



河南農業大學

本科专业教学大纲

信息与管理科学学院分册（五）

（人工智能专业）

河南农业大学教学大纲

信息与管理科学学院分册（五）

信息与管理科学学院

二〇二三年

教学大纲目录

第一篇 课程教学大纲

1 离散数学	1
2 计算机科学导论	10
3 数字电子技术	19
4 程序设计基础	33
5 程序设计进阶	50
6 面向对象程序设计	63
7 组合最优化理论与算法	71
8 数据库系统原理	86
9 操作系统与 linux	99
10 数字信号处理	111
11 计算机网络概论	126
12 现代控制工程	137
13 计算机组成原理	151
14 微机原理与嵌入式系统	162
15 数据结构	178
16 算法设计与分析	196
17 机器学习	206
18 计算机视觉与应用	224
19 自然语言处理技术	236
20 计算机专业英语（选修）	245
21 深度学习（选修）	251
22 量子计算智能（选修）	259
23 机器感知与模式识别（选修）	269

第二篇 实习教学大纲

1 机器学习实习教学大纲	279
2 计算机视觉与应用实习教学大纲	281
3 数据结构实验教学大纲	283
4 自然语言处理实习教学大纲	289

第三篇 考核大纲

1 离散数学考核大纲	291
2 计算机科学导论考试大纲	295
3 数字电子技术考核大纲	300
4 程序设计基础考核大纲	308
5 程序设计进阶考核大纲	315
6 面向对象程序设计考核大纲	319
7 组合最优化理论与算法考核大纲	324

8 数据库系统原理考核大纲	330
9 操作系统与 linux 考试大纲	337
10 数字信号处理考核大纲	343
11 计算机网络概论考核大纲	349
12 现代控制工程考核大纲	355
13 计算机组成原理考核大纲	359
14 微机原理与嵌入式系统考核大纲	364
15 数据结构考试大纲	372
16 算法设计与分析考核大纲	379
17 机器学习考核大纲	383
18 计算机视觉与应用考核大纲	388
19 自然语言处理技术考核大纲	393
20 计算机专业英语考试大纲	397
21 深度学习考核大纲	403
22 量子计算智能考核大纲	407
23 机器感知与模式识别考试大纲	411

离散数学

(Discrete mathematics)

课程基本信息

课程编号: 10021066h 课程总学时: 64 实验学时:
课程性质: 必修 课程属性: 专业基础类 开设学期: 第3学期
课程负责人: 冯志慧 课程团队: 张慧, 孙肖云, 李艳玲, 孙彤, 刘冰杰, 张远琴
授课语言: 中文

适用专业: 人工智能; 核心

对先修的要求: 具备矩阵的相关知识。先修课程: 线性代数

对后续的支撑: 为后续课程: 数据结构、操作系统、编译原理、计算机网络、计算机系统结构、人工智能, 提供集合论、数理逻辑、代数系统和图论等知识的支撑。

主撰人: 冯志慧 审核人:  大纲制定(修订)日期: 2023.6

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

“离散数学”是人工智能专业的一门重要的专业基础课,也是一门核心课程。“离散数学”是研究离散量的结构及其相互关系的数学学科,是现代数学的一个重要分支。它在各学科领域,特别在计算机科学与技术领域有着广泛的应用,同时“离散数学”也是计算机专业的许多专业课程,如程序设计语言、数据结构、操作系统、编译技术、人工智能、数据库原理、算法设计与分析、计算机网络等必不可少的先修课,“离散数学”为它们提供必要的数学工具,为描述离散模型提供数学语言。

“离散数学”的课程目标包括:

课程目标 1. 掌握离散数学中数理逻辑、集合论、图论、代数结构等知识的基本概念、性质、定理等基础知识,培养学生的抽象思维和逻辑推理能力,使学生正确地理解概念、正确地使用概念进行推理,养成良好的思维习惯,培养形式化、模型化的抽象思维能力,初步在计算机科学与技术领域复杂工程问题中描述、提炼和表达离散结构。

课程目标 2. 熟练掌握和运用各种公式和基本方法,处理离散结构的实用模型与算法,培养对数学模型的分析能力及对数学方法的应用能力,提高分析问题和解决问题的能力,培养对计算机工程问题的分析、建模和优化能力。能够将离散数学的知识运用于正确表达、分析和处理复杂的工程问题。

课程目标 3. 掌握最小生成树、最短道路、哈夫曼算法等内容的学习,运用离散化的数学素养和思维方式,并通过文献研究,能够调研和分析计算机科学与技术领域的复杂工程问

题，通过抽象思维、概括分析、逻辑推理，给出初步的解决方案。

离散数学的教学任务是在教给学生离散问题建模、数学理论、计算机求解方法和技术知识的同时，培养学生的数学抽象能力与严密的逻辑推理能力。通过本课程的学习，学生不仅可以掌握进一步学习其他专业课程所必需的理论基础知识，而且可以增强应用离散数学的基本原理和方法分析和解决问题的能力。

二、课程教学的基本要求

通过本课程的学习，要求学生了解离散数学的主要组成部分及各部分所涉及的基本内容，及其在计算机科学与技术领域中的应用；理解并掌握离散数学的基本概念、公式、结论、算法、应用方法及适用范围；了解主要模型的应用；掌握离散数学的推理与证明过程、基本算法及应用方法；掌握处理离散量的一些数学方法，并具有较好的逻辑推理和抽象思维的能力，进而培养学生的计算思维，为后续课程的学习及将来从事计算机软硬件技术开发做好必要的理论储备。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

课堂教学以学生为本，将传统课堂教学与现代信息技术相结合，开展混合式教学，基于案例教学，将理论和实际相结合，提高学生分析问题和解决问题的能力。结合每章节的知识点，布置课后作业并增加拓展实验项目，提升学生离散数学的理论水平与应用能力。同时，引导学生阅读文献，培养自我学习能力。通过教学督导、学生评教、课程目标达成分析以及课程满意度调查等方式进行教学评价，并持续改进。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

序号	课程目标	毕业要求
1	目标 1：掌握离散数学中数理逻辑、集合论、图论、代数结构等知识的基本概念、性质、定理等基础知识，培养学生的抽象思维和逻辑推理能力，使学生正确地理解概念、正确地使用概念进行推理，养成良好的思维习惯，培养形式化、模型化的抽象思维能力，初步在计算机科学与技术领域复杂工程问题中描述、提炼和表达离散结构。	1
2	目标 2：熟练掌握和运用各种公式和基本方法，处理离散结构的实用模型与算法，培养对数学模型的分析能力及对数学方法的应用能力，提高分析问题和解决问题的能力，培养对计算机工程问题的分析、建模和优化能力。能够将离散数学的知识运用于正确表达、分析和处理复杂的工程问题。	1
3	目标 3：掌握最小生成树、最短道路、哈夫曼算法等内容的学习，运用离散化的数学素养和思维方式，并通过文献研究，能够调研和分析计算机科学与技术领域的复杂工程问题，通过抽象思维、概括分析、逻辑推理，给出初步的解决方案。	3

四、理论教学内容及学时分配（64 学时）

第一章基础知识

学时数：2

教学目标：通过介绍课程特点、课程内容、学习方法、和基本概念讲解，使学生对离散数学有一个总体的认识，明确本课程中要掌握的基本知识及其应用。

教学重点和难点：

- (1) 集合的表示；
- (2) 集合的基本运算；
- (3) 集合间关系的判定。

主要教学内容及要求：

- (1) 了解集合、集合的基数、子集、幂集等概念；
- (2) 掌握集合的交、并、补、对称差的运算；
- (3) 熟练掌握集合间关系的判定。

教学组织与实施：

课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和运算有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；实践研究型教学从提出问题到求解思路分析，培养学生抽象表示问题和处理问题的能力；作业适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第二章命题逻辑

学时数：12

教学目标：正确理解命题、命题联结词、真值表、命题公式的递归定义等概念，掌握命题符号化方法，命题公式真值表的求法，命题演算的基本方法、命题公式范式的判定及求法及应用命题演算基本公式和推理规则进行正确的推理和应用，为学习下一章谓词（一阶）逻辑打下坚实基础。

教学重点和难点：

- (1) 命题公式的符号化；
- (2) 命题公式的真值表与分类；
- (3) 使用基本等值式进行等值演算；
- (4) 范式及主范式；
- (5) 命题逻辑的推理。

主要教学内容及要求：

- (1) 了解其他联结词的定义、最小完备集；
- (2) 理解对偶式及范式；
- (3) 掌握命题的符号化及真值表；

- (4) 掌握等值式与蕴含式；
- (5) 熟练掌握求主范式的方法；
- (6) 熟练掌握用推理理论证明蕴含式。

教学组织与实施：

课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；实践研究型教学从提出问题到求解思路分析，再到用符号表示问题，进一步培养学生抽象思维和严密的逻辑推理能力；作业适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第三章谓词逻辑

学时数：8

教学目标：正确理解谓词、量词、永真公式、前束范式等基本概念，理解命题演算和谓词演算的相互关系，了解公理化理论的基本思想及公理化理论在计算机科学中的地位和作用。

教学重点和难点：

- (1) 约束变元和自由变元；
- (2) 全称量词与存在量词；
- (3) 谓词公式与翻译；
- (4) 前束范式；
- (5) 谓词演算的等价式与蕴含式；
- (6) 谓词演算的推理。

主要教学内容及要求：

- (1) 了解约束变元和自由变元；
- (2) 理解前束范式；
- (3) 掌握谓词公式与翻译；
- (4) 熟练掌握谓词演算的等价式与蕴含式（基本公式及证明方法）；
- (5) 谓熟练掌握谓词演算的推理。

教学组织与实施：

课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；实践研究型教学从提出问题到求解思路分析，再到用符号表示问题，进一步培养学生抽象思维和严密的逻辑推理能力；作业适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

教学目标：正确理解关系的基本概念，理解多元运算的概念，熟练掌握关系的运算及性质。

教学重点和难点：

- (1) 关系的表示；
- (2) 复合关系与逆关系；
- (3) 关系的5种性质；
- (4) 关系的3种闭包。

主要教学内容及要求：

- (1) 了解关系三种表示法；
- (2) 掌握复合关系与逆关系；
- (3) 掌握关系的性质判定；
- (4) 熟练掌握关系的自反、对称和传递闭包的计算。

教学组织与实施：

课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和运算有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；实践研究型教学从提出问题到求解思路分析，培养学生抽象表示问题和处理问题的能力；作业适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

教学目标：正确理解函数的基本概念，熟练掌握等价关系、划分与等价类、相容关系与覆盖、序关系、偏序集的特殊元素；函数的定义、性质；函数的复合；逆函数。

教学重点和难点：

- (1) 相容关系与覆盖的联系；
- (2) 等价关系与集合划分的联系；
- (3) 偏序关系的哈斯图；
- (4) 8个特殊元素的判定；
- (5) 函数类型的证明。

主要教学内容及要求：

- (1) 了解函数的定义；
- (2) 掌握等价关系和等价类的判定；
- (3) 掌握相容关系的判定；

- (4) 掌握偏序关系的哈斯图的画法;
- (5) 掌握函数的性质函数的复合和逆函数;
- (6) 熟练掌握偏序集中的特殊元素的判定。

教学组织与实施:

课堂讲授使用多媒体课件,配合板书和范例演示讲授课程内容,使学生对概念和运算有更深入的理解,使之有能力将他们应用到一些问题的求解中;实践研究型教学从提出问题到求解思路分析,培养学生抽象表示问题和处理问题的能力;作业适当引导学生阅读外文书籍和资料,培养自学能力。

第六章图

学时数: 8

教学目标: 正确理解图论中的基本概念,理解图的连通性,熟悉图的矩阵表示。在掌握图论相关的知识的基础上,能用图论的观点组织复杂数据并解决一些实际问题。

教学重点和难点:

- (1) 握手定理;
- (2) 图的同构;
- (3) 图的连通性;
- (4) 图的矩阵表示。

主要教学内容及要求:

- (1) 了解图的同构;几类特殊图概念。
- (2) 理解几类特殊图概念;
- (3) 掌握握手定理;
- (4) 掌握图的连通性判定;
- (5) 掌握图的邻接矩阵、可达性矩阵。

教学组织与实施:

课堂讲授使用多媒体课件,配合板书和范例演示讲授课程内容,使学生对概念和运算有更深入的理解,使之有能力将他们应用到一些问题的求解中;实践研究型教学从提出问题到求解思路分析,培养学生抽象表示问题和处理问题的能力;作业适当引导学生阅读外文书籍和资料,培养自学能力。

第七章特殊图

学时数: 12

教学目标: 正确理解树的基本概念,理解最短道路树、根树及其应用。在掌握树的相关知识的基础上,能用树的观点组织复杂数据,并解决一些实际问题。理解欧拉图和哈密尔顿图的

特性并能正确判定、平面图性质及判定。

教学重点和难点：

- (1) 最小支撑树算法；
- (2) 根树的定义；
- (3) 二叉树的遍历；
- (4) 最优二叉树、哈夫曼树及编码；
- (5) 欧拉图及其判定，Fleury 算法；
- (6) 哈密顿图及其判定；
- (7) 偶图及其判定、匹配；
- (8) 平面图及其判定，欧拉公式，库拉托夫斯基定理。

主要教学内容及要求：

- (1) 了解偶图及其判定、匹配；
- (2) 理解树的定义、无向树的性质；
- (3) 掌握根树及其分类；
- (4) 掌握最小支撑树算法；
- (5) 掌握最优二叉树和哈夫曼编码；
- (6) 掌握欧拉图和哈密顿图的判定；
- (7) 掌握平面图的判定。

教学组织与实施：

课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和运算有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；实践研究型教学从提出问题到求解思路分析，培养学生抽象表示问题和处理问题的能力；作业适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第八章 代数系统

学时数：4

教学目标：正确理解树代数结构的定义；二元运算的性质；几种特殊的代数结构。掌握群等特殊代数系统的基本概念，能够分析各种代数系统的性质。

教学重点和难点：

- (1) 代数结构的运算及性质；
- (2) 半群，亚群，群的定义及性质；
- (3) 子群的定义及判定；

(4) 循环群与置换群；

(5) 陪集与拉格朗日定理。

主要教学内容及要求：

(1) 了解陪集与拉格朗日定理；

(2) 理解代数系统的运算及性质；

(3) 掌握特殊代数系统的判定；群与子群的关系及应用。

教学组织与实施：

课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和运算有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；实践研究型教学从提出问题到求解思路分析，培养学生抽象表示问题和处理问题的能力；作业适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

五、课程思政

在课程教学过程中培养学生辩证唯物主义透过现象看本质、社会主义核心价值观里的平等含义、爱国主义情怀、民族自豪感、勇于探索的工匠精神。举例说明：讲图论时简介我国科学家江泽涵、管梅谷的故事，培养学生的人文思想和人文精神，提升民族自豪感，坚定文化自信，激发学生爱国热情。从图论贴近学生生活应用实例，引发学生的学习兴趣，唤醒学生学习热情，通过介绍我国科学家江泽涵、管梅谷的相关事迹，培养优秀道德品质，提高学生的家国情怀，增强文化自信，增强科技自立自强理念。对于最短通路问题引入坚守贫困山区 34 年的邮递员“全国劳动模范”张林昌送信的真实案例，引导学生做好本职工作，铸就优秀的道德品质，塑造正确的价值观和人生观，建设伟大的祖国。

六、教材及教学参考书

1.选用教材：

离散数学，王庆先，顾小丰，王丽杰，人民邮电出版社，2021.ISBN:9787115566423。

2.参考书：

(1) 《离散数学及应用》，刘铎编著，清华大学出版社，2018 年，第 2 版，

ISBN:9787302496632

(2) 《离散数学及其应用》(第 8 版，译著)，罗森(Kenneth H.Rosen)著、徐六通等译，机械工业出版社，2020.ISBN:9787111642176

(3)《离散数学》，左孝凌等编著，上海科学技术文献出版社，2010.ISBN:9787805130699

(4) 《离散数学理论分析题解》，左孝凌等，上海科学技术文献出版社，2001.ISBN:9787805131382

3.推荐网站：

(1) 中国大学 MOOC-离散数学，

<https://www.icourse163.org/spoc/course/HENAU-1206239804>

(2) 北京大学《离散数学》精品课程, <http://www.jpk.pku.edu.cn/pkujpk/course/lssx/>

八、教学条件

课程要求多媒体教室。

九、教学考核评价

1.过程性评价: 课前预习、课堂表现主要评价学生课程学习认真态度,线上学习(测验)、课后作业主要评价学生课后复习和知识的掌握程度,期中考试主要考核学生阶段性的学习效果。将考核结果与学习过程紧密结合。加强对学生课堂外及线上线下的考核评价,拓宽课程考核评价的广度,提升课程考核评价的挑战度,加强对课程的非标准化及综合性考核评价。在总成绩中,过程性评价占40%,其中,课前预习、课堂表现、线上学习(测验)、课后作业占30%,期中考试占10%。


2.终结性评价: 笔试,闭卷考试,占总成绩的60%。

3.课程综合评价: 过程性评价与终结性评价相结合,原则上过程性评价成绩占总成绩的40%,终结性评价成绩占总成绩的60%。

计算机科学导论

(Introduction to computer)

课程基本信息

课程编号：10021014 课程总学时：32 实验学时：8
课程性质：必修 课程属性：基础课 开设学期：第一学期
适用专业：计算机科学与技术、计算机科学与技术（软件技术）
先修课程：无
对后续的支持：对《计算机组成原理》、《数据结构》《数据库原理》等课程提供基础知识。
主撰人：乔红波 审核人： 大纲制定（修订）日期 2023.6

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

本课程为计算机科学与技术专业基础课，主要培养学生对于计算机具有一定的操作应用能力，以及对计算机的基本工作原理具有一定的了解。加强学生对计算机的认识，提高学生的计算机应用能力和技巧，为全面提高学生的素质，形成综合职业能力和继续学习打下良好的基础。

课程目标 1：了解计算机领域各个学科概况，包括计算机组成、操作系统、数据结构、数据库等基本概念；

课程目标 2：熟练掌握计算机办公软件和网络基本技术。

二、课程教学的基本要求

- 1.理论知识方面：了解计算机领域各个学科概况，包括计算机组成、操作系统、数据结构、数据库等基本概念；
- 2.实验技能方面：熟练掌握计算机办公软件和网络基本技术。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

计算机科学导论课程以学生为中心，让学生了解计算机学科概况、各学科基础知识和计算机科学技术发展趋势。教学以理论教学和实践教学相结合，理论教学以多媒体教学为主，实践教学以实验室教学为主，辅以虚拟仿真，加强学生对计算机认知。教学评价以能力评价为导向，考核学生的知识运用能力和动手操作能力。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标	课程目标对指标点的支撑分析
毕业要求 2. 问题分析：具有较强的计算机软、硬件系统的分析能力，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理以及计算机科学专业知识，识别、表达、并通过文献研究分析复杂计算机工程问题，以获得有效结论。	指标点 2.1 能够对计算机软、硬件系统有一个深入的认识和理解；	课程目标 1	了解计算机领域各个学科概况，包括计算机组成、操作系统、数据结构、数据库等基本概念；
		课程目标 2	熟练掌握计算机办公软件和网络基本技术。

四、理论教学内容及学时分配（24 学时）

第一章计算机系统的基本知识（支持课程目标 1） 学时数：2

教学目的：要求学生了解计算机的发展、特点及应用，掌握计算机常用的数制转换方法，了解计算机中信息的表示方法、字符编码的基本知识等。

教学重难点：计算机信息表示，计算机常用的数制转换

主要教学内容：

了解计算机的发展简史，计算机的发展与应用，计算学科与其相关的课程体系。

掌握现代计算机模型，计算机中信息的表示。

第二章计算机组成（支持课程目标 1） 学时数：4

教学目的：计算机主要功能部件的组成结构、逻辑设计及功能部件的相互连接关系。

教学重难点：（1）重点：1.计算机的硬件系统。2.计算机软件系统（2）难点：计算机的工作原理

主要教学内容：

了解计算机的硬件和软件系统；

掌握计算机的工作原理。

第三章 计算机网络基础（支持课程目标 2） 学时数：2

教学目的：了解计算机网络发展史，以及计算机网络分类，掌握计算机网络拓扑结构及应用。

教学重难点：

（1）重点：1.计算机网络拓扑结构；2.计算机网络操作系统

（2）难点：1.计算机网络拓扑结构；2.计算机网络传输介质

主要教学内容：

了解计算机网络概念，计算机局域网的基础知识，Internet 基础知识；

掌握计算机网络组成，网络功能与分类，网络中间系统

第四章 程序设计基础（支持课程目标 1）

学时数：2

教学目的：了解计算机程序发展史，掌握计算机程序设计方法和原则，以及理解面向对象方法。

教学重难点：

（1）重点：1.结构化程序设计的原则和基本结构。 2.简单程序的分析 and 流程图的绘制。
3.面向对象方法的基本概念。

（2）难点：1.结构化程序的三种基本结构的理解。 2.面向对象方法的基本概念的理解。

主要教学内容：

了解程序设计语言发展历程和当下流行语言的特点；

理解程序设计语言的四种模式；

掌握面向对象语言的特性。

第五章 算法与数据结构（支持课程目标 1）

学时数：4

教学目的：初步了解基本数据结构及简单的算法分析与设计技术,为后续课程学习打下基础。

教学重难点：

（1）重点：1.算法的概念。2.数据结构的概念和应用 （2）难点：常用算法设计技巧

主要教学内容：

了解数据结构的概念及基本术语，基本的算法设计技巧；

理解线性结构的特性及基本操作，计算思维；

掌握三种基本的排序方法

第六章 数据库技术概述（支持课程目标 1）

学时数：2

教学目的：掌握数据库概念及其应用，了解数据模型、关系数据库和结构化查询语言。

教学重难点：

（1）重点：数据库管理系统的基本组成；

（2）难点：数据库系统的基本原理和数据模型。

主要教学内容：

了解数据库管理系统的基本组成，数据库设计流程及基本的结构化查询语言；

掌握数据管理的相关基本概念，数据库模型的基本概念。

第七章 软件工程（支持课程目标 1）

学时数：4

教学目的：软件工程的定义，软件开发模型和方法，软件开发过程，。

教学重难点：

（1）重点：软件开发过程，软件维护

（2）难点：软件开发模型和方法

主要教学内容：

了解软件工程的基本概念；

理解软件维护过程；

掌握软件开发的基本方法和过程。

第八章操作系统（支持课程目标 1）

学时数：2

教学目的：要求学生了解操作系统的功能和基本组成；操作系统功能、特点

教学重难点：（1）重点：1.掌握操作系统的基本组成。2.掌握 windows 的基本操作，文件与文件夹操作。3.掌握 windows 平台上的应用程序操作。（2）难点：1.文件及文件夹管理；2.windows 平台上的应用程序操作

主要教学内容：

了解操作系统发展史；

理解现代操作系统特征；

掌握操作系统的各项功能。

第九章 多媒体技术概述（支持课程目标 1）

学时数：2

教学目的：多媒体的基本概念，音、视频处理技术，计算机图形学。

教学重难点：色彩信息的表示和颜色模型间的转换

主要教学内容：

了解多媒体相关的基本概念；

理解音、视频的数字化和处理技术；

掌握计算机颜色模型间的转换技术。

第十章 计算机发展趋势（支持课程目标 1）

学时数：2

教学目的：了解计算机学科各方向研究和发展趋势。

教学重难点：云计算、物联网和大数据等原理与应用

主要教学内容：

1. 云计算及其发展；2. 物联网及其发展；3. 大数据及其发展

四、实验教学内容及学时分配（支持课程目标 2）（8 学时）

（一）实验课程简介

计算机科学导论实验课程主要在计算机实验室，对计算机软硬件、操作系统和办公软件有基本认识。

（二）实验教学目的和基本要求

通过实验教学，让学生了解计算机软硬件，熟悉计算机基本操作，掌握计算机操作系统使用和办公软件使用。

（三）实验安全操作规范

开机前,应先检查电源和计算机设备,并查看使用情况记录。严格按开、关顺序开关机,发现问题要及时报告实验室管理员。

（四）实验项目名称与学时分配

序号	实验名称	学时	类型	实验要求
10001079+01	计算机基础操作	2	基础性	必做
10001079+02	WINDOWS 基础操作	2	基础性	必做
10001079+03	WORD 操作应用	2	基础性	必做
10021001+04	计算机网络应用	2	基础性	必做

(五) 实验方式及基本要求

实验室一人一机，注意计算机安全操作规程。

(六) 实验内容安排

【实验一】计算机基础操作

1.实验学时：2

2.实验目的：掌握计算机基本操作

3.实验内容：

- (1) 学习计算机的必要性和方法
- (2) 认识计算机的基本组成
- (3) 学会正确开机和关机
- (4) 学会基本指法

4.实验要求：一人一机

5.实验设备及器材：台式计算机

【实验二】WINDOWS 基础操作

1.实验学时：2

2.实验目的：掌握 Windows 基本操作

3.实验内容：

- (1) Windows 启动和退出
- (2) Windows 桌面图标设置
- (3) Windows 资源管理器使用和文件操作
- (4) 控制面板使用

4.实验要求：一人一机

5.实验设备及器材：台式计算机

【实验三】WORD 操作应用

1.实验学时：2

2.实验目的：掌握 word 基本操作

3.实验内容：

- (1) Word 启动和退出
- (2) Word 文件新建、保存和使用

(3) 文档基本编辑

(4) 图片插入和格式编辑

4.实验要求：一人一机

5.实验设备及器材：台式计算机

【实验四】计算机网络应用

1.实验学时：2

2.实验目的：掌握计算机网络基本操作

3.实验内容：

(1) 认识计算机网络

(2) 计算机 internet 使用

(3) 电子邮件申请和使用

4.实验要求：一人一机

5.实验设备及器材：台式计算机

(七)考核方式及成绩评定

五、考试方法

期末闭卷

六、课程思政

计算机科学导论是一门计算机学科的基础课程，旨在概括性地讲述计算机学科中的基础性知识和重要概念，加深学生对计算机专业的认知，激发他们的学习积极性。讲好计算机发展的“历史故事”，结合专业知识点对相关时政要闻进行“讨论引导”，“分享点评”学科研究科技新发展激发学生对专业的兴趣和热爱。在本课程中，可以采用一些思政案例来帮助学生更好地理解计算机专业的背景和重要性。

序号	教学内容概述	课程思政育人目标	教学方法
1	计算机系统基础知识	(1) 介绍计算机科学导论课程，讲解计算机国内外发展现状及水平差距，引导学生树立个人理想与民族复兴大任相融合的观点，引导学生追求实现报效国家的理想信念。 (2) 通过图片介绍我国神威巨型机发展现状以及我国超算中心分布，坚定学生政治信仰，进一步增强对我国科技和文化的自信心及民族自豪感。	案例讲解，历史过程推进介绍法
2	计算机组成	(1) 通过讲解二进制的原理与应用，介绍二进制起源于中国的《易经》，介绍中国古代将二进制运用于天地、人事、哲学等领域，增强学生对我国优秀传统文化的理解。 (2) 通过计算机行业的发展前景，引发学生对未来的职业愿景，激发学生对社会主义核心价值观的认同感。	翻转课堂法，名人案例法

		<p>(3) 通过介绍计算机汉字激光照排技术创始人的事迹，树立学生严谨求实，勇于探索的科技精神。</p> <p>(4) 介绍软件的分类时，介绍 WPS 软件与微软 Office 相比毫不逊色，而且个人版永久免费。同时开发 WPS 软件的求伯君，为了理想不求回报，淡泊名利、精益求精的大国工匠精神堪称年轻学子的楷模。</p>	
3	程序设计基础	<p>(1) 主要介绍算法及算法特性，数据结构的基本知识。通过介绍软件公司工程师的招聘条件，让学生了解软件开发规范的重要性，培养学生的职业素质和道德规范。</p> <p>(2) 通过介绍世界上十大黑客的经历，使学生了解计算机相关行业从业人员应当具备的职业道德规范。</p> <p>(3) 队列描述了计算机世界的先进后出的排队概念，通过类比映射到现实世界中，学生应养成按序排队接受服务的习惯，解除违规插队的不良作风，加强个人的道德修养，同时也反过来加深对队列概念的理解。</p>	任务案例法， 翻转课堂法
4	操作系统	<p>(1) 主要讲解数据库系统的历史发展、体系结构等内容。选取 Kingbase 和 Oceanbase 两个国产数据库作为案例，我国的政治制度使得我们可以集中资源攻坚克难，而众多的用户又可以为新产品的使用提供实时的反馈，激发学生将所学知识运用到各行各业中的热情及我国政治制度的优越性。</p> <p>(2) 在介绍数据库安全性问题时，引入数据库安全性破坏相关实际案例，让控制技术付诸实践，不仅让学生知晓当前最新、最好的数据库安全控制技术与原理，同时也警示学生应该具有底线意识和法律意识，进而引导学生树立正确的人生观和价值观。</p>	热点案例法， 众多案例法， 启发研讨法
5	计算机网络基础	<p>(1) 介绍网络，局域网与因特网基础知识，以及网络安全问题。国家正着力实现关键技术自主可控，为维护国家安全、网络安全提供技术保障。引导学生明确：建设网络强国，不仅仅依靠网络技术，还要有软件技术和其他各类技术的支撑。</p> <p>(2) 华为从 1995 年开始研发路由器，到 2018 年就在全球电信级路由器市场中反超思科，排名第一。华为拥有全球最多的 5G 专利，因而引发了美国对华为的无底线打压，这也暴露了美国所谓的公平竞争的虚伪性，激发学生不断开拓进取、科技报国的雄心壮志。</p> <p>(3) 通过举例介绍 2021 年暴雨引发的洪水淹没了河南郑州巩义市米河镇，镇上的通讯设施被冲毁，整个镇的通讯设备丢失信号，</p>	热点案例法， 翻转课堂法

		全镇失联。应急管理部门紧急调派翼龙无人机恢复公网，激发学生的民族自豪感和家国情怀。	
6	计算机发展趋势：1. 云计算及其发展；2. 物联网及其发展；3. 大数据及其发展	<p>(1) 主要讲解云计算的基本内容及云计算的分类，在日常的教学活动中，我们使用云桌面开展实验实践教学。我院承办的程序设计大赛、计算机等级考试也是以云桌面系统为依托开展的。这些身边使用云计算的实例不仅可以激发学生的专业兴趣，也能够培养学生的专业素养。</p> <p>(2) 介绍大数据的概念和特点以及大数据的应用场景，主要介绍大数据在农业生产生活中的应用。借助大数据技术发现自然灾害的发生规律、开展动物疫病与农作物害虫监测预警工作、农产品质量全程追溯等应用，引导学生认识到大数据及相关技术对于现代农业生产的重要性，培养支农爱农创新人才。</p>	头脑风暴讨论法，反转课堂
7	人工智能	<p>(1) 介绍人工智能发展历史时，引入人工智能之父图灵在二次大战期间帮助祖国破译敌军密码，提出一种用于判定机器是否具有智能的图灵实验。为纪念图灵对于计算机科学发展的贡献，计算机界的诺贝尔奖被命名为“图灵奖”。通过图灵的任务案例，引导学生严谨的治学精神和包容开放的心态以及探索前沿高新技术的能力。</p> <p>(2) 讲授机器学习的基本内容及应用，结合科研成果开展，用图片、视频、论文等给学生直接展示机器学习在科研项目中广泛应用的技术和实例加深学生对算法的理解和认识，培养学生的自主创新意识和交钱的团队精神。</p>	名人案例法，演示法，调查研究法
8	Windows 操作系统	在介绍 Windows 操作系统的基本知识时，引入鸿蒙操作系统。鸿蒙可以适配智慧屏、手机、平板、电脑、智能穿戴设备等。这些系统的推广可以打破我们对国外产品的纯粹依赖。当然，我们也正视其在应用生态上的差距，在增强学生学习信心的同时，激发他们努力拼搏、奋起直追的使命责任感。	热点案例法，演示法

七、使用教材

1. 选用教材：

- (1) 理论课教材：《计算机科学导论》，甘勇等著，电子工业出版社，2016
- (2) 实验课教材：《计算机科学导论实践教程》，甘勇等著，电子工业出版社，2016

2. 参考书：

- (1) 《计算机导论》，吕云翔李沛伦编著，电子工业出版社，2016年
- (2) 《计算机导论》，王玉龙主编，电子工业出版社，2012
- (3) 《计算机科学概论》，[美] 戴尔，刘易斯著；张欣等译，机械工业出版社，2011
- (4) 《计算机导论》，黄国兴主编，清华大学出版社，2013

3. 推荐网站：

(1) 国家精品课程《计算机专业导论》，<https://www.icourse163.org/course/HIT-437006>

八、教学条件

本课程有 3 人教学团队，其中 2 位教授；实验课程在计算机专业实验室进行。

九、教学考核评价

1.过程性评价：平时成绩包括课堂考核和作业考核。其中，课堂考核由教师课堂考勤、随堂提问以及学生回答问题的情况给出评定成绩；作业考核由教师根据作业的完成情况、作业内容的正确性和规范性给出评定成绩。实验课主要考核计算机常用操作、windows 常用操作、word 文档处理和计算机网络基本操作，在操作基础上提交实验报告。


2.终结性评价：期末考试采用书面闭卷形式，主要题型可以是选择题、填空题、判断题、简答题和论述题等。

3.课程综合评价：最终成绩由平时成绩、实验成绩和期末考试成绩等组合而成，各部分所占比例如下：平时成绩(占 10%)，实验成绩(占 20%)，期末考试成绩(占 70%)。

数字电子技术

(Digital Electronic Technology)

课程基本信息

课程编号: 10021192 课程总学时: 48 实验学时: 16
课程性质: 必修 课程属性: 基础类 开设学期: 第3学期
课程负责人: 郭玉峰 课程团队: 任艳娜, 孙昌霞 授课语言: 中文
适用专业: 人工智能
先修课程: 高等数学、普通物理、模拟电路
后续课程: 计算机组成原理、汇编语言、微机原理与嵌入式系统
主撰人: 郭玉峰 审核人:  大纲制定(修订)日期 2023.6

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

“数字电子技术”是人工智能专业的专业基础课,是计算机组成原理、汇编语言、微机原理与嵌入式系统课程的先导课程。数字电子技术课程是电子科学技术的基础,是进行电子设计、解决电子工程问题的重要基础学科和工具,对于表达、分析、解决计算机工程领域的问题也有着至关重要的作用。通过本课程的学习,使学生掌握数字电子技术的基本理论和基本知识,掌握数字电路分析方法和设计方法,从而达到能够分析电路、设计简单电路以及应用大规模集成电路的基本技能,进而能够使用数字电子技术的方法分析和解决计算机工程中的问题。培养学生严谨的科学态度、科学思维方式以及创新意识和创新能力。为学习后续课程提供必要的理论基础知识和实践技能,为今后从事计算机和电子领域的职业打好基础。课程采用课堂讲授、线上线下相结合、实验课程相辅助的教学方式,针对课程实践性和应用性强的特点,加强实验课程内容的广度和深度,增加电子作品设计的环节,以提高学生对数字电子技术的理解和掌握。

课程目标 1. 掌握数字电路的基本知识、基本理论、逻辑代数的相关公式和定理,理解半导体门电路的结构和原理,能够运用数字电路知识对计算机工程领域的问题进行分析。

课程目标 2. 掌握数字逻辑电路的基本分析方法,理解脉冲波形产生及整形电路结构和工作原理,理解数模转换和模数转换电路结构和工作原理,能够根据实际需求确定计算机硬件电路的设计方案。

课程目标 3. 掌握数字逻辑电路的设计方法,具备数字电路系统设计整体观念,系统掌握数字电路的设计开发技术和工具,能够综合运用数字电路知识和工具查阅资料、获取帮助,解决复杂计算机工程问题。

二、课程教学的基本要求

1、理论知识方面：系统掌握数字电路的基本知识、基本原理，深刻理解数字电路的基本分析方法和设计方法，并能比较灵活地加以应用。了解大规模以及超大规模数字集成电路的基本原理以及简单应用。

2、实验技能方面：熟悉电路元器件，掌握一般电路实验设备的使用，能够设计完成一定功能的简单电路，解决电路设计中的问题。培养学生理论联系实际，分析和解决电子技术问题的能力，为进一步学习后续课程打下良好基础。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

教学内容的设计既注重学生能力和综合素质的培养，又结合计算机专业的特点。在满足课程内容全面的基础上，将后续课程中出现和使用到的数电理论和器件作为课程重点内容进行学习，为后续课程的学习打下良好基础。教学方法采用启发式、讨论式的方法，将课堂讲授、讨论，线上线下相配合、实践技能训练等合理结合，进行课程的教学工作。在教学过程中通过期中考试，线上单元作业，实验课堂表现等，及时发现学生学习上的问题，进行教学上的改进和调整，同时进行平时成绩的评定。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

序号	课程目标	毕业要求
1	目标 1. 掌握数字电路的基本知识、基本理论、逻辑代数的相关公式和定理，理解半导体门电路的结构和原理，能够运用数字电路知识对计算机工程领域的问题进行分析。	毕业要求 1.
2	目标 2. 掌握数字逻辑电路的基本分析方法，理解脉冲波形产生及整形电路结构和工作原理，理解数模转换和模数转换电路结构和工作原理，能够根据实际需求确定计算机硬件电路的设计方案。	毕业要求 2.
3	目标 3. 掌握数字逻辑电路的设计方法，具备数字电路系统设计整体观念，系统掌握数字电路的设计开发技术和工具，能够综合运用数字电路知识和工具查阅资料、获取帮助，解决复杂计算机工程问题。	毕业要求 5.

