针对硬件系统的特性设计实验方案，并进行实验。	基本掌握课程所涉及的软件开发环境及开发工具的性能、适应范围以及对开发、分析的适应性，能针对硬件系统的特性设计实验方案，并进行实验。	掌握部分掌握课程所涉及的软件开发环境及开发工具的性能、适应范围以及对开发、分析的适应性，能针对硬件系统的特性设计实验方案，并进行实验。	不满足 D 要求
考试	很好地掌握课程所涉及的软件开发环境及开发工具的性能、适应范围以及对开发、分析的适应性，能针对硬件系统的特性设计项目实施方案，并进行项目开发。	较好地掌握课程所涉及的软件开发环境及开发工具的性能、适应范围以及对开发、分析的适应性，能针对硬件系统的特性设计项目实施方案，并进行项目开发。	基本掌握课程所涉及的软件开发环境及开发工具的性能、适应范围以及对开发、分析的适应性，能针对硬件系统的特性设计项目实施方案，并进行项目开发。	掌握部分掌握课程所涉及的软件开发环境及开发工具的性能、适应范围以及对开发、分析的适应性，能针对硬件系统的特性设计项目实施方案，并进行项目开发。	不满足 D 要求
评分标准（A~E）：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：韩德强、王宗侠、杨淇善

批准者：王丹

2020 年 7 月

“大数据管理与分析”课程教学大纲

英文名称: Big Data Management and Analytics

课程编码: 0008193

课程性质: 自主课程、专业选修课

学分: 2.0

学时: 32

面向对象: 计算机科学与技术(实验班)专业、计算机科学与技术专业本科生

先修课程: 数据结构与算法, 数据库原理

教材及参考书:

[1] Jeffrey Aven 著. Spark 数据分析: 基于 Python 语言, 王道远译, 机械工业出版社, 2019 年 4 月

[2] 朱锋等著. Spark SQL 内核剖析, 电子工业出版社, 2018 年 7 月

[3] Jure Leskovec 等. 大数据: 互联网大规模数据挖掘与分布式处理, 著, 王斌译, 人民邮电出版社, 2015 年 7 月

[4] 董西成. Hadoop 技术内幕: 深入解析 MapReduce 架构设计与实现原理. 机械工业出版社, 2013 年 5 月

一、课程简介

人类已经进入信息社会数据爆炸的时代, 以社交网络、传感器网络、大型电商平台等为代表的 Web 应用以 TB/日的数量级进行着数据的采集与积累, 使得历史数据轻易即可达到 PB 级, 是为大数据。传统的数据库管理系统和数据分析工具即便不是无法驾驭这一数量级的数据, 其处理效率也往往差强人意。大数据的管理与分析作为数据科学(Data Science)的学科前沿, 近年来无论在理论还是实践方面都是研究和应用工作的热点, 并且获得了长足的发展。

本课程从介绍大数据的概念出发, 立足于大数据的管理, 面向大数据的分析技术, 使学生明了大数据管理中富于挑战性的难点所在, 掌握对大数据进行收集、转化和加载的管理技术, 学习对大数据进行查询和分析的技术, 发现其中隐藏的信息与模式的方法, 理解大数据背景下的信息安全与隐私保护。通过课堂教学、实践教学、集中讨论等教学模式发现技术的可行性、有用性和有效性问题, 帮助学生明确大数据的应用和研究方向。

二、课程地位与目标

(一) **课程地位:** 本课程是面向计算机科学与技术以及相关专业的专业任选课, 是数据科学(Data Science)中的学科前沿, 属于软件技术系列。旨在继数据结构与算法、数据库原理等课程后, 引导学生对结构化数据再认识, 理解当数据量超过一定规模之后带来的管理与分析新问题, 学习规模巨大的非结构化数据的存储与管理, 培养其计算思维、程序设计与实现、算法设计与分析、计算机系统 4 大专业基本能力。增强学生对抽象、理论、设计 3 个学科形态/过程的理解, 学习与运用基本的思维方法和研究方法; 引导学生从实际问题出发, 尝试通过分析数据集特征和现有的软硬件资源, 选择适当的配置以实现大数据的管理与

分析，强化学生数字化、算法、模块化等专业核心意识；除了学习基本概念之外，还要学习 Hadoop 技术基础、Map Reduce 计算模式等典型的大数据管理与分析技术与方法；给学生提供参与实践大数据管理分析案例的机会，培养探索与创新意识和能力。

本课程支撑的毕业要求拆分指标点的具体描述如下：

指标点 3.1 掌握问题分析的基本方法，能够对程序和算法进行相应的分析和模拟。

指标点 5.1 能够用基本的实验方法和工具，在适当的环境下对硬件系统的特性设计实验方案，并进行实验。

指标点 5.3 对实验结果进行分析和解释，规范表述所获有效结论。

（二）课程目标

1 教学目标：总的教学目标：培养学生的计算思维能力、设计与分析能力；培养学生计算机软件系统开发中需要的工程意识与实际应用能力。使学生掌握大数据管理与分析的基本概念，理解和掌握比较典型的大数据管理与分析技术，了解大数据管理与分析技术的发展方向。通过课堂教学和上机实践使学生初步具有大数据管理与分析的应用能力。