四、理论教学内容及学时分配（32 学时）

绪论 学时数：1

教学目标：使学生了解课程的内容、重点和难点，确定课程在专业中的定位，明确课程和专业关系，为课程的学习打下良好的基础。

主要教学内容及要求：

了解课程概述、课程内容、课程的重点、难点、以及课程的教学安排。

教学组织与实施：课堂讲授：使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；线上复习和作业：及时了解学生知识掌握情况，适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力，线上答疑：及时解决学生学习过程中的问题。

第一章 数制和码制

学时数：1

教学目的：本章介绍有关数制和码制的基本概念和术语，介绍常用的数制和码制，以及不同数制之间的转换方法和二进制数算术运算的原理和方法。

教学重点和难点：

重点：1. 常用的数制和码制；2. 不同数制之间的转换；3. 二进制算术运算原理和方法。

难点：编码概念

主要教学内容及要求：

数制和码制的基本概念和术语；常用的数制；不同数制之间的转换方法；二进制数算术运算的原理和方法；常用的编码。

了解数制和码制的基本概念和术语；理解编码的概念；掌握二进制算术运算原理；熟练掌握不同数制间的转换，二进制算术运算方法和部分编码规则。

教学组织与实施：课堂讲授：使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；线上复习和作业：及时了解学生知识掌握情况，适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力，线上答疑：及时解决学生学习过程中的问题。

第二章 逻辑代数基础

学时数：6

教学目的：本章介绍分析数字电路逻辑功能的数学方法。使学生掌握分析数字电路的方法。

教学重点和难点：

重点：1. 逻辑代数的基本公式和常用公式；2. 逻辑代数基本定理；3. 逻辑代数公式化简法；4. 逻辑函数的卡诺图化简法

难点：逻辑代数公式化简法

主要教学内容及要求：

逻辑代数概述；逻辑代数中的三种基本运算；逻辑代数的基本公式和常用公式；逻辑代数基本定理；逻辑函数及其表示方法；逻辑函数的公式化简法；逻辑函数的卡诺图化简法；具有无关项的逻辑函数及其化简。

了解逻辑代数的概念，对偶定律；理解逻辑代数在数字电子技术中的作用；熟练掌握逻辑代数中的三种基本运算，逻辑代数的基本和常用公式，逻辑函数的表示方法，逻辑函数的化简以及具有无关项的逻辑函数化简。

教学组织与实施：课堂讲授：使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；线上复习和作业：及时了解学生知识掌握情况，适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力，线上答疑：及时解决学生学习过程中的问题。

第三章 逻辑门电路

学时数：2

教学目标:本章介绍数字电路的基本逻辑单元电路—门电路。使学生了解门电路的工作原理,帮助学生理解数字电路的工作特点,为后面的学习中使用这些器件打下基础。

教学重点和难点:

要点:1. 半导体二极管和三极管的开关特性; 2. 三极管非门的电路结构及工作原理; 3. CMOS 反相器的电路结构工作原理; 4. 各种门电路的逻辑符号、逻辑功能及特点

难点:1. 三极管非门的电路结构及工作原理; 2. CMOS 反相器的电路结构工作原理

主要教学内容及要求:

半导体二极管和三极管的开关特性; 最简单的与或非门电路; TTL 门电路; CMOS 门电路

了解 TTL 门电路的工作原理, CMOS 门电路的工作原理; 理解半导体二极管和三极管的开关特性; 掌握 CMOS 非门电路的结构以及其他各种 CMOS 门电路的结构; 熟练掌握各种门电路的逻辑符号、逻辑功能和工作特点。

教学组织与实施:课堂讲授: 使用多媒体课件, 配合板书和范例演示讲授课程内容, 使学生对概念和理论有更深入的理解, 使之有能力将他们应用到一些问题的求解中; 线上复习和作业: 及时了解学生知识掌握情况, 适当引导学生阅读外文书籍和资料, 培养自学能力, 线上答疑: 及时解决学生学习过程中的问题; 课程实验: 进行线上线下实验混合式教学, 提高实验难度和深度, 培养学生动手能力和解决问题的能力, 培养自主学习的能力。

第四章组合逻辑电路

学时数: 6

教学目标:本章介绍组合逻辑电路的特点以及组合逻辑电路的分析方法和设计方法。使学生掌握组合逻辑电路的分析方法和设计方法。

教学重点和难点:

要点:1. 组合电路的特点、基本分析和设计方法; 2. 加法器、比较器、编码器和译码器、数据选择器和分配器等常用组合电路的功能、应用及实现方法。

难点:1. 组合逻辑电路设计; 2. 组合逻辑电路中的竞争-冒险现象

主要教学内容及要求:

组合逻辑电路的分析方法和设计方法; 几种常用的组合逻辑电路。

理解组合逻辑电路特点, 组合逻辑电路中的竞争—冒险现象; 掌握组合逻辑电路的分析方法和设计方法, 掌握几种常用的逻辑电路; 熟练掌握译码器、数据选择器、加法器的电路结构, 几种常用集成芯片的管脚排列, 应用常用集成芯片完成简单电路的设计。

教学组织与实施:课堂讲授: 使用多媒体课件, 配合板书和范例演示讲授课程内容, 使学生对概念和理论有更深入的理解, 使之有能力将他们应用到一些问题的求解中; 线上复习和作业: 及时了解学生知识掌握情况, 适当引导学生阅读外文书籍和资料, 培养自学能力, 线上答疑: 及时解决学生学习过程中的问题; 课程实验: 进行线上线下实验混合式教学, 提高实验难度和深度, 培养学生动手能力和解决问题的能力, 培养自主学习的能力。

第五章 半导体存储电路

学时数：6

教学目标：本章介绍具有记忆功能的基本逻辑单元--触发器和各种半导体存储器的工作原理和使用方法。使学生掌握几种基本触发器的电路结构和常用触发器的逻辑功能，了解常用的存储器的工作原理，理解存储器存储信息的本质所在，理解软件硬件化的概念。

教学重点和难点：

要点：1. SR, JK, D, T 触发器的电路结构，工作原理；2. RS, JK, D, T 触发器的逻辑符号，逻辑功能表示方法，触发方式；3. RS, JK, D, T 触发器间的相互转换；4. 只读存储器 ROM 工作原理和特点；5. 随机存储器 RAM 工作原理和特点；6. 存储器容量的扩展。

难点：1. JK 触发器的电路结构，工作原理；2. 触发器的动态特性；3. ROM 工作原理和特点；4. RAM 工作原理和特点

主要教学内容及要求：

概述：SR 触发器；电平触发器；脉冲触发器；边沿触发器；触发器的逻辑功能及其描述方法；触发器的动态特性。只读存储器（ROM）；随机存储器（RAM）；存储器容量的扩展；用存储器实现组合逻辑函数。

了解触发器的命名原则和动态特性；理解触发器的存储原理，边沿触发器的电路结构和工作原理；熟练掌握 SR、电平、脉冲触发器的电路结构和工作原理，各种触发器的逻辑功能和描述方法；了解半导体存储器的分类，PROM、EPROM、EEPROM 的工作原理；理解掩膜 ROM 的和电路结构和工作原理；掌握存储器容量的扩展，以及用存储器实现组合逻辑函数的方法和原理。

教学组织与实施：课堂讲授：使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；线上复习和作业：及时了解学生知识掌握情况，适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力，线上答疑：及时解决学生学习过程中的问题；课程实验：进行线上线下实验混合式教学，提高实验难度和深度，培养学生动手能力和解决问题的能力，培养自主学习的能力。

第六章 时序逻辑电路

学时数：6

教学目标：本章介绍时序逻辑电路的工作原理和分析方法、设计方法。使学生掌握时序逻辑电路的特点，掌握分析时序电路和设计时序电路的方法。

教学重点和难点：

要点：1. 时序电路的分析方法；2. 同步、异步计数器的工作原理；3. 用中规模集成计数器构成 N 进制计数器的方法；4. 寄存器功能及应用；5. 时序电路的设计方法

难点：1. 同步计数器工作原理；2. 时序电路的设计

主要教学内容及要求：

概述：时序逻辑电路的分析方法；若干常用的时序逻辑电路。

了解时序逻辑电路中的竞争—冒险现象；理解时序逻辑电路中时间的概念，时钟对电路

状态的影响；掌握顺序脉冲发生器的工作原理和应用，时序逻辑电路的特点，寄存器的工作原理和应用；熟练掌握时序逻辑电路的分析方法和设计方法，计数器的工作原理和应用。

教学组织与实施：课堂讲授：使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；线上复习和作业：及时了解学生知识掌握情况，适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力，线上答疑：及时解决学生学习过程中的问题；课程实验：进行线上线下实验混合式教学，提高实验难度和深度，培养学生动手能力和解决问题的能力，培养自主学习的能力。

第七章脉冲波形的产生和整形电路

学时数：2

教学目标：本章介绍矩形脉冲波形的产生和整形。使学生了解时序电路的时间控制的部件的工作原理和应用。

教学重点和难点：

要点：1. 施密特触发器原理、功能、特点和应用；2. 单稳态触发器原理、功能、特点和应用；3. 多谐振荡器原理、功能、特点和应用；4. 555 定时器电路及其应用

难点：1. 多谐、施密特、单稳的电路结构，工作原理；2. 555 定时器电路及其应用

主要教学内容及要求：

施密特触发器；单稳态触发器；多谐振荡器；555 定时器及其应用。

了解矩形波的参数；掌握施密特触发器、单稳态触发器、多谐振荡器的电路结构和应用，熟练掌握 555 定时器的电路结构和应用。

教学组织与实施：课堂讲授：使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；线上复习和作业：及时了解学生知识掌握情况，适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力，线上答疑：及时解决学生学习过程中的问题；课程实验：进行线上线下实验混合式教学，提高实验难度和深度，培养学生动手能力和解决问题的能力，培养自主学习的能力。

第八章数—模和模—数转换

学时数：2

教学目标：本章介绍数模转换和模数转换电路的基本原理和常见的典型电路。使学生理解模数转换和数模转换的原理。

教学重点和难点：

要点：1. A/D 转换器基本原理；2. D/A 转换器基本原理；3. 几种典型 A/D, D/A 转换器

难点：1. A/D 转换器基本原理；2. D/A 转换器基本原理

主要教学内容及要求：

A/D 转换器；D/A 转换器

了解模数转换和数模转换的原因；理解模数转换和数模转换的基本原理；掌握几种常见模数转换和数模转换的方法。

教学组织与实施：课堂讲授：使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；线上复习和作业：及时了解学生知识掌握情况，适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力，线上答疑：及时解决学生学习过程中的问题；课程实验：进行线上线下实验混合式教学，提高实验难度和深度，培养学生动手能力和解决问题的能力，培养自主学习的能力。

五、实验教学内容及学时分配（16学时）

（一）实验课程简介

“数字电子技术实验”是继“数字电子技术”课程之后而开设的实验课程，是理论教学的深化和补充，具有较强的实践性，是一门重要的技术基础课，是计算机专业学生的必修课。

随着科学技术迅速发展，理工科大学生不仅需要掌握数字电子技术方面的基本理论知识，而且还需要掌握基本的实验技能及一定的科学研究能力。通过该课程的学习，使学生巩固和加深数字电子技术理论知识，通过实践进一步加强学生独立分析问题和解决问题的能力、综合设计及创新能力的培养，同时注意培养学生实事求是、严肃认真的科学作风和良好的实验习惯，为今后工作打下良好的基础。

（二）实验教学目的和基本要求

本课程以实践环节为主，根据课程的性质、任务、要求及学习的对象，将课程内容分三个层次：基础性实验、设计性实验、综合性实验。前两个层次实验，只给出实验任务，由学生自行设计电路，拟定实验方法和步骤。第三个层次，利用已有的器件，综合设计具有一定实际应用的电路。实验采用两种方式，第一种方式是在实验室利用硬件电路进行实验，第二种方式是采用 EDA 技术手段，使学生学会计算机辅助设计和电子设计自动化的方法。经过多层次，多方式教学的全面训练后，学生应达到下列要求：

1. 进一步巩固和加深数字电子技术基本知识的理解，提高综合运用所学知识，独立设计电路的能力。

2. 能正确使用仪器设备，掌握测试原理，熟练运用电子电路仿真软件。

3. 能独立撰写设计说明，准确分析实验结果，正确绘制电路图。

4. 能根据需要选学参考书，查阅手册，通过独立思考，深入钻研有关问题，培养独立分析问题、解决问题的能力，具有一定的创新能力。

（三）实验安全操作规范

实验过程中，注意用电安全。注意芯片方向，不能带电插拔器件，不能将器件，导线、螺丝刀等金属物放在试验箱上。

(四) 实验项目名称与学时分配

序号	实验名称	学时	类型	实验要求	每组人数
10021192+01	基本门电路逻辑功能测量	2	验证性	必做	2人
10021192+02	组合逻辑电路设计(全加器、半加器)	2	设计性	必做	2人
10021192+03	译码器实验	2	设计性	必做	2人
10021192+04	数据选择器实验	2	设计性	必做	2人
10021192+05	触发器实验	2	设计性	必做	2人
10021192+06	时序逻辑电路测试与研究	2	设计性	必做	2人
10021192+07	移位寄存器实验	2	设计性	必做	2人
10021192+08	计数器实验	2	设计性	必做	2人
10021192+09	多谐振荡器及单稳态触发器	2	设计性	选做	2人
10021192+10	A/D、D/A转换器	2	设计性	选做	2人
10021192+11	计数、译码、显示电路	4	综合性	选做	2人

(五) 实验方式及基本要求

本课程主要在专用数字电子技术实验箱上进行, 辅助设备为万用表、示波器等, 在实验过程中, 学生要学会使用相关设备, 在实验过程中要严格遵守实验要求, 遵守电气规则, 避免发生短路烧坏器件和设备现象。

实验2人1组, 在规定的时间内, 由学生独立完成, 出现问题, 引导学生独立分析、解决。采用硬件电路进行实验, 实验中不得带电插拔连接线和芯片。实验结束, 写出实验报告。

(六) 实验内容安排

【实验一】基本门电路逻辑功能测试

1. 实验学时: 2学时

2. 实验目的:

- (1) 熟悉数字实验台的电路组成与主要部件的作用
- (2) 了解实验台的工作过程
- (3) 掌握常见门电路的逻辑功能的测试方法

3. 实验内容:

- (1) 熟悉数字实验台的电路组成、使用方法
- (2) 测试记录门电路的逻辑、填写出真值表

4. 实验要求: 完成实验、写出实验报告

5. 实验设备及器材: 数字实验台、万用表、示波器、基本门电路芯片

【实验二】组合逻辑电路设计(全加器、半加器)

1. **实验学时：**2 学时

2. **实验目的：**

- (1) 掌握数字组合逻辑电路的设计过程
- (2) 掌握常见门电路的逻辑功能的测试方法和应用

3. **实验内容：**

- (1) 由数字全加器和半加器的设计任务，列写出全加器和半加器的基本表达式，根据给定的与非门和异或门器件变换出必要的表达式，画出逻辑方框图，再映射成电路图。
- (2) 用与非门设计一个一位半加器。半加器功能：输入信号 A 和 B 相加等于 S，没有来自低位的进位和向高位的进位。对电路进行分析。
- (3) 用与非门设计一个三人的表决电路。当两个或两个以上同意时为通过，否则为不通过。搭接出电路完成测试，并验证设计的正确性。
- (4) 设计一个全加器电路，门电路自选。搭接出电路完成测试，并验证设计的正确性。

4. **实验要求：**完成实验、写出实验报告

5. **实验设备及器材：**数字实验台、示波器、基本门电路芯片 74LS00 与非门(2 片),74LS20 四输入与非门，74LS86 异或门。

【实验三】译码器实验

1. **实验学时：**2 学时

2. **实验目的：**

- (1) 掌握中规模集成译码器的逻辑功能
- (2) 掌握中规模集成译码器的应用

3. **实验内容：**

- (1) 验证及检测 74LS138 译码器的功能
- (2) 用两片 74LS138 和门电路扩展为 4 线-16 线译码器
- (3) 用 74LS138 译码器和门电路设计全加器。

4. **实验要求：**完成实验、写出实验报告

5. **实验设备及器材：**数字实验台、示波器、芯片

【实验四】数据选择器实验

1. **实验学时：**2 学时

2. **实验目的：**

- (1) 掌握中规模集数据选择器的逻辑功能
- (2) 掌握中规模集成数据选择器的应用

3. **实验内容：**

- (1) 验证及检测数据选择器的功能
- (2) 用一片 74LS153 和门电路扩展为 8 选 1 数据选择器。

(3) 用 74LS153 数据选择器和门电路设计全加器。

(4) 用 74LS151 数据选择器设计 3 人表决电路 (2 人或 3 人同意即为通过)。

4. 实验要求: 完成实验、写出实验报告

5. 实验设备及器材: 数字实验台、示波器、74LS151 (8 选 1), 74LS153 (4 选 1), 基本门电路芯片 74LS00 与非门, 74LS02 或非门。

【实验五】触发器实验

1. 实验学时: 2 学时

2. 实验目的:

- (1) 了解常见触发器特点及其功能
- (2) 掌握触发器之间的转换关系
- (3) 测试基本触发器的逻辑功能

3. 实验内容:

- (1) 用 74LS00 设计 SR 锁存器, 并验证其功能。
- (2) 测试 74LS112 和 74LS74 触发器的功能, 列出真值表。测试不同的输入信号下, 输出的状态。
- (3) 将 JK 触发器转换成 D 触发器。

4. 实验要求: 完成实验、写出实验报告

5. 实验设备及器材: 数字实验台、示波器、万用表、74LS112 (JK 触发器), 74LS74 (D 触发器), 74LS00 与非门。

【实验六】时序电路测试与研究

1. 实验学时: 2 学时

2. 实验目的:

- (1) 掌握常用的时序电路分析、测试方法
- (2) 训练独立进行实验的技能

3. 实验内容:

- (1) 用 74LS74 构造异步加法计数器
- (2) 在加法计数器的基础上设计减法计数器。
- (3) 连接异步二—十进制加法计数器, 测试器逻辑功能
- (4) 连接自循环移位寄存器, 测试逻辑功能

4. 实验要求: 完成实验、写出实验报告

5. 实验设备及器材: 数字实验台、示波器、74LS112 (JK 触发器), 74LS74 (D 触发器), 74LS00 与非门。

【实验七】移位寄存器实验

1. **实验学时：**2 学时

2. **实验目的：**

- (1) 熟悉 4 位双向移位寄存器的逻辑功能
- (2) 掌握移位寄存器的应用方法

3. **实验内容：**

- (1) 测试双向移位寄存器 74LS194 的功能。
- (2) 用 74LS194 设计环形计数器，设置初值为 1000，观察计数器变化规律。
- (3) 用 74LS194 组成节日彩灯控制电路。

4. **实验要求：**完成实验、写出实验报告

5. **实验设备及器材：**数字实验台、示波器、74LS194（双向移位寄存器），74LS00 与非门。

【实验八】计数器实验

1. **实验学时：**2 学时

2. **实验目的：**

- (1) 掌握十进制计数器 74LS192 的功能。
- (2) 掌握十进制计数器 74LS192 的使用方法。

3. **实验内容：**

- (1) 测试中规模集成计数器的逻辑功能，并用其构成其他进制的计数器
- (2) 十进制同步计数器级联实现
- (3) 用一片 74LS192 设计 6 进制计数器。

4. **实验要求：**完成实验、写出实验报告

5. **实验设备及器材：**数字实验台、示波器、万用表、74LS192(可逆十进制计数器)，74LS00 与非门。

【实验九】多谐振荡器及单稳态触发器

1. **实验学时：**2 学时

2. **实验目的：**

- (1) 了解微分型和积分型单稳态触发器的工作原理
- (2) 加深理解用门电路组成的多谐振荡器的工作原理
- (3) 了解电路参数变化对振荡器波形的影响
- (4) 观察用石英晶体组成的多谐振荡器的工作波形

3. **实验内容：**

- (1) 由 TTL 门电路构成多谐振荡器，观察输出波形
- (2) 由 CMOS 反相器构成多谐振荡器，观察输出波形

(3) 连接单稳态触发器，观察输出波形

4. **实验要求：**完成实验、写出实验报告

5. **实验设备及器材：**数字实验台、示波器、芯片若干

【实验十】D/A、A/D 转换器

1. **实验学时：**2 学时

2. **实验目的：**

(1) 了解 D/A 和 A/D 转换器的基本工作原理和基本结构

(2) 掌握大规模集成 D/A 和 A/D 转换器的功能及其典型应用

3. **实验内容：**

(1) 按要求用 D/A 集成块构成 D/A 电路，并检测其功能

(2) 按要求用 A/D 集成块构成 A/D 电路，并检测其功能

4. **实验要求：**完成实验、写出实验报告

5. **实验设备及器材：**数字实验台、示波器

【实验十一】计数译码显示电路

1. **实验学时：**4 学时

2. **实验目的：**

(1) 掌握任意进制计数器的设计方法

(2) 运用中规模集成电路组成计数译码显示电路

(3) 熟悉译码器、显示器的使用方法，提高综合实验技能

3. **实验内容：**

(1) 设计日期显示逻辑电路，并用数码管显示其输出

(2) 测试其功能

(3) 对实验的结果进行分析、讨论

4. **实验要求：**完成实验、写出实验报告

5. **实验设备及器材：**数字实验台、示波器

(七)考核方式及成绩评定

本课程采用平时考核，评定学生成绩。每个实验，预习报告占 30%，实际操作 40%，实验报告 30%。实验成绩分：优、良、中、及格、不及格五级。

六、课程思政

结合学校特色、专业特色和发展特色，挖掘提炼课程知识体系中所蕴含的思想价值和精神内涵，注重学思结合、知行统一，培养学生爱国奋斗、担当进取的科学精神，勇于探索、追求卓越的创新精神，实事求是、善于解决问题的实践能力，严谨、认真、细致的求实作风和团结协作能力，以过硬技术更好地服务国家和社会。

1. 自觉弘扬中华优秀传统文化

以中国古代辨别方向用的一种仪器—司南入手,介绍古代华夏劳动人民在长期的实践中对物体磁性认识的发明,开启电“磁”之旅。在此方面以传统文化的家国情怀,说明电子技术发展历史之悠久、电子技术来自于实践,激发学生学习兴趣,激励其勇于创新、探索求真。

2. 追求卓越,爱国担当

讲授集成器件时引入中国“芯”,培养学生的爱国奋斗精神,传承“延安根军工魂”红色基因,从中国制造到中国创造,激发学生勇于创新、担当进取的激情。

3. 技术过硬,担当进取

电子技术高速发展,已广泛应用于智能终端、汽车电子、5G通信、物联网以及航空航天、能源交通等领域,对解决“卡脖子”技术具有强支撑作用,原创性和引领性科技攻关对于强化国家战略科技力量意义重大,鼓励学生要努力成为专业技术过硬、富有进取精神的科技人才,立大志、明大德、成大才、担大任。

4. 职业规范、团结协作

授课教师引导学生自发组成团队,团队自拟课题,自行分工、确定方案、EDA仿真、搭建电路、调试优化电路、撰写报告、制作视频、分享设计理念、演示成果,提高学生综合素质,培养其团队协作能力。

七、教材及教学参考书

1、选用教材:

(1) 理论课教材:数字电子技术基础(第六版),阎石编著,高等教育出版社,2016年

(2) 实验课教材:模拟及数字电子技术实验教程,徐国华编著,北京航空航天大学出版社,2004年

2、参考书:

(1) 数字电子技术基础简明教程(第二版).余孟尝主编.高等教育出版社,1999年

(2) 模拟电子技术基础(第二版).童诗白,华成英.高等教育出版社,1988年

(3) 《电子技术基础》数字部分(第四版).康华光.高等教育出版社,2008年

3、推荐网站:

(1) 国防科技大学数字电子技术基础慕课网站,

<http://www.icourse163.org/course/nudt-206001>

(2) 中国大学MOOC网站:数字电子技术基础(清华大学),

http://www.icourses.cn/coursestatic/course_2988.html

八、教学条件

课程拥有2个专业实验室,可同时容纳128名学生进行实践教学。实验室拥有数字电子技术实验教学系统64套(实验箱及配套实验教程),示波器64套,万用表64个,配套计算

机 64 台，软件仿真系统 1 套。可完成基本的课程实验，还进行更深层次的实验项目和实验内容。

九、教学考核评价

1.过程性评价：平时成绩占总成绩的 40%。期中测试占平时成绩的 40%，单元测试占平时成绩的 30%，实践课程成绩占平时成绩的 30%。


2.终结性评价：笔试，占总成绩的 60%。

3.课程综合评价：期中测试占比 16%，单元测试占比 12%，期末考试占比 60%，对应课程目标 1，2，3，实践课程成绩占比 12%，对应课程目标 3。

程序设计基础

(Basic of Programming)

课程基本信息

课程编号：10021080 课程总学时：48 实验学时： 24 学时
课程性质：必修 课程属性：基础类 开设学期：第 1 学期
课程负责人：刘合兵 课程团队：尚俊平、张丽 授课语言：中文
适用专业：人工智能
对先修的要求：掌握对计算机的基本操作、先修课程是计算机导论
对后续的支持：为后续课程高级语言程序设计打下编程基础
主撰人：刘合兵 审核人： 大纲制定（修订）日期：2023.6.9

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

本课程是计算机专业的专业基础课程。掌握程序设计的基础知识，有利于学生更好的使用高级程序设计语言来编程，是使用计算机的必备技能。程序设计基础的教学任务是使学生了解程序设计的基本知识，掌握编程技能，达到能通过本课程学习，自己编程解决实际问题的能力。采取理论与实践相结合的教学方法，把着重培养学生的动手能力贯穿在教学的始终。重点是思维方式的引导和培养，着重计算思维能力和编程能力的培养，为后续课程打好基础。

本课程教学目标是使学生掌握程序设计语言的主要构成，理解程序设计的基本思想，掌握程序设计的基本方法，具有初步的编程能力和一定的计算思维能力。主要包括：

课程目标 1. 掌握计算机相关专业工作所需的工程基础和专业基础知识。掌握结构化程序设计语言的基本构成、结构化程序设计思想和方法等。

课程目标 2. 应用计算机科学的基本原理对复杂计算机工程问题进行分析和求解。在毕业要求 1 的支持下，能够针对小型问题，使用自顶向下、逐步求精、模块化、穷举等程序设计思想进行分析和求解，具有一定的计算思维能力。

课程目标 3. 能够恰当地选择与使用计算机软件及工具，完成复杂计算机工程问题的模拟或求解。能够选择使用适当的操作系统和 C 语言工具完成小规模 C 语言程序的设计与调试，具有初步的编程能力。

二、课程教学的基本要求

1. 理论知识方面：掌握 C 程序结构，理解算法的基本概念，掌握结构化程序设计语言的基本组成、结构化程序设计思想和方法等，应用计算机科学的基本原理对复杂计算机工程问题进行分析和求解，能够针对小型问题，使用自顶向下、逐步求精、模块化、穷举等程序设计思想进行分析和求解，具有一定的计算思维能力。

2. 实验技能方面：为了帮助学生更好地学习、掌握课程教学内容，理解和掌握程序设计，为专业学习打好基础，要求运用所学知识，上机解决一些典型问题，通过分析、设计、编码、调试等各环节的训练，使学生深刻理解、牢固掌握。能够恰当地选择与使用计算机软件及工具，完成复杂计算机工程问题的模拟或求解。能够选择使用适当的操作系统和 C 语言工具完成小规模 C 语言程序的设计与调试，具有初步的编程能力。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

程序设计基础课程理论性、实践性较强，需要精心设计每一个教学环节。

(1) 线上线下有机结合。线上以基本知识讲解为主，讲授课程相关的基本知识和基础语法。线下结合具体问题进行讨论、实践。

(2) 使用中国大学 MOOC 平台进行作业及单元测试。通过单项选择题对知识性的内容进行训练，通过编程题进行程序设计，对所学知识进行应用，并通过互评环节阅读程序，发现同学程序设计中的优点及问题。

(3) 利用河南农业大学在线评测系统 (OJ) 及程序设计类实验辅助教学平台 (PTA) 强化学生编程实践。

(4) 以项目案例使学生了解并掌握 C 语言的实际应用。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

序号	课程目标	毕业要求
1	目标 1: 理解程序设计与算法的基本概念，理解程序设计的算法思想。	1
2	目标 2: 在理解程序设计算法思想的基础上，能运用高级语言编程实现该算法的功能。	2
3	目标 3: 能够运用所学原理和方法（特别是三种基本程序设计结构）解决实际问题。	5

四、理论教学内容及进度安排（24 学时）

第 1 章 程序设计和 C 语言

学时数：1

教学目标： 让学生掌握程序设计的基本概念和程序设计的任务。

教学重点和难点：

- (1) C 语言程序结构；
- (2) 运行 C 语言程序；
- (3) 程序设计的任务；

主要教学内容及要求：

- (1) 了解： 计算机程序与计算机语言；
- (2) 掌握： C 语言程序结构；
- (3) 熟练掌握： 运行 C 程序的步骤与方法；
- (4) 了解： 程序设计的任务；

教学组织与实施：

(1) 课堂讲授： 利用多媒体， 配合板书和范例演示讲授课程内容， 结合线上 MOOC 课程使学生对概念和理论有更深入的理解， 使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；

(2) 案例讲解： 带领学生讲解程序案例， 引导学生学习优秀代码。 组织学生讨论， 培养自学能力。

(3) 作业布置： 利用在线评测系统及程序设计类辅助实验平台， 培养学生编程能力。 适当引导学生阅读外文书籍和资料， 培养自学能力。

第 2 章 算法——程序的灵魂

学时数： 1

教学目标： 让学生掌握算法概念、 算法的描述及结构化程序设计方法。

教学重点和难点：

- (1) 算法概念及特性；
- (2) 算法的表示；
- (3) 结构化程序设计方法。

主要教学内容及要求：

- (1) 了解： 程序=算法+数据结构；
- (2) 理解： 什么是算法；
- (3) 掌握： 简单算法举例；

- (4) 理解：算法的特性；
- (5) 熟练掌握：怎样表示一个算法；
- (6) 理解：结构化程序设计方法。

教学组织与实施：

(1) 课堂讲授：利用多媒体，配合板书和范例演示讲授课程内容，结合线上 MOOC 课程使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；

(2) 案例讲解：带领学生讲解程序案例，引导学生学习优秀代码。组织学生讨论，培养自学能力。

(3) 作业布置：利用在线评测系统及程序设计类辅助实验平台，培养学生编程能力。适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第 3 章 最简单的 C 程序设计——顺序程序设计

学时数：2

教学目标： 让学生掌握数据类型及顺序结构程序设计。

教学重点和难点：

- (1) 运算符和表达式；
- (2) C 语句；
- (3) 数据的输入输出。

主要教学内容及要求：

- (1) 掌握：数据的表现形式及其运算；
- (2) 掌握：运算符和表达式；
- (3) 熟练掌握：C 语句；
- (4) 熟练掌握：数据的输入输出。

教学组织与实施：

(1) 课堂讲授：利用多媒体，配合板书和范例演示讲授课程内容，结合线上 MOOC 课程使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；

(2) 案例讲解：带领学生讲解程序案例，引导学生学习优秀代码。组织学生讨论，培养自学能力。

(3) 作业布置：利用在线评测系统及程序设计类辅助实验平台，培养学生编程能力。适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第 4 章 选择结构程序设计

学时数：2

教学目标： 让学生熟练掌握选择结构程序设计。

教学重点和难点：

- (1) 用 if 语句实现选择结构；
- (2) 关系运算符和关系表达式；
- (3) 选择结构的嵌套；
- (4) 用 switch 语句实现多分支选择结构。

主要教学内容及要求：

- (1) 掌握：选择结构和条件判断；
- (2) 掌握：用 if 与实现选择结构；
- (3) 熟练掌握：关系运算符和关系表达式；逻辑运算符和逻辑表达式；条件运算符和条件表达式；
- (4) 熟练掌握：选择结构的嵌套；
- (5) 熟练掌握：用 switch 语句实现多分支选择结构。

教学组织与实施：

(1) 课堂讲授：利用多媒体，配合板书和范例演示讲授课程内容，结合线上 MOOC 课程使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；

(2) 案例讲解：带领学生讲解程序案例，引导学生学习优秀代码。组织学生讨论，培养自学能力。

(3) 作业布置：利用在线评测系统及程序设计类辅助实验平台，培养学生编程能力。适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第 5 章 循环结构程序设计

学时数：4

教学目标： 本章介绍各种基本概念和术语以及学习数据结构的意义；

教学重点和难点：

- (1) 用 while 语句、do...while 语句与 for 语句实现循环；
- (2) 循环的嵌套；
- (3) 改变循环执行的状态。

主要教学内容及要求：

- (1) 了解：为什么需要循环控制；
- (2) 熟练掌握：用 while 语句、do...while 语句与 for 语句实现循环；
- (3) 掌握：循环的嵌套；

(4) 熟练掌握：改变循环执行的状态。

教学组织与实施：

(1) 课堂讲授：利用多媒体，配合板书和范例演示讲授课程内容，结合线上 MOOC 课程使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；

(2) 案例讲解：带领学生讲解程序案例，引导学生学习优秀代码。组织学生讨论，培养自学能力。

(3) 作业布置：利用在线评测系统及程序设计类辅助实验平台，培养学生编程能力。适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第 6 章 利用数组处理批量数据

学时数：2

教学目标：让学生掌握数组的定义和引用。

教学重点和难点：

(1) 一维数组的定义和引用；

(2) 二维数组的定义和引用；

(3) 字符数组。

主要教学内容及要求：

(1) 熟练掌握：一维数组的定义和引用；

(2) 熟练掌握：二维数组的定义和引用；

(3) 熟练掌握：字符数组的定义及常用操作。

教学组织与实施：

(1) 课堂讲授：利用多媒体，配合板书和范例演示讲授课程内容，结合线上 MOOC 课程使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；

(2) 案例讲解：带领学生讲解程序案例，引导学生学习优秀代码。组织学生讨论，培养自学能力。

(3) 作业布置：利用在线评测系统及程序设计类辅助实验平台，培养学生编程能力。适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第 7 章 用函数实现模块化程序设计

学时数：4

教学目标：让学生掌握利用函数进行模块化程序设计。

教学重点和难点：

(1) 函数定义及调用；

(2) 函数的嵌套调用及递归调用；

(3) 数组作为函数参数。

主要教学内容及要求：

(1) 了解：为什么使用函数；

(2) 熟练掌握：函数定义及调用，被调用函数的声明及函数原型；

(3) 掌握：函数的嵌套调用和递归调用；数组作为函数参数；

(4) 理解：局部变量和全局变量；变量的存储方式和生存区。变量声明和定义。

教学组织与实施：

(1) 课堂讲授：利用多媒体，配合板书和范例演示讲授课程内容，结合线上 MOOC 课程使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；

(2) 案例讲解：带领学生讲解程序案例，引导学生学习优秀代码。组织学生讨论，培养自学能力。

(3) 作业布置：利用在线评测系统及程序设计类辅助实验平台，培养学生编程能力。适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第 8 章 善于利用指针

学时数：4

教学目标：让学生善于利用指针解决实际问题。

教学重点和难点：

(1) 指针变量；

(2) 通过指针引用数组；

(3) 通过指针引用字符串。

主要教学内容及要求：

(1) 了解：指针是什么；

(2) 理解：指针变量；

(3) 掌握：通过指针引用数组；通过指针引用字符串。

教学组织与实施：

(1) 课堂讲授：利用多媒体，配合板书和范例演示讲授课程内容，结合线上 MOOC 课程使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；

(2) 案例讲解：带领学生讲解程序案例，引导学生学习优秀代码。组织学生讨论，培养自学能力。

(3) 作业布置：利用在线评测系统及程序设计类辅助实验平台，培养学生编程能力。适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第 9 章 用户自己建立数据类型

学时数：2

教学目标：让学生掌握自己定义数据类型。

教学重点和难点：

- (1) 定义和使用结构体变量；
- (2) 结构体数组；
- (3) 结构体指针。

主要教学内容及要求：

- (1) 掌握：定义和使用结构体变量；使用结构体数组；
- (2) 熟练掌握：结构体指针；用指针处理链表；
- (3) 理解：使用枚举类型。

教学组织与实施：

(1) 课堂讲授：利用多媒体，配合板书和范例演示讲授课程内容，结合线上 MOOC 课程使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；

(2) 案例讲解：带领学生讲解程序案例，引导学生学习优秀代码。组织学生讨论，培养自学能力。

(3) 作业布置：利用在线评测系统及程序设计类辅助实验平台，培养学生编程能力。适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第 10 章 对文件的输入输出

学时数：2

教学目标：让学生掌握文件的输入输出操作。

教学重点和难点：

- (1) 打开与关闭文件；
- (2) 顺序读写数据文件；
- (3) 随机读写数据文件。

主要教学内容及要求：

- (1) 了解：C 文件的有关基本知识；
- (2) 掌握：打开与关闭文件；文件读写的出错检测；
- (3) 熟练掌握：顺序读写数据文件；随机读写数据文件。

教学组织与实施:

(1) 课堂讲授: 利用多媒体, 配合板书和范例演示讲授课程内容, 结合线上 MOOC 课程使学生对概念和理论有更深入的理解, 使之有能力将他们应用到一些问题的求解中;

(2) 案例讲解: 带领学生讲解程序案例, 引导学生学习优秀代码。组织学生讨论, 培养自学能力。

(3) 作业布置: 利用在线评测系统及程序设计类辅助实验平台, 培养学生编程能力。适当引导学生阅读外文书籍和资料, 培养自学能力。

五、实验教学内容及学时分配 (24 学时)

(一) 实验课程简介

程序设计基础是计算机专业的专业基础课。该课程阐述程序设计的基本原理和方法, 其目的是使学生能够通过一门程序设计语言掌握编程的理论、方法和技巧, 并能利用该技能编程解决实际问题。要求学生通过实验对 C 程序设计方法有一个详细的了解, 熟练的使用 C 语言, 掌握算法的实质, 熟练掌握三种程序设计结构, 能独立编写程序, 并独立上机调试。