该目标分解为以下子目标。

1 掌握大数据的基本概念，以及大数据管理与分析的基本方法。

2 学习 Hadoop。

3 学习 Spark。

4 学习“数据集分析、软硬件平台选型、研发适当的管理与分析方法”这一典型的大数据管理与分析过程。

本课程对毕业要求拆分指标点达成的支撑情况，详见表 1。

表 1 课程目标与毕业要求拆分指标点的对应关系

序号	课程目标	毕业要求拆分指标点		
		3.1	5.1	5.3
1	掌握大数据的基本概念，以及大数据管理与分析的基本方法		●	
2	学习 Hadoop	●		
3	学习 Spark	●		
4	学习“数据集分析、软硬件平台选型、研发适当的管理与分析方法”这一典型的大数据管理与分析过程			●

注：●：表示有强相关关系，◎：表示有一般相关关系，○：表示有弱相关关系

2 育人目标：大数据管理与分析的目的是对巨量、低值数据进行管理与分析，以获取信息应用于商务管理、生产控制、市场分析、工程设计、科学探索、社会治理等多种领域。因此，在课程教学过程中，要让学生树立理想信念，提升家国情怀，提升民族自信，了解大数据管理与分析对提升学生的职业素养和建设信息强国的重要意义，这是当代学习计算机专业大学生的责任。

三、课程教学内容

分章节列出课程教学内容及对课程目标的支撑，详见表 2。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系

章节名称	教学内容及重点 (▲)、难点 (★)	课程目标 (√)			
		1	2	3	4
第一章 概论	大数据基本概念▲；大数据的发展以及现状；什么是数据科学▲；数据科学的兴起与价值；大数据的解决方案▲★；大数据的典型应用案例；大数据的主要产品。从“数据科学”的角度重新梳理数据管理与利用的发展脉络，强调大数据是数据库管理发展的高级阶段，又不仅仅局限于此，移动互联网的发展带来的传感器数据、社交数据是大数据的重要部分。	√			
第二章 大数据的挑战	大数据的特征▲；结构化的大数据▲；非结构化的大数据▲；数据复杂性▲；计算复杂性▲★；系统复杂性▲★；大数据管理与分析的难点。从大数据的结构特征入手，在对比结构化与非结构大数据的基础上，阐释大数据的 5V (Volume 海量、Velocity 速度、Variety 多样、Veracity 真实和 Value 价值) 特征，突出大数据的 5V 特征带来的管理复杂性。	√			
第三章 Hadoop 技术	Hadoop 技术概述；HDFS 文件系统▲★；Hadoop 编程初步▲。从 Linux 对 HDFS 文件系统和 Hadoop 平台的支持入手，讲解作为大数据平台的 Hadoop 和作为编程语言的 Hadoop，使学生掌握在 Linux 配置 Hadoop 平台，并且初步掌握使用 Hadoop 进行开发的技能。		√		√
第四章 Spark 技术	Spark 框架概述；Spark SQL▲★；Spark 编程初步▲。以 Spark SQL 为切入点，引导学生学习 Spark 平台上的应用开发。			√	√
第五章 大数据管理与分析	批量数据处理系统▲；流量数据处理系统；交互式数据处理系统；图数据处理系统▲★；数据处理引擎专用化；数据处理平台多样化；数据计算实时化。从大数据处理中批处理、流处理、交互式处理、图处理等几类典型系统入手，阐释针对不同类型的大数据和不同的管理分析需求，选择合适的处理系统，突出大数据处理中的共性问题。	√			√
第六章 大数据新技术	大数据可视化▲；深度学习；知识计算★；社会计算▲★。介绍大数据的最新应用案例，引出可视化，深度学习，知识计算，社会计算等大数据应用的新方向，激发学生在大数据管理与分析方向上深入研究的兴趣。 习★。				√

四、教授方法与学习方法指导

教授方法：课堂教学首先要使学生掌握课程教学内容中规定的一些基本概念、基本理论和基本方法。特别是通过讲授，使学生能够对这些基本概念和理论有更深入的理解，使之有能力将它们应用到一些问题的求解中。要注意对其中的一些基本方法的核心思想的分析，使学生能够掌握其关键。

积极探索和实践研究型教学。探索如何实现教师在对问题的求解中教，学生怎么在对未知的探索中学。从提出问题，到求解思路分析，再到用符号表示问题及其求解算法设计，进一步培养学生抽象表示问题的能力，强化对“一类”问题进行求解的意识；从项目的角度向学生展示大数据管理与分析的重点所在。通过不同类型数据的抽象和问题的分治，培养学生的探索意识和创新能力。

使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容。在授课过程中，可由经典的大数

据应用场景引出概念，自然进入相关内容的讲授。适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

学习方法：养成勤于思索、勇于发现的习惯，对基本概念与技术理解的基础上，鼓励学生充分利用学术搜索引擎、论文数据库等信息技术和电子资源去调研大数据管理与分析的最新应用案例，推荐使用我校图书馆的电子资源 <https://libziyuan.bjut.edu.cn/>；注意从实际问题入手，在实验中鼓励学生明确学习各阶段的重点任务，做到课前预习，课中认真听课，积极思考，课后认真复习，不放过疑点，充分利用好教师资源和同学资源。仔细研读教材，适当选读各类参考文献，深入理解概念，掌握方法的精髓，不要死记硬背。积极参加大数据管理与分析实验，在实践中加深对课程知识的理解。

五、教学环节及学时分配

(一) 考核形式为考查

教学环节及各章节学时分配，详见表 3-1。

表 3-1 教学环节及各章节学时分配表

章节名称	教学内容	学 时 分 配					合计
		讲授	习题	实验	讨论	其它	
1	概论	2					2
2	大数据的挑战	2					2
3	Hadoop 技术	6		4			10
4	Spark 技术	6		4			10
5	大数据管理与分析	4					4
6	大数据新技术	4					4
合计		24		8			32

六、考核与成绩评定

根据选修的课堂规模、学生的水平和当年学校要求的教学形式，选择考核形式为考查。平时成绩占 40%（实验 20%，作业与出勤等 20%），期末考试成绩占 60%。

作业与出勤等的 20%主要反映学生的课堂表现、平时的信息接受、自我约束。成绩评定的主要依据包括：课程的出勤情况、课堂的基本表现（含课堂测验）、作业情况。

实验占 20%，主要反映学生在所学大数据管理与分析技术的指导下利用现有软硬件平台与知识储备开展大数据管理与分析实验项目，综合应用课堂知识并且发挥学生的主观能动性。引导学生发挥潜力，尽量增强问题求解的能力。培养学生在面对复杂问题时的探索与创新能力，以及实验项目中的交流能力（口头和书面表达）、协作能力和组织能力。

期末考试是对学生学习情况的全面检验。强调考核学生对数据挖掘基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度，考核学生运用所学方法设计解决问题的能力，淡化考查一般知识、结论记忆。要起到督促学生系统掌握包括基本思想方法在内的主要内容。

本课程各考核环节的比重及对毕业要求拆分点的支撑情况，详见表 4-1。

表 4-1 考核方式及成绩评定分布表

考核方式	所占比例 (%)	主要考核内容及对毕业要求拆分指标点的支撑情况
平时成绩	40	记录学生上课出勤情况，作业和项目实践完成情况，为课程目标 1、2、3、4 达成度的评价提供支持。
考试成绩	60	对规定考试内容掌握的情况，特别是具体的问题求解能力的考核，为课程目标 1、2、3、4 达成度的评价提供支持。

七、考核环节及质量标准

本课程各考核环节及质量标准，详见表 5。

表 5 考核环节及质量标准

考核方式	评分标准				
	A	B	C	D	E
	90~100	80~89	70~79	60~69	< 60
作业	作业按时上交，正确率 90% 以上，问题分析逻辑清楚；	作业按时上交，正确率 80%~90%，问题分析逻辑不缜密但可以得到正确结论；	作业基本能够按时上交，正确率 70% 以上，问题分析能力一般；	作业基本能够按时上交，正确率 60% 以上，问题分析能力一般；	不满足 D 要求
研讨	项目实践的完成度达到 90% 以上，口齿清晰，语言流畅，逻辑性强，名词、术语使用准确，回答问题正确，有创见；	项目实践的完成度达到 80%~90%，口齿清楚，语言流利，具有逻辑性，名词、术语使用正确，回答问题正确；	项目实践的完成度 70% 以上，语言表达清楚，大致具有逻辑性，名词、术语使用基本正确，回答问题基本正确；	项目实践的完成度 60% 以上，语言表达尚可，逻辑性有欠缺，名词、术语、回答问题有错误，错误在能够接受的范围内；	不满足 D 要求
考试	基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度高，可以熟练运用所学方法设计解决方案，正确率达到 90% 以上。	基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度尚可，运用所学方法设计解决方案时偶尔出错，正确路达到 80%~90%。	基本概念、基本方法、基本技术的掌握程度一般，运用所学方法设计解决方案时有错误，正确路达到 70%~80%。	基本概念、基本方法、基本技术的掌握有部分缺欠，运用所学方法设计解决方案时有部分错误，正确路达到 60%~70%。	不满足 D 要求
评分标准 (A~E)：主要填写对教学内容中的基本概念、理论、方法等方面的掌握，及综合运用理论知识解决复杂问题能力的要求。					

制定者：赵文兵

批准者：王丹

2020 年 7 月