(二) 实验教学目的和基本要求

实验中的内容和教科书的内容是密切相关的, 解决题目要求所需的各种技术大多可从教科书中找到, 只不过其出现的形式呈多样化, 因此需要仔细体会, 在反复实践的过程中才能掌握。为了帮助学生更好地学习、掌握课程教学内容, 理解和掌握程序设计, 为专业学习打好基础, 要求运用所学知识, 上机解决一些典型问题, 通过分析、设计、编码、调试等各环节的训练, 使学生深刻理解、牢固掌握。在掌握基本程序设计的基础上, 提高分析问题、解决实际工程问题的能力。

(三) 实验安全操作规范

按时到达和离开机房, 禁止随意拔插实验室电源设施, 饮食等物品禁止带入机房。

(四) 实验项目名称与学时分配

序号	实验名称	学时	类型	实验要求	每组人数
1002108001	C 程序运行环境基本操作及简单程序设计	2	设计性	必做	1
1002108002	C 语言的基本数据类型	2	设计性	必做	1
1002108003	选择结构程序设计	2	设计性	必做	1
1002108004	循环结构程序设计 (1)	2	设计性	必做	1
1002108005	循环结构程序设计 (2)	2	设计性	必做	1
1002108006	利用数组批量处理数据 (1)	2	设计性	必做	1
1002108007	利用数组批量处理数据 (2)	2	设计性	必做	1
1002108008	用函数实现模块化设计	2	综合性	必做	1

1002108009	指针	2	设计性	必做	1
1002108010	用户自己建立数据类型（1）	2	设计性	必做	1
1002108011	用户自己建立数据类型（2）	2	综合性	必做	1
1002108012	文件操作	2	综合性	必做	1

（五）实验方式及基本要求

实验方式为上机操作，要求计算机操作系统为 win7 系统及以上版本，编译环境为 Dev-C++。

（六）实验内容安排

【实验一】 C 程序运行环境基本操作及简单程序设计

1.实验学时：2

2.实验目的：编写并正确运行 C 语言简单程序，掌握 C 语言开发环境和顺序程序设计的理论知识并实践。

3.实验内容：学习编辑、编译、连接、调试、运行 C 语言程序的方法。熟悉 C 语言程序的基本结构。在程序中实现数据的输入输出。

4.实验要求：通过运行程序，了解在该系统上如何编辑、编译、连接和运行一个 C 程序。

5.实验设备及器材：Dev-C++集成开发环境。

【实验二】 C 语言的基本数据类型

1.实验学时：2

2.实验目的：掌握 C 语言的基本数据类型，能编写顺序程序设计并实践。

3.实验内容：理解 C 语言的基本数据类型。在程序中实际使用数据类型和表达式，并实现数据的输入输出。

4.实验要求：学会使用 C 的有关数据类型、运算符和表达式。编写顺序结构程序。

5.实验设备及器材：Dev-C++集成开发环境。

【实验三】选择结构程序设计

1.实验学时：2

2.实验目的：正确使用分支结构编写程序。

3.实验内容：单独使用分支（多分支、双分支、多分支）及分支嵌套编写程序。

4.实验要求：能正确使用分支结构语句（if、if else、switch 等）编写程序。

5.实验设备及器材：Dev-C++集成开发环境。

【实验四】循环结构程序设计（1）

1.实验学时：2

- 2.实验目的：正确使用循环结构编写程序。
- 3.实验内容：单独使用循环结构语句编写程序。
- 4.实验要求：能正确使用循环结构语句（for、while、do while 等）编写程序。
- 5.实验设备及器材：Dev-C++集成开发环境。

【实验五】循环结构程序设计（2）

- 1.实验学时：2
- 2.实验目的：正确使用嵌套循环结构编写程序。
- 3.实验内容：嵌套使用循环控制语句编写程序。
- 4.实验要求：能正确使用嵌套（两重、多重）循环结构编写程序。
- 5.实验设备及器材：Dev-C++集成开发环境。

【实验六】利用数组批量处理数据（1）

- 1.实验学时：2
- 2.实验目的：掌握批量处理数据组织-数组的概念，掌握排序、查找等方法的具体操作。
- 3.实验内容：强化顺序、选择、循环结构程序设计。数组的定义操作和数组作参数的方法，并在程序中应用。
- 4.实验要求：掌握数组的概念，掌握排序、查找等方法的具体操作。
- 5.实验设备及器材：Dev-C++集成开发环境。

【实验七】利用数组批量处理数据（2）

- 1.实验学时：2
- 2.实验目的：掌握二维数组的定义、赋值和输入输出的方法；掌握字符数组和字符串函数的使用。
- 3.实验内容：二维数组的定义与引用；字符数组的定义与引用。
- 4.实验要求：熟练掌握二维数组的定义、赋值和输入输出的方法；掌握字符数组和字符串函数的使用。
- 5.实验设备及器材：Dev-C++集成开发环境。

【实验八】用函数实现模块化设计

- 1.实验学时：2
- 2.实验目的：理解模块化程序设计思想，并能使用函数编写程序。
- 3.实验内容：编写带有函数的 C 语言程序。掌握函数形式参数、返回语句的用法。

4.实验要求：理解模块化程序设计思想，熟练掌握函数定义及调用。

5.实验设备及器材：Dev-C++集成开发环境。

【实验九】指针

1.实验学时：2

2.实验目的：掌握指针的概念，并用其组织数据。

3.实验内容：理解指针的概念。掌握指针操作数组、字符串的方法。

4.实验要求：能够利用指针组织数据。

5.实验设备及器材：Dev-C++集成开发环境。

【实验十】用户自己建立数据类型（1）

1.实验学时：2

2.实验目的：掌握结构体的概念和外部数据组织，用于实际数据组织和操作。

3.实验内容：表单数据的组织和存取。

4.实验要求：掌握结构体类型的定义及使用。

5.实验设备及器材：Dev-C++集成开发环境。

【实验十一】用户自己建立数据类型（2）

1.实验学时：2

2.实验目的：掌握单向链表的数据组织形式，并用于实际操作。

3.实验内容：深入理解动态变量。编程实现单向链表的操作。

4.实验要求：掌握单向链表的创建、输出、查询等基操作。

5.实验设备及器材：Dev-C++集成开发环境。

【实验十二】文件操作

1.实验学时：2

2.实验目的：掌握文件的概念，并用于实际的数据读写操作。

3.实验内容：文件的读取操作。

4.实验要求：掌握文件的读写操作。

5.实验设备及器材：Dev-C++集成开发环境。

(七)考核方式及成绩评定

1.在在线评测系统及程序设计类实验辅助教学平台上开展实验内容；

2. 实验成绩满分 100 分。每次实验折合为 10 分（平台题目分值不同，布置的题目数量不同）；
根据实际做题情况计算得分，不提交代码，不得分。

六、课程思政

序号	课程思政素材	对应章节	教学方法
1	科技报国	第一章 程序设计与 C 语言	通过对科学家代表的介绍，激发学生爱党、爱国、爱社会主义、爱人民爱集体，培养学生的家国情怀，做到胸怀理想、科技报国，为早日建成富强民族、文明和谐的社会主义现代化国家而努力奋斗。
2	规矩意识	第二章 算法	通过对比“规范”和“不规范”的程序代码，分析原因使学生树立标准意识和规矩意识，养成良好的编程习惯。
3	职业道德	第三章 顺序结构程序设计	从一个超市员工的犯罪故事引入，介绍他通过技术实现盗取国家利益到犯罪的案例，就是将每笔账目中舍弃部分小数金额而转入自己的账户，经过一段时间的累积，造成了职业犯罪。告诫同学要具备法治意识以及良好的道德修养，坚守法律底线，坚守职业操守。
4	责任担当	第四章 选择结构程序设计	在讲解选择结构时，引导学生去联想在中国疫情最严峻的时刻，那些曾经在父辈护佑下的 90 后、00 后青年医生护士们，他们在面临居家与抗疫第一线的选择时，是如何选择的？他们选择了后者，选择了在挥汗如雨中脱胎换骨，在逆境挑战中顶天而立，他们一边恐慌，一边在勇敢中破茧成蝶，淬炼成钢。通过教学，鼓励学生坚定理想信念，培育价值理念和道德情操，让学生在掌握知识的基础上更进一步深刻体会到每个人都有一定的人生使命和任务，在诸多责任中爱国是最大的责任担当。
5	工匠精神	第五章 循环结构程序设计	从质数的求解入手，分析不同程序代码的求解效率，培养学生精益求精、追求极致的工匠精神。介绍质数在信息安全领域的应用，介绍我国科学家王小云教授在密码学领域的成就，培养学生的科研精神及文化自信。
6	团队意识	第七章 函数	通过设计三个不同函数，实现相应功能，在主函数中调用计算结果。引导学生通过编程解决实际生活中的问题，提高学生分析问题、解决问题以及知识应用能力。
7	爱国主义	项目案例	项目实践过程中介绍火山、雷神山医院建设时全体人员积极参与的情况，让同学们感受到集体主义精神的强大力量，以此引导学生深刻认识到面对新冠肺炎疫情的突然袭击，中国人民在中国共产党的坚强领导下，万众一心，众志成城，取得重大成果，这正是集体主义精神的直接体现。同时引导学生应以什么方式为中国力量助力？让学生从内心出发完成个人、集体和国家紧密联系的心理建设。

七、教材及教学参考书

1. 选用教材：

(1) 理论课教材：C 程序设计（第五版），谭浩强编著，清华大学出版社，2017，ISBN：9787302481447

(2) 实验课教材：C 程序设计学习辅导，谭浩强编著，清华大学出版社，2017，ISBN：9787302480877

2.参考书：

(1) C 语言程序设计（第 4 版），苏小红、赵玲玲、孙志岗等编著，高等教育出版社，2019，ISBN：9787040519983

(2) C 语言程序设计学习指导（第 4 版），苏小红、王甜甜等编著，高等教育出版社，2019，ISBN：9787040298888

(3) C 语言程序设计（第 4 版），何钦铭、颜晖主编，高等教育出版社，2020，ISBN：9787040545067

(4) C 语言程序设计实验与习题指导（第 4 版），颜晖、张泳主编，高等教育出版社，2022，ISBN：9787040548457

3.推荐网站（线上资源）：

(1) 程序设计入门——C 语言_浙江大学_中国大学 MOOC(慕课)
<https://www.icourse163.org/course/ZJU-199001>

(2) 程序设计基础（C&C++）_电子科技大学_中国大学 MOOC(慕课)
<https://www.icourse163.org/course/UESTC-1001774006>

八、教学条件

理论课在多媒体教室上课，能访问网络资源。

实验课在机房进行，计算机需联网，安装有常用办公软件及 C 语言编译环境。

九、教学考核评价

1.过程性评价：设置有多元、丰富的过程性考核评价办法，主要包括课程学习的单元测试（作业、课内测试、课堂提问等）和实践教学（在线测评系统、程序设计类实验辅助教学平台等）等多元考核环节，将考核结果与学习过程紧密结合。加强对学生课堂外及线上线下的考核评价，拓宽课程考核评价的广度，加强对课程的非标准化及综合性考核评价。

表 4 课程目标与考核内容评价依据表

课程目标	达成途径	考核内容	考核方式
课程目标 1	课堂讲授：线下使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授程序设计语言相关知识，算法及描述方法，结构化程序设计等内容，结合线上 MOOC 课程，使学生对概念和理论有深入的理解，并应用于问题求解；	1. 程序设计语言相关； 2. 算法及描述方法； 3. 结构化程序设计；	1. 随堂测验； 2. 中国大学 MOOC 平台作业；

	<p>实验教学：从提出问题到求解思路分析，再到问题求解算法设计，进一步培养学生抽象表示问题的能力，培养学生的系统意识和能力；</p> <p>MOOC 平台作业：通过平台作业，及时掌握学生学习情况，并根据学生的掌握程度优化教学进度，改进教学手段，帮助学生达成课程目标。</p> <p>在线评测系统等平台测试：培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力；</p> <p>期末考试：通过上机考试全面检查学生程序设计的基础知识、程序设计应用能力等。</p>	<p>4. 数据类型；</p> <p>5. 常量和变量、整型、实型、字符型；</p> <p>6. 各种运算符和表达式。</p>	<p>3. 在线评测系统及程序设计类实验辅助平台测试；</p> <p>4. 期末考试。</p>
课程目标 2	<p>课堂讲授：线下使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授结构化程序设计内容，包括三种控制结构，以及函数、数组等内容，结合线上 MOOC 课程，使学生对程序设计有更深入的理解，并应用于问题求解中；</p> <p>实验教学：从提出问题到求解思路分析，再到问题求解算法设计，进一步培养学生抽象表示问题的能力，培养学生的系统意识和能力；</p> <p>MOOC 平台作业：通过平台作业，及时掌握学生学习情况，并根据学生的掌握程度优化教学进度，改进教学手段，帮助学生达成课程目标。</p> <p>在线评测系统等平台测试：培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力；</p> <p>期末考试：通过上机考试全面评价学生对程序设计的掌握程度以及应用能力。</p>	<p>1. 顺序结构程序设计；</p> <p>2. 选择结构程序设计；</p> <p>3. 循环结构程序设计；</p> <p>4. 数组；</p> <p>5. 函数。</p>	<p>1. 随堂测验；</p> <p>2. 中国大学 MOOC 平台作业；</p> <p>3. 在线评测系统及程序设计类实验辅助平台测试；</p> <p>4. 期末考试。</p>
课程目标 3	<p>课堂讲授：线下使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授结构体、指针、文件等内容，结合线上 MOOC 课程，使学生对程序设计有更深入的理解，有助于解决实际工程问题；</p> <p>实验教学：从提出问题到求解思路分析，再到问题求解算法设计，进一步培养学生抽象表示问题的能力，培养学生的系统意识和能力；</p> <p>MOOC 平台作业：通过平台作业，及时掌握学生学习情况，并根据学生的掌握程度优化教学进度，改进教学手段，帮助学生达成课程目标。</p> <p>在线评测系统等平台测试：培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力；</p> <p>期末考试：通过上机考试全面评价学生对程序设计的掌握程度以及应用能力。</p>	<p>1. 结构体；</p> <p>2. 指针；</p> <p>3. 文件。</p>	<p>1. 随堂测验；</p> <p>2. 中国大学 MOOC 平台作业；</p> <p>3. 在线评测系统及程序设计类实验辅助平台测试；</p> <p>4. 期末考试。</p>

表 5 MOOC 平台作业评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	75-89	60-74	0-59
目标 1	熟练掌握计算机相关专业工作所需的工程基础	掌握计算机相关专业工作所需的工程基础和专	基本掌握计算机相关专业工作所需的工程基础	掌握计算机相关专业工作所需的工程基础和专

	和专业知识；熟练掌握结构化程序设计语言的基本构成、结构化程序设计思想和方法。	业知识；熟练掌握结构化程序设计语言的基本构成、结构化程序设计思想和方法。	和专业知识；基本掌握结构化程序设计语言的基本构成、结构化程序设计思想和方法。	业知识较差；没有掌握结构化程序设计语言的基本构成、结构化程序设计思想和方法。
目标 2	能够熟练应用计算机科学的基本原理对复杂计算机工程问题进行分析和求解；掌握结构化程序设计思想，具有一定的计算思维能力。	能较熟练应用计算机科学的基本原理对复杂计算机工程问题进行分析和求解；掌握结构化程序设计思想较好，具有一定的计算思维能力。	能够应用计算机科学的基本原理对复杂计算机工程问题进行分析和求解；掌握结构化程序设计思想一般，计算思维能力一般。	不能应用计算机科学的基本原理对复杂计算机工程问题进行分析和求解；没有掌握结构化程序设计思想，计算思维能力差。
目标 3	能够恰当地选择与使用计算机软件及工具，完成复杂计算机工程问题的模拟或求解；能完成小规模 C 语言程序的设计与调试，具有初步的编程能力。	能够选择与使用计算机软件及工具，完成复杂计算机问题的模拟或求解；能完成小规模 C 语言程序的设计与调试，具有初步的编程能力。	能选择与使用计算机软件及工具，完成计算机问题的模拟或求解；能初步完成小规模 C 语言程序的设计与调试，编程能力一般。	不能选择与使用计算机软件及工具完成复杂计算机工程问题的模拟或求解；不能完成小规模 C 语言程序的设计与调试，编程能力差。

表 6 在线评测系统及程序设计类实验辅助平台测试评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	75-89	60-74	0-59
目标 1	针对算法、流程图及程序设计基本语句等问题，严格按照要求完成程序； 代码完整无误； 测试结果正确。	针对算法、流程图及程序设计基本语句等问题，按要求实现程序功能； 代码较完整； 部分测试结果正确，根据测试点得分。	针对算法、流程图及程序设计基本语句等问题，未严格按照要求实现程序； 代码较完整； 较少部分测试结果正确，根据测试点得分。	针对算法、流程图及程序设计基本语句等问题，未按要求实现程序功能； 代码不完整； 测试结果很少部分正确，根据测试点得分。
目标 2	针对结构化程序设计，以及数组、函数等问题，严格按照要求完成程序； 代码完整无误； 测试结果正确。	针对结构化程序设计，以及数组、函数等问题，严格按照要求完成程序； 代码较完整； 部分测试结果正确，根据测试点得分。	针对结构化程序设计，以及数组、函数等问题，严格按照要求完成程序； 代码较完整； 较少部分测试结果正确，根据测试点得分。	针对结构化程序设计，以及数组、函数等问题，严格按照要求完成程序； 代码不完整； 测试结果很少部分正确，根据测试点得分。
目标 3	针对结构体、链表及文件等问题，严格按照要求完成程序； 代码完整无误； 测试结果正确。	针对结构体、链表及文件等问题，按要求实现程序功能； 代码较完整； 部分测试结果正确，根据测试点得分。	针对结构体、链表及文件等问题，未严格按照要求实现程序功能； 代码较完整； 较少部分测试结果正确，根据测试点得分。	针对结构体、链表及文件等问题，未按要求实现程序功能； 代码不完整； 测试结果很少部分正确，根据测试点得分。

表 7 期末考试评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	75-89	60-74	0-59

目标 1	能正确地回答试卷上的各个问题，对结构化程序设计语言的基本构成、结构化程序设计思想和方法等掌握程度好，形成了应用能力。	能基本正确地回答试卷上的各个问题，对结构化程序设计语言的基本构成、结构化程序设计思想和方法等掌握程度较好，形成了应用能力。	能正确地回答试卷上的大部分问题，对结构化程序设计语言的基本构成、结构化程序设计思想和方法等掌握程度一般，形成了一定应用能力。	不能准确回答，或存在不同程度的较大错误，对结构化程序设计语言的基本构成、结构化程序设计思想和方法等掌握程度差，应用能力不足。
目标 2	能正确地回答试卷上的各个问题，对计算思维能力及结构化程序设计掌握程度好，具有一定的编程能力。	能基本正确地回答试卷上的各个问题，对计算思维能力及结构化程序设计掌握程度较好，具有一定的编程能力。	能基本正确地回答试卷上的大部分问题，对计算思维能力及结构化程序设计掌握程度一般，具有一定的编程能力。	不能准确回答，或存在不同程度的较大错误，对计算思维能力及结构化程序设计掌握较差，编程能力不足。
目标 3	能正确地回答试卷上的各个问题，能设计并调试 C 语言程序，顺利完成对复杂工程问题的模拟或求解。	能基本正确地回答试卷上的各个问题，能设计并调试 C 语言程序，较好完成对复杂工程问题的模拟或求解。	能基本正确地回答试卷上的大部分问题，能初步设计并调试 C 语言程序，初步完成对工程问题的模拟或求解。	不能准确回答，或存在不同程度的较大错误，能设计并调试 C 语言程序，但不能完成对复杂工程问题的模拟或求解。

2.终结性评价：课程考核方式为闭卷上机笔试（2 个小时）。

3.课程综合评价：

（1）平时成绩的评价方法。平时成绩由 MOOC 平台数据、单元测试、辅助教学平台作业等成绩组成。各部分占比根据当年实际情况划分。

（2）最终成绩评价方法。最终成绩（百分制）=平时成绩×（40%-70%）+期末成绩×（60%-30%）。最终由考试审核表确定。

程序设计进阶

(Advanced Programming)


课程基本信息

课程编号: 10021143	课程总学时: 32	实验学时: 16 学时
课程性质: 必修	课程属性: 基础类	开设学期: 第 2 学期
课程负责人: 刘合兵	课程团队: 尚俊平	授课语言: 中文

适用专业: 计算机科学与技术

对先修的要求: 掌握程序设计的基本原理和方法、先修课程是程序设计基础

对后续的支持: 为后续课程打下编程基础

主撰人: 刘合兵 审核人:  大纲制定 (修订) 日期: 2023.6.9

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

该课程是学生掌握了程序设计的基础知识之后,使用 C 语言进行高级程序设计,掌握更高的编程技能,提升解决复杂工程问题的能力。

课程的目标包括:

课程目标 1. 熟练掌握 C 语言中函数、指针、结构体、文件等内容,并学会应用,对毕业要求 1 的达成提供支持。

课程目标 2. 独立完成项目案例开发实践,对毕业要求 2 的达成提供支持。

课程目标 3. 能够运用所学原理和方法解决实际问题,并运用 C 语言实现性能优、效率高、可读性强、易维护的程序,并提升解决复杂工程问题能力,对毕业要求 5 的达成提供支持。

二、课程教学的基本要求

1. 理论知识方面: 熟练掌握结构化程序设计思想和方法,能应用计算机科学的基本原理对计算机工程问题进行分析和求解,能够针对小型问题,使用自顶向下、逐步求精、模块化等程序设计思想进行分析和求解,具备解决复杂工程问题的能力。

2. 实验技能方面: 通过分析、设计、编码、调试等各环节的训练,使学生熟练进行程序编写,能运用所学知识解决一些典型问题。能够恰当地选择与使用计算机软件及工具,完成复杂计算机工程问题的模拟或求解。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

程序设计进阶课程理论性、实践性更强，需要精心设计每一个教学环节。

(1) 线上线下有机结合。线上以基本知识讲解为主，讲授课程相关的基本知识和基础语法。线下结合具体问题进行讨论、实践。

(2) 利用中国大学 MOOC 平台为学生提供项目案例文档及教学视频，让学生了解真实项目开发流程，完成项目案例实践。

(3) 利用河南农业大学在线评测系统 (OJ) 及程序设计类实验辅助教学平台 (PTA) 强化学生编程实践。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

序号	课程目标	毕业要求
1	目标 1: 熟练掌握 C 语言中函数、指针、结构体、文件等内容，并学会应用。	1
2	目标 2: 独立完成项目案例开发实践。	2
3	目标 3: 能够运用所学原理和方法解决实际问题，并运用 C 语言实现性能优、效率高、可读性强、易维护的程序，并提升解决复杂工程问题能力。	5

四、理论教学内容及进度安排 (16 学时)

第 1 部分 函数

学时数: 1

教学目标: 让学生掌握利用函数进行模块化程序设计。

教学重点和难点:

- (1) 函数定义及调用;
- (2) 函数的嵌套调用及递归调用;
- (3) 数组作为函数参数。

主要教学内容及要求:

- (1) 了解: 为什么使用函数;
- (2) 熟练掌握: 函数定义及调用, 被调用函数的声明及函数原型;
- (3) 掌握: 函数的嵌套调用和递归调用; 数组作为函数参数;
- (4) 理解: 局部变量和全局变量; 变量的存储方式和生存区。变量声明和定义。

教学组织与实施:

(1) 课堂讲授: 利用多媒体, 配合板书和范例演示讲授课程内容, 结合线上 MOOC 课程使学生对概念和理论有更深入的理解, 使之有能力将他们应用到一些问题的求解中;

(2) 案例讲解：带领学生讲解程序案例，引导学生学习优秀代码。组织学生讨论，培养自学能力。

(3) 作业布置：利用在线评测系统及程序设计类辅助实验平台，培养学生编程能力。适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第 2 部分 指针

学时数：1

教学目标：让学生善于利用指针解决实际问题。

教学重点和难点：

- (1) 指针变量；
- (2) 通过指针引用数组；
- (3) 通过指针引用字符串。

主要教学内容及要求：

- (1) 了解：指针是什么；
- (2) 理解：指针变量；
- (3) 掌握：通过指针引用数组；通过指针引用字符串。

教学组织与实施：

(1) 课堂讲授：利用多媒体，配合板书和范例演示讲授课程内容，结合线上 MOOC 课程使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；

(2) 案例讲解：带领学生讲解程序案例，引导学生学习优秀代码。组织学生讨论，培养自学能力。

(3) 作业布置：利用在线评测系统及程序设计类辅助实验平台，培养学生编程能力。适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第 3 部分 用户自己建立数据类型

学时数：1

教学目标：让学生掌握自己定义数据类型。

教学重点和难点：

- (1) 定义和使用结构体变量；
- (2) 结构体数组；
- (3) 结构体指针。

主要教学内容及要求：

- (1) 掌握：定义和使用结构体变量；使用结构体数组；

(2) 熟练掌握：结构体指针；用指针处理链表；

(3) 理解：使用枚举类型。

教学组织与实施：

(1) 课堂讲授：利用多媒体，配合板书和范例演示讲授课程内容，结合线上 MOOC 课程使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；

(2) 案例讲解：带领学生讲解程序案例，引导学生学习优秀代码。组织学生讨论，培养自学能力。

(3) 作业布置：利用在线评测系统及程序设计类辅助实验平台，培养学生编程能力。适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第 4 部分 文件操作

学时数：1

教学目标：让学生掌握文件的输入输出操作。

教学重点和难点：

(1) 打开与关闭文件；

(2) 顺序读写数据文件；

(3) 随机读写数据文件。

主要教学内容及要求：

(1) 了解：C 文件的有关基本知识；

(2) 掌握：打开与关闭文件；文件读写的出错检测；

(3) 熟练掌握：顺序读写数据文件；随机读写数据文件。

教学组织与实施：

(1) 课堂讲授：利用多媒体，配合板书和范例演示讲授课程内容，结合线上 MOOC 课程使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；

(2) 案例讲解：带领学生讲解程序案例，引导学生学习优秀代码。组织学生讨论，培养自学能力。

(3) 作业布置：利用在线评测系统及程序设计类辅助实验平台，培养学生编程能力。适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第 5 部分 项目案例

学时数：8

教学目标：让学生掌握项目案例开发流程。

教学重点和难点：

(1) 项目开发流程;

(2) 项目案例实践。

主要教学内容及要求:

(1) 了解: 项目开发流程;

(2) 掌握: 具体项目案例实践。

教学组织与实施:

(1) 课堂讲授: 利用多媒体, 配合板书和范例演示讲授课程内容, 结合线上 MOOC 课程使学生对项目开发有更深入的理解, 使之有能力将他们应用到一些问题的求解中;

(2) 案例讲解: 带领学生讲解程序案例, 引导学生学习优秀代码。组织学生讨论, 培养自学能力。

(3) 作业布置: 利用在线评测系统及程序设计类辅助实验平台, 培养学生编程能力。适当引导学生阅读外文书籍和资料, 培养自学能力。

(4) 项目汇报: 线下开展项目实践汇报, 锻炼学生交流沟通能力。

第 6 部分 数据结构前导

学时数: 4

教学目标: 让学生掌握数据结构基本概念及常用操作。

教学重点和难点:

(1) 数据结构概念;

(2) 算法复杂度分析;

(3) 常见操作。

主要教学内容及要求:

(1) 掌握: 数据结构概念; 算法复杂度分析;

(2) 熟练掌握: 抽象数据类型; 数据结构常见操作。

教学组织与实施:

(1) 课堂讲授: 利用多媒体, 配合板书和范例演示讲授课程内容, 让学生对概念和理论有更深入的理解;

(2) 实例讲解: 带领学生讲解程序代码, 进行算法复杂度分析。

(3) 作业布置: 利用在线评测系统及程序设计类辅助实验平台, 培养学生编程能力。

五、实验教学内容及学时分配 (12 学时)

(一) 实验课程简介

学生通过分析、设计、编码、调试等各环节的训练，掌握更多编程技能，能运用所学知识解决一些典型问题。能够恰当地选择与使用计算机软件及工具，完成复杂计算机工程问题的模拟或求解。

（二）实验教学目的和基本要求

为帮助学生更好地学习、掌握课程教学内容，熟练掌握程序设计，要求运用所学知识解决一些典型问题，通过分析、设计、编码、调试等各环节的训练，使学生深刻理解、牢固掌握。在掌握基本程序设计的基础上，提高分析问题、解决实际工程问题的能力。

（三）实验安全操作规范

按时到达和离开机房，禁止随意拔插实验室电源设施，饮食等物品禁止带入机房。

（四）实验项目名称与学时分配

序号	实验名称	学时	类型	实验要求	每组人数
1002114301	函数及指针	2	设计性	必做	1
1002114302	链表及文件	2	设计性	必做	1
1002114303	项目实践（1）	2	综合性	必做	1
1002114304	项目实践（2）	2	综合性	必做	1
1002114305	项目实践（3）	2	综合性	必做	1
1002114306	项目实践（4）	2	综合性	必做	1
1002114307	数据结构前导（1）	2	设计性	必做	1
1002114308	数据结构前导（2）	2	设计性	必做	1

（五）实验方式及基本要求

实验方式为上机操作，要求计算机操作系统为 win7 系统及以上版本，编译环境为 Dev-C++。

（六）实验内容安排

【实验一】函数及指针

1.实验学时：2

2.实验目的：理解模块化程序设计思想，并能使用函数编写程序。掌握指针的概念，并用其组织数据。

3.实验内容：编写带有函数的 C 语言程序。掌握函数形式参数、返回语句的用法。理解指针的概念。掌握指针操作数组、字符串的方法。

4.实验要求：理解模块化程序设计思想，熟练掌握函数定义及调用。能够利用指针组织数据。

5.实验设备及器材：Dev-C++集成开发环境。

【实验二】链表及文件

1.实验学时：2

2.实验目的：掌握结构体的概念和外部数据组织，掌握单向链表的数据组织形式，掌握文件的概念，并用于实际的数据组织与数据读写操作。

3.实验内容：表单数据的组织和存取。深入理解动态变量。编程实现单向链表的操作。文件的读取操作。

4.实验要求：掌握结构体类型的定义及使用。掌握单向链表的创建、输出、查询等基操作。掌握文件的读写操作。

5.实验设备及器材：Dev-C++集成开发环境。

【实验三】 项目实践（1）

1.实验学时：2

2.实验目的：实现项目案例开发。

3.实验内容：在通讯录管理系统、贪吃蛇游戏、俄罗斯方块、学生个人消费管理系统等项目案例中选择其一。

4.实验要求：结合文档及教学视频，完成项目案例开发。

5.实验设备及器材：Dev-C++集成开发环境。

【实验四】 项目实践（2）

1.实验学时：2

2.实验目的：实现项目案例开发。

3.实验内容：在通讯录管理系统、贪吃蛇游戏、俄罗斯方块、学生个人消费管理系统等项目案例中选择其一。

4.实验要求：结合文档及教学视频，完成项目案例开发。

5.实验设备及器材：Dev-C++集成开发环境。

【实验五】 项目实践（3）

1.实验学时：2

2.实验目的：实现项目案例开发。

3.实验内容：在通讯录管理系统、贪吃蛇游戏、俄罗斯方块、学生个人消费管理系统等项目案例中选择其一。

4.实验要求：结合文档及教学视频，完成项目案例开发。

5.实验设备及器材：Dev-C++集成开发环境。

【实验六】 项目实践（4）

1.实验学时：2

2.实验目的：实现项目案例开发。

3.实验内容：在通讯录管理系统、贪吃蛇游戏、俄罗斯方块、学生个人消费管理系统等项目案例中选择其一。

4.实验要求：结合文档及教学视频，完成项目案例开发。

5.实验设备及器材：Dev-C++集成开发环境。

【实验七】 数据结构前导（1）

1.实验学时：2

2.实验目的：掌握数据结构常见操作。

3.实验内容：数据结构中线性结构常见操作（线性表创建、插入、删除、查询等）。

4.实验要求：使用 C 语言编程实现相应操作。

5.实验设备及器材：Dev-C++集成开发环境。

【实验八】 数据结构前导（2）

1.实验学时：2

2.实验目的：掌握数据结构常见操作。

3.实验内容：数据结构中非线性结构常见操作（图、表结构中的遍历算法等）。

4.实验要求：使用 C 语言编程实现相应操作。

5.实验设备及器材：Dev-C++集成开发环境。

（七）考核方式及成绩评定

1. 在在线评测系统及程序设计类实验辅助教学平台上开展实验内容；

2. 实验成绩满分 60 分。每次实验折合为 10 分（平台题目分值不同，布置的题目数量不同）；根据实际做题情况计算得分，不提交代码，不得分。

3. 项目案例成绩 40 分，包括代码实现、文档整理及汇报等。

六、课程思政

序号	课程思政素材	对应章节	教学方法
1	爱国主义	项目案例	项目实践过程中介绍火神山、雷神山医院建设时全体人员积极参与的情况，让同学们感受到集体主义精神的强大力量，以此引导学生深刻认识到面对新冠肺炎疫情的突然袭击，中国人民在中国共产党的坚强领导下，万众一心，众志成城，取得重大成果，这正是集体主义精神的直接体现。同时引导学生应以什么方式为中国力量助力？让学

			生从内心出发完成个人、集体和国家紧密联系的心理建设。
2	团队意识	第七章 函数	通过设计三个不同函数，实现相应功能，在主函数中调用计算结果。引导学生通过编程解决实际生活中的问题，提高学生分析问题、解决问题以及知识应用能力。
3	责任担当	第八章 用户自定义类型	在讲解选择结构时，引导学生去联想在中国疫情最严峻的时刻，那些曾经在父辈护佑下的90后、00后青年医生护士们，他们在面临居家与抗疫第一线的选择时，是如何选择的？他们选择了后者，选择了在挥汗如雨中脱胎换骨，在逆境挑战中顶天而立，他们一边恐慌，一边在勇敢中破茧成蝶，淬炼成钢。通过教学，鼓励学生坚定理想信念，培育价值理念和道德情操，让学生在掌握知识的基础上更进一步深刻体会到每个人都有一定的人生使命和任务，在诸多责任中爱国是最大的责任担当。
4	科技报国	第九章 指针	通过对科学家代表的介绍，激发学生爱党、爱国、爱社会主义、爱人民爱集体，培养学生的家国情怀，做到胸怀理想、科技报国，为早日建成富强民族、文明和谐的社会主义现代化国家而努力奋斗。
5	工匠精神	第九章 指针	从质数的求解入手，分析不同程序代码的求解效率，培养学生精益求精、追求极致的工匠精神。介绍质数在信息安全领域的应用，介绍我国科学家王小云教授在密码学领域的成就，培养学生的科研精神及文化自信。
6	职业道德	第十章 文件	从一个超市员工的犯罪故事引入，介绍他通过技术实现盗取国家利益到犯罪的案例，就是将每笔账目中舍弃部分小数金额而转入自己的账户，经过一段时间的累积，造成了职业犯罪。告诫同学要具备法治意识以及良好的道德修养，坚守法律底线，坚守职业操守。
7	规矩意识	第十章 文件	通过对比“规范”和“不规范”的程序代码，分析原因使学生树立标准意识和规矩意识，养成良好的编程习惯。

七、教材及教学参考书

1. 选用教材：

(1) 理论课教材：C 程序设计（第五版），谭浩强编著，清华大学出版社，2017，ISBN：9787302481447

(2) 实验课教材：C 程序设计学习辅导，谭浩强编著，清华大学出版社，2017，ISBN：9787302480877

2. 参考书：

(1) C 语言程序设计（第4版），苏小红、赵玲玲、孙志岗等编著，高等教育出版社，2019，ISBN：9787040519983

(2) C 语言程序设计学习指导（第4版），苏小红、王甜甜等编著，高等教育出版社，2019，ISBN：9787040298888

(3) C 语言程序设计 (第 4 版), 何钦铭、颜晖主编, 高等教育出版社, 2020, ISBN: 9787040545067

(4) C 语言程序设计实验与习题指导 (第 4 版), 颜晖、张泳主编, 高等教育出版社, 2022, ISBN: 9787040548457

3.推荐网站 (线上资源):

(1) 程序设计入门——C 语言_浙江大学_中国大学 MOOC(慕课)
<https://www.icourse163.org/course/ZJU-199001>

(2) 程序设计基础 (C&C++)_电子科技大学_中国大学 MOOC(慕课)
<https://www.icourse163.org/course/UESTC-1001774006>

八、教学条件

理论课在多媒体教室上课, 能访问网络资源。

实验课在机房进行, 计算机需联网, 安装有常用办公软件及 C 语言编译环境。

九、教学考核评价

1.过程性评价: 设置有多元、丰富的过程性考核评价办法, 主要包括课程学习的单元测试 (作业、课内测试、课堂提问等) 和实践教学 (项目案例、在线测评系统、程序设计类实验辅助教学平台等) 等多元考核环节, 将考核结果与学习过程紧密结合。加强对学生课堂外及线上线下的考核评价, 拓宽课程考核评价的广度, 加强对课程的非标准化及综合性考核评价。

表 4 课程目标与考核内容评价依据表

课程目标	达成途径	考核内容	考核方式
课程目标 1	<p>课堂讲授: 线下使用多媒体课件, 配合板书和范例演示讲授程序设计语言相关知识, 算法及描述方法, 结构化程序设计等内容, 结合线上 MOOC 课程, 使学生对概念和理论有深入的理解, 并应用于问题求解;</p> <p>实验教学: 从提出问题到求解思路分析, 再到问题求解算法设计, 进一步培养学生抽象表示问题的能力, 培养学生的系统意识和能力;</p> <p>MOOC 平台作业: 通过平台作业, 及时掌握学生学习情况, 并根据学生的掌握程度优化教学进度, 改进教学手段, 帮助学生达成课程目标。</p> <p>在线评测系统等平台测试: 培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力;</p> <p>期末考试: 通过上机考试全面检查学生程序设计的基础知识、程序设计应用能力等。</p>	<p>1. 程序设计语言相关;</p> <p>2. 算法及描述方法;</p> <p>3. 结构化程序设计;</p> <p>4. 数据类型;</p> <p>5. 常量和变量、整型、实型、字符型;</p> <p>6. 各种运算符和表达式。</p>	<p>1. 随堂测验;</p> <p>2. 中国大学 MOOC 平台作业;</p> <p>3. 在线评测系统及程序设计类实验辅助平台测试;</p> <p>4. 期末考试。</p>
课程目标	课堂讲授: 线下使用多媒体课件, 配合板书和范例演示讲授	1. 顺序结构程序设	1. 随堂测验;

2	<p>结构化程序设计内容，包括三种控制结构，以及函数、数组等内容，结合线上 MOOC 课程，使学生对程序设计有更深入的理解，并应用于问题求解中；</p> <p>实验教学：从提出问题到求解思路分析，再到问题求解算法设计，进一步培养学生抽象表示问题的能力，培养学生的系统意识和能力；</p> <p>MOOC 平台作业：通过平台作业，及时掌握学生学习情况，并根据学生的掌握程度优化教学进度，改进教学手段，帮助学生达成课程目标。</p> <p>在线评测系统等平台测试：培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力；</p> <p>期末考试：通过上机考试全面评价学生对程序设计的掌握程度以及应用能力。</p>	<p>计；</p> <p>2. 选择结构程序设计；</p> <p>3. 循环结构程序设计；</p> <p>4. 数组；</p> <p>5. 函数。</p>	<p>2. 中国大学 MOOC 平台作业；</p> <p>3. 在线评测系统及程序设计类实验辅助平台测试；</p> <p>4. 项目案例；</p> <p>5. 期末考试。</p>
课程目标 3	<p>课堂讲授：线下使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授结构体、指针、文件等内容，结合线上 MOOC 课程，使学生对程序设计有更深入的理解，有助于解决实际工程问题；</p> <p>实验教学：从提出问题到求解思路分析，再到问题求解算法设计，进一步培养学生抽象表示问题的能力，培养学生的系统意识和能力；</p> <p>MOOC 平台作业：通过平台作业，及时掌握学生学习情况，并根据学生的掌握程度优化教学进度，改进教学手段，帮助学生达成课程目标。</p> <p>在线评测系统等平台测试：培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力；</p> <p>期末考试：通过上机考试全面评价学生对程序设计的掌握程度以及应用能力。</p>	<p>1. 结构体；</p> <p>2. 指针；</p> <p>3. 文件。</p>	<p>1. 随堂测验；</p> <p>2. 中国大学 MOOC 平台作业；</p> <p>3. 在线评测系统及程序设计类实验辅助平台测试；</p> <p>4. 项目案例；</p> <p>5. 期末考试。</p>

表 5 MOOC 平台作业评分标准

课程目标	评分标准			
标	90-100	75-89	60-74	0-59
目标 1	熟练掌握计算机相关专业工作所需的工程基础和专业基础知识；熟练掌握结构化程序设计语言的基本构成、结构化程序设计思想和方法。	掌握计算机相关专业工作所需的工程基础和专业基础知识；熟练掌握结构化程序设计语言的基本构成、结构化程序设计思想和方法。	基本掌握计算机相关专业工作所需的工程基础和专业基础知识；基本掌握结构化程序设计语言的基本构成、结构化程序设计思想和方法。	掌握计算机相关专业工作所需的工程基础和专业基础知识较差；没有掌握结构化程序设计语言的基本构成、结构化程序设计思想和方法。
目标 2	能够熟练应用计算机科学的基本原理对复杂计算机工程问题进行分析和求解；掌握结构化程序设计思想，具有一定的计算思维能力。	能较熟练应用计算机科学的基本原理对复杂计算机工程问题进行分析和求解；掌握结构化程序设计思想较好，具有一定的计算思维能力。	能够应用计算机科学的基本原理对复杂计算机工程问题进行分析和求解；掌握结构化程序设计思想一般，计算思维能力一般。	不能应用计算机科学的基本原理对复杂计算机工程问题进行分析和求解；没有掌握结构化程序设计思想，计算思维能力差。
目标 3	能够恰当地选择与使用	能够选择与使用计算机	能选择与使用计算机软	不能选择与使用计算机

计算机软件及工具，完成复杂计算机工程问题的模拟或求解；能完成小规模 C 语言程序的设计与调试，具有初步的编程能力。	软件及工具，完成复杂计算机问题的模拟或求解；能完成小规模 C 语言程序的设计与调试，具有初步的编程能力。	件及工具，完成计算机问题的模拟或求解；能初步完成小规模 C 语言程序的设计与调试，编程能力一般。	软件及工具完成复杂计算机工程问题的模拟或求解；不能完成小规模 C 语言程序的设计与调试，编程能力差。
---	--	--	--

表 6 在线评测系统及程序设计类实验辅助平台测试评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	75-89	60-74	0-59
目标 1	针对算法、流程图及程序设计基本语句等问题，严格按照要求完成程序； 代码完整无误； 测试结果正确。	针对算法、流程图及程序设计基本语句等问题，按要求实现程序功能； 代码较完整； 部分测试结果正确，根据测试点得分。	针对算法、流程图及程序设计基本语句等问题，未严格按照要求实现程序； 代码较完整； 较少部分测试结果正确，根据测试点得分。	针对算法、流程图及程序设计基本语句等问题，未按要求实现程序功能； 代码不完整； 测试结果很少部分正确，根据测试点得分。
目标 2	针对结构化程序设计，以及数组、函数等问题，严格按照要求完成程序； 代码完整无误； 测试结果正确。	针对结构化程序设计，以及数组、函数等问题，严格按照要求完成程序； 代码较完整； 部分测试结果正确，根据测试点得分。	针对结构化程序设计，以及数组、函数等问题，严格按照要求完成程序； 代码较完整； 较少部分测试结果正确，根据测试点得分。	针对结构化程序设计，以及数组、函数等问题，严格按照要求完成程序； 代码不完整； 测试结果很少部分正确，根据测试点得分。
目标 3	针对结构体、链表及文件等问题，严格按照要求完成程序； 代码完整无误； 测试结果正确。	针对结构体、链表及文件等问题，按要求实现程序功能； 代码较完整； 部分测试结果正确，根据测试点得分。	针对结构体、链表及文件等问题，未严格按照要求实现程序功能； 代码较完整； 较少部分测试结果正确，根据测试点得分。	针对结构体、链表及文件等问题，未按要求实现程序功能； 代码不完整； 测试结果很少部分正确，根据测试点得分。

表 7 项目案例评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	75-89	60-74	0-59
目标 1	文档完整； 代码完整无误；	文档较完整； 代码无误；	文档基本完整； 代码无误；	文档不完整； 代码有错误；
目标 2	项目实现全部功能模块，演示正常；	项目基本实现全部功能模块，演示正常；	项目未实现全部功能模块，不能正常演示；	项目未实现全部功能模块，不能正常演示；

目标 3	汇报答辩流畅。	汇报答辩比较流畅。	汇报答辩中有较流畅。	汇报答辩不流畅。
------	---------	-----------	------------	----------

表 8 期末考试评分标准

课程目标	评分标准			
	90-100	75-89	60-74	0-59
目标 1	能正确地回答试卷上的各个问题，对结构化程序设计语言的基本构成、结构化程序设计思想和方法等掌握程度好，形成了应用能力。	能基本正确地回答试卷上的各个问题，对结构化程序设计语言的基本构成、结构化程序设计思想和方法等掌握程度较好，形成了应用能力。	能正确地回答试卷上的大部分问题，对结构化程序设计语言的基本构成、结构化程序设计思想和方法等掌握程度一般，形成了一定应用能力。	不能准确回答，或存在不同程度的较大错误，对结构化程序设计语言的基本构成、结构化程序设计思想和方法等掌握程度差，应用能力不足。
目标 2	能正确地回答试卷上的各个问题，对计算思维能力及结构化程序设计掌握程度好，具有一定的编程能力。	能基本正确地回答试卷上的各个问题，对计算思维能力及结构化程序设计掌握程度较好，具有一定的编程能力。	能基本正确地回答试卷上的大部分问题，对计算思维能力及结构化程序设计掌握程度一般，具有一定的编程能力。	不能准确回答，或存在不同程度的较大错误，对计算思维能力及结构化程序设计掌握较差，编程能力不足。
目标 3	能正确地回答试卷上的各个问题，能设计并调试 C 语言程序，顺利完成对复杂工程问题的模拟或求解。	能基本正确地回答试卷上的各个问题，能设计并调试 C 语言程序，较好完成对复杂工程问题的模拟或求解。	能基本正确地回答试卷上的大部分问题，能初步设计并调试 C 语言程序，初步完成对工程问题的模拟或求解。	不能准确回答，或存在不同程度的较大错误，能设计并调试 C 语言程序，但不能完成对复杂工程问题的模拟或求解。

2.终结性评价：课程考核方式为闭卷上机笔试（2 个小时）。

3.课程综合评价：

（1）平时成绩的评价方法。平时成绩由 MOOC 平台数据、单元测试、辅助教学平台作业等成绩组成。各部分占比根据当年实际情况划分。

（2）最终成绩评价方法。最终成绩（百分制）=平时成绩×（40%-70%）+期末成绩×（60%-30%）。最终由考试审核表确定。

面向对象程序设计

(Object-Oriented Programming)

课程基本信息

课程编号：10021018h 课程总学时：48 学时 实验学时：24 学时
课程性质：必修 课程属性：专业类 开设学期：第 3 学期
课程负责人：任艳娜 课程团队：席磊，王晓磊 授课语言：中文
适用专业：计算机科学与技术；核心
对先修的要求：程序设计基础；C 语言程序设计
对后续的支持：软件工程概论
主撰人：任艳娜 审核人：任艳娜 大纲制定（修订）日期：2023.6

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

“面向对象程序设计”是计算机科学与技术专业的一门专业课，也是计算机类专业核心的关键性课程，是核心课程。为其它专业课程奠定序设计的基础，又是其它专业课程的程序设计工具。课程设置的目的是通过全面、系统地介绍面向对象程序设计的基本概念、分析与设计方法、基本语法和编程方法，并辅以适当的实践环节，使学生能深刻理解和领会面向对象程序设计的特点和风格，类的封装性、继承性和多态性与程序的安全性、结构性和灵活多样性之间的关系，达到掌握其设计方法和编程基础的目的，并为后续课程打下基础。同时注意培养独立获取知识的能力、科学观察和思维的能力。

“面向对象程序设计”的课程目标包括：

课程目标 1. 掌握 C++ 语言语法的基本内容，包括 C++ 的基本数据类型、表达式、控制结构、函数、指针、类和对象、继承与派生、多态性、模板等。

课程目标 2. 注重设计方法的教育，在学生已有一般的程序设计能力基础上，着重培养他们运用面向对象的思想进行问题分析与建模的软件设计能力，以适应当前各种软件开发的需要。

课程目标 3. 培养学生既具有面向对象程序设计的理论知识、又具有实际分析程序、设计程序和调试程序的能力，成为具有本科层次的计算机软件开发技术人才。

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点	毕业要求
1	课程目标 1. 掌握 C++ 语言语法的基本内容，包括 C++ 的基本数据类型、表达式、控制结构、函数、指针、类和对象、继承与	指标点 3.3 具有复杂计算机软硬件系统的设计与开发能力能都在设计与开发工程项目时采用科学、有效的管理方法，并	毕业要求 3. 设计/开发解决方案：具有较强的计算机软硬件系统的设计与开发能力，能够针对复杂计算机工程问题设计与开发满足特定需求的计算

	派生、多态性、模板等。	体现创新意识。	机软、硬件系统，能够在设计与开发环节中体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。
2	课程目标 2: 注重设计方法的教育，在学生已有一般的程序设计能力基础上，着重培养他们运用面向对象的思想进行问题分析与建模的软件设计能力，以适应当前各种软件开发的需要。	指标点 3.1 掌握计算机硬件系统的设计与开发方法、掌握计算机软件系统的开发理论与开发方法。	毕业要求 3.设计/开发解决方案：具有较强的计算机软、硬件系统的设计与开发能力，能够针对复杂计算机工程问题设计与开发满足特定需求的计算机软、硬件系统，能够在设计与开发环节中体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。
		指标点 5.2 能够选择和运用恰当的技术，资源和各种工具对复杂计算机工程问题进行分解。	毕业要求 5.使用现代工具：能够针对计算机工程问题，开发、选择与使用恰当的平台、技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。
3	课程目标 3. 培养学生既具有面向对象程序设计的理论知识、又具有实际分析程序、设计程序和调试程序的能力，成为具有本科层次的计算机软件开发技术人才。	指标点 5.3 针对由复杂计算机工程问题分解出来的子问题。能够开发或选用恰当的技术和工具来进行分析、设计和计算；	毕业要求 5.使用现代工具：能够针对计算机工程问题，开发、选择与使用恰当的平台、技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

三、理论教学内容及学时分配（24 学时）

第一章面向对象程序设计概述（支持课程目标 1、3）

学时数：2

教学目的：学习面向对象程序设计的基本概念，熟悉 C++语言的编译环境。

教学重点和难点：

本章重点在于让学生理解面向过程和面向对象编程思想的特点和不同；熟悉利用 VS C++2010 集成开发环境。

本章难点是面向对象编程思想的形成。

主要教学内容及要求：

掌握：面向对象程序设计的基本概念，了解面向过程和面向对象编程的特点和不同。

了解：C++的发展过程。

掌握：利用 VS C++2010 集成开发环境调试 C++控制台应用程序的方法。

第二章函数（支持课程目标 1）

学时数：4

教学目的：学习函数的定义与使用。

教学重点和难点：

本章重点在于让学生掌握重载函数和引用的相关概念以及使用方法。

本章难点是引用的概念及使用。

主要教学内容及要求：

熟练掌握：函数声明、定义和使用的方法；

掌握：形式参数与实在参数之间的对应关系；

理解：引用的概念，掌握引用的定义与使用、引用作为函数的参数、返回值为引用的使用、理解指针与引用的区别。

掌握：函数调用时，形参、实参之间的“值传递”、“地址传递”、“引用传递”的区别；

熟练掌握：内联函数的定义和使用方法；

熟练掌握：重载函数的定义和使用方法；

了解：函数指针的使用方法；

熟练掌握：全局变量、局部变量、静态变量的使用方法；

掌握：多文件结构程序的编写方法。

第三章类与对象（支持课程目标 1、2）

学时:6

教学目的：学习类与对象的定义与使用。

教学重点和难点：

本章重点是类与对象的定义和使用方法、构造函数的定义和使用。

本章难点是构造函数、this 指针、静态成员及友元。

主要教学内容及要求：

掌握：类的概念、类的定义格式、类与结构的关系、类的成员属性和类的封装性；

掌握：类对象的定义；

理解：类的成员的访问控制的含义，公有、私有和保护成员的区别；

掌握：构造函数和析构函数的含义与作用、定义方式和实现，能够根据要求正确定义和重载构造函数。能够根据给定的要求定义类并实现类的成员函数；

掌握：类的静态成员的定义与使用；

掌握：友元函数的含义，友元函数和成员函数的区别。

第四章运算符重载（支持课程目标 1）

学时数：2

教学目的：学习重载运算符的方法。

教学重点和难点：

本章重点是掌握运算符的重载，正确使用成员函数重载和友元函数重载。

本章难点是运算符重载函数的实现。

主要教学内容及要求:

理解: 为什么要进行运算符重载, 在什么情况下要进行运算符重载;

掌握: 通过成员函数重载运算符;

理解: 引用在运算符重载中的作用, 引用作为参数和返回值的好处和用法;

理解: 类型转换的必要性, 能够在程序设计中正确应用类型转换。

第五章继承 (支持课程目标 1, 2)

学时数: 4

教学目的: 学习利用继承机制实现代码重用。

教学重点和难点:

本章重点是掌握单一继承、多重继承、两义性、支配规则和虚基类的概念。掌握派生类的访问权限, 理解在继承机制下子类和基类构造函数与析构函数的调用顺序; 理解两义性及其支配规则, 熟练运用作用域分辨符, 掌握赋值兼容性规则。理解为什么引入虚基类, 掌握虚基类的概念、构造和使用。

本章难点是三种继承方式下访问权限的变化虚基类的概念、构造和使用。

主要教学内容及要求:

掌握: 派生类的定义格式, 理解派生类成员的来源;

掌握: 三种不同继承方式对基类成员、派生类成员访问权限的影响;

熟练掌握: 单一继承方式下派生类构造函数和析构函数的书写格式、执行顺序;

了解: 多重继承方式下派生类构造函数和析构函数的书写格式、执行顺序;

了解: 二义性问题产生的原因;

掌握: 虚基类的定义及应用。

第六章虚函数和多态性 (支持课程目标 1, 2)

学时数: 2

教学目的: 学习利用虚函数及抽象类实现类的运行时多态。

教学重点和难点:

本章重点是动态多态性的概念和实现方式; 理解运用虚函数实现程序的多态性; 虚函数的概念、实现机制和实现方法; 掌握纯虚函数及抽象类的概念和实现方法; 掌握多重继承中的有、无虚基类时虚函数调用, 掌握引入虚函数后构造函数与析构函数的调用顺序; 理解在类的普通成员函数和类构造函数和析构函数中调用虚函数的区别。理解构造函数不能为虚函数, 析构函数可以为虚函数, 掌握虚析构函数的定义及用法。

本章难点是虚函数的概念、实现机制, 在构造函数和析构函数中调用虚函数, 虚析构函数的使用。

主要教学内容及要求:

理解: 多态性和虚函数的概念;

了解: 静态多态性和动态多态性;

掌握: 虚函数的定义和调用方法;

掌握：多态性的实现方法以及虚函数在其实现中起到的作用；

掌握：纯虚函数和抽象类的概念及应用。

第七章模板（支持课程目标 1）

学时数：2

教学目的：学习 C++ 模板的使用。

教学重点和难点：

本章重点是函数模板和类模板的使用。

本章难点是 C++ 标准模板库的使用。

主要教学内容及要求：

理解：为什么引入模板；

掌握：函数模板的定义和调用方法；

掌握：类模板的定义和调用方法；

了解：C++ 标准模板库；

掌握：命名空间的使用。

第八章标准库和输入输出流（支持课程目标 1、3）

学时数：2

教学目的：学习输入输出流类的使用。

教学重点和难点：

本章重点是理解 C++ 流的概念、非格式化输入/输出、格式化输入 / 输出；文件系统的概念和关于文件的操作；文件类的定义和相关操作的定义、使用方法；掌握利用常用函数进行文件的打开、关闭、读写、定位等操作。

本章难点是格式化输入、输出和文件流。

主要教学内容及要求：

理解：流的概念，了解 I/O 流类的层次结构；

掌握：标准输入输出的使用方法；

掌握：格式化输入输出；

掌握：文件流操作。

四、实验教学内容及学时分配（24 学时）

序号	实验项目名称	学时	类型	实验要求	支撑的课程目标
10021018h 01	VS C++2010 开发环境与 C++ 简单程序设计	2	基础性	必做	课程目标 3
10021018h 02	函数的应用	4	设计性	必做	课程目标 1
10021018h 03	类与对象	6	设计性	必做	课程目标 1、2
10021018h 04	继承与派生	4	设计性	必做	课程目标 1、2

10021018h 05	多态性	6	设计性	必做	课程目标 1、2
10021018h 06	模板与文件	2	设计性	必做	课程目标 1

五、课程目标达成评价方法

1、课程目标与教学环节对应关系

序号	课程目标	理论教学	实验教学
1	课程目标 1. 掌握 C++ 语言语法的基本内容, 包括 C++ 的基本数据类型、表达式、控制结构、函数、指针、类和对象、继承与派生、多态性、模板等。	H	H
2	课程目标 2. 注重设计方法的教育, 在学生已有一般的程序设计能力基础上, 着重培养他们运用面向对象的思想进行问题分析与建模的软件设计能力, 以适应当前各种软件开发的需要。	H	H
3	课程目标 3. 培养学生既具有面向对象程序设计的理论知识、又具有实际分析程序、设计程序和调试程序的能力, 成为具有本科层次的计算机软件开发技术人才。	H	L

备注: H 表示该能力在此环节重点培养; M 表示该能力在此环节有所培养; L 表示该能力在此环节有所涉及。

2、课程目标达成度评价

1) 课程目标 1 主要通过理论教学环节和实验教学环节进行培养, 主要通过课程考试中的选择题、填空题、程序设计题及实验报告的完成情况进行考核。目标达成综合以上内容进行评价。

2) 课程目标 2 主要通过理论教学环节进行培养。主要通过课程考试中的程序设计题及实验报告的完成情况进行考核。目标达成综合以上内容进行评价。

3) 课程目标 3 主要通过实验教学环节进行培养。主要通过实验报告的完成情况进行考核。目标达成综合以上内容进行评价。

六、考试方法

闭卷考试, 实验、单元测试与平时作业占 40%-50%; 主要考核学生上机编调程序的动手能力和课后复习及完成作业的认真态度; 期末考试占 50%-60%; 主要考核学生对重要知识点掌握与理解的深入程度。

七、课程思政

基于教材内容进行了系统性设计课程思政。通过“编写代码时必须符合语法规则”、“友元函数和友元类”、“函数调用”、“综合实践案例”等内容, 实施思政教育与课程融合。

社会主义核心价值观——法治	服从规则、遵纪守法, 面向对象语言有严格的语法规则, 编写代码时必须符合语法规则, 否则不能运行程序。由此找到融入点: 法治。我们所处的社会, 从小(一个班组)到大(一个国家), 都有自己的规则、纪律和法律, 只有每个人(公民)都能做到遵纪守法、遵守秩序和社会公德,
---------------	---

	<p>从一个国家到一个班组才能正常有序运行，在一个正常有序运行的国家、班组里生活和工作，个人才能实现自我发展。</p>
社会主义核心价值观——友善	<p>与人为善，面向对象语言中为了增加编程的灵活性，引入了友元函数和友元类。由此找到融入点：友善。友善强调人与人之间应相互尊重、相互关心、相互帮助、和睦共处。程序员工作的组织形式是项目组，这就需要项目的成员之间保持友善的关系，相互帮助，精诚合作，团结协作地完成项目。</p>
社会主义核心价值观——爱国	<p>热爱祖国，面向对象语言中的函数调用，体现了函数与函数之间、函数与程序之间的个体与整体的依赖关系，函数与程序整体功能的实现必须让各函数实现 $1+1>2$ 的效果。由此找到融入点：爱国。大到国家，小到班组都是一个整体，每个人既要不断完善自己，又要融入班级、国家整体，在相互交融中实现自我价值的再提升。这就需要个体从整体的利益出发考虑问题，培养学生的爱国主义精神。</p>
社会主义核心价值观——敬业	<p>爱岗敬业，面向对象语言是采用面向对象程序设计思想解决实际问题，再编写程序来实现设计思想，最后由计算机来运行程序的过程。对于同一个实际问题，不同的程序员解题思路、采用的算法也会不同，编程的习惯也会不同，因此会产生不同的程序，但终究会得出相同的正确的结果。由此找到融入点：敬业。从最简单的“helloworld”程序到工程化软件的编写，就是程序设计、程序实现、程序调试运行、程序测试与维护不断重复的过程。因此，程序开发的过程就是培养学生遇难而上、不怕困难的工匠精神。</p>

八、使用教材

1、选用教材：

- (1) 理论课教材：《面向对象程序设计-C++》，席磊、任艳娜编著，中国农业出版社，2022年
- (1) 理论课教材：《C++程序设计》（第四版），郑莉编著，清华大学出版社，2010年
- (2) 实验课教材：《C++教程习题解答与实验指导》，郑莉编著，人民邮电出版社，2011年

2、参考书：

- (1) 《C++面向对象程序设计》（第七版），（美）Walter Savitch 编著，清华大学出版社，2010年。
- (2) 《C++ Primer》（第五版），（美）Stanley B. Lippman Barbara E. Moo Josée LaJoie 著，人民

邮电出版社，2005 年.

(3) 《C++ Primer Plus》（第六版），（美）Stephen Prata 编著，人民邮电出版社，2012 年.

3、推荐网站：

中国软件开发联盟，<http://www.csdn.net/>

组合最优化理论与算法

(Combinatorial Optimization Theory and Algorithm)

课程基本信息

课程编号：10021032

课程总学时：32

实验学时：8 学时

课程性质：必修

课程属性：专业类

开设学期：第 6 学期

课程负责人：王栋

课程团队：孙肖云


授课语言：汉语

适用专业：人工智能

对先修的要求：线性代数、离散数学、程序设计基础、数据结构、算法设计与分析

对后续的支持：强化学习、数字与智能制造技术

主撰人：王栋

审核人：

大纲制定（修订）日期：2023.6

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

组合最优化理论与算法是人工智能专业的必修课。组合最优化解决在有限个可行解的集合中找出最优解的一类优化问题，它是运筹学中的一个重要分支。内容涉及信息技术、经济管理、工业工程、交通运输、通讯网络等诸多领域。组合优化算法是一类在离散状态下求极值的问题。本课程可作为计算机科学、应用数学、管理科学、电子工程和数字通信等专业高年级本科生和研究生的专业课。课程系统地介绍组合优化的基本理论和重要算法，包括线性和非线性规划以及计算复杂性等基础部分，又涵盖了求解组合优化问题的若干经典算法，如模拟退火算法、禁忌搜索算法、遗传算法、蚁群算法等。本课程的学习将为后续课程的学习以及深入学习研究组合最优化问题奠定基础。

“组合最优化理论与算法”的课程目标包括：

课程目标 1. 理解组合最优化理论的基本概念和原理，能够针对实际复杂组合优化问题构建数学模型，并设计与开发满足特定需求的算法。

课程目标 2. 能够运用所学原理和方法，对问题约束的研究去寻找处理离散事件的最优编排、分组、次序或筛选等问题的优化方法，运用高级语言实现性能优、效率高、可读性强、易维护的程序，并设计实验方案、搭建实验环境开展实验以验证算法的有效性，提高探索研究问题的能力。

课程目标 3. 能够基于最优化方法的原理对实验结果进行研究，分析与解释算法生效的关键步骤，根据结果综合获取合理有效的结论，并对算法进行改进和提升。

二、课程教学的基本要求

1. 理论知识方面：学习掌握组合最优化的基本概念、基本原理和基本分析方法和算法，包括最优化模型、凸集和凸函数的概念、无约束最优化方法、约束最优化方法、线性规划、二次规划、多目标最优化、整数规划、非参数学习机器与集成学习、计算复杂性理论、启发式算法、模拟退火算法、禁忌搜索算法、遗传算法、蚁群算法和混合算法等。

2. 实验技能方面：学生对最优化理论内容进行充分的理解的基础上，根据相应的数学方法、启发式算法、模拟退火算法、禁忌搜索算法、遗传算法、蚁群算法和混合算法，设计实验内容，完成实验任务，是理论知识实践化的方式，利于学生更好的吸收，领悟最优化的原理与应用，培养学生的动手实践的能力。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

本课程主要采用讲授法、讨论法、实验法等教学法，结合创新教学方法（如自主学习法，项目教学法和任务驱动法等）进行理论教学与实验教学。

本课程的教学内容较多而教学时数相对较少，因此在理论教学中使用讲授法，结合讨论法，着重讲重点、讲难点、讲思路、讲方法。课下学生使用自主学习法，巩固学习成果，完善知识体系。在实验教学环节给出任务项目，主要采用实验法，结合项目教学法和任务驱动法，指导学生使用现代信息工具完成验证性、设计性和综合性等多种类型的实验项目。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

序号	课程目标	毕业要求
1	理解组合最优化理论的基本概念和原理，能够针对实际复杂组合优化问题构建数学模型，并设计与开发满足特定需求的算法。	2
2	能够运用所学原理和方法，对问题约束的研究去寻找处理离散事件的最优编排、分组、次序或筛选等问题的优化方法，运用高级语言实现性能优、效率高、可读性强、易维护的程序，并设计实验方案、搭建实验环境开展实验以验证算法的有效性，提高探索研究问题的能力。	3
3	能够基于最优化方法的原理对实验结果进行研究，分析与解释算法生效的关键步骤，根据结果综合获取合理有效的结论，并对算法进行改进和提升。	4

四、理论教学内容及学时分配（24 学时）

第一章 绪论

学时数：2

教学目标：

本章介绍课程用到的数学预备知识和最优化问题以及凸集和凸函数，要求了解本章介绍的各

种基本概念和术语，掌握最优化问题的理论、模型和分类。

教学重点和难点：

- (1) 最优化问题模型；
- (2) 各类最优化问题在概念上的区别与联系；
- (3) 凸集和凸函数的概念；
- (4) 组合优化问题的特点。

主要教学内容及要求：

- (1) 了解最优化问题和相关数学知识；
- (2) 理解各类最优化问题在概念上的区别与联系，以及在求解方法上的不同；
- (3) 理解凸集和凸函数的概念；
- (4) 掌握最优化问题的理论、模型和分类。

教学组织与实施：

课堂讲授（使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中）；

实践研究型教学（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，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）；

作业（适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力）。

第二章 无约束最优化方法

学时数：2

教学目标：

本章介绍求解无约束最优化问题的一般算法，以及针对不同无约束最优化问题的最速下降法、共轭梯度法、牛顿法等求解方法。要求在熟悉这些内容的基础上，能够针对具体应用问题的要求和性质，选择合适的算法解决与无约束优化相关的实际问题。

教学重点和难点：

- (1) 无约束优化问题的定义及特点；
- (2) 一般算法求解无约束优化问题的实现；
- (3) 最速下降法的步骤与实现；
- (4) 共轭梯度法的作用及区别；
- (5) 牛顿法求解无约束优化问题。

主要教学内容及要求：

- (1) 理解无约束最优化问题的定义及其特点;
- (2) 理解无约束最优化问题的一般求解方法;
- (3) 掌握最速下降法;
- (4) 掌握共轭梯度法和牛顿法。

教学组织与实施:

课堂讲授 (使用多媒体课件, 配合板书和范例演示讲授课程内容, 使学生对概念和理论有更深入的理解, 使之有能力将他们应用到一些问题的求解中);

实践研究型教学 (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, 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);

作业 (适当引导学生阅读外文书籍和资料, 培养自学能力)。

第三章 约束最优化方法

学时数: 2

教学目标:

本章介绍约束最优化问题的定义及其分类。要求在掌握约束最优化问题特点的基础上, 知道针对不同约束最优化问题选择恰当的求解方法。

教学重点和难点:

- (1) 约束优化问题的最优性条件;
- (2) 罚函数法与乘子法;
- (3) 投影梯度法与简约梯度法;
- (4) 约束变尺度法。

主要教学内容及要求:

- (1) 理解约束最优化问题的定义及其分类;
- (2) 掌握约束优化问题的最优性条件;
- (3) 理解罚函数法与乘子法;
- (4) 掌握投影梯度法与简约梯度法。

教学组织与实施:

课堂讲授 (使用多媒体课件, 配合板书和范例演示讲授课程内容, 使学生对概念和理论有更深入的理解, 使之有能力将他们应用到一些问题的求解中);

实践研究型教学 (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, 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)；

作业（适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力）。

第四章 特殊最优化问题

学时数：2

教学目标：

本章介绍线性规划、二次规划、多目标最优化、整数规划及组合优化的理论与数学求解方法。

教学重点和难点：

- (1) 单纯型法与对偶单纯性法求解线性规划；
- (2) 二次规划的消去法与有效集法；
- (3) 评价函数法、分层求解法、目标规划法求解多目标最优化问题；
- (4) 利用割平面法、分支定界法等求解整数规划问题；
- (5) 组合优化的定义与特点。

主要教学内容及要求：

- (1) 了解特殊最优化问题的定义；
- (2) 理解和领会线性规划；
- (3) 掌握多目标最优化、整数规划及组合优化的理论与数学求解方法。

教学组织与实施：

课堂讲授（使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中）；

实践研究型教学（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，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）；

作业（适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力）。

第五章 计算复杂性理论

学时数：2

教学目标：

本章介绍时间复杂度的定义，P 与 NP 问题，NP 完全性理论以及 NP 完全问题。

教学重点和难点：

- (1) 时间复杂度；
- (2) P 与 NP 问题的定义；
- (3) NP 完全性理论；
- (4) NP 完全问题。

主要教学内容及要求:

- (1) 理解时间复杂度的定义;
- (2) 理解 P 与 NP 问题;
- (3) 掌握 NP 完全性理论;
- (4) 掌握 NP 完全问题。

教学组织与实施:

课堂讲授 (使用多媒体课件, 配合板书和范例演示讲授课程内容, 使学生对概念和理论有更深入的理解, 使之有能力将他们应用到一些问题的求解中);

实践研究型教学 (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, 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);

作业 (适当引导学生阅读外文书籍和资料, 培养自学能力)。

第六章 现代优化算法

学时数: 2

教学目标:

本章介绍求解最优化问题的现代优化算法, 近似算法和概率算法的概念与实现, 启发式算法与元启发式算法的定义与设计, 要求学生熟悉这些内容。

教学重点和难点:

- (1) 近似算法的意义与精确算法的区别;
- (2) 概率算法;
- (3) 启发式算法的定义与特点;
- (4) 元启发式算法的定义与分类。

主要教学内容及要求:

- (1) 理解求解最优化问题的现代优化算法;
- (2) 理解近似算法、概率算法、启发式算法与元启发式算法的概念;
- (3) 掌握启发式算法的定义、特点和运算;
- (4) 了解元启发式算法的定义与分类。

教学组织与实施:

课堂讲授 (使用多媒体课件, 配合板书和范例演示讲授课程内容, 使学生对概念和理论有更深入的理解, 使之有能力将他们应用到一些问题的求解中);

实践研究型教学 (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，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)；

作业（适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力）。

第七章 模拟退火算法

学时数：2

教学目标：

本章介绍固体退火原理及模拟退火算法的设计，Metropolis 准则，模拟退火算法中重要参数的设置与影响等内容。并以 TSP 问题为例介绍模拟退火算法的具体实现。

教学重点和难点：

- (1) 模拟退火算法原理与特点；
- (2) Metropolis 准则；
- (3) 重要参数的设定与运用；
- (4) 算法示例。

主要教学内容及要求：

- (1) 深刻理解模拟退火算法原理与特点；
- (2) 熟练掌握 Metropolis 准则；
- (3) 理解并掌握模拟退火中重要参数的设定与运用；
- (4) 熟练模拟退火算法解决相关的应用问题。

教学组织与实施：

课堂讲授（使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中)；

实践研究型教学（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，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)；

实验报告（培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力)；

作业（适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力）。

第八章 禁忌搜索算法

学时数：2

教学目标：

本章介绍邻域的基本概念、常见的局部搜索方法、特赦准则以及禁忌搜索算法的特点与优势。并以 TSP 问题为例介绍禁忌搜索算法的具体实现。

教学重点和难点：

- (1) 邻域的定义、术语及其含义；
- (2) 局部搜索算法的优势与不足；
- (3) 禁忌搜索算法；
- (4) 特设准则；
- (5) 算法示例。

主要教学内容及要求：

- (1) 理解邻域的基本概念及术语；
- (2) 掌握常见的局部搜索方法；
- (3) 熟练掌握特赦准则；
- (4) 理解禁忌搜索算法的特点与优势；
- (5) 理解并掌握禁忌搜索算法求解相应问题。

教学组织与实施：

课堂讲授（使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中）；

实践研究型教学（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，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）；

实验报告（培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力）；

作业（适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力）。

第九章 遗传算法**学时数：2****教学目标：**

本章介绍生物遗传原理及遗传算法的设计与实现以及编码方法，适应度函数、选择、交叉、变异等遗传操作。并以 TSP 问题为例介绍遗传算法的具体实现。

教学重点和难点：

- (1) 遗传算法的生物学原理；
- (2) 遗传算法的步骤与设计；
- (3) 编码方法；
- (4) 适应度函数；
- (5) 遗传操作；

(6) 算法示例。

主要教学内容及要求:

- (1) 了解遗传算法的生物学原理;
- (2) 掌握遗传算法的步骤与设计;
- (3) 理解并掌握遗传过程中的编码方法;
- (4) 熟练掌握适应度函数、选择、交叉、变异等遗传操作;
- (5) 理解并掌握遗传算法求解相应问题。

教学组织与实施:

课堂讲授 (使用多媒体课件, 配合板书和范例演示讲授课程内容, 使学生对概念和理论有更深入的理解, 使之有能力将他们应用到一些问题的求解中);

实践研究型教学 (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, 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);

实验报告 (培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力);

作业 (适当引导学生阅读外文书籍和资料, 培养自学能力)。

第十章 蚁群算法

学时数: 2

教学目标:

本章介绍蚂蚁觅食的基本思想、信息素与正反馈机制、蚁群算法基本步骤、几个重要策略。并以 TSP 问题为例介绍蚁群算法的具体实现。

教学重点和难点:

- (1) 信息素与正反馈机制;
- (2) 蚁群算法的基本思想、基本步骤和过程;
- (3) 蚁群算法中几个重要策略;
- (4) 算法示例。

主要教学内容及要求:

- (1) 理解蚂蚁觅食的基本思想;
- (2) 理解并掌握信息素与正反馈机制;
- (3) 熟练掌握蚁群算法基本步骤、几个重要策略;
- (4) 理解并掌握蚁群算法求解相应问题。

教学组织与实施:

课堂讲授（使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中）；

实践研究型教学（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，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）；

实验报告（培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力）；

作业（适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力）。

第十一章 混合算法

学时数：2

教学目标:

本章介绍迭代局部搜索算法、文化基因算法、数学启发式算法、变邻域算法等经典混合算法的原理与实现。

教学重点和难点:

- （1）迭代局部搜索算法；
- （2）文化基因算法；
- （3）数学启发式算法；
- （4）变邻域算法。

主要教学内容及要求:

- （1）理解迭代局部搜索算法的基本思想；
- （2）理解文化基因算法；
- （3）了解数学启发式算法和变邻域算法；
- （4）理解并掌握混合算法求解相应问题。

教学组织与实施:

课堂讲授（使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中）；

实践研究型教学（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，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）；

作业（适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力）。

教学目标：

本章介绍 Python 语言的概述及与 C 语言的区别，介绍 SciPy 科学计算的使用。

教学重点和难点：

- (1) Python 语言；
- (2) SciPy 科学计算。

主要教学内容及要求：

- (1) 掌握 Python 语言的基本语法；
- (2) 理解并掌握 SciPy 求解相应问题。

教学组织与实施：

课堂讲授（使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中）；

实践研究型教学（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，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）；

作业（适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力）。

五、实验教学内容及学时分配（8 学时）**（一）实验课程简介**

组合最优化理论与算法是人工智能专业的必修课。组合最优化解决在有限个可行解的集合中找出最优解的一类优化问题，它是运筹学中的一个重要分支。内容涉及信息技术、经济管理、工业工程、交通运输、通讯网络等诸多领域。本课程的学习将为后续课程的学习以及深入学习研究组合最优问题化奠定基础。为了让学生能够更好地理解课程中讲授的基本内容和方法，配合授课内容和实验学时要求，设计了 8 个学时的实验项目，学生必须通过对算法的理解自己设计程序，完成全部实验内容。

（二）实验教学目的和基本要求

实验中的内容和教科书的内容是密切相关的，解决题目要求所需的各种技术大多可从教科书中找到，只不过其出现的形式呈多样化，因此需仔细体会，在实践过程中才能掌握。

为了帮助学生更好地学习、掌握课程教学内容，理解和掌握算法设计所需的技术，为专业学习打好基础，要求运用所学知识，上机解决一些典型问题，通过分析、设计、编码、测试等各环节的训练，使学生深刻理解、牢固掌握所用到的一些技术。在掌握基本算法的基础上，提高分析

问题、解决实际问题的能力。

（三）实验安全操作规范

实验在机房上机进行，实验室符合安全操作规范。

（四）实验项目名称与学时分配

序号	实验名称	学时	类型	实验要求	每组人数
1002103201	模拟退火算法实验	2	综合性	必做	1人/组
1002103202	禁忌搜索算法实验	2	综合性	必做	1人/组
1002103203	遗传算法实验	2	综合性	必做	1人/组
1002103204	蚁群算法实验	2	综合性	必做	1人/组

（五）实验方式及基本要求

实验方式为在机房上机操作，要求计算机操作系统为 Windows 10 及以上版本，编译环境为 Python 以及 IDLE。

（六）实验内容安排

【实验一】模拟退火算法实验

1. **实验学时：**2 学时

2. **实验目的：**通过编程运用模拟退火算法求解给定最优化问题，加深对模拟退火算法基本思想的认识和理解。

3. **实验内容：**通过编程运用模拟退火算法求解给定最优化问题，并通过调整参数验证不同参数下算法的性能，加深对模拟退火算法基本思想的认识和理解。

4. **实验要求：**复习模拟退火算法的基本思想并编制程序求解给定最优化问题，并通过调整参数验证不同参数下算法的性能。

5. **实验设备及器材：**在机房上机操作，要求计算机操作系统为 Windows 10 及以上版本，编译环境为 Python。

【实验二】禁忌搜索算法实验

1. **实验学时：**2 学时

2. **实验目的：**通过编程运用禁忌搜索算法求解给定最优化问题，加深对禁忌搜索算法基本思想的认识和理解。

3. **实验内容：**通过编程运用禁忌搜索算法求解给定最优化问题，并通过调整参数验证不同参数下算法的性能，加深对禁忌搜索算法基本思想的认识和理解。

4. **实验要求：**复习禁忌搜索算法的基本思想并编制程序求解给定最优化问题，并通过调整参数验证不同参数下算法的性能。

5. **实验设备及器材：**在机房上机操作，要求计算机操作系统为 Windows 10 及以上版本，编译环境为 Python。

【实验三】遗传算法实验

1. **实验学时：**2 学时

2. **实验目的：**通过编程运用遗传算法求解给定最优化问题，加深对遗传算法基本思想的认识和理解。

3. **实验内容：**通过编程运用遗传算法求解给定最优化问题，并通过调整参数验证不同参数下算法的性能，加深对遗传算法基本思想的认识和理解。

4. **实验要求：**复习遗传算法的基本思想并编制程序求解给定最优化问题，并通过调整参数验证不同参数下算法的性能。

5. **实验设备及器材：**在机房上机操作，要求计算机操作系统为 Windows 10 及以上版本，编译环境为 Python。

【实验四】蚁群算法实验

1. **实验学时：**2 学时

2. **实验目的：**通过编程运用蚁群算法求解给定最优化问题，加深对蚁群算法基本思想的认识和理解。

3. **实验内容：**通过编程运用蚁群算法求解给定最优化问题，并通过调整参数验证不同参数下算法的性能，加深对蚁群算法基本思想的认识和理解。

4. **实验要求：**复习蚁群算法的基本思想并编制程序求解给定最优化问题，并通过调整参数验证不同参数下算法的性能。

5. **实验设备及器材：**在机房上机操作，要求计算机操作系统为 Windows 10 及以上版本，编译环境为 Python。

六、课程思政

(1) 民族自豪感

在讲授最优化问题过程中，融入我国古代很多科学家、军事家都在各自的领域取得过非常辉煌的成就，如孙臆与齐王赛马、丁渭修宫、沈括运军粮等案例，都体现了我国古代先贤的智慧。通过这些案例，使学生增强民族自豪感和民族自信。以丁渭修宫为例：宋真宗大中祥符年间，皇宫发生火灾，皇帝命令丁渭重新修建皇宫，丁渭认真考虑了修筑皇宫的关键环节，在运送废弃瓦砾、生产建筑材料等方面综合进行考虑，最终以最少的人力物力完成了任务。丁渭首先命人开凿一条大渠，便于运送废料及新建筑材料，同时挖出的土可以烧制瓦片。宫殿重新修建完成后再用废料填平大渠。这个例子告诉我们，中国古代就已将最优化理论应用于实践，取得事半功倍的效果。

(2) 创新精神

在求解非线性无约束问题的过程中，许多科学家沿着前人的足迹不断改进已有的算法，也有

许多科学家另辟蹊径，从其他角度对问题进行分析。课堂讨论：青年一代是实现中华民族伟大复兴的主力军，将面临许多前所未有的挑战，而大胆的创新是解决问题的有效途径。广大青年学生既要继承先辈的意志，也要学会适应当前国际社会的风云变幻，运用所学知识，不断开拓创新，这样才能使我国在军事、经济、民生等各方面保持领先。一个民族、一个国家要想持续不断地发展、进步，创新是重要的力量和源泉。作为社会的一分子，个人就是社会进步的一台台小发动机，只有每台小发动机都充满朝气，整个国家才会不断向前发展。

(3) 保持初心

线性规划中的对偶理论体现的是针对同一数学问题，从不同的角度出发，会得到不同的数学模型，并且原问题与对偶问题之间有着密切的内在联系。课堂讨论：在社会发展的大潮中，不要被事物的表面现象所迷惑，要保持初心。当今国际形势发生了翻天覆地的变化，要实现中华民族伟大复兴，就要始终保持初心不变。不论国际形势多么错综复杂，我们都要学会拨开云雾看到事物的本质，这样才能做出正确的决策。学生在进行个人的人生规划时，也要保持爱国的初心，不要被事物的表面现象所迷惑。

七、教材及教学参考书

1. 选用教材：

(1) 理论课教材：《最优化方法》，李学文等编著，北京理工大学出版社，2018年

2. 参考书：

- (1) 《智能优化理论、方法及其应用》，邢立宁等编著，国防科技大学出版社，2014年
- (2) 《组合最优化：理论与算法》，[德] Bernhard Korte等著，越民义等译，科学出版社，2014年
- (3) 《最优化计算方法》，黄正海等著，科学出版社，2018年
- (4) 《智能优化方法》，汪定伟等著，高等教育出版社，2012年

3. 推荐网站（线上资源）：

- (1) 中国大学MOOC-组合优化-浙江大学，<https://www.icourse163.org/course/ZJU-1464118181>
- (2) 学堂在线-最优化方法-北京化工大学，<https://www.xuetangx.com/course/buctP0701003500/14769880>

八、教学条件

理论课在多媒体教室上课，能访问网络资源。

实验课在机房进行，计算机需安装有常用办公软件和 Python 语言编译环境，可以联外网，能够访问外网的实验资源。

九、教学考核评价

1.过程性评价：将平时测试、课后作业和实验报告纳入课程形成性评价体系。其中平时测验占20%，课后作业占40%，实践成绩（实验报告）占40%。

2.终结性评价：期末课程设计作品，其中算法代码和结果占50%，课程论文占50%。

3.课程综合评价：最终成绩（百分制）=过程性评价（平时成绩）×50%+课程设计作品（期末成绩）×50%。


课程设计评分标准

课程目标	评分标准				
	100~90分	89~80分	79~70分	69~60分	59~0分
目标1.	深刻理解组合最优化理论和原理，能够针对实际复杂组合优化问题构建数学模型，并设计与开发满足特定需求的高效算法。	理解组合最优化理论和原理，能够针对实际复杂组合优化问题构建数学模型，并设计与开发满足特定需求的算法。	理解组合最优化理论和原理，能够针对实际组合优化问题构建数学模型，并设计与开发满足部分需求的算法。	理解组合最优化理论和原理程度一般，针对实际组合优化问题构建数学模型能力一般，能设计开发满足少部分需求的算法。	不能理解组合最优化理论和原理，无法针对实际组合优化问题构建数学模型，难以设计开发求解问题的算法。
目标2.	能设计完善的实验方案，验证算法的有效性，具有探索研究问题的能力，对最优化算法和实验的掌握程度好。	能设计正确的实验方案，验证算法的有效性，具有一定的探索研究问题的能力，对最优化算法和实验的掌握程度较好。	能设计实验方案，部分验证算法的有效性，探索研究问题的能力一般，对最优化算法和实验的掌握程度一般。	能设计实验方案，部分验证算法的有效性，探索研究问题的能力不足，对最优化算法和实验的掌握程度不够。	不能设计实验方案，无法验证算法的有效性，探索研究问题的能力差，对最优化算法和实验的掌握程度不够。
目标3.	能够基于最优化方法的原理对实验结果进行研究，分析与解释算法生效的关键步骤，根据结果综合获取合理有效的结论，并对算法进行改进和提升。	能够基于最优化方法的原理对实验结果进行研究，分析与解释算法生效的部分关键步骤，根据结果综合获取部分合理的结论，并对算法进行改进和提升。	基于最优化方法的原理对实验结果进行研究能力一般，分析与解释算法的部分步骤，根据结果综合获取部分合理的结论，未对算法进行改进和提升。	基于最优化方法的原理对实验结果进行研究能力不足，能分析与解释算法的部分步骤，根据结果综合获取一定的结论，未对算法进行改进和提升。	不能基于最优化方法的原理对实验结果进行研究，不能分析与解释算法的部分步骤并获取一定的结论，无法对算法进行改进和提升。

数据库系统原理

(Principle of Database System)

课程基本信息

课程编号：10021250 课程总学时：48 实验学时：16 学时
课程性质：必修 课程属性：专业类 开设学期：第 5 学期
课程负责人：刘倩课程团队：郭伟、李杨授课语言：中文
适用专业：计算机科学与技术；核心
对先修的要求：树、图、文件及其索引、进程控制、并发控制、输入输出管理、文件系统、集合论、数理逻辑等方面的基础知识；计算机程序设计方法和语言、数据结构、离散数学、操作系统
对后续的支撑：数据模型、数据库管理系统、数据库保护、数据库设计、规范化理论、SQL 语言；数据库系统实现、分布式数据库、对象数据库、数据仓库与数据挖掘等
主撰人：刘倩 审核人： 大纲制定(修订)日期：2023/6/9

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

《数据库系统原理》课程是计算机科学与技术专业中的一门专业必修课，是本专业的核心课程。它综合应用了计算机科学中的多种软硬件知识，研究在计算机环境下如何高效地进行数据处理。数据库技术作为数据管理的最有效的手段，经过多年的发展，已形成理论体系，有较强的理论性；同时数据库又是一门非常实用的技术，有很强的实践性。针对这种特点，本课程从知识与技能两方面着手，既关注基本理论的学习，又注重实际技能的训练。使学生了解并能掌握数据库的原理和方法，采用数据库技术解决数据处理中的实际问题。课程采用线上线下相结合的混合式教学方式，综合运用翻转课堂、分组讨论、启发式教学、探究式学习等教学方法和手段，培养学生解决复杂工程问题的能力。

《数据库系统原理》的课程目标包括：

课程目标 1. 理解数据库系统的概念和结构，深入理解关系数据库的关系运算理论和规范化思想，建立扎实的关系数据库理论基础。

课程目标 2. 掌握关系数据库标准语言 SQL 和关系数据库设计过程，运用数据库技术进行现代信息系统建设。

课程目标 3. 理解数据库恢复技术、并发控制技术以及数据库安全及完整性控制，在关系数据库的实际使用中，掌握数据库系统的维护管理。

课程目标 4. 了解目前数据库发展的前沿技术和研究动态。

二、课程目标及对毕业要求指标点的支撑

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点	毕业要求
1	目标 1: 理解数据库系统的概念和结构, 深入理解关系数据库的关系运算理论和规范化思想, 建立扎实的关系数据库理论基础。	指标点 1.2 指标点 1.3	1
2	目标 2: 掌握关系数据库标准语言 SQL 和关系数据库设计过程, 运用数据库技术进行现代信息系统建设。	指标点 3.1 指标点 3.2	3
3	目标 3: 理解数据库恢复技术、并发控制技术以及数据库安全及完整性控制, 在关系数据库的实际使用中, 掌握数据库系统的维护管理。	指标点 2.4 指标点 3.1	2 3
4	目标 4: 了解目前数据库发展的前沿技术和研究动态。	指标点 2.1 指标点 2.4	2

三、教学内容及进度安排

序号	教学内容	学生学习 预期成果	课内 学时	教学方式	支撑 课程目标
1	<p>第一章绪论</p> <p>重点: 牢固掌握概念模型的基本概念及其主要建模方法 E-R 方法; 掌握关系数据模型的相关概念、数据库系统三级模式和两层映像的体系结构、数据库系统的逻辑独立性和物理独立性等; 对于如何通过 E-R 方法描述现实世界的概念模型要做到能够举一反三的程度。</p> <p>难点: 本章的难点是需要掌握数据库领域大量的基本概念。有些概念一开始接触会感到比较抽象, 随着学习的逐渐推进, 在后续章节中, 这些抽象的概念会逐渐变得清晰具体起来。此外, 数据模型及数据库系统的体系结构也是本章</p>	<p>了解数据管理技术的发展阶段, 数据描述的术语, 数据模型的概念, 数据库的体系结构, 数据库管理系统的功能及组成, 数据库系统的组成及全局结构;</p> <p>理解和掌握概念模型的基本概念及其主要建模方法 E-R 方法;</p> <p>掌握关系数据模型的相关概念、数据库系统三级模式和两层映像的体系结构、数据库系统的逻辑独立性和物理独立性;</p>	4	采用讲授、实验、讨论、案例分析(通过学生课程数据库的建立分析)、作业等方式。	目标 1

	<p>的难点。</p> <p>主要教学内容及要求：</p> <p>(1) 数据库的地位</p> <p>(2) 四个基本概念</p> <p>(3) 数据管理技术的产生与发展</p> <p>(4) 数据模型</p> <p>(5) 概念模型</p> <p>(6) 层次模型</p> <p>(7) 网状模型</p> <p>(8) 关系模型</p> <p>(9) 数据库系统结构</p> <p>(10) 数据库系统的组成</p>	<p>熟练掌握通过 E-R 方法描述现实世界的概念模型。</p>			
2	<p>第二章关系数据库</p> <p>重点：掌握关系数据结构及其定义；关系的三类完整性约束的概念。需要举一反三的是：关系代数（包括抽象的语言及具体的语言）；关系代数中的各种运算（包括并、交、差、选择、投影、连接、除、及广义笛卡尔积等），能够使用这些语言完成各种数据操纵。</p> <p>难点：由于关系代数较为抽象，因此在学习的过程中一定要结合具体的实例进行学习。</p> <p>主要教学内容及要求：</p> <p>(1) 关系模型概述</p> <p>(2) 关系数据结构</p> <p>(3) 关系的完整性</p> <p>(4) 关系代数概述</p> <p>(5) 传统的集合运算</p> <p>(6) 专门的关系运算</p>	<p>了解关系模型的基本概念；</p> <p>理解关系模型的运算理论；</p> <p>掌握关系数据结构及其定义，关系的三类完整性约束的概念；</p> <p>熟练掌握关系代数及关系代数中的各种运算。</p>	4	<p>采用讲授、实验、讨论（除运算）、案例分析、作业等方式。</p>	目标 1
3	<p>第三章关系数据库</p> <p>标准语言 SQL</p> <p>重点：关系模型和关系数据库是本课程的重点，而第三章又是重点中的重点。要熟练正确的使用 SQL 完成对数据库的查询、插入、删除、更新操作。在使用具体的 SQL 时，能有意识地与关系代数、关系演算等语言进行比较，了解他们各自</p>	<p>掌握 SQL 定义语句，熟练掌握 SQL 查询语句、视图、SQL 更新语句的应用。</p>	7	<p>采用讲授、实验、讨论（分组子句、视图的更新）、案例分析（相关子查询的理解）、作业等方式。</p>	目标 1, 2

	<p>的特点。</p> <p>难点: 用 SQL 语言正确完成复杂查询, 掌握 SQL 语言强大的查询功能。因此在学习过程中一定要多练习, 要在安装好的数据库系统上进行实际操作。只有通过大量练习才能真正达到举一反三的熟练程度。</p> <p>主要教学内容及要求:</p> <p>(1) SQL 概述</p> <p>(2) 数据定义</p> <p>(3) 单表查询</p> <p>(4) 连接查询</p> <p>(5) 嵌套查询</p> <p>(6) 集合查询</p> <p>(7) 数据更新</p> <p>(8) 视图</p>				
4	<p>第四章数据库安全性</p> <p>重点: 使用 SQL 中的 GRANT 语句和 REVOKE 语句来实现数据库的自主存取控制功能。掌握视图机制在数据库安全保护中的作用。</p> <p>难点: 强制存取控制 (MAC) 机制中确定主体能否存取客体的存取规则。掌握视图机制在数据库安全保护中的作用。</p> <p>主要教学内容及要求:</p> <p>(1) 数据库安全性的含义</p> <p>(2) 安全性控制的一般方法</p>	<p>了解和掌握什么是数据库的安全性问题;</p> <p>理解数据库管理系统实现数据库安全性控制的常用方法和技术;</p> <p>熟练掌握视图机制在数据库安全保护中的作用。</p>	2	<p>采用讲授、实验、讨论 (MAC)、案例分析 (视图机制)、作业等方式。</p>	<p>目标</p> <p>1, 2, 3</p>
5	<p>第五章数据库完整性</p> <p>重点: 牢固掌握 DBMS 完整性控制机制的三个方面的定义、完整性约束条件的检查和违约反应。需要举一反三的: 用 SQL 语言定义关系模式的完整性约束条件。包括定义每个模式的主码; 定义参照完整性; 定义与应用有关的完整性。</p> <p>难点: RDBMS 如何实现完整性的策略, 即当操作违反实体完整性、参照完整性和用户定义</p>	<p>了解和掌握什么是数据库的完整性;</p> <p>熟练掌握用 SQL 语言定义关系模式的完整性约束条件。</p>	2	<p>采用讲授、实验、讨论 (参照完整性)、案例分析 (完整性规则)、作业等方式。</p>	<p>目标</p> <p>1, 2, 3</p>

	<p>的完整性约束条件时，RDBMS 如何处理，以确保数据的正确与有效。其中比较复杂的是参照完整性的实现机制。</p> <p>主要教学内容及要求：</p> <p>(1) 数据库完整性的含义</p> <p>(2) 完整性规则的组成</p> <p>(3) 完整性约束条件的分类</p>				
6	<p>第六章关系数据理论</p> <p>重点：了解什么是一个“不好”的数据库模式。什么是模式的插入异常和删除异常。规范化理论的重要意义。牢固掌握数据依赖的基本概念，范式的概念，从 1NF 到 4NF 的定义，规范化的含义和作用。需要举一反三的：四个范式的理解与应用，各个级别范式中存在的问题（插入异常、删除异常、数据冗余）和解决方法。</p> <p>难点：能够根据应用语义，完整地写出关系模式的数据依赖集合，并能根据数据依赖分析某一个关系模式属于第几范式。各个级别范式的关系及其证明。</p> <p>主要教学内容及要求：</p> <p>(1) 规范化</p> <p>(2) 2NF</p> <p>(3) 3NF</p> <p>(4) BCNF</p> <p>(5) 4NF</p> <p>(6) 数据依赖的公理系统</p> <p>(7) 模式的分解</p>	<p>了解关系数据库规范化理论及其在数据库设计中的作用。</p> <p>了解什么是一个“不好”的数据库模式，什么是模式的插入异常和删除异常；</p> <p>理解规范化理论的重要意义；</p> <p>掌握数据依赖的基本概念，范式的概念，从 1NF 到 4NF 的定义，规范化的含义和作用；</p> <p>熟练掌握各个级别范式中存在的问题和解决方法。</p>	4	<p>采用讲授、讨论（BCNF）、案例分析（闭包、最小函数依赖集）、作业等方式。</p>	<p>目标</p> <p>1, 2, 4</p>
7	<p>第七章数据库设计</p> <p>重点：掌握数据库设计步骤和数据库设计过程中的各级模式设计方法。特别是数据库概念结构的设计和逻辑结构的设计，这是数据库设计过程中最重要的两个环节。牢固掌握用 E-R 图来表示概念模型的方法，掌握 E-R 图的设计，E-R</p>	<p>了解和掌握数据库应用系统设计的全过程；</p> <p>熟练掌握概念设计中 E-R 模型设计方法，逻辑设计中 E-R 模型向关系模型的转换方法。本章实用性较强，学完本章，</p>	3	<p>采用讲授、实验、讨论（E-R 图的设计和数据库模型的优化）、案例分析、作业等方式。</p>	<p>目标</p> <p>1, 2, 3, 4</p>

	<p>图向关系模型的转换。</p> <p>难点： 技术上的难点是 E-R 图的设计和数据库模型的优化，包括对现实世界进行抽象的能力，提取实体、属性、实体型之间的联系，正确划分实体与属性的能力。真正的难点是理论与实际的结合。</p> <p>主要教学内容及要求：</p> <p>(1) 数据库设计概述</p> <p>(2) 系统需求分析</p> <p>(3) 概念结构设计</p> <p>(4) 逻辑结构设计</p> <p>(5) 物理设计</p> <p>(6) 数据库的实施和维护</p>	<p>学习者应具有设计简单的数据库应用系统的能力。</p>			
8	<p>第八章关系查询处理和查询优化</p> <p>重点： 了解关系数据库查询优化的重要性。掌握查询处理各个步骤的主要功能。能够把 SQL 语句转换成查询树，对查询树进行代数优化，转换成优化的查询树。掌握物理优化的基本方法。</p> <p>难点： 能运用本章学习的查询优化知识，对于比较复杂的查询，尤其是涉及连接和嵌套的查询，写出适合 RDBMS 自动优化的 SQL 语句。对于 RDBMS 不能优化的查询需要重写查询语句，进行手工调整以优化性能。不要把优化的任务全部放在 RDBMS 上。</p> <p>主要教学内容及要求：</p> <p>(1) 关系系统</p> <p>(2) 关系系统的查询优化</p>	<p>了解关系数据库查询优化的重要性；</p> <p>掌握查询处理各个步骤的主要功能；</p> <p>掌握物理优化的基本方法。</p>	2	采用讲授、案例分析、作业等方式。	<p>目标</p> <p>1, 2, 3, 4</p>
9	<p>第九章数据库恢复技术</p> <p>重点： 牢固掌握事务的基本概念和事务的 ACID 性质。要掌握数据库故障恢复的策略和方法。数据库恢复的基本原理是数据备份。数据库的事务管</p>	<p>了解数据库恢复技术的重要性，针对不同的故障类型，掌握恢复数据库的策略和方法；</p> <p>掌握日志文件的使</p>	2	采用讲授、实验、作业等方式。	<p>目标</p> <p>1, 3, 4</p>

	<p>理策略（不仅有数据库恢复策略，还有并发控制策略）和 DBMS 缓冲区管理策略、事务一致性级别密切相关，要在学习完这些知识后把这些问题联系起来，提升对这些技术的理解和掌握。</p> <p>难点：掌握日志文件的使用，系统故障、介质故障的恢复方法。</p> <p>主要教学内容及要求：</p> <p>(1) 数据库恢复的含义</p> <p>(2) 数据库恢复的原理及其实现技术</p> <p>(3) 数据库的故障和恢复的策略</p>	用，系统故障、介质故障的恢复方法。			
10	<p>第十章并发控制</p> <p>重点：掌握并发操作产生的数据不一致性（丢失修改、不可重复读、读“脏数据”）的确切含义。封锁协议与数据一致性的关系；并发调度的可串行性概念。</p> <p>难点：两段锁协议与串行性的关系、与死锁的关系。具有意向锁的多粒度封锁方法的封锁过程。</p> <p>主要教学内容及要求：</p> <p>(1) 数据库并发性的含义</p> <p>(2) 事务</p> <p>(3) 并发操作与数据的不一致性</p> <p>(4) 封锁</p> <p>(5) 活锁</p> <p>(6) 死锁</p> <p>(7) 并发调度的可串行性</p> <p>(8) 两段锁协议</p>	<p>了解数据库并发控制技术的必要性和重要性；</p> <p>掌握并发控制的基本概念；</p> <p>熟练掌握并发操作产生的数据不一致性（丢失修改、不可重复读、读“脏数据”）的确切含义；</p> <p>理解封锁协议与数据一致性的关系；</p> <p>并发调度的可串行性概念。</p>	2	采用讲授、讨论（并发操作产生的数据不一致）、案例分析、作业等方式。	目标 1, 3, 4

四、课程思政

序号	课程思政素材	对应章节	教学方法
1	政治认同 责任担当	第 1 章	教学方法：问题导向、互动教学。讲述数据库发展

		绪论	历史过程中引入国产数据库的发展成就，如 TiDB、GBase、OceanBase、TDSQL 等，让学生了解国产数据库的先进技术。
2	科学精神 自然规律	第 2 章 关系数据库	教学方法：启发教学、案例教学。在讲主码、外码及关系代数时，举例学校教务系统中选课环节；事物之间均存在内部联系，往往相互影响，互相制约，应有有机统一。让学生知道只有认识到事物之间的内在关联，才能准确认知世界。
3	职业规范 价值取向	第 3 章 关系数据库标准语言 SQL	教学方法：案例教学、体验教学。在讲述 SQL 语言的特点以及数据库及表的创建与使用时，引导学生明白计算机编程语言排行变化；以及人类对编程语言的需求反映出简洁、高效、删繁就简的价值取向，让学生意识到简洁明了的代码风格更易于团结协作，合作共赢。
4	职业道德 工匠精神	第 4 章 数据库安全性	教学方法：问题导向、案例教学。课堂举例世界头号黑客的成长经历；我国信息安全标准；信息安全对于国家和个人的意义。引导学生明白计算机从业人员应具有的职业道德规范与大国崛起需要的工匠精神。
5	集体意识 规则意识	第 5 章 数据库完整性	教学方法：问题导向、案例教学。在讲数据库的实体完整性与参照完整性时，举例近年来研究生被退学现象；让学生从正确性与相容性理解规则约束，从参照完整性认识事物之间是普遍存在联系的，从而实现强化制度约束，助推学风建设，正确理解个人、群体与社会的关系。

五、教材及参考资料

1. 选用教材：

(1) 理论课教材：《数据库系统概论》（第 6 版），王珊，杜小勇，陈红编著，高等教育出版社，2023 年

(2) 实验课教材：数据库原理及应用—SQL Server 2019，贾铁军，曹锐编著，机械工业出版社，2020 年

2. 参考书：

(1) 数据库系统概念，[美] 亚伯拉罕·西尔伯沙茨等著，机械工业出版社，2021 年

- (2) 数据库系统实现, [美] 加西亚-莫利纳等著, 机械工业出版社, 2022 年
- (3) SQL Server 2019 数据库项目案例教程, 杨洋编著, 清华大学出版社, 2022 年

3. 推荐网站:

- (1) 中国大学 MOOC-数据库系统原理-河南农业大学:
https://www.icourse163.org/spoc/course/HENAU-1466082230?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_
- (2) 中国大学 MOOC-数据库系统概论-中国人民大学:
<https://www.icourse163.org/course/RUC-488001>
- (3) 中国大学 MOOC-数据库系统-哈尔滨工业大学:
https://www.icourse163.org/course/HIT-1001516002?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

六、教学条件

理论课在多媒体教室上课, 能访问网络资源。

实验课在机房进行, 计算机需联网, 安装有常用办公软件及 SQL Server 环境。

七、课程考核、考核方式及成绩评定

序号	课程目标 (支撑毕业要求指标点)	考核内容	评价依据及成绩比例 (%)					成绩比例 (%)
			作业	实验	线上学习	期中测试	期末考试	
1	目标 1: (支撑毕业要求指标点 1.2、1.3)	主要通过理论教学环节进行培养, 在实验教学环节有所涉及。主要通过课程考试中部分选择题、填空题、计算与综合等题型进行考核。在实验教学环节中体现为 SQL 语句对关系代数的表达以及数据库设计方案中的规范化思想。目标达成综合以上内容进行评价。	3	4	3	5	15	30
2	目标 2: (支撑毕业要求指标点 3.1、3.2)	主要通过理论教学环节和实验教学环节进行培养。主要通过课程考试中的部分选择题、填空题、编程题和设计题以及实验报告的完成情况进行考核。目标达成综合以上内容进行评价。	3	5	3	6	20	37
3	目标 3: (支撑毕业要求指标点 2.4、3.1)	主要通过理论教学环节和实验教学环节进行培养。主要通过课程考试中的部分选择题、填空题、简答题及	2	4	2	2	10	20

		实验报告的完成情况进行考核。目标达成综合以上内容进行评价。						
4	目标 4: (支撑毕业要求指标点 2.1、2.4)	主要通过理论教学环节进行培养,在实验教学环节有所涉及。主要通过课程考试中的部分选择题、填空题、简答题进行考核。在实验环节中体现在前沿文献的阅读。目标达成综合以上内容进行评价。	2	2	2	2	5	13
	合计		10	15	10	15	50	100

设置有多元、丰富的过程性考核评价办法,主要包括课程学习的作业、阶段测评(期中测试)、实践环节(实验报告)、线上学习等多元考核环节,将考核结果与学习过程紧密结合,拓宽课程考核评价的广度。课程期末考核方式为闭卷、上机考试。

1. 平时成绩的评价方法。平时成绩由作业、线上学习、实验报告和期中测试四部分成绩组成。

2. 最终成绩评价方法。最终成绩(百分制)=平时成绩×50%+期末成绩×50%。

其中,平时成绩中,作业占 10%,实验报告占 15%,期中考试占 15%,线上学习占 10%。期末考试卷面成绩占总成绩的 50%。

八、考核结果分析反馈

1. 及时了解学生学习情况,发现问题,及时和问题学生交流。对普遍性的问题,在后续课堂教学过程中及时进行讲解、讨论。

2. 通过作业,及时反馈成绩。

3. 通过实验报告了解学生对本章内容的掌握情况及编程能力情况。

4. 通过期中考试情况,了解学生对前面部分的掌握情况,并有针对性的复习讲解。

5. 课程结束后通过考试分析总结课程整体学习情况。

附录：各类考核评分标准表

作业评分标准

序号	课程目标（支撑毕业要求指标点）	评分标准				权重(%)
		90-100	75-89	60-74	0-59	
1	课程目标 1：理解数据库系统的概念和结构，深入理解关系数据库的关系运算理论和规范化思想，建立扎实的关系数据库理论基础。（支撑毕业要求指标点 1.2、1.3）	按实际 得分	按实际 得分	按实际 得分	按实际 得分	10
2	课程目标 2：掌握关系数据库标准语言 SQL 和关系数据库设计过程，运用数据库技术进行现代信息系统建设。（支撑毕业要求指标点 3.1、3.2）					
3	课程目标 3：理解数据库恢复技术、并发控制技术以及数据库安全及完整性控制，在关系数据库的实际使用中，掌握数据库系统的维护管理。（支撑毕业要求指标点 2.4、3.1）					
4	课程目标 4：了解目前数据库发展的前沿技术和研究动态。（支撑毕业要求指标点 2.1、2.4）					

实验报告评分标准

序号	课程目标（支撑毕业要求指标点）	评分标准				权重(%)
		90-100	75-89	60-74	0-59	
1	课程目标 1：理解数据库系统的概念和结构，深入理解关系数据库的关系运算理论和规范化思想，建立扎实的关系数据库理论基础。（支撑毕业要求指标点 1.2、1.3）	严格按要求完成；代码完整无误；测试数据及测试结果正常；按时提交实验报告；心得体会好。	未严格要求完成；代码完整；测试数据及测试结果正常；按时提交实验报告；心得体会一般。	未严格要求完成；代码完整；测试数据少、测试结果不完全；按时提交实验报告；心得体会一般。	未按要求完成；代码不完整；无测试数据；不能按时提交实验报告。	15
2	课程目标 2：掌握关系数据库标准语言 SQL 和关系数据库设计过程，运用数据库技术进行现代信息系统建设。（支撑毕业要求指标点 3.1、3.2）					
3	课程目标 3：理解数据库恢复技术、并发控制技术以及数据库安全及完整性控制，在关系数据库的实际使用中，掌握数据库系统的维护管理。（支撑毕业要求指标点 2.4、3.1）					
4	课程目标 4：了解目前数据库发展的前沿技术和研究动态。（支撑毕业要求指标点 2.1、2.4）					

线上学习评分标准

序号	课程目标（支撑毕业要求指标点）	评分标准				权重(%)
		90-100	75-89	60-74	0-59	
1	课程目标 1：理解数据库系统的概念和结构，深入理解关系数据库的关系运算理论和规范化思想，建立扎实的关系数据库理论基础。（支撑毕业要求指标点 1.2、1.3）	按实际 得分	按实际 得分	按实际 得分	按实际 得分	10
2	课程目标 2：掌握关系数据库标准语言 SQL 和关系数据库设计过程，运用数据库技术进行现代信息系统建设。（支撑毕业要求指标点 3.1、3.2）					
3	课程目标 3：理解数据库恢复技术、并发控制技术以及数据库安全及完整性控制，在关系数据库的实际使用中，掌握数据库系统的维护管理。（支撑毕业要求指标点 2.4、3.1）					
4	课程目标 4：了解目前数据库发展的前沿技术和研究动态。（支撑毕业要求指标点 2.1、2.4）					

期中测试评分标准

序号	课程目标（支撑毕业要求指标点）	评分标准				权重(%)
		90-100	75-89	60-74	0-59	
1	课程目标 1：理解数据库系统的概念和结构，深入理解关系数据库的关系运算理论和规范化思想，建立扎实的关系数据库理论基础。（支撑毕业要求指标点 1.2、1.3）	按实际 得分	按实际 得分	按实际 得分	按实际 得分	15
2	课程目标 2：掌握关系数据库标准语言 SQL 和关系数据库设计过程，运用数据库技术进行现代信息系统建设。（支撑毕业要求指标点 3.1、3.2）					
3	课程目标 3：理解数据库恢复技术、并发控制技术以及数据库安全及完整性控制，在关系数据库的实际使用中，掌握数据库系统的维护管理。（支撑毕业要求指标点 2.4、3.1）					
4	课程目标 4：了解目前数据库发展的前沿技术和研究动态。（支撑毕业要求指标点 2.1、2.4）					

期末考试评分标准

序号	课程目标（支撑毕业要求指标点）	评分标准				权重(%)
		90-100	75-89	60-74	0-59	
1	课程目标 1：理解数据库系统的概念和结构，深入理解关系数据库的关系运算理论和规范化思想，建立扎实的关系数据库理论基础。（支撑毕业要求指标点 1.2、1.3）	按实际 得分	按实际 得分	按实际 得分	按实际 得分	50
2	课程目标 2：掌握关系数据库标准语言 SQL 和关系数据库设计过程，运用数据库技术进行现代信息系统建设。（支撑毕业要求指标点 3.1、3.2）					
3	课程目标 3：理解数据库恢复技术、并发控制技术以及数据库安全及完整性控制，在关系数据库的实际使用中，掌握数据库系统的维护管理。（支撑毕业要求指标点 2.4、3.1）					
4	课程目标 4：了解目前数据库发展的前沿技术和研究动态。（支撑毕业要求指标点 2.1、2.4）					

操作系统与 linux

(Computer Operation System and linux)

课程基本信息


课程编号： 10021069 课程总学时： 48 实验学时： 8
课程性质： 必修 课程属性： 专业课 开设学期： 第 5 学期
课程负责人： 刘羿 课程团队： 王健, 虎晓红, 授课语言： 中文
付元元

适用专业： 数据科学与大数据

先修课程： C 语言, 计算机组成原理, 数据结构

后续课程： 软件工程概论

主撰人： 刘羿

审核人： 

大纲制定 (修订) 日期： 2023 年
6 月 10 日

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

《操作系统与 linux》是面向计算机科学与技术专业本科生开设的一门专业必修课。是专业目前的核心课程。

通过本课程的学习, 可以使学生了解计算机操作系统的一些基本术语、概念, 掌握计算机操作系统的功能, 学习编写大型系统的经验; 掌握操作系统的基本架构, 重要概念和方法等知识; 提高学生的理性思维、综合能力和素质, 能够理解和解释与操作系统相关的各种现象, 并对于新出现的操作系统方面的现象能够迅速的学习和理解。

《操作系统与 linux》的课程目标包括:

课程目标 1. 掌握操作系统的基本概念、基本原理以及内部结构。掌握 CPU 管理, 内存管理, 文件管理, 设备管理等概念, 原理。

课程目标 2. 掌握操作系统设计的关键技术、工程方法和实现过程, 掌握各种算法的模型建立方法, 能够从系统设计的角度理解操作系统的原理。

课程目标 3. 能够对实现操作系统的不同算法和技术进行分析、比较和评价, 理解和掌握操作系统经典的数据模型的建立的方法, 思路。

课程目标 4. 能够熟练使用常用的操作系统, 进行各种设置, 查看, 安装, 配置; 掌握普遍使用的操作系统上进行资料查询, 文献检索的方法。

二、课程教学的基本要求

1. 理论知识方面: 掌握操作系统的基本概念、基本原理以及内部结构。掌握 CPU 管理, 内存管理, 文件管理, 设备管理等概念, 原理。掌握操作系统设计的关键技术、工程方法和实现过程, 掌握各种算法的模型建立方法, 能够从系统设计的角度理解操作系统的原理。

2.实验技能方面：掌握 Linux 操作系统目录结构，用户用法，常用命令使用方法。掌握 Linux 操作系统目录结构，用户用法，常用命令使用方法。掌握 linux 文件和目录修改所有者，权限和所属组命令。掌握 linux 文件和目录的使用情况和软连接硬链接的命令。掌握 vi/vim 编辑器的进入，编辑，使用，退出命令。掌握 linux 用户权限切换、创建/删除新用户等操作命令掌握 linux 用户密码管理，创建删除用户组等一系列操作。掌握 Linux 系统下如何获取进程的基本信息，以及创建和退出进程的常用命令。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

教学过程围绕对毕业要求的支撑，利用线上线下结合教学，线上线下结合测评，线上实验，过程记录等手段，让教学过程有充足的教学材料支撑，具体可见下表。

表 1 课程目标对毕业要求支撑表

序号	课程目标	毕业要求
1	课程目标 1.掌握操作系统的基本概念、基本原理以及内部结构。掌握 CPU 管理，内存管理，文件管理，设备管理等概念，原理。	1.工程知识：能具备较扎实的数学、自然科学知识，系统掌握计算机领域的工程基础和专业知识，能够将各类知识用于解决计算机领域的复杂工程问题。
2	课程目标 2. 掌握操作系统设计的关键技术、工程方法和实现过程,掌握各种算法的模型建立方法，能够从系统设计的角度理解操作系统的原理。	2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，进行抽象分析、识别、表达、通过文献研究分析计算机领域复杂工程问题，以获得有效结论。
3	课程目标 3.能够对实现操作系统的不同算法和技术进行分析、比较和评价，理解和掌握操作系统典型经典的数据模型的建立的方法，思路。	3.设计/开发解决方案：能够针对复杂计算机工程问题设计与开发满足特定需求的计算机软硬件系统、模块或算法流程，能够在设计与开发环节中体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。
4	课程目标 4. 能够熟练使用常用的操作系统，进行各种设置，查看，安装，配置，掌握在社会普遍使用的操作系统上进行资料查询，文献检索的方法。	5.使用现代工具：能够针对计算机工程领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的平台、技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

四、理论教学内容及学时分配（40 学时）

第一章 操作系统引论（支持课程目标 1）

学时数：5

第一节 操作系统的目标和作用 1 学时

教学目的：使学生了解操作系统的目标和作用。

教学重点和难点：操作系统的作用。

主要教学内容及要求：

了解：操作系统的目标和作用。

教学组织与实施：线上预习，线下上课，线上复习。

第二节 操作系统的发展过程 2 学时

教学目的：使学生掌握操作系统的发展过程。

教学重点和难点：操作系统的发展过程。

主要教学内容及要求：

掌握：无操作系统时的计算机系统、单道批处理系统、多道批处理系统、分时系统、实时系统。

教学组织与实施：线上预习，线下上课，线上复习。

第三节 操作系统的基本特性 1 学时

教学目的：使学生掌握操作系统的基本特性。

教学重点和难点：操作系统的基本特性。

主要教学内容及要求：

熟练掌握：操作系统的四大特征：并发、共享、虚拟、异步性。

教学组织与实施：线上预习，线下上课，线上复习。

第四节 操作系统的主要功能 1 学时

教学目的：使学生理解操作系统的功能。

教学重点和难点：处理器管理的功能、存储器管理的功能、设备管理的功能、文件管理的功能。

主要教学内容及要求：

了解：操作系统的五大功能：处理器管理的功能、存储器管理的功能、设备管理的功能、文件管理的功能、用户接口。

教学组织与实施：线上预习，线下上课，线上复习。

第二章 进程管理（支持课程目标 1,2,3）

学时数：10

第一节 进程的基本概念 1 学时

教学目的：使学生了解进程的基本概念

教学重点和难点：进程的状态和进程控制块

主要教学内容及要求：

了解：程序的顺序执行及其特征、前趋图。

熟练掌握：程序的并发执行及其特征、进程的特征与状态、进程控制块。

教学组织与实施：线上预习，线下上课，线上复习。

第二节 进程控制 1 学时

教学目的：使学生掌握进程的整个生命发展过程

教学重点和难点：进程的阻塞与唤醒、进程的挂起与激活

主要教学内容及要求：

掌握：进程的创建、进程的终止、进程的阻塞与唤醒、进程的挂起与激活。

教学组织与实施：线上预习，线下上课，线上复习。

第三节 进程同步 2 学时

教学目的：使学生掌握信号量机制

教学重点和难点：信号量机制、信号量的应用。

主要教学内容及要求：

熟练掌握：进程同步的基本概念、信号量机制、信号量的应用。

教学组织与实施：线上预习，线下上课，线上复习。

第四节 经典进程的同步问题 6 学时

教学目的：使学生掌握进程的同步应用问题

教学重点和难点：生产者-消费者问题、信号量机制、经典进程同步问题，同步应用问题。

主要教学内容及要求：

熟练掌握：生产者-消费者问题、信号量机制、经典进程同步问题。习题例题的讲解。

教学组织与实施：线上预习，线下上课，线上复习，线下大量练习，布置作业并讲解。

第三章 处理器调度与死锁（支持课程目标 1,2） 学时数：6

第一节 调度队列模型和调度准则 0.5 学时

教学目的：使学生了解高级、中级、低级调度、调度队列模型。

教学重点和难点：选择调度算法和方式的若干准则。

主要教学内容及要求：

了解：高级、中级、低级调度、调度队列模型。

理解：选择调度算法和方式的若干准则。

教学组织与实施：线上预习，线下上课，线上复习。

第二节 调度算法 1 学时

教学目的：使学生掌握 FCFS 算法、SJF 算法，高响应比优先调度算法，多级反馈队列调度算法。

教学重点和难点：SJF 算法，高响应比优先调度算法，多级反馈队列调度算法。

主要教学内容及要求：

熟练掌握：FCFS 算法、SJF 算法，高响应比优先调度算法，多级反馈队列调度算法。

教学组织与实施：线上预习，线下上课，线上复习。

第三节 实时调度 1 学时

教学目的：使学生理解实现实时调度的基本条件和算法。

教学重点和难点：实时调度的算法分类。

主要教学内容及要求：

理解：实现实时调度的基本条件，实时调度的算法分类。

教学组织与实施：线上预习，线下上课，线上复习。

第四节 产生死锁的原因和必要条件 0.5 学时

教学目的：使学生掌握产生死锁的原因和必要条件。

教学重点和难点：产生死锁的必要条件

主要教学内容及要求：

理解：产生死锁的原因和必要条件。

教学组织与实施：线上预习，线下上课，线上复习。

第五节 预防死锁的方法 2 学时

教学目的：使学生掌握预防死锁的方法。

教学重点和难点：银行家算法

主要教学内容及要求：

掌握：三种预防死锁的方法。

熟练掌握：银行家算法

教学组织与实施：线上预习，线下上课，线上复习。

第六节 死锁的检测与解除 1 学时

教学目的：使学生了解死锁的检测与解除

教学重点和难点：死锁的检测

主要教学内容及要求：

掌握：死锁的检测与解除

教学组织与实施：线上预习，线下上课，线上复习。

第四章 存储器管理（支持课程目标 1,2,3） 学时数：10

第一节 存储器的层次结构 0.5 学时

教学目的：使学生了解存储器的三层次的结构

教学重点和难点：存储器的三层次的结构。

主要教学内容及要求：

了解：存储器的三层次的结构。

教学组织与实施：线上预习，线下上课，线上复习。

第二节 程序的装入和链接 0.5 学时

教学目的：使学生了解内存管理在程序的装入和链接中的位置和作用。

教学重点和难点：内存管理在程序的装入和链接中的位置和作用。

主要教学内容及要求：

了解：内存管理在程序的装入和链接中的位置和作用。

教学组织与实施：线上预习，线下上课，线上复习。

第三节 连续分配方式 1 学时

教学目的：使学生掌握连续分配方式。

教学重点和难点：动态分区分配、可重定位动态分区分配。

主要教学内容及要求：

理解：单一连续分配、固定分区分配、动态分区分配、可重定位动态分区分配。

教学组织与实施：线上预习，线下上课，线上复习。

第四节 基本分页存储管理方式 2 学时

教学目的：使学生掌握基本分页存储管理方式。

教学重点和难点：地址变换机构、两级和多级页表。

主要教学内容及要求：

熟练掌握：页面于页表、地址变换机构、两级和多级页表。

教学组织与实施：线上预习，线下上课，线上复习。

第五节 基本分段存储管理方式 1 学时

教学目的：使学生了掌握基本分段存储管理方式。

教学重点和难点：基本分段存储管理方式。

主要教学内容及要求：

熟练掌握：分段存储管理方式的引入、分段系统的基本原理、信息共享、段页式存储管理方式。

教学组织与实施：线上预习，线下上课，线上复习。

第六节 虚拟存储器的基本概念 1 学时

教学目的：使学生掌握虚拟存储器的引入、实现方法、特征。

教学重点和难点：虚拟存储器的实现方法。

主要教学内容及要求：

熟练掌握：虚拟存储器的引入、实现方法、特征。

教学组织与实施：线上预习，线下上课，线上复习。

第七节 请求分页存储管理方式 2 学时

教学目的：使学生了解或掌握操作系统的

教学重点和难点：宋体五号字

主要教学内容及要求：

熟练掌握：请求分页中的硬件支持、内存分配策略和分配算法、调页策略。

教学组织与实施：线上预习，线下上课，线上复习。

第八节 页面置换算法 2 学时

教学目的：使学生掌握页面置换算法。

教学重点和难点：LRU 算法、Clock 算法。

主要教学内容及要求：

理解：OPT 算法、FIFO 算法、LRU 算法、Clock 算法。

教学组织与实施：线上预习，线下上课，线上复习。

第五章 设备管理（支持课程目标 1,2）

学时数：3

第一节 I/O 系统 1 学时

教学目的：使学生了解 I/O 设备的类型、I/O 通道、系统总线、设备控制器。

教学目的：使学生掌握目录管理。

教学重点和难点：FCB 和索引结点、目录结构。

主要教学内容及要求：

熟练掌握：FCB 和索引结点、目录结构、目录查询技术。

教学组织与实施：线上预习，线下上课，线上复习。

第五节文件存储空间的管理 2 学时

教学目的：使学生掌握文件存储空间的管理。

教学重点和难点：位示图法、成组链接法。

主要教学内容及要求：

熟练掌握：空闲表法、空闲链表法、位示图法、成组链接法。

教学组织与实施：线上预习，线下上课，线上复习。

第六节文件共享 1 学时

教学目的：使学生理解文件共享。

教学重点和难点：利用索引结点的共享方式

主要教学内容及要求：

掌握：利用索引结点的共享方式、利用符号链实现文件共享。

教学组织与实施：线上预习，线下上课，线上复习。

五、实验教学内容及学时分配（8 学时）

（一）实验课程简介

本课程为计算机科学专业的必修专业课之一，主要通过 linux 环境和集成实验环境头歌网上实验平台，使学生加深对计算机操作系统的基本原理的理解和增加学生实际操作能力。

（二）实验教学目的和基本要求

通过实验课教学加深对计算机操作系统基本原理的理解，更好地掌握操作系统的概念和基本原理。

（三）实验安全操作规范

按照普通计算机机房安全操作规范操作。

（四）实验项目名称与学时分配

表 3 实验教学内容、学习要求和课程目标的关系

序号	实验名称	学时	类型	实验要求	每组人数
1002106901	Linux 初体验	1	验证性	掌握 Linux 操作系统目录结构，用户用法，常用命令使用方法。	1

1002106902	Linux 文件/目录管理	1	验证性	掌握Linux操作系统目录结构, 用户用法, 常用命令使用方法。	1
1002106903	Linux 文件/目录高级管理 1	1	验证性	掌握 linux 文件和目录修改所有者, 权限和所属组命令。	1
1002106904	Linux 之用户管理	1	验证性	掌握 linux 用户权限切换、创建/删除新用户密码管理, 创建删除用户组等一系列操作	1
1002106905	Linux vi/vim 编辑器	2	验证性	掌握 vi/vim 编辑器的进入, 编辑, 使用, 退出命令。	1
1002106906	Linux 进程控制	2	设计性	掌握Linux系统下如何获取进程的基本信息, 以及创建和退出进程的常用命令	1

(五) 实验方式及基本要求

计算机机房上机方式, 一人一机。

(六) 实验内容安排

【实验一】Linux 初体验

1. 实验学时: 1
2. 实验目的: 熟悉 linux 操作系统基本使用方法。
3. 实验内容: Linux 目录结构介绍; Linux 用户介绍; Linux 常用命令介绍。
4. 实验要求: 掌握 Linux 操作系统目录结构, 用户用法, 常用命令使用方法。
5. 实验设备及器材: 一人一台计算机, 登录 educoder 环境及授权。

【实验二】Linux 文件/目录管理

1. 实验学时: 1
2. 实验目的: 掌握 linux 文件和目录的一系列操作。
3. 实验内容: linux 文件和目录的创建, 删除, 复制, 重命名, 内容查看。
4. 实验要求: 掌握 linux 文件和目录的创建, 删除, 复制, 重命名, 内容查看的命令。
5. 实验设备及器材: 一人一台计算机, 登录 educoder 环境及授权。

【实验三】Linux 文件/目录高级管理

1. 实验学时: 1
2. 实验目的: 掌握 linux 文件和目录的一系列访问权限。
3. 实验内容: linux 文件和目录的一系列访问权限的修改操作。
4. 实验要求: 掌握 linux 文件和目录的一系列访问权限修改命令。
5. 实验设备及器材: 一人一台计算机, 登录 educoder 环境及授权。

【实验四】Linux 之用户管理

1. **实验学时:** 1
2. **实验目的:** 掌握 linux 用户权限切换、创建/删除新用户、用户密码管理。
3. **实验内容:** linux 用户权限切换、创建/删除新用户、用户密码管理等一系列操作。
4. **实验要求:** 掌握 linux 用户权限切换、创建/删除新用户、用户密码管理等操作命令。
5. **实验设备及器材:** 一人一台计算机, 登录 educoder 环境及授权。

【实验五】Linux vi/vim 编辑器

1. **实验学时:** 2
2. **实验目的:** 掌握 Linux 下如何使用 vi 编辑器对文件进行编辑操作。
3. **实验内容:** vi/vim 基本用法, 工作模式切换, 命令模式, 底线命令模式。
4. **实验要求:** 掌握 vi/vim 基本用法, 工作模式切换, 命令模式, 底线命令模式的基本命令。
5. **实验设备及器材:** 一人一台计算机, 登录 educoder 环境及授权。

【实验六】Linux 进程控制

1. **实验学时:** 2
2. **实验目的:** 掌握 Linux 系统下如何获取进程的基本信息, 以及创建和退出进程的常用命令
3. **实验内容:** 编写程序, 满足系统要求。
4. **实验要求:** 掌握 Linux 系统下如何获取进程的基本信息, 以及创建和退出进程的常用命令
5. **实验设备及器材:** 一人一台计算机, 配置 EOS 环境及授权。

(七)考核方式及成绩评定

根据学生的编程结果和时间由系统打分。

实验报告要求:

实验报告要书写整齐, 图表要整齐规范。

主要仪器设备: 联网计算机每人一台

实验指导书名称: 产教融合的超级集成开发与运行环境 www.educoder.net 《EOS 实验指南》北京海西慧学科技有限公司编著 2010 年。

六、课程思政

序号	课程思政素材	对应章节	教学方法
1	民族自豪感	第一章绪论	讲解我国操作系统的发展, 目前严峻形势, 华为等一批企业的崛起, 提升民族自豪感。
2	民族团结	第二章进程管理	由进程独立性谈中国人与欧美人的区别, 勤劳, 爱国, 恋家

			园故土，读书人的家国情怀（与欧美不同）。由乒乓球的胜利看到中国国家技术的潜在领先优势。
3	欧美衰落	第三章处理机调度与死锁	由死锁谈到美国战争边际效应降低导致的国家死锁。
4	技术垄断和打压	第四章存储器管理	由内存的垄断谈到中国存储器的即将崛起，中国芯片的危机与未来。
5	民族政策	第五章外设管理	有外设的繁杂谈到中国的自秦朝的统一管理的复杂，现代的民族政策，对比欧洲谈一下。
6	军队无敌	第六章文件管理	由目录管理到中国军队的站如松，坐如钟，不动如山，侵略如火。跟老外不一样。
7	批判精神	第六章文件管理	通过对文件系统的发展，性能和结构的持续改进，引入批判主义精神，探索未知领域。

七、教材及教学参考书

1、选用教材：

(1) 理论课教材：《计算机操作系统教材（第四版）》，张尧学等编著，清华大学出版社，2013 ISBN 978-7-302-33668-6

(2) 实验课教材：OS Lab 应用指南，北京海西慧学科技有限公司编著，2010

2、参考书：

(1) 《计算机操作系统（第四版）》，汤晓丹编著，西电出版社，2010，ISBN：978-7-5606-3350-3

(2) 《计算机操作系统习题解析（第四版）》，汤子瀛等编著，西安电子科技大学出版社，2012，ISBN：9787560636023

(3) 《现代计算机操作系统习题解析及实验指导》，梁盛伦等编著，冶金工业出版社2013，ISBN：9787502436971

3、推荐网站：

雨林木风操作系统网站：<http://www.86zzz.net/>

八、教学条件

本课程主要采用讲授法、讨论法、实验法等教学法，结合创新教学方法线上线下结合进行理论教学与实验教学。

本课程的教学内容较多而教学时数相对较少，因此在理论教学中使用讲授法，结合讨论法，着重讲重点、讲难点、讲思路、讲方法。课下学生使用自主学习法，巩固学习成果，完善知识体系。在实验教学环节给出任务项目，主要采用实验平台采用过关，自动打分数等方法，指导学生使用现代信息工具完成验证性、设计性多种类型的实验项目。

九、教学考核评价

1. 过程性评价：

课程过程评价设置有多元、丰富的过程性考核评价办法,主要包括课程学习的单元测试、阶段测评(期中考试)、实践环节(实验报告)等多元考核环节,将考核结果与学习过程紧密结合。加强对学生课堂外及线上线下的考核评价,拓宽课程考核评价的广度。通过提交实验报告的形式,提升课程考核评价的挑战度,加强对课程的非标准化及综合性考核评价。

2. 终结性评价:

课程考核方式为闭卷、机试(100分钟)。

3.课程综合评价:

成绩评定如下:

- 1.平时成绩的评价方法。平时成绩由单元测试、作业和实验报告三部分成绩组成。
- 2.最终成绩评价方法。最终成绩(百分制)=平时成绩×40-50%+期末成绩×50-60%。
平时成绩中,实践成绩占15%,单元测验占15-20%,作业10-15%。

数字信号处理

(Digital Signal Processing)


课程基本信息

课程编号: 10021087	课程总学时: 32	实验学时: 16 学时
课程性质: 必修	课程属性: 专业类	开设学期: 第 5 学期
课程负责人: 李飞涛	课程团队: 台海江	授课语言: 中文

适用专业: 人工智能专业; 核心

对先修的要求: 信号与系统, 复变函数与积分变换

对后续的支持: 机器人与智能系统

主撰人: 李飞涛 审核人:  大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

《数字信号处理》课程为计算机科学与技术专业必修课, 主要研究用计算机实现信号处理的基本理论和方法; 《数字信号处理》是使学生牢固掌握离散时间信号和系统分析的基本原理和基本分析方法。深入理解离散傅利叶变换的基本原理, 学会应用离散傅利叶变换快速算法解决信号分析问题的方法。掌握数字滤波器的设计原理和实现方法。学会信号谱分析的基本方法。为学生进一步学习有关信息等方面的课程打下良好的理论基础。

本课程将通过讲课、练习、实验使学生掌握数字信号处理的基本理论和方法。为以后进一步学习和研究奠定良好的基础, 应当达到以下目标: (1) 使学生建立数字信号处理系统的基本概念, 了解数字信号处理的基本手段以及数字信号处理所能够解决的问题。(2) 掌握数字信号处理的基本原理, 基本概念, 具有初步的算法分析和运用 MATLAB 编程的能力。(3) 掌握数字信号处理的基本分析方法和研究方法, 使学生在科学实验能力、计算能力和抽象思维能力得到严格训练, 培养学生独立分析问题与解决问题的能力, 提高科学素质, 为后续课程及从事信息处理等方面有关的研究工作打下基础。(4) 本课程的基本要求是使学生能利用抽样定理, 傅立叶变换原理进行频谱分析和设计简单的数字滤波器。

二、课程教学的基本要求

1. 理论知识方面: 通过本课程的学习使学生掌握利用离散傅立叶变换 DDFT 理论进行信号谱分析, 以及数字滤波器的设计原理和实现方法, 为学生进一步学习有关信息、通信等方面的课程打下良好的理论基础。

2.实验技能方面：通过实验软件环境提供的大量演示性、验证性和开发设计性实验，帮助学生更好地熟悉和掌握数字信号处理的基本原理和方法；通过实验提高学生编写实验报告、总结实验结果的能力；使学生对数字信号处理的相关理论有更深刻的认识。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

本课程采用问题探讨与课程讲授、实验实践等教学方式，实行互动研究型教学，重点培养学生的数字信号处理的基本理论知识和实际应用能力。因此，本课程要求课前必须阅读教材的相关部分和参考文献；课上主动参与讨论；课后按时完成布置的作业。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

序号	课程目标	毕业要求
1	目标 1: 掌握数字信号、数字系统以及信号处理的基本概念和基本原理	2,
2	目标 2: 能够对数字信号处理系统的问题, 诸如信号频谱分析、信号与系统线性卷积、信号采样与恢复等, 进行准确识别、表达、建模与分析, 同时设计出满足指标要求的数字滤波器。	2, 3
3	目标 3: 能够根据信号处理目标确定正确的分析方法并用计算机正确实现, 能够利用计算机正确实现满足要求的数字滤波器并实现信号的滤波	5
4	目标 4:能运用相关科学原理及其模型对信号处理与传输领域复杂工程问题进行准确识别、表达与分析。	1,2

四、理论教学内容及学时分配（16 学时）

绪论

学时数：2

了解数字信号处理的基本概念，数字信号处理的实现方法，数字信号处理的特点，数字信号处理系统的基本组成和本课程的研究内容、特点、课程性质、任务和应用，理解数字信号处理在各领域的重要性。

第一章 时域离散信号及时域离散系统

学时数：2

第一节时域离散信号

1 学时

教学目标：

了解线性常系数差分方程，采样定理；掌握序列表示、运算，因果性和稳定性判定，差分方程求解。

教学重点和难点：

重点：正弦序列周期性的判断。

难点：线性卷积定义和计算；采样信号频谱的变化。

主要教学内容及要求:

了解: 时域离散信号的表示法, 典型的序列;

理解: 各序列之间的关系, 正弦序列周期性的判断;

掌握: 任意序列的表示方法; 序列的运算;

熟练掌握: 采样定理; 采样信号频谱的变化; 采样恢复; 内插公式; 零阶保持器。

教学组织与实施:

复习信号与系统的知识, 并通过习题训练加强离散信号与系统的基本概念。通过实验加深对时域离散信号(序列)的产生及描述, 对常见的时域离散信号的理解。熟练掌握单位采样序列和单位阶跃序列的定义, 掌握正弦序列周期性的判断。了解其它常见的时域离散序列。理解模拟信号数字处理方法, 理解连续信号抽样中的理想模型及采样信号频谱变化规律。了解采样定理得实际应用。了解由数字信号恢复模拟信号的理论原理——内插公式和实际方法零阶保持器。

第二节时域离散系统 1 学时

教学目标:

理解典型序列, 线性时不变系统的因果性和稳定性, 模拟信号处理。

教学重点和难点:

重点: 线性系统、时不变系统的判断; 线性卷积的定义、计算, 系统因果性、稳定性的判断。

难点: 内插公式。

主要教学内容及要求:

了解: 线性时不变系统的定义和判断条件;

理解: 线性时不变系统输入与输出之间的关系;

掌握: 系统因果性的定义和判断条件; 系统稳定性的定义和判断条件;

熟练掌握: 线性卷积和的定义、计算方法和性质。

教学组织与实施:

理解并掌握线性时不变系统的特点判断条件, 理解并掌握系统的因果性和稳定性的判断, 通过课堂演示和课下实验练习, 理解并熟练掌握线性系统时域卷积分析方法——线性卷积, 及其计算方法。

第二章 时域离散信号和系统的频域分析

学时数: 2

第一节时域离散信号频域分析 1 学时

教学目标:

了解序列的傅立叶变换的定义及性质, 理解周期序列的离散傅立叶级数及傅立叶变换, 时域离散信号的傅立叶变换与模拟信号的傅立叶变换。

教学重点和难点:

重点: 周期序列的离散傅立叶级数及傅立叶变换。

难点: 时域离散信号的傅立叶变换与模拟信号的傅立叶变换。

主要教学内容及要求:

了解: 序列的傅立叶变换的定义及性质;

理解: 周期序列的离散傅立叶级数及傅立叶变换;

掌握: 时域离散信号的傅立叶变换与模拟信号的傅立叶变换;

熟练掌握: 时域离散信号的傅立叶变换与模拟信号的傅立叶变换的关系; 频谱的关系; 归一化频率之间的关系。

教学组织与实施:

掌握序列傅立叶变换的定义、存在条件等基本概念及其性质和计算, 能够对序列进行频谱分析。理解时域离散信号的傅立叶变换与模拟信号傅立叶变换之间的关系, 包括频谱之间的关系、频率之间的定标关系。通过学习共轭对称序列的定义, 进一步学习和掌握序列的对称性的两个方面。

第二节时域离散系统频域分析 1 学时

教学目标:

了解 Z 变换的定义与收敛域; 掌握 Z 变换的基本性质和定理; 掌握离散时间傅立叶变换; 掌握系统的系统函数, 系统的频率响应。

教学重点和难点:

重点: Z 变换定义和性质; 逆 Z 变换; 利用系统的零极点分布分析系统的频率特性; 全通滤波器; 最小相位系统。

难点: 复卷积定理; 帕斯维尔定理; 全通滤波器; 最小相位系统。

主要教学内容及要求:

了解: Z 变换的定义与收敛域;

理解: Z 变换的基本性质和定理;

掌握: 离散时间傅立叶变换;

熟练掌握: 系统的系统函数, 系统的频率响应。

教学组织与实施:

掌握序列的 Z 变换及其收敛域的概念。掌握 Z 变换的基本性质, 理解复序列取共轭、复卷积定理和帕斯维尔定理等较复杂的性质。掌握并能熟练应用 Z 变换和 Z 反变换的计算方法。了解利用 Z 变换求解线性常系数差分方程的方法。

第三章 离散傅立叶变换

学时数: 2

第一节离散傅里叶变换的定义和性质

1 学时

教学目标:

了解离散傅里叶变换的定义和性质, 理解离散傅里叶变换与傅立叶变换和 Z 变换关系, 离散傅里叶变换的基本性质。

教学重点和难点:

重点：离散傅里叶变换与傅立叶变换和 Z 变换关系。

难点：离散傅里叶变换的基本性质。

主要教学内容及要求：

了解：离散傅里叶变换的定义和性质；

理解：离散傅里叶变换与傅立叶变换和 Z 变换关系；

掌握：离散傅里叶变换的基本性质；

熟练掌握：循环移位定理；循环卷积定理；离散傅里叶变换的共轭对称性；利用离散傅里叶变换计算线性卷积。

教学组织与实施：

深刻理解和掌握离散傅里叶变换的定义及性质，以及与序列的傅立叶变换、Z 变换以及离散傅立叶级数的关系。通过学习循环移位，了解循环移位与线性移位的区别，掌握循环移位定理和循环卷积定理。

第二节 频率域采样和离散傅里叶变换的应用 1 学时

教学目标：

了解频域采样定理，理解 DFT 与 DFS 的关系；内插公式；内插函数，离线性卷积与循环卷积的关系；用 DFT 计算线性卷积。

教学重点和难点：

重点：内插公式；内插函数，离线性卷积与循环卷积的关系。

难点：用 DFT 计算线性卷积。

主要教学内容及要求：

了解：频域采样定理；

理解：DFT 与 DFS 的关系，离线性卷积与循环卷积的关系；

掌握：内插公式；内插函数；

熟练掌握：用 DFT 计算线性卷积。

教学组织与实施：

理解频域采样定理；了解由 DFT 恢复 FT 的内插公式；了解 DFT 的应用；理解并掌握循环卷积和线性卷积关系；掌握利用 DFT 计算线性卷积的方法；了解无限长序列线性卷积的计算方法；了解用 DFT 分析确定信号频谱的方法；理解 DFT 应用中的一些问题原因及解决问题的方法。

第四章 快速傅立叶变换

学时数：2

第一节 基 2FFT 算法 1 学时

教学目标：

了解直接计算 DFT 的特点及减少运算量的基本途径，理解时域抽取法基 2FFT 基本原理。

教学重点和难点：

重点：基 2FFT 算法（时域抽取）的基本原理。

难点：基 2FFT 算法（时域抽取）的基本原理。

主要教学内容及要求：

了解：直接计算 DFT 的特点及减少运算量的基本途径；

理解：时域抽取法基 2FFT 基本原理；

掌握：DIT-FFT 算法与直接计算 DFT 运算量比较；

熟练掌握：DIT-FFT 的运算规律及编程思想。

教学组织与实施：

通过课堂演示和教学实验，使学生掌握基 2 FFT 算法（时域、频域）的基本原理；让学生根据算法原理设计编写 Matlab 程序，从而加深对基 2FFT 原理和特点的理解；了解 IFFT 的快速算法。

第二节频域抽取法 FFT 1 学时

教学目标：

了解频域抽取法 FFT，理解 IDFT 的高效算法；多类蝶形单元运算，旋转因子的生成，实序列的 FFT 算法。

教学重点和难点：

重点：IDFT 的高效算法。

难点：多类蝶形单元运算，旋转因子的生成，实序列的 FFT 算法。

主要教学内容及要求：

了解：频域抽取法 FFT；

理解：IDFT 的高效算法；

掌握：多类蝶形单元运算，旋转因子的生成；

熟练掌握：实序列的 FFT 算法。

教学组织与实施：

与实际相联系，掌握实序列的 FFT 计算方法，通过实验加深理解。了解 FFT 在分段卷积的应用；掌握利用 FFT 计算线性卷积的方法；了解分裂基 FFT 算法；了解离散哈特莱变换（DHT）。

第五章 时域离散系统的网络结构 学时数：2

第一节网络结构概述 1 学时

教学目标：

了解信号流图的概念、描述方法、与系统函数的关系，基本信号流图。

教学重点和难点：

重点：数字信号处理的三种基本运算。

难点：根据信号流图求出系统函数。

主要教学内容及要求：

了解：信号流图的概念、描述方法、与系统函数的关系；

理解：基本信号流图；

掌握：数字信号处理的三种基本运算；

熟练掌握：根据信号流图求出系统函数。

教学组织与实施：

通过课堂演示和教学实验，使学生掌握数字信号处理的三种基本运算，根据信号流图求出系统函数。

第二节基本网络结构 1 学时

教学目标：

了解和掌握无限长脉冲响应基本网络结构和有限长脉冲响应基本网络结构。

教学重点和难点：

重点：IIR 滤波器的特点、基本结构（直接型、级联型、并联型）；FIR 滤波器的特点、基本结构（直接型、级联型、频率采样型）。

难点：FIR 频率采样型结构。

主要教学内容及要求：

了解：无限长脉冲响应基本网络结构和有限长脉冲响应基本网络结构；

理解：IIR 和 FIR 滤波器的特点、基本结构；

掌握：IIR 和 FIR 滤波器的概念、基本结构；

熟练掌握：IIR 和 FIR 数字滤波器的特点、基本结构。

教学组织与实施：

掌握无限长脉冲响应数字滤波器的概念和基本结构，掌握有限长脉冲响应数字滤波器的概念和基本结构。了解同一传递函数可用不同的运算结构实现，以及这些结构在性能上的特点

第六章 无限长脉冲响应数字滤波器的设计 学时数：2

第一节数字滤波器的基本概念 1 学时

教学目标：

了解数字滤波器的定义，数字滤波器按不同的分类标准的不同类别，表征数字滤波器性能的技术指标，数字滤波器的基本设计方法。

教学重点和难点：

重点：数字滤波器按不同的分类标准的不同类别。

难点：数字滤波器的基本设计方法。

主要教学内容及要求：

了解：数字滤波器的定义；

理解：数字滤波器按不同的分类标准的不同类别；

掌握：表征数字滤波器性能的技术指标；

熟练掌握：数字滤波器的基本设计方法。

教学组织与实施：

通过课堂演示和教学实验，使学生掌握表征数字滤波器性能的技术指标和数字滤波器的基本设计方法。

第二节数字滤波器设计 1 学时

教学目标:

了解数字滤波器的设计基本方法和基本原理;了解其基本的转换方法;理解脉冲响应不变法的基本原理和双线性变换法的基本原理,掌握数字低通滤波器的设计步骤和方法。

教学重点和难点:

重点:脉冲响应不变法的原理。

难点:双线性变换法的基本原理。

主要教学内容及要求:

了解:数字滤波器的设计基本方法和基本原理;

理解:脉冲响应不变法的基本原理和双线性变换法的基本原理;

掌握:数字低通滤波器的设计步骤和方法;

熟练掌握:高通、带通、带阻滤波器的设计方法。

教学组织与实施:

通过课堂演示和教学实验,使学生掌握数字滤波器的设计基本方法和基本原理,数字低通滤波器的设计步骤和方法。

第七章 有限长脉冲响应数字滤波器的设计

学时数: 2

第一节线性相位 FIR 数字滤波器 1 学时

教学目标:

了解线性相位的定义;掌握两类线性相位 FIR 滤波器的条件;分析、理解四类现象相位幅度特性的特点和适应设计滤波器的特点。

教学重点和难点:

重点:两类线性相位 FIR 滤波器的条件。

难点:四类现象相位幅度特性的特点和适应设计滤波器的特点。

主要教学内容及要求:

了解:线性相位的定义;

理解:四类现象相位幅度特性的特点和适应设计滤波器的特点;

掌握:两类线性相位 FIR 滤波器的条件;

熟练掌握:零点分布特点;线性相位网络结构;格型网络结构。

教学组织与实施:

通过课堂演示和教学实验,使学生掌握 FIR 滤波器零点分布的特点,线性相位 FIR 滤波器网络结构和格型网络结构。

第二节 FIR 滤波器设计 1 学时

教学目标:

了解和掌握利用窗函数法和频率采样法设计 FIR 滤波器的设计步骤和方法。

教学重点和难点:

重点:窗函数法和频率采样法的设计原理。

难点：利用窗函数法和频率采样法设计 FIR 滤波器的条件。

主要教学内容及要求：

了解：窗函数法和频率采样法的设计原理；

理解：吉布斯效应产生的原因，造成的影响；

掌握：FIR 数字滤波器设计的窗函数法，频率采样法设计线性相位滤波器的条件；

熟练掌握：能够根据不同的应用环境，选择合适的滤波器。

教学组织与实施：

通过课堂演示和实验练习，对窗函数的思路加深理解；理解吉布斯效应产生的原因，造成的影响；通过课程和实验分析比较几种不同窗函数对滤波器特性的影响；掌握 FIR 数字滤波器设计的窗函数法，编写 Matlab 的程序，结合实际进行简单应用；通过课堂演示，加深对频率采样法的理解；掌握频率采样法设计线性相位滤波器的条件；了解误差产生的原因及其解决方案；了解 FIR 数字滤波器优化设计的基本概念；了解 IIR 滤波器和 FIR 滤波器的各自优缺点，能够根据不同的应用环境，选择合适的滤波器。

五、实验教学内容及学时分配（16 学时）

（一）实验课程简介

《数字信号处理》实验课程包含 5 个验证性实验，使学生通过本课程的学习，了解数字信号处理的最新发展动态，掌握现代数字信号处理的概念及方法，并能运用其原理解决电子工程、生物医学等领域的实际问题。通过实验应使学生掌握数字信号处理系统设计和开发的基本过程，提高学生调试系统的能力，并增强其分析、整理数据和撰写工作报告的能力。为了帮助学生掌握数字信号处理技术，提高学生分析问题和解决问题的能力，并通过实验培养学生的创新意识。

（二）实验教学目的和基本要求

学会用 MATLAB 语言编写数字信号处理的程序，通过上机实习加深对课堂所学知识的理解；上机前应按照要求把实验内容准备好，即编好程序及需要改变的参数，能预计出可能出现的结果；观察实验结果，得出结论；实验结束时提交实验报告。

（三）实验安全操作规范

1. 课前任课教师先开门，带学生进机房，开电源总开关。
2. 严禁携带移动存储设备、饮料、食品等进入机房。
3. 上机前，学生严格按指定座位上机，并检查机器及其附件是否完好，若发现有异常（如机器人人为损坏或东西丢失等）情况，立即报告老师。
4. 上机期间，严格按照上机要求进行练习，不准私自换位，禁止在机房随意走动、追赶、大声喧哗。

5. 上机过程中不允许进行与实验报告无关的任何操作，禁止擅自删除、移动或更改硬盘数据，禁止对计算机进行低格、分区等破坏性操作。禁止随意乱动机房内的设施，严禁拆卸机器。保护机房内的桌椅，门窗，墙壁，不得乱涂、乱画。严禁玩游戏，严禁浏览非法网站。

6. 操作计算机时，若出现显示器无图象、机箱内有炸裂或异常气味等现象时，应立即关闭电源，及时报告科任老师。

7. 严禁触摸机房内各种电源和线缆，严禁私自拔插计算机电源或打开电脑主机机箱。

8. 下课后，学生要检查是否关机后方可离位。关机顺序：先关主机，再关显示器电源

9. 离开机房前，一定把凳子放整齐，键盘回位。严禁在机房丢弃垃圾等，保持机房清洁。值日生应认真做好卫生工作，并检查门窗是否关好，经任课老师许可后方可离开实验室。

(四) 实验项目名称与学时分配

序号	实验名称	学时	类型	实验要求	每组人数
1002108701	离散时间信号的表示及运算	2	验证性	必做	1-2
1002108702	时域采样与频域采样	2	验证性	必做	1-2
1002108703	利用 FFT 对信号作频谱分析	4	验证性	必做	1-2
1002108704	IIR 数字滤波器设计及软件实现	4	验证性	必做	1-2
1002108705	FIR 数字滤波器设计与软件实现	4	验证性	必做	1-2

(五) 实验方式及基本要求

上机操作，使用 matlab 软件及数字信号处理相关软件。

(六) 实验内容安排

【实验一】离散时间信号的表示及运算

1. 实验学时：2 学时

2. 实验目的：

1. 熟悉 MATLAB 的运行环境及基本操作命令；
2. 掌握 MATLAB 中信号的表示方法；
3. 掌握 MATLAB 中信号的基本运算；

3. 实验内容：用 MATLAB 编制程序分别产生各种序列，并画波形图；用 MATLAB 编程实现序列的移位序列，两序列的反褶、相加、相乘运算并画出波形图；对结果进行分析；完成实验报告。

4. 实验要求：

1. 掌握实验的目的和实验原理；
2. 编程实现实验内容，要求附上详细的源程序和清晰的截图；
3. 总结实验中的主要结论。

5.实验设备及器材：计算机，matlab 软件

【实验二】采样率对信号频谱的影响

1.实验学时：2 学时

2.实验目的：

- 1.理解采样定理；
- 2.掌握采样频率确定方法；
- 3.理解频谱的概念；

3.实验内容：采样率的确定；计算采样后所得序列的频谱；对结果进行分析；完成实验报告。

4.实验要求：

1. 掌握实验的目的和实验原理；
2. 编程实现实验内容，要求附上详细的源程序和清晰的截图；
3. 总结实验中的主要结论

5.实验设备及器材：计算机，matlab 软件

【实验三】利用 FFT 对信号作频谱分析

1.实验学时：4 学时

2.实验目的：

1. 掌握离散时间信号和系统的频域分析方法；
2. 学会利用 MATLAB 函数对离散时间信号和系统的频域进行计算。

3.实验内容：用 MATLAB 编制程序分别产生各种序列，并画波形图；用 MATLAB 编程实现序列的移位序列，两序列的反褶、相加、相乘运算并画出波形图；对结果进行分析；完成实验报告。

4.实验要求：

1. 掌握实验的目的和实验原理；
2. 编程实现实验内容，要求附上详细的源程序和清晰的截图；
3. 掌握 FFT 的基本原理、频谱分辨率、截断效应、栅栏效应、频谱泄漏和频谱混叠。

5.实验设备及器材：计算机，matlab 软件

【实验四】IIR 滤波器的设计

1.实验学时：4 学时

2.实验目的：

1.熟悉模拟 Butterworth 滤波器设计的方法、掌握脉冲响应不变法设计 IIR 数字滤波器的方法；

- 2.掌握双线性变换法设计 IIR 数字滤波器的方法；
- 3.掌握 MATLAB 中信号的实现；

3.实验内容：给定模拟滤波器设计指标，设计模拟 Butterworth 滤波器；给定数字滤波器设计

指标，用脉冲响应不变法设计数字低通滤波器、用双线性变换法设计数字低通、高通以及带通滤波器；分析采样频率对脉冲响应不变法和双线性变换法的影响；对结果进行分析；完成实验报告。

4.实验要求：

1. 掌握实验的目的和实验原理；
2. 编程实现实验内容，要求附上详细的源程序和清晰的截图；
3. 总结实验中的主要结论

5.实验设备及器材：计算机，matlab 软件

【实验五】FIR 滤波器的设计

1.实验学时：4 学时

2.实验目的：

- 1.掌握线性相位 FIR 滤波器的特点、掌握窗函数法设计 FIR 数字滤波器的方法；
- 2.掌握频率采样法设计 FIR 数字滤波器的方法；
- 3.掌握 MATLAB 的 FIR 滤波器的实现；

3.实验内容：用 MATLAB 编制程序分别产生各种序列，并画波形图；用 MATLAB 编程实现序列的移位序列，两序列的反褶、相加、相乘运算并画出波形图；对结果进行分析；完成实验报告。

4.实验要求：

1. 掌握实验的目的和实验原理；
2. 编程实现实验内容，要求附上详细的源程序和清晰的截图；
3. 总结实验中的主要结论

5.实验设备及器材：计算机，matlab 软件

(七)考核方式及成绩评定

课程考核包括平时成绩、期末考试两个部分。

平时成绩（百分制），包括课堂测验、实验和课后作业等。

基本要求	平时成绩评价标准			
	优秀 (0.9-1)	良好 (0.7-0.89)	合格 (0.6-0.69)	不合格 (0-0.59)
能够根据数字信号和系统的基本概念和基础知识，对线性时不变系统、数字信号的性质进行分析和判断；能够根据离散傅里叶变换和快速傅里叶变换的基本概念，实现对信号的频谱分析、线性卷积、信号采样与恢复等处理；能够根据滤波器的设计要求，选择正确的滤波器类型和滤波器设计方法设计滤波器，设计结果正确，	数字信号和系统的基本概念清晰；信号频谱分析、信号与系统线性卷积的处理、信号采样与恢复等思路清晰、结果正确。滤波器类型和滤波器设计方法选择正确，设计结果正	数字信号和系统的基本概念比较清晰；信号频谱分析、信号与系统线性卷积实现、信号采样与恢复等思路比较清晰、结果较正确。滤波器类型和设计方法选择基本正确，设计结果基本正	数字信号和系统的基本概念比较清晰；信号频谱分析、信号与系统线性卷积实现、信号采样与恢复等思路模糊、结果部分正确。滤波器类型和设计方法选择部分有偏差，设计结果错误加大，网络结	数字信号和系统的基本概念错误；无法进行信号频谱分析、信号与系统线性卷积、信号采样与恢复等处理。不能正确选择滤波器类型和滤波器设计方法，设计结果错误，无法

并选择适当的网络结构实现已设计出的滤波器。 确，滤波器网络结构正确实现。 确，滤波器网络结构部分正确实现。 构实现滤波器时有较多错误。 用网络结构实现滤波器。

实验成绩评价标准

目 标 3	基本要求 能够根据实验项目 1~6 的内容开展实验，观察实验现象，分析实验结果。	评价标准			
		优秀 (0.9-1)	良好 (0.7-0.89)	合格 (0.6-0.69)	不合格 (0-0.59)
		能够根据信号处理目标确定正确的分析方法并用计算机正确实现，开展实验，实验结果正确，结果分析全面；设计性实验的方案正确。报告书写工整、清晰，符号、单位等符合规范。	能够根据信号处理目标确定正确的分析方法并用计算机正确实现，开展实验，实验结果较正确；设计性实验的方案较正确。报告书写清晰，主要符号、单位等符合规范。	基本上能够根据信号处理目标确定的分析方法并用计算机实现，实验结果基本正确，部分结果分析；设计性实验的方案基本正确。报告极小部分抄袭，符号、单位等基本规范。	基本上能够根据信号处理目标确定的分析方法并用计算机开展实验，实验结果不正确，无结果分析；设计性实验的方案不正确。报告抄袭。

期末考试成绩：采取闭卷考试方式，考试题型包括：选择题、填空题、简答题、画图题、计算题、设计题等。

课程期末考试考核内容与评价标准

目 标 1	基本要求 掌握数字信号、数字系统以及信号处理的基本概念和基本原理	评价标准				比 例 (%)
		优秀 (0.9-1)	良好 (0.7-0.89)	合格 (0.6-0.69)	不合格 (0-0.59)	
		数字信号和系统的基本概念清晰；	数字信号和系统的基本概念比较清晰；	数字信号和系统的基本概念比较清晰；	数字信号和系统的基本概念错误；	2 5
标 2	能够对数字信号处理系统的问题，诸如信号频谱分析、信号与系统线性卷积、信号采样与恢复等，进行准确识别、表达、建模与分析，同时设计出满足指标要求的数字滤波器。	Z 变换、傅里叶变换、离散傅里叶变换、快速傅里叶变换的原理清晰，能够正确地灵活运用； 信号频谱分析中频谱分辨率、信号最小记录时间等概念清晰、结果正确； 线性卷积快速实现的分析处理结果正确； 信号的时间域采样与频率域采样的基本概念以及应用分析结果正确。	Z 变换等变换的原理比较清晰，能够比较正确地运用； 信号频谱分析中频谱分辨率、信号最小记录时间等概念比较清晰、结果错误较小； 线性卷积快速实现分析处理结果基本正确； 信号的时间域采样与频率域采样的基本概念以及应用分析结果比较正确。	Z 变换等变换的原理基本清晰； 信号频谱分析中频谱分辨率、信号最小记录时间等概念基本清晰、分析结果存在较大错误； 线性卷积快速实现分析处理结果有较大错误； 信号的时间域采样与频率域采样的基本概念以及应用分析结果基本正确。	Z 变换等变换的原理模糊； 信号频谱分析中频谱分辨率、信号最小记录时间等概念模糊、分析结果错误； 线性卷积快速实现分析处理结果错误； 信号的时间域采样与频率域采样的基本概念模糊，应用分析结果错误。	4 5
		滤波器网络结构流图正确、滤波器系数正确	滤波器网络结构流图部分正确、滤波器系数部分正确	滤波器网络结构流图部分错误较多、滤波器系数错误较多	滤波器网络结构流图错误、滤波器系数错误	5
		滤波器类型和设计方法选择正确，滤波器设计结果正确	滤波器类型和设计方法选择、滤波器设计结果基本正确	滤波器类型和设计方法选择、滤波器设计结果存在较大错误	滤波器类型和设计方法选择、滤波器设计结果错误	2 5

注：该表格中的比例为期末考试试卷成绩比例。

成绩评定为：考试成绩*50%+平时成绩*50%。

六、课程思政

章节	教学内容	学时	思政元素	教学模式	对应课程目标
1	绪论	2	爱国主义教育、理想信念教育、道德情操教育、三观教育、工程思维教育、就业创业教育	课堂授课，课后先修课程小结讨论	1
2	离散时间信号与系统的时间域分析	6	“道生一，一生二，二生三，三生万物”，失之毫厘，谬以千里与初值的关系；环境也是一个大系统，保护环境、为之奋斗	课堂授课，课堂讨论、课后练习6题	1
3	离散时间信号与系统的变换域分析	8	名人精神力量的感染、科学精神；互联网思维方式与方法论的简约思维：复杂问题简单化，简单问题公式化；	课堂授课，课堂讨论、课后练习4题，部分自学	1
4	离散傅里叶变换	8	事物间的传承与发展	课堂授课，课堂讨论、课后练习8题	2
5	快速傅里叶变换	6	方法论的教育、创新精神；知识的应用、科技创新、方法论	课堂授课，课堂讨论、课后练习2题，部分自学	2
6	数字滤波器的结构	4	方法论：解决手段的多样性以及成本分析；矛盾论、科学思维：设计的无限精度与实现时的有限误差之间的矛盾；系统误差的不可避免是矛盾论中科学辩证思维的基本元素	课堂授课，课堂讨论、课后练习4题，部分自学	2
7	IIR 数字滤波器的设计	10	科学思维、方法论	课堂授课，课堂讨论、课后练习6题，部分自学	2
8	FIR 数字滤波器的设计	8	科学思维：尺有所长寸有所短；科学思维、榜样的力量：大多数的科学研究是建立在一定的假设基础上进行的。	课堂授课，课堂讨论、课后练习3题，部分自学	2

七、教材及教学参考书

1.选用教材：

- (1) 理论课教材：《数字信号处理教程（第五版）》，程佩青，清华大学出版社，2017年
- (2) 实验课教材：《数字信号处理实验教程（第2版）》，李莉，清华大学出版社，2015年

2.参考书：

- (1) 《数字信号处理教程（第五版 MATLAB 版）》，程佩青，清华大学出版社，2017年
- (2) 《数字信号处理（第四版）》，高西全，丁玉美，西安电子科技大学出版社，2016年
- (3) 《数字信号处理教程：MATLAB 释义与实现（第3版）》，陈怀琛，电子工业出版社，2013年

年

3.推荐网站：

- (1) 电子工程世界，<http://www.eeworld.com.cn/>
- (2) 电子工程网，<https://ee.ofweek.com/>

八、教学条件

计算机实验室，安装 MATLAB 软件。

九、教学考核评价

- 1.考试方法：**闭卷；总成绩包括平时成绩和考试成绩，平时成绩占比 50%，考试成绩占比 50%。
- 2.过程性评价：**综合考虑学生的出勤、课堂表现、作业、实验报告等方面，进行综合性评价。

计算机网络概论

(Introduction of Computer Network)

课程基本信息

课程编号: 10021089 课程总学时: 48 实验学时: 16 学时
课程性质: 必修 课程属性: 专业类 开设学期: 第 5 学期
课程负责人: 车银超 课程团队: 席磊、郑光、孙昌霞、王栋、李勇
授课语言: 中文

适用专业: 人工智能、数据科学与大数据技术、数据科学与大数据技术(农业大数据)

对先修的要求: 对计算机硬件的组成结构和工作原理有一定的理解, 对软件的模块化设计、基本数据结构有正确理解, 对操作系统的功能和基本原理有一定了解。主要先修课程有操作系统、数据结构、计算机组成原理。

对后续的支持: 为物联网与边缘计算、深度学习、大数据分析、分布式计算机等课程提供理论知识储备, 在交换机、路由器等网络设备的操作及互联网组建方面打下基础。

主撰人: 车银超 审核人:  大纲制定(修订)日期: 2023.6.9

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

“计算机网络”是人工智能、数据科学与大数据技术专业 and 农业大数据方向的专业必修课程。课程系统地介绍计算机网络的基本概念和体系结构, 讲述局域网的工作原理和以太网技术, 讲述网络互联的技术原理, 分析可靠传输的原理和性能, 介绍典型网络应用的工作原理。本课程的学习将为后续课程的学习以及深入学习研究计算机网络技术、从事互联网行业奠定基础。

采用理论结合实践的教学理念和方法, 达到如下目标:

课程目标 1. 理解计算机网络相关的基本概念, 理解分层的体系结构模型。

课程目标 2. 理解以太网的工作原理及虚拟局域网的特性和划分。

课程目标 3. 理解网络互联的原理及 IP 协议、常用路由技术等。

课程目标 4. 理解 TCP 实现可靠传输、拥塞控制的原理、算法及性能。

课程目标 5. 理解经典网络应用系统的功能和基本原理。

课程目标 6. 能够运用所学原理和技术对实际网络问题进行分析, 使用常见网络设备进行简单局域网、互联网的设计和组建, 具备基本的实践能力和协作精神。

二、课程教学的基本要求

1. 理论知识方面:

掌握计算机网络体系结构、协议、IP 地址、子网掩码、网关、域名等概念; 掌握以太网、虚拟局域网和互联网的原理和技术; 掌握可靠传输、拥塞控制的基本原理; 掌握 DNS 等经典网络

应用系统的原理和技术；理解交换机、路由器等通信设备的功能和工作原理；了解下一代互联网技术的新特性。

2.实验技能方面：

能使用协议分析系统对常用网络协议进行分析验证；掌握交换机、路由器的基本配置方法，能组建以太网和划分 VLAN，能组建简单互联网、规划 IP 地址、设计路由等。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

围绕课程教学目标和授课内容，结合现有师资和软硬件条件，总体上采用理论+实践、线下线上结合的教学模式。

理论课采用多媒体教学，以讲授为主，对抽象的原理使用生活实例和动画进行辅助演示，帮助学生形象直观地理解复杂的计算机网络。线上教学作为线下教学的辅助手段，为学生提供多媒体课件、授课视频、章节作业、在线测验、互动讨论等服务，方便学生课前预习、课后复习，以及反馈学习效果和遇到的问题，教师可以及时收集问题，改进教学过程。

实践课安排的专业网络实验室，采用分组实验，组内分工协作。配备两套实验平台：协议分析仿真系统、网络工程实验系统。前者通过对网络协议的分析检验使学生对抽象原理的理解更加深刻；后者通过组建网络培养学生规划设计互联网的基本能力。

教学评价采用多元丰富的过程性评价方式，将课堂互动问答、章节作业、线上学习、实验操作、实验报告、课程考试全部纳入考核过程，与学习过程紧密结合，促进学生学习积极主动性，而非平时放松，靠前突击背诵，只为拿到一个及格的分。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点	毕业要求
1	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	5-1 掌握计算机专业所需的基本技术、基础资源和基本工具的使用原理和使用方法。并理解它们的局限性；	5. 使用现代工具。能够针对复杂计算机工程问题，开发。选择与使用恰当的技术。资源、现代工程工具和信息技术工具。包括对复杂计算机工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。
2	课程目标 1 课程目标 6	5-2 能够选择和运用恰当的技术，资源和各种工具对复杂计算机工程问题进行分解；	5. 使用现代工具。能够针对复杂计算机工程问题，开发。选择与使用恰当的技术。资源、现代工程工具和信息技术工具。包括对复杂计算机工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

3	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 6	9-3 具有团队协作精神和大局意识，能够在团队中承担团队成员的角色，积极融入团队，协助团队负责人以及其他成员共同完成项目；	9. 个人与团队。具备团队合作意识，能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色，能够在团队中与他人合作，并发挥自己的作用，努力将计算机专业知识和技术应用到团队工作中。
4	课程目标 6	9-4 能够在团队中承担负责人的角色，负责整个项目的调度与管理。	9. 个人与团队。具备团队合作意识，能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色，能够在团队中与他人合作，并发挥自己的作用，努力将计算机专业知识和技术应用到团队工作中。

四、理论教学内容及学时分配（32 学时）

第一章 绪论

学时数：4

教学目的：掌握计算机网络的定义、功能、组成、分类；理解计算机网络体系结构的分层原理及协议。

教学重点和难点：

- (1) 体系结构的分层原理；
- (2) OSI 模型中各层的功能；
- (3) 层间关系、数据传递与封装；
- (4) 协议、协议栈和 TCP/IP 协议族。

主要教学内容及要求：

- (1) 了解计算机网络的定义、功能和分类特点；
- (2) 了解常见网络设备的基本功能；
- (3) 理解网络体系结构的分层原因；
- (4) 了解 OSI 模型中各层的功能；
- (5) 理解层次间的关系、数据在层间传递及封装；
- (6) 理解协议的概念、三要素及 TCP/IP 协议族。

教学组织与实施：口授，辅以 PPT 和 Flash 动画演示。对抽象的计算机网络分层结构及数据封装传递用动画形式帮助学生形象化理解。

第二章 物理层

学时数：4

教学目的：理解物理层的功能和物理层协议的概念；了解数据通信系统基本模型及相关技术；掌握不同传输介质的特性和用途。

教学重点和难点：

- (1) 物理层与传输介质的区分；

- (2) 模拟传输和数字传输；
- (3) 信号与编码；
- (4) 极限传输速率；
- (5) 多路复用技术。

主要教学内容及要求：

- (1) 理解计算机网络物理层功能及与传输介质的区别；
- (2) 理解常用传输介质的特点、性能和使用规范；
- (3) 了解数据通信系统的模型及基本概念；
- (4) 了解信号与常用编码技术的基本原理；
- (5) 理解信道极限传输速率和香农定理；
- (6) 了解典型多路复用技术的基本原理。

教学组织与实施：以口授为主，辅以 PPT、图片等。物理层的数据通信原理很复杂抽象，用多媒体课件、图画等教学形式，使学生更容易理解一些。

第三章 数据链路层

学时数：8

教学目的：理解数据链路层的功能、相关协议及数据格式；掌握以太网的特点、技术及工作原理。

教学重点和难点：

- (1) 局域网的拓扑结构和体系结构；
- (2) MAC 地址和帧格式；
- (3) 网桥与自学习；
- (4) 交换机和虚拟局域网 VLAN。

主要教学内容及要求：

- (1) 理解数据链路层的功能与服务；
- (2) 了解局域网拓扑结构的特点与局限；
- (3) 理解局域网的体系结构模型和子层功能；
- (4) 掌握以太网的特点、MAC 地址和帧格式；
- (5) 了解总线型以太网的冲突特性和 CSMA/CD 的工作原理；
- (6) 理解并掌握网桥和交换机的工作原理及优点；
- (7) 理解虚拟局域网 VLAN 的特性；
- (8) 了解以太网的扩展和高速以太网；
- (9) 了解 PPP 协议的功能、特点和数据格式。

教学组织与实施：理论结合实践，辅以 PPT 和多媒体动画。用多媒体动画展示以太网的工作过程，形象直观容易理解。通过协议分析实验和局域网组建实践，强化理解以太网帧格式和协议工作过程，掌握交换机的基本使用方法。

教学目的：理解网络层的功能和互联网尽力传输的特性；掌握网络互联的机制、IP 和路由技术。

教学重点和难点：

- (1) 不同类型网络互联的机制；
- (2) 特殊 IP 地址和子网划分；
- (3) IP 分组格式和转发；
- (4) 路由选择协议 RIP；
- (5) ARP 和 ICMP。

主要教学内容及要求：

- (1) 理解网络互联的机制和基本原理；
- (2) 理解并掌握 IP 地址格式及特殊地址；
- (3) 理解无分类地址、子网划分和地址分配原则；
- (4) 理解 IP 分组格式及主要字段的含义；
- (5) 理解掌握路由器逻辑结构、路由表基本内容及转发 IP 分组的原理；
- (6) 理解路由选择策略和静态路由、RIP 的特点、原理；
- (7) 理解 ICMP 协议的功能及应用；
- (8) 理解 IP 地址和物理地址的管理及地址转换协议 ARP；

教学组织与实施：理论结合实践，辅以 PPT 和多媒体动画。用多媒体动画展示互联网的工作机制，形象直观容易理解。通过协议分析实验，强化理解 IP 分组格式、IP 地址、路由转发、ICMP 工作原理等。通过互联网组建实践，掌握路由器的使用方法和组建互联网的基本方法。

教学目的：掌握运输层的功能、可靠传输与不可靠传输的特点；理解掌握 TCP 实现可靠传输的算法原理。

教学重点和难点：

- (1) 端口及端口号；
- (2) 面向连接的和无连接的传输；
- (3) UDP 和 TCP 的特点及应用场合；
- (4) TCP、UDP 报文格式。

主要教学内容及要求：

- (1) 理解运输层的功能及提供的两种传输服务；
- (2) 理解协议端口的作用及端口号的特点、分类；
- (3) 理解 UDP 的服务特点、报文格式及应用场景；
- (4) 理解 TCP 面向连接的、字节流的特点及报文格式；

- (5) 了解以字节为单位的滑动窗口协议；
- (6) 了解 TCP 拥塞控制的基本算法：慢开始、拥塞避免；
- (7) 理解 TCP 连接管理的过程。

教学组织与实施：理论结合实践，辅以 PPT 和多媒体动画。用多媒体课件和图画展示 TCP 可靠传输的工作机制，形象直观容易理解。通过协议分析实验，强化对端口、TCP 报文格式、滑窗协议、慢开始算法等的理解。

第六章 应用层

学时数：4

教学目的：理解网络应用的工作模式及应用层协议；理解典型网络应用系统的工作原理

教学重点和难点：

- (1) 客户/服务器工作模式；
- (2) 域名结构和域名服务器组织结构；
- (3) 动态主机配置；

主要教学内容及要求：

- (1) 理解网络应用系统的功能、与运输层的关系；
- (2) 理解网络应用的客户/服务器工作模式的特点；
- (3) 理解 DNS 的域名结构、域名服务器的组织及域名解析过程；
- (4) 理解 DHCP 的功能和基本工作原理；
- (5) 了解 WWW 的功能和 HTTP 的原理；
- (6) 了解 EMAIL 系统的功能、特点及基本工作原理；
- (7) 了解 FTP 的功能、特点；
- (8) 了解 Telnet 的功能、特点。

教学组织与实施：理论结合实践，辅以 PPT 和多媒体动画。用多媒体课件和图画展示典型应用系统的工作原理，形象直观容易理解。通过协议分析实验，强化对 DHCP、DNS 等应用的工作原理的理解。

五、实验教学内容及学时分配（16 学时）

（一）实验课程简介

计算机网络是为数据科学与大数据技术专业及农业大数据方向本科生开设的专业核心课程。通过本课程的学习，使学生掌握计算机网络体系结构、局域网、互联网、典型网络应用等基础理论知识，熟悉交换机、路由器等网络设备的使用及配置方法，掌握局域网和互联网的设计、组建技术。丰富学生的计算机素养，为相关后续课程（分布式计算、大数据分析、网络管理与优化、无线网络技术、物联网应用系统开发、综合实训等）的学习提供知识准备，为有志考取研究生、希望深入学习研究计算机网络技术、欲从事计算机网络行业的学生奠定基础。

（二）实验教学目的和基本要求

通过在真实网络设备上操作训练，一方面使学生验证所学的概念和原理，加深对理论知识的

理解和掌握，另一方面使学生增强动手能力，掌握组建计算机网络的技能。通过实验，要求学生能更深刻的理解以太网、互联网、路由协议、TCP 等的原理，理解和掌握路由器、交换机等基本网络设备的使用方法，具备设计和组建局域网的基本能力。

（三）实验安全操作规范

学生进入实验教室，应服从任课教师及实验指导老师的指挥，遵守实验室有关规定。

电脑、设备、实验装置中通过强电的连接导线应有良好的绝缘外套，芯线不得外露。任何接线和拆线都必须在切断电源后方可进行。

应注意保持电脑清洁卫生及通风散热，不要在电脑前喝水，一旦水洒在键盘上，请马上关闭电源，风干水分后再使用；雷雨里最好不要使用电脑并且把电源的连接线与电源插座断开连接；频繁停电时最好不要使用电脑；为保持空气流通，禁止在电脑旁抽烟。

电脑开机时应先打开显示器等外设，然后再开主机。关机时要跟开机相反，先关主机，再关外设。非必要情况下一定要等到主机完全停止工作时再把电源完全关掉。

搬动设备时，必须轻拿轻放，未经允许不得随意调换设备，更不得擅自拆卸设备。

设备使用完毕，应将面板上各旋钮、开关置于合适位置；实验箱和实验开发板使用完毕，则应关闭电源开关、拔出插头。

离开实验室前，每个学生必须关闭工作台电源，认真清点工具和材料，并锁好抽屉，擦干净工作台，经老师同意后，方可离开。

发生事故后，要认真分析和查清原因，明确责任，落实防范措施，并填好事故报告。

（四）实验项目名称与学时分配

序号	实验名称	学时	类型	实验要求	每组人数
1002106701	IEEE802标准和以太网	2	基础性	必做	6
1002106702	地址解析协议（ARP）	2	基础性	必做	6
1002106703	网际协议（IP）	2	基础性	必做	6
1002106704	Internet控制报文协议（ICMP）	2	基础性	必做	6
1002106705	Internet组管理协议（IGMP）	2	设计性	必做	6
1002106706	用户数据报协议（UDP）	2	设计性	必做	6
1002106707	传输控制协议（TCP）	2	设计性	必做	6
1002106708	路由信息协议（RIP）	2	设计性	必做	6

（五）实验方式及基本要求

（1）6人为一个实验小组，组内人员协同工作完成实验。

（2）每次实验之前，学生进行预习，对上机的内容有充分了解，并进行认真的分析，列出实验具体步骤，以便提高实验的效率。

（3）根据实验结果，写出实验报告，总结实验体会和收获。

（六）实验内容安排

【实验一】IEEE802 标准和以太网

1.实验学时：2

2.实验目的：掌握以太网的帧格式；掌握 MAC 地址的作用；掌握 MAC 广播地址的作用；掌握协议编辑器和协议分析器的使用方法；理解协议栈发送和接收以太网数据帧的过程。

3.实验内容：建立捕获窗口捕获 MAC 帧的并分析帧的内容；编辑并发送 MAC 广播帧；发送 Ethernet V2 数据帧功能的实现；处理 Ethernet V2 输入数据帧功能的实现。

4.实验要求：组内协作完成。

5.实验设备及器材：中软吉大计算机网络实验设备一套。

【实验二】地址解析协议 ARP

1.实验学时：2

2.实验目的：掌握 ARP 协议的报文格式；掌握 ARP 协议的工作原理；理解 ARP 高速缓存的作用；掌握 ARP 请求和应答的实现方法；掌握 ARP 缓存表的维护过程。

3.实验内容：建立捕获窗口捕获 ARP 报文并分析 ARP 报文的交互过程；在同一子网内编辑和发送 ARP 报文，并分析主机的行为；在不同的子网内，进行跨路由地址解析；发送 ARP 请求功能的实现；处理输入的 ARP 数据包功能的实现。

4.实验要求：组内协作完成。

5.实验设备及器材：中软吉大计算机网络实验设备一套。

【实验三】网际协议 (IP)

1.实验学时：2

2.实验目的：掌握 IP 数据报的格式；掌握 IP 校验和计算方法；掌握子网掩码和路由转发；理解协议栈对 IP 协议的处理方法；理解 IP 分片过程；理解路由表作用以及路由表的管理。

3.实验内容：编辑并发送 IP 数据报；理解特殊 IP 地址的作用；IP 数据报分片功能的理解和实现；IP 数据报接收与发送；IP 路由表管理的设计与实现。

4.实验要求：组内协作完成。

5.实验设备及器材：中软吉大计算机网络实验设备一套。

【实验四】Internet 控制报文协议 (ICMP)

1.实验学时：2

2.实验目的：掌握 ICMP 报文格式；理解不同类型 ICMP 报文的作用；了解常见网路故障。

3.实验内容：运行 ping 命令并分析捕获的数据包；编辑发送并捕获 ICMP 查询报文的数据包并分析内容；编辑发送并捕获 ICMP 差错报文的数据包并分析内容。

4.实验要求：组内协作完成。

5.实验设备及器材：中软吉大计算机网络实验设备一套。

【实验五】Internet 组管理协议 (IGMP)

1.实验学时：2

2.实验目的：掌握 IGMP 协议的报文格式；掌握 IGMP 协议的工作原理；理解多播组地址到以太网地址的映射。

3.实验内容：使用在特定主机上启动 IGMP 协议并使用协议分析器捕获和分析数据；利用 IGMP 加入一个多播组；利用组播工具发送数据包并通过协议分析器观察和分析捕获的数据包。

4.实验要求：组内协作完成。

5.实验设备及器材：中软吉大计算机网络实验设备一套。

【实验六】用户数据报协议(UDP)

1.实验学时：2

2.实验目的：掌握 UDP 协议的报文格式；掌握 UDP 协议校验和的计算方法；理解 UDP 协议的优缺点；掌握 UDP 协议栈对 UDP 协议的处理方法；理解 UDP 上层接口应满足的条件。

3.实验内容：编辑并发送 UDP 数据报；UDP 单播通信；UDP 广播通信。

4.实验要求：组内协作完成。

5.实验设备及器材：中软吉大计算机网络实验设备一套。

【实验七】传输控制协议(TCP)

1.实验学时：2

2.实验目的：掌握 TCP 协议的报文格式；掌握 TCP 连接的建立和释放过程；掌握 TCP 数据传输中编号与确认放过程；掌握 TCP 协议校验和的计算方法；理解 TCP 重传机制。

3.实验内容：观察 TCP 连接的建立和释放；利用协议编辑器编辑并发送 TCP 数据包；熟悉并模拟 TCP 协议的重传机制。

4.实验要求：组内协作完成。

5.实验设备及器材：中软吉大计算机网络实验设备一套。

【实验八】路由信息协议(RIP)

1.实验学时：2

2.实验目的：掌握路由协议的分类，理解静态路由和动态路由；掌握动态路由协议 RIP 的报文格式、工作原理及工作过程；掌握 RIP 计时器的作用；理解 RIP 的稳定性。

3.实验内容：特定主机设置、添加和删除静态路由；启动协议分析器分析捕获的 RIP 协议报文的内容并判定路由表达到稳定状态的时刻；使用 RIP 协议的计时器；利用协议分析器捕获的数据分析 RIP 协议的稳定性。

4.实验要求：组内协作完成。

5.实验设备及器材：中软吉大计算机网络实验设备一套。

(七)考核方式及成绩评定

实验考核方式包括现场实验过程、结果的检查和实验报告的评阅等。

成绩评定采用百分制，并折合计入课程总成绩。

六、课程思政

序号	课程思政素材	对应章节	教学方法
1	谨防电信诈骗	第1章网络的作用	案例教学：介绍互联网的便捷性，结合老年人被电话诈骗损失财物、大学生身陷网贷骗局、个人信息泄露等众多电信诈骗实例，告诫学生莫贪便宜、提高警惕，帮助自己和周围人增强网络防范意识，保护个人隐私，谨防电信诈骗。
2	国家网络安全	第4章互联网	政策分析法：结合高校网络安全宣传周校园日活动，介绍国家安全法、网络安全法、间谍法等安全法律法规及案例，引导学生理解网络空间安全对国家安全的重要性，提高站位，增强责任感，培养网络空间安全的意识和理念。
3	协作精神	第1章体系结构、第4章ICMP协议	类别教学法：以计算机网络体系结构模型的分层协作和IMCP等协议对IP协议的辅助做类比，介绍团队合作的重要性，剧中并非只有“一号”才是需要努力的，更不能做“孤胆英雄”，借此培养团结协作的团队精神。

七、教材及教学参考书

1.选用教材：

(1) 理论课教材：计算机网络（第8版），谢希仁 主编，电子工业出版社，2021，ISBN：9787121411748

(2) 实验课教材：中软吉大计算机网络实验教程，中软吉大信息技术有限公司 编著，2016
锐捷计算机网络教学平台项目资源库，锐捷网络技术有限公司，2015

2.参考书：

(1) 计算机网络释疑与习题解答，谢希仁 编著，电子工业出版社，2017，ISBN：9787121359057

(2) 计算机网络（自顶向方法），James F.Kurose 编著，陈鸣 译，机械工业出版社，2018，ISBN：9787111599715

(3) 计算机网络（第6版），Andrew S. Tanenbaum 编著，潘爱民 译，清华大学出版社，2022,ISBN：9787302604716

3.推荐网站：

(1) 协议分析网：<http://www.cn-paf.net>

(2) 国家级精品课：计算机网络，中国大学 MOOC，哈尔滨工业大学，
<https://www.icourse163.org/course/HIT-154005>

(3) 国家级精品课：计算机网络，中国大学 MOOC，南京农业大学，
<https://www.icourse163.org/course/NJAU-1001752039>

八、教学条件

计算机网络课程组配备 6 名专业教师，职称、学历涵盖教授、副教授、讲师、博士、硕士等，教学经验丰富。

配备专业实验室 2 间：协议分析与仿真实验室、网络工程实验室。前者侧重计算机网络理论的分析、验证和仿真，采用中软吉大的教学系统，能同时容纳 66 生进行分组实验。后者侧重网络的组建和配置，配备有路由器、交换机、防火墙、VPN、无线控制器等丰富完备的通信设备，能同时容纳 66 生进行分组实验。

九、教学考核评价

1.过程性评价：综合考虑理论与实践环节，采用多元丰富的过程性考核评价方式，将课堂互动问答、章节作业、线上学习、实验操作、实验报告、课程考试全部纳入考核过程，与学习过程紧密结合，促进学生学习积极主动性，及时得到教学反馈，改进教学质量。而非放任学生平时放松，在靠前突击背诵，只为拿到一个及格的分。

向学生的反馈放在平时，在教学过程中，根据学生的课堂互动、线上学习、作业等情况，及时发现学生在学习中遇到的共性问题 and 疑难，进行集中分析和解答，并对后续教学过程进行改进。对个别学生的问题，可以通过邮件、电话等方式进行解答。


课程结束后，结合考试卷面情况和平时的理论实践教学过程，对教学中的得与失进行总结，发现课程本身的和对专业达成度的问题，向课程组反馈，进行研究讨论，对教学内容、教学手段、教学计划进行修正，形成良性闭环，提高教学效果。

2.课程综合评价：闭卷考试。总成绩采用百分制，各项成绩占比为：平时成绩（线上线下）10%、作业（线上线下）15%、实验 15%、考试 60%。

现代控制工程

(Modern Control Engineering)

课程基本信息

课程编号：10021116 课程总学时：48 实验学时：8 学时
课程性质：必修 课程属性：专业类 开设学期：第5 学期
课程负责人：张远琴 课程团队： 授课语言：中文
适用专业：人工智能、农业智慧；
对先修的要求：高等数学、大学物理、电路分析、模拟电子技术、信号与系统
对后续的支撑：数字信号处理、人工智能
主撰人：张远琴 审核人： 大纲制定（修订）日期：2023.6

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

“现代控制工程”课程是智能控制类专业重要的专业技术基础课程。“现代控制工程”课程以经典工程控制论为理论基础，综合应用信息理论和计算机理论的相关概念，主要阐述有关反馈控制技术的基础理论，注重机、电、液控制系统的特点及应用，是一门跨学科的综合工程学科。本课程主要研究在控制吸引分析及设计中所必须的基础知识和基本技能，具有分析和解决工程实际问题及应用有关技术资料 and 反馈控制原理建立简单控制系统数学模型或改进系统性能和品质的能力。结合课程综合实验等教学环境，使用现代工具及信息技术对复杂工程问题模拟和预测的基本技能训练，为进一步学习有关专业课程和日后从事自动化、智能化工作，直接服务于社会奠定良好的基础。

“现代控制工程”的课程目标包括：

课程目标 1：掌握经典控制理论基本知识，能够分析控制系统的组成及工作原理，掌握建立自动控制系统数学模型的方法，在不考虑非技术因素影响的前提下，能综合运用数学、物理和控制原理等理论知识分析和描述复杂工程问题，并建立控制系统数学模型的能力。

课程目标 2：掌握反馈控制原理，对于实际控制系统的数学模型，掌握系统时域及频域分析方法，掌握系统稳定性判据、系统误差计算方法，并根据系统性能要求采用正确方法进行校正。能够通过分析结果获得合理有效的结论，具有分析和解决复杂工程问题的能力。

课程目标 3：运用现代工具（MATLAB 软件）对机械自动化系统的性能指标进行模拟和预测，并能够分析其局限性。

二、课程教学的基本要求

1. 理论知识方面：理解控制理论的发展历程、基本概念、数学模型，能够利用控制理论的基础知识。掌握控制系统建模方法，理解控制系统常用概念，推演、分析控制系统的数学模型等工程问题。掌握线性定常系统的时域分析法、根轨迹分析法、频率特性分析法，能够

运用分析方法，借助文献研究，分析系统的动态性能和稳态性能，并获得有效结论，培养学生的问题分析能力。掌握线性定常系统的各种校正方法，能够运用校正的基本思路，通过文献研究，提出控制系统校正的解决方案。

2. 实验技能方面：实验中的内容和教科书的内容是密切相关的，解决题目要求所需的各种技术大多可从教科书中找到，只不过其出现的形式呈多样化。通过实验中的系统设计及理论分析，帮助学生进一步理解自动控制系统的设计和分析方法，综合应用所学的工程数学、模拟电路、等基础知识，培养控制系统的独立设计与研究开放能力，从自动控制工程的角度自觉地建立系统的思维方法。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

(1) 以课堂讲授为主，采用小组讨论的形式，精讲多练，激发学生自主学习的兴趣，培养学生独立思考的能力。

(2) 采用项目教学法，将理论知识与工程实际相结合，培养学生的工程意识，培养学生分析问题和解决问题的能力。

(3) 运用多媒体课件，同时采用 MATLAB 软件辅助教学，增强教学的直观性、形象性，加深学生对理论知识的理解，提高课堂教学效果。

(4) 采用线上、线下相结合的方式，开展答疑并了解学生的学习动态，及时调整教学内容，全方位开展教学。

(5) 以习题作业、单元测试、实验报告和期末考试等形式，考察学生对课程内容的掌握。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

序号	课程目标	毕业要求
1	课程目标 1. 掌握经典控制理论基本知识，能够分析控制系统的组成及工作原理，掌握建立自动控制系统数学模型的方法，在不考虑非技术因素影响的前提下，能综合运用数学、物理和控制原理等理论知识分析和描述复杂工程问题，并建立控制系统数学模型的能力。	1
2	课程目标 2: 掌握反馈控制原理，对于实际控制系统的数学模型，掌握系统时域及频域分析方法，掌握系统稳定性判据、系统误差计算方法，并根据系统性能要求采用正确方法进行校正。能够通过分析结果获得合理有效的结论，具有分析和解决复杂工程问题的能力。	2
3	课程目标 3: 运用现代工具（MATLAB 软件）对机械自动化系统的性能指标进行模拟和预测，并能够分析其局限性。	3

四、理论教学内容及学时分配（40 学时）

第一章 机械与控制

学时数：4

教学目标：培养学生掌握控制系统的基本概念，具有利用基本概念分析控制系统工作原理、

绘制系统方框图的能力。

教学重点和难点：

- (1) 自动控制系统的基本概念；
- (2) 自动控制系统的基本构成；
- (3) 自动控制系统的工作原理、分类和性能要求；
- (4) 控制系统方框图及绘制。

主要教学内容及要求：

- (1) 了解自动控制、反馈、放大、校正、测量等基本概念。
- (2) 理解开环、闭环、复合控制系统的结构和工作原理。
- (3) 掌握控制系统方框图的绘制。

教学组织与实施：

课堂讲授（使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，结合线上 MOOC 课程使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中）；实践研究型教学（采用 MATLAB 软件辅助教学，增强教学的直观性、形象性，加深学生对理论知识的理解，提高课堂教学效果）；实验报告（培养学生发现、分析和解决问题的能力、系统设计能力以及创新能力）；作业和测试（精讲多练，培养学生独立思考能力）。

第二章系统的数学模型

学时数：8

教学目标：培养学生掌握控制系统的数学模型，具有研究控制系统数学模型的能力。

教学重点和难点：

- (1) 传递函数概念；
- (2) 复数阻抗法、结构图等变化法求传递函数；
- (3) 动态结构图的等效变换；
- (4) 梅逊公式的应用。

主要教学内容及要求：

- (1) 了解控制系统微分方程的建立方法。
- (2) 了解 Mason 公式求传递函数。
- (3) 理解传递函数的概念，熟悉各典型环节的传递函数。
- (4) 掌握复数阻抗法、结构图等变换求传递函数。
- (5) 掌握 MATLAB 在数学模型中的应用。

教学组织与实施：

课堂讲授（使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，结合线上 MOOC 课程使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中）；实践研究型教学（采用 MATLAB 软件辅助教学，增强教学的直观性、形象性，加深学生对理论知

识的理解，提高课堂教学效果)；实验报告(培养学生发现、分析和解决问题的能力、系统设计能力以及创新能力)；作业和测试(精讲多练，培养学生独立思考能力)。

第三章系统时域性能分析

学时数：10

教学目标：培养学生掌握时域分析方法，具有利用时域分析法分析控制系统稳定性、快速性和准确性的能力。

教学重点和难点：

- (1) 二阶系统的时域分析；
- (2) 稳定性判据；
- (3) 稳态误差计算；
- (4) 高阶系统的时域分析。

主要教学内容及要求：

- (1) 了解时域分析法、高阶系统基本概念。
- (2) 理解控制系统的时域性能指标。
- (3) 掌握一阶系统和二阶系统动态结构图、数学模型及阶跃响应。
- (4) 掌握控制系统稳定性及劳斯稳定判据。
- (5) 掌握稳态误差及计算方法。
- (6) 掌握 MATLAB 在时域分析法中的应用。

教学组织与实施：

课堂讲授(使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，结合线上 MOOC 课程使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中)；实践研究型教学(采用 MATLAB 软件辅助教学，增强教学的直观性、形象性，加深学生对理论知识的理解，提高课堂教学效果)；实验报告(培养学生发现、分析和解决问题的能力、系统设计能力以及创新能力)；作业和测试(精讲多练，培养学生独立思考能力)。

第四章系统稳定性与根轨迹分析

学时数：8

教学目标：培养学生掌握根轨迹分析法，具有利用根轨迹分析法分析控制系统性能的能力。

教学重点和难点：

- (1) 根轨迹的绘制法则；
- (2) 利用根轨迹对系统性能进行分析。
- (3) 广义根轨迹的绘制。

主要教学内容及要求：

- (1) 了解复域分析法、零度根轨迹及广义根轨迹的基本概念。
- (2) 理解根轨迹方程、幅值方程、相角方程的基本概念。
- (3) 掌握根轨迹绘制的基本法则。
- (4) 掌握利用根轨迹分析系统的性能。

(5) 掌握 MATLAB 在根轨迹分析中的应用。

教学组织与实施:

课堂讲授 (使用多媒体课件, 配合板书和范例演示讲授课程内容, 结合线上 MOOC 课程使学生对概念和理论有更深入的理解, 使之有能力将他们应用到一些问题的求解中); 实践研究型教学 (采用 MATLAB 软件辅助教学, 增强教学的直观性、形象性, 加深学生对理论知识的理解, 提高课堂教学效果); 实验报告 (培养学生发现、分析和解决问题的能力、系统设计能力以及创新能力); 作业和测试 (精讲多练, 培养学生独立思考能力)。

第五章 系统频域性能分析

学时数: 10

教学目标: 培养学生掌握频域分析法, 具有利用频域分析法分析控制系统性能的能力。

教学重点和难点:

- (1) 频率特性基本概念;
- (2) 对数频率特性曲线的绘制;
- (3) 伯德稳定判据。
- (4) 幅相频率特性曲线的绘制;
- (5) 奈奎斯特稳定判据。

主要教学内容及要求:

- (1) 了解频率特性的物理意义、基本概念。
- (2) 理解典型环节频率特性的求取方法。
- (3) 掌握幅相频率特性曲线、对数频率特性曲线的绘制方法。
- (4) 掌握频率特性稳定性分析方法。
- (5) 掌握 MATLAB 在频域分析法中的应用。

教学组织与实施:

课堂讲授 (使用多媒体课件, 配合板书和范例演示讲授课程内容, 结合线上 MOOC 课程使学生对概念和理论有更深入的理解, 使之有能力将他们应用到一些问题的求解中); 实践研究型教学 (采用 MATLAB 软件辅助教学, 增强教学的直观性、形象性, 加深学生对理论知识的理解, 提高课堂教学效果); 实验报告 (培养学生发现、分析和解决问题的能力、系统设计能力以及创新能力); 作业和测试 (精讲多练, 培养学生独立思考能力)。

五、实验教学内容及学时分配 (8 学时)

(一) 实验课程简介

“现代控制工程”课程实验是本课程中重要的实践环节, 通过学生动手实践, 加深对课堂知识的巩固、补充和提高, 培养控制系统的独立设计与研究开发能力, 培养学生综合运用本门课程中的理论解决复杂工程问题的能力, 培养学生从自动控制工程的角度自觉地建立系统的思维方法。

(二) 实验教学目的和基本要求

实验中的内容和教科书的内容是密切相关的,解决题目要求所需的各种技术大多可从教科书中找到,只不过其出现的形式呈多样化,因此需要仔细体会,在反复实践的过程中才能掌握。

为帮助学生进一步理解自动控制系统的设计和分析方法,综合应用所学的工程数学、模拟电路、等基础知识,培养控制系统的独立设计与研究开放能力。通过实验中的系统设计及理论分析,使学生深刻理解、牢固掌握所用到的一些技术,在此基础上,提高分析问题、解决实际工程问题的能力。

(三) 实验安全操作规范

按时到达和离开机房,禁止随意拔插实验室电源设施,饮食等物品禁止带入机房。

(四) 实验项目名称与学时分配

序号	实验名称	学时	类型	实验要求	每组人数
1002111601	控制系统动态数学模型建立	2	基础性	必做	1人
1002111602	控制系统时域性能分析	2	设计性	必做	1人
1002111603	控制系统稳定性与根轨迹分析	2	验证性	必做	1人
1002111604	控制系统频域性能分析	2	验证性	必做	1人

(五) 实验方式及基本要求

实验方式为在机房上机操作,要求计算机操作系统为 Windows 7 及以上版本,编译环境为 Matlab Simulink。

(六) 实验内容安排

【实验一】控制系统动态数学模型建立

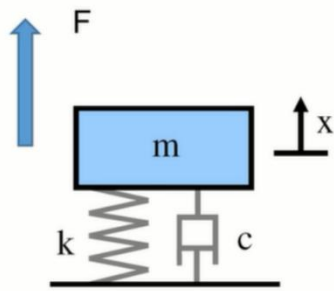
1. **实验目的:** 本次实习的主要目的在于掌握微分方程、传递函数和传递函数框图三种数学模型的建立方法及相互关系; 理解传递函数的概念和特点,熟练化简常见传递函数框图; 能够运用 MATLAB 软件建立机电系统的动态数学模型。

2. 实验内容:

【1】熟悉 MATLAB 界面和命令窗口,了解一些基础知识;

【2】能够在 MATLAB 中建立传递函数表达式(包括标准形式和零极点增益形式);

【3】进一步地创建机器-隔振垫系统的 Simulink 仿真模型(若 $m=1000\text{kg}$, $c=3\times 10^4\text{N}$, $k=2\times 10^7\text{N/m}$, $f(t)=103\text{N}$);



$$m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = F$$

$$\ddot{x} = \frac{1}{m}(F - c\dot{x} - kx)$$

【实验二】 控制系统时域性能分析

1. **实验目的:** 掌握时域响应的获取方法, 理解时域响应及其组成与系统特征根的分布关系。熟练一阶、二阶系统时域性能指标的分析与计算, 了解高阶系统时间响应的处理方法, 掌握系统稳态误差的计算。

2. 实验内容:

【1】掌握 `step()` 函数和 `impulse()` 函数的使用方法, 研究系统在单位阶跃、单位脉冲及单位斜坡函数作用下的响应;

【2】对于典型惯性环节的传递函数, 分析 T 的变化对系统时域响应性能的影响 (试获得 $T=0.1$ 、 0.5 、 1.0 时系统单位阶跃响应和单位脉冲响应);

【3】比较不同 ζ 、 ω_n 值对典型二阶系统响应的影响;

A. 设定 $\omega_n=1$ (rad/s) 时, 考虑 ζ 分别取 0 、 0.25 、 0.5 、 1.0 、 2.0 五个不同值, 画出相应的响应曲线进行分析;

B. 设定 $\zeta=0.25$ 时, 考虑 ω_n 分别取 1 、 2 、 3 三个不同值, 画出相应的响应曲线进行分析;

【实验三】 控制系统稳定性与根轨迹分析

1. **实验目的:** 掌握系统稳定性的基本概念及其数学描述、系统稳定性的充分必要条件; 能熟练运用 Routh 判据进行稳定性判别; 理解并会绘制控制系统根轨迹, 能根据根轨迹图对系统进行分析和设计。

2. 实验内容:

【1】系统稳定性判别:

A. 直接求根判稳——MATLAB 中对多项式求根的函数为 `roots(p)`, 其中 p 为多项式系数向量;

B. 劳斯稳定判据——MATLAB 中劳斯判据的调用格式为:

`[r, info]=routh(den)`; 其中, den 为系统特征方程的分母多项式的系数向量, r 为返回的 routh 阵列;

C. 赫尔维兹判据——MATLAB 中赫尔维兹判据的调用格式为:

$H = \text{hurwitz}(\text{den})$; 其中, den 为系统特征方程的分母多项式的系数向量, r 为返回的 hurwitz 矩阵;

注意: $\text{routh}()$ 和 $\text{hurwitz}()$ 不是 MATLAB 自带的功能函数, 须加载 `ctrl11ab3.1` 文件夹才能运行。(了解一下即可)

【2】利用 MATLAB 语句绘制系统的根轨迹——调用格式为: $\text{rlocus}(\text{num}, \text{den})$;
 P126 % num, den 分别为开环传递函数分子、分母多项式系数向量

【实验四】 控制系统频域性能分析

1. 实验目的: 掌握系统频率特性的基本概念, 表示方法及求取方法; 掌握频率特性的图示方法, 理解 Nyquist 图和 Bode 图的物理意义; 理解系统的频域性能指标, 掌握系统频域稳定性判据。

2. 实验内容:

【1】掌握用 MATLAB 绘制各种频域曲线:

A. 奈氏图的绘制——MATLAB 绘制奈氏图的函数调用格式为 $\text{nyquist}(\text{num}, \text{den})$; %
 $[\text{Re}, \text{Im}] = \text{nyquist}(\text{num}, \text{den})$ 为返回奈氏曲线的实部和虚部向量

B. 伯德图的绘制——MATLAB 绘制伯德图函数的调用格式为:

$\text{bode}(\text{num}, \text{den})$;

【2】利用 MATLAB 功能指令求解幅值裕度 K_g 和相位裕度 γ ——调用格式为:
 $[\text{Gm}, \text{Pm}, \text{Wcg}, \text{Wcp}] = \text{margin}(\text{num}, \text{den})$; 其中, Gm, Pm 分别为系统的幅值裕度 K_g 和相位裕度 γ ,
 Wcg, Wcp 分别为幅值裕度 K_g 和相位裕度 γ 处相应的频率值;

六、课程思政

“现代控制工程”课程根据智能控制类专业对人才毕业能力的要求, 结合教育部《高等学校课程思政建设指导纲要》对本课程进行课程思政环节达成, 具体的课程思政案例见下表。

数据结构课程思政案例

序号	课程思政素材	对应章节	教学方法
1	爱国	第一章 机械与控制	在讲授自动控制理论的发展史和自动控制应用时, 通过观看短视频, 分享被誉为“中国自动化控制之父”“两弹一星”钱学森的事迹, 引导学生弘扬其刻苦勤奋的学习精神、攻坚克难精神、创新精神以及“学成必归”“五年归国路”“十年造两弹”报效祖国的爱国精神。
2	爱岗敬业	第二章 系统的数学模型	在讲授负反馈系统结构图等变换时, 通过了解负反馈系统各组成部分功能特点, 使学生理解只有每个环节各司其职, 才能使系统具有良好的控制性能。引导学生在社会大系统中工作, 也要具有精益求精的工匠精神和团结协作精神等。

3	和谐友善	第三章 系统时域性能分析	在讲授控制系统稳定性时,通过观看短视频,使学生理解只有控制系统稳定才可以谈快速性和准确性。引导学生理解国家、社会、家庭、电力系统及工业控制系统稳定性的意义以及大学生应承担的责任。只有稳定,才能构建和谐社会。
4	勇毅力行	第四章 系统稳定性与根轨迹分析	在讲授根轨迹绘制及利用根轨迹分析系统性能时,使学生理解解决问题要抓住关键点。引导学生确定目标,把握好人生的关键节点,学习榜眼的优秀事迹,撸起袖子加油干。
5	未雨绸缪	第五章 系统频域性能分析	在讲授频域三频段理论时,使学生理解不同频段有不同要求,实现控制系统的不同目标。引导学生在学习和生活过程中,要有规划意识,根据不同阶段规划好其阶段目标,同时要做好充分准备,应对不确定性,以便相对而动。

七、教材及教学参考书

1. 选用教材: (必含信息: 教材名称, 作者, 出版社, 出版年度, 版次, 书号)

控制工程基础与应用, 周先辉周泊龙 编著, 北京大学出版社, 2021, ISBN: 9787301316177

2. 参考书:

(1) 自动控制原理(第5版), 胡寿松 编著, 科学出版社, 2007, ISBN: 978703189554

(2) 现代控制理论(第3版), 刘豹唐万生 编著, 机械工业出版社, 2021, ISBN: 9787111031031

3. 推荐网站:

中国大学 MOOC- 控制工程基础 - 南京理工大学, <https://www.icourse163.org/course/NJUST-1001753120?from=searchPage>

八、教学条件

理论课在多媒体教室上课, 能访问网络资源。

实验课在机房进行, 计算机需联网, 安装有常用办公软件及 Matlab Simulink 软件环境。

九、教学考核评价

1. 过程性评价:

序号	课程目标(支撑毕业要求指标点)	考核内容	评价依据及成绩比例(%)				成绩比例(%)
			单元测试	期中考试	实验报告	期末考试	

1	<p>课程目标 1. 掌握经典控制理论基本知识，能够分析控制系统的组成及工作原理，掌握建立自动控制系统数学模型的方法，在不考虑非技术因素影响的前提下，能综合运用数学、物理和控制原理等理论知识分析和描述复杂工程问题，并建立控制系统数学模型的能力。（支撑毕业要求指标点 1）</p>	<p>以作业、单元测试、实验报告和期末考试等形式，考察学生对基本概念的掌握，能否准确运用经典控制理论基本知识分析控制系统的组成和工作原理，建立控制系统数学模型。要求作业、单元测试、实验报告等准时上交，书写工整，计算或实验步骤完整，结果正确。</p>	7	10	4	30	51
2	<p>课程目标 2. 掌握反馈控制原理，对于实际控制系统的数学模型，掌握系统时域及频域分析方法，掌握系统稳定性判据、系统误差计算方法，并根据系统性能要求采用正确方法进行校正。能够通过分析结果获得合理有效的结论，具有分析和解决复杂工程问题的能力。（支撑毕业要求指标点 2）</p>	<p>以作业、单元测试、实验报告和期末考试等形式，考察学生能否正确分析系统瞬态响应，掌握二阶系统在阶跃信号作用下其响应的过渡过程以及参数对过渡过程的影响；能否正确使用控制工程中的时域分析法对系统的性能进行分析；能否正确判断系统的稳定性、计算系统误差，使用校正方法使系统基本满足设计要求。要求作业、单元测试、实验报告等准时上交，书写工整，计算或实验步骤完整，结果正确。</p>	5	5	4	20	34
3	<p>课程目标 3. 运用现代工具（MATLAB 软件）对机械自动化系统的性能指标进行模拟和预测，并能够分析其局限性。（支撑毕业要求指标点 3）</p>	<p>以作业、单元测试、实验报告和期末考试等形式，考察学生是否熟悉 MATLAB/SIMULINK 基本使用方法；能否正确应用 MATLAB/SIMULINK 建</p>	3	0	2	10	15

		立实际物理系统的数学模型并对其进行瞬态响应分析、频率特性分析并得出合理有效的结论。要求所运用的原理准确、校正方案设计正确、仿真图形或曲线趋势合理，指标符合设计要求，实验报告书写思路清晰，结果正确。					
	合计		15	15	10	60	100

注：各类考核评价的具体评分标准见《附录：各类考核评分标准表》

2. 终结性评价：

课程考核方式为闭卷、笔试（2个小时）。设置有多元、丰富的过程性考核评价办法，主要包括课程学习的单元测试、阶段测评（期中考试）、实践环节（实验报告）等多元考核环节，将考核结果与学习过程紧密结合。加强对学生课堂外及线上线下的考核评价，拓宽课程考核评价的广度。通过提交实验报告的形式，提升课程考核评价的挑战度，加强对课程的非标准化及综合性考核评价。

3. 课程综合评价：

（1）平时成绩的评价方法。平时成绩由单元测试、期中考试和实验报告三部分成绩组成。

（2）最终成绩评价方法。最终成绩（百分制）=平时成绩×40%+期末成绩×60%。

其中，平时成绩中，实践成绩（实验报告）占25%，单元测验与期中考试（线上教学）占75%。期末考试卷面成绩占总成绩的60%。

附录：各类考核评分标准表

单元测试评分标准

序号	课程目标（支撑毕业要求指标点）	评分标准					权重 (%)
		90-100	80-89	70-79	60-69	0-59	
1	课程目标 1. 掌握经典控制理论基本知识,能够分析控制系统的组成及工作原理,掌握建立自动控制系统数学模型的方法,在不考虑非技术因素影响的前提下,能综合运用数学、物理和控制原理等理论知识分析和描述复杂工程问题,并建立控制系统数学模型的能力。(支撑毕业要求指标点 1)	按实际 得分	按实际 得分	按实际 得分	按实际 得分	按实际 得分	15
2	课程目标 2. 掌握反馈控制原理,对于实际控制系统的数学模型,掌握系统时域及频域分析方法,掌握系统稳定性判据、系统误差计算方法,并根据系统性能要求采用正确方法进行校正。能够通过分析结果获得合理有效的结论,具有分析和解决复杂工程问题的能力。(支撑毕业要求指标点 2)						
3	课程目标 3. 运用现代工具(MATLAB 软件)对机械自动化系统的性能指标进行模拟和预测,并能够分析其局限性。(支撑毕业要求指标点 3)						

期中考试评分标准

序号	课程目标（支撑毕业要求指标点）	评分标准					权重 (%)
		90-100	80-89	70-79	60-69	0-59	
1	课程目标 1. 掌握经典控制理论基本知识,能够分析控制系统的组成及工作原理,掌握建立自动控制系统数学模型的方法,在不考虑非技术因素影响的前提下,能综合运用数学、物理和控制原理等理论知识分析和描述复杂工程问题,并建立控制系统数学模型的能力。(支撑毕业要求指标点 1)	按实际 得分	按实际 得分	按实际 得分	按实际 得分	按实际 得分	15
2	课程目标 2. 掌握反馈控制原理,对于实际控制系统的数学模型,掌握系统时域及频域分析方法,掌握系统稳定性判据、系统误差计算方法,并根据系统性能要求采用正确方法进行校正。能够通过分析结果获得合理有效的结论,具有分析和解决复杂工程问题的能力。(支撑毕业要求指标点 2)						

3	课程目标 3. 运用现代工具（MATLAB 软件）对机械自动化系统的性能指标进行模拟和预测，并能够分析其局限性。（支撑毕业要求指标点 3）						
---	---	--	--	--	--	--	--

实验报告评分标准

序号	课程目标（支撑毕业要求指标点）	评分标准					权重 (%)
		90-100	80-89	70-79	60-69	0-59	
1	课程目标 1. 掌握经典控制理论基本知识，能够分析控制系统的组成及工作原理，掌握建立自动控制系统数学模型的方法，在不考虑非技术因素影响的前提下，能综合运用数学、物理和控制原理等理论知识分析和描述复杂工程问题，并建立控制系统数学模型的能力。（支撑毕业要求指标点 1）	严格按照要求完成；代码完整无误；测试数据及测试结果正常；按时提交实验报告；心得体会好。	基本严格按照要求完成；代码较完整；测试数据及测试结果正常；按时提交实验报告；心得体会较好。	未严格按照要求完成；代码完整；测试数据及测试结果正常；按时提交实验报告；心得体会一般。	未严格按照要求完成；代码完整；测试数据少、测试结果不正常；按时提交实验报告；心得体会一般。	未按要求完成；代码不完整；无测试数据；不能按时提交实验报告。	15
2	课程目标 2. 掌握反馈控制原理，对于实际控制系统的数学模型，掌握系统时域及频域分析方法，掌握系统稳定性判据、系统误差计算方法，并根据系统性能要求采用正确方法进行校正。能够通过分析结果获得合理有效的结论，具有分析和解决复杂工程问题的能力。（支撑毕业要求指标点 2）						
3	课程目标 3. 运用现代工具（MATLAB 软件）对机械自动化系统的性能指标进行模拟和预测，并能够分析其局限性。（支撑毕业要求指标点 3）						

期末考试评分标准

序号	课程目标（支撑毕业要求指标点）	评分标准					权重 (%)
		90-100	80-89	70-79	60-69	0-59	
1	课程目标 1. 掌握经典控制理论基本知识，能够分析控制系统的组成及工作原理，掌握建立自动控制系统数学模型的方法，在不考虑非技术因素影响的前提下，能综合运用数学、物理和控制原理等理论知识分析和描述复杂工程问题，并建立控制系统数学模型的能力。（支撑毕业要求指标点 1）	按实际得分	按实际得分	按实际得分	按实际得分	按实际得分	15

2	<p>课程目标 2. 掌握反馈控制原理,对于实际控制系统的数学模型,掌握系统时域及频域分析方法,掌握系统稳定性判据、系统误差计算方法,并根据系统性能要求采用正确方法进行校正。能够通过分析结果获得合理有效的结论,具有分析和解决复杂工程问题的能力。(支撑毕业要求指标点 2)</p>						
3	<p>课程目标 3. 运用现代工具 (MATLAB 软件) 对机械自动化系统的性能指标进行模拟和预测,并能够分析其局限性。(支撑毕业要求指标点 3)</p>						

计算机组成原理

(Principles of Computer Composition)


课程基本信息

课程编号: 10021022h 课程总学时: 56 学时 实验学时: 16 学时
课程性质: 必修 课程属性: 专业类 开设学期: 第 4 学期
课程负责人: 郭玉峰 课程团队: 任艳娜, 孙昌霞, 张远琴 授课语言: 中文

适用专业: 计算机科学与技术(软件技术), 软件工程; 核心

对先修的要求: 数字电子技术, 汇编语言

对后续的支持: 操作系统, 计算机网络, 微机原理与嵌入式系统

主撰人: 郭玉峰 审核人:  大纲制定(修订)日期: 2023.6

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

“计算机组成原理”是计算机科学与技术, 人工智能专业一门重要的专业课, 核心课。课程应用性较强, 是技术性、工程性和实践性很强的一门课。本课程系统地介绍计算机的组成结构及各组成部分的工作原理, 讲解有关计算机体系结构的基本概念、基本原理、设计原则和量化分析方法。本课程的学习将为后续课程的学习打下良好的基础。

“计算机组成原理”的课程目标包括:

课程目标 1. 通过本课程的学习, 掌握计算机系统基本概念和基本原理, 理解各组成部件的电路结构、设计方法和工作原理, 奠定良好的计算机硬件基础。

课程目标 2. 理解计算机系统硬件的完整组成和基本工作原理, 在系统层次上掌握计算机工作的过程, 理解指令在计算机硬件上的执行过程。使学生形成计算机系统整体概念, 培养学生从体系结构的角度来研究和分析计算机系统的功能。

课程目标 3. 通过课程各项实验, 掌握计算机各部件的基本设计方法和工作原理, 理解简单、完备的单台计算机的基本组成原理, 掌握维护、使用计算机的基本技能。帮助学生深入理解计算机系统的整体结构和各个层次的关系, 为将来从事软件开发和应用打下坚实基础。

二、课程教学的基本要求

1. 理论知识方面:

通过课程的学习, 要求学生掌握单台计算机的基本组成与运行原理的基础知识, 包括计算机硬件设计原理、调试和运行维护等多方面的技能。本课程的教学应该达到以下基本要求:

(1) 掌握冯·诺依曼型计算机的工作原理、基本结构;

(2) 掌握计算机的基本运算方法。掌握不同的数值格式以及对这些格式的数据进行算术操作的算法、硬件。

(3) 掌握存储系统的分类、主存储器的技术指标，了解存储器芯片的结构，掌握存储器子系统的组成，掌握 Cache 存储器的基本工作原理和工作过程。了解中央处理器与存储器和 I/O 设备的连接方式；

(4) 掌握指令系统的概念、指令格式、寻址方式以及对指令集结构的基本要求；

(5) 掌握 CPU 的功能和基本组成，理解指令周期的概念。掌握微程序控制器的设计方法；

(6) 掌握 I/O 的基本功能、I/O 数据传输的方法。掌握程序中断方式、DMA 方式的基本工作原理；

2.实验技能方面：

通过课程各项实验，使学生掌握计算机常用逻辑部件的原理及使用方法，理解简单、完备的单台计算机的基本组成原理，掌握维护、使用计算机的基本技能。掌握计算机各部件的基本设计方法和工作原理，加强对课堂知识的理解。培养学生理论联系实际的能力，提高学生分析问题，解决问题的能力 and 动手能力。通过实验使学生掌握运算部件（主要是算术逻辑单元）的结构和功能；熟悉中央处理单元（CPU）的功能和结构，重点掌握微程序控制器的实现方法。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

教学内容的设计既注重学生能力和综合素质的培养，又结合计算机专业的特点。在满足课程内容全面的基础上，将计算机的组成部分中运算器、存储器、中央处理器作为课程重点内容进行讲解，建立学生的计算机整机概念，理解计算机的工作原理和工作过程，为后续课程的学习打下良好基础。教学方法采用启发式、讨论式的方法，将课堂讲授、讨论，线上线下相配合、实践技能训练等合理结合，进行课程的教学工作。在教学过程中通过期中考试，线上单元作业，实验课堂表现等，及时发现学生学习上的问题，进行教学上的改进和调整，同时进行平时成绩的评定。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

序号	课程目标	毕业要求
1	课程目标 1. 通过本课程的学习，掌握计算机系统基本概念和基本原理，理解各组成部件的电路结构、设计方法和工作原理，奠定良好的计算机硬件基础。	毕业要求 1
2	课程目标 2. 理解计算机系统硬件的完整组成和基本工作原理，在系统层次上掌握计算机工作的过程，理解指令在计算机硬件上的执行过程。使学生形成计算机系统整体概念，培养学生从体系结构的角度来研究和分析计算机系统的能力。	毕业要求 2

3	课程目标 3. 通过课程各项实验，掌握计算机各部件的基本设计方法和工作原理，理解简单、完备的单台计算机的基本组成原理，掌握维护、使用计算机的基本技能。帮助学生深入理解计算机系统的整体结构和各个层次的关系，为将来从事软件开发和应用打下坚实基础。	毕业要求 5
---	---	--------

四、理论教学内容及学时分配（40 学时）

第一章 计算机系统概述

学时数：2 学时

教学目标：

介绍计算机分类和计算机系统的组成，使学生对计算机系统有一个粗略的总体概念，为后续章节的学习打下基础。

教学重点和难点：

重点：冯·诺依曼体系结构和基本工作原理，计算机的硬件组成。

难点：计算机系统层次结构。

主要教学内容及要求：

计算机系统的分类；计算机的发展简史；计算机的硬件；计算机的软件；计算机系统的层次结构。

了解计算机系统的分类，计算机的发展简史，以及计算机软件的组成和分类；理解计算机的层次结构的划分；掌握计算机的硬件组成和各部分的相互关系。

教学组织与实施：课堂讲授：使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；线上复习和作业：及时了解学生知识掌握情况，适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力，线上答疑：及时解决学生学习过程中的问题。

第二章 运算方法和运算器

学时数：8 学时

教学目标：

本章主要介绍计算机中数据与文字表示方法，定点运算方法，定点运算器的组成，浮点运算方法，浮点运算器的组成，使学生掌握计算机中数据的表示方法和运算方法，理解运算方法对运算器构成的作用，理解运算器工作原理。

教学重点和难点：

重点：1. 计算机中的数据表示；2. 定点数的加、减运算；3. 浮点数的加、减运算。

难点：1. 定点数除法运算；2. 浮点数加减运算。

主要教学内容及要求：

数据与文字表示方法；定点加法、减法运算；定点乘法运算；定点除法运算；定点运算器的组成；浮点运算方法和浮点运算器。

了解字符和字符串表示方法，定点运算器的组成；理解基本二进制加减法器的组成，乘法器和除法器的组成，以及浮点运算流水线；掌握定点乘除法运算；熟练掌握数的机器

码表示，定点加减法运算和溢出判断，浮点数加减法运算。

教学组织与实施：课堂讲授：使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；线上复习和作业：及时了解学生知识掌握情况，适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力，线上答疑：及时解决学生学习过程中的问题。

第三章 存储系统

学时数：8 学时

教学目标：

本章介绍存储系统的基本概念，基本的半导体存储器的基本原理和接口方式，介绍提高存储器访问性能的常用机制，以及高速缓冲存储器和虚拟存储器。使学生了解半导体存储器的结构和工作原理，掌握提高存储器读写速度的方法，掌握 cache 和虚拟存储器工作原理。

教学重点和难点：

重点：1. 存储器的分级结构；2. cache 存储器原理；3. cache 与主存的地址映射；4. cache 替换算法；5. 虚拟存储器。

难点：1. 随机读写存储器原理和组成；2. cache 与主存的地址映射；3. 虚拟存储器。

主要教学内容及要求：

存储系统概述；SRAM 存储器；DRAM 存储器；只读存储器；并行存储器；cache 存储器；虚拟存储器。

了解存储器的分类，存储器的分级，SRAM 和 DRAM 的逻辑结构和工作原理，只读存储器的结构和工作原理；理解并行存储器提高存取速度的原理，cache 对“写”操作的处理办法，多级存储层次的思想；掌握 cache 工作原理，地址映射方法，减少失效开销的方法及其原理，减少命中时间的方法和原理，虚拟存储器的工作原理。

教学组织与实施：课堂讲授：使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；线上复习和作业：及时了解学生知识掌握情况，适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力，线上答疑：及时解决学生学习过程中的问题。

第四章 指令系统

学时数：4 学时

教学目标：

讲述指令系统的发展和指令的格式，以及指令的寻址方式，介绍计算机指令集结构设计中的问题。使学生对指令系统在计算机系统中的作用有一个清晰地认识。

教学重点和难点：

重点：1. 指令格式；2. 寻址方式；3. 寻址技术。

难点：指令格式的设计

主要教学内容及要求：

指令系统的发展与性能要求；指令格式；操作数类型；寻址方式；典型指令；指令格式

的设计。

了解指令系统的发展和性能要求，操作数的类型；理解指令格式，指令寻址方式，CISC 计算机指令集功能设计的目标、RISC 指令系统；掌握操作数寻址方式，指令格式设置。

教学组织与实施：课堂讲授：使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；线上复习和作业：及时了解学生知识掌握情况，适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力，线上答疑：及时解决学生学习过程中的问题。

第五章 中央处理器

学时数：8 学时

教学目标：

CPU 是计算机的中央处理器，通过讲述 CPU 的功能和组成，CPU 中的主要寄存器，指令周期，CPU 周期，机器周期，时序产生器，同步、异步控制方式，微程序控制器的组成与工作原理，组合逻辑的基本思想和组成，使学生理解 CPU 的组成、工作原理、实现方式。

教学重点和难点：

重点：1. CPU 的功能和组成；2. 指令的执行流程；3. 微程序设计技术和微程序控制器。

难点：1. 指令的执行流程；2. 微程序设计技术和微程序控制器；3. 硬布线控制器与门阵列控制器。

主要教学内容及要求：

CPU 的功能和组成；指令周期；时序产生器和控制方式；微程序控制器；硬连线控制器；流水 CPU；RISC CPU。

了解时序产生器和控制方式，硬连线控制器；理解 CPU 的功能和组成，流水 CPU，RISC CPU；掌握指令周期，微程序控制器，微程序设计技术。

教学组织与实施：课堂讲授：使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；线上复习和作业：及时了解学生知识掌握情况，适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力，线上答疑：及时解决学生学习过程中的问题。

第六章 总线系统

学时数：4 学时

教学目标：

通过讲述总线的基本概念和基本技术，以及一些常用的总线结构，使学生理解总线在现代计算机中的作用，理解总线的传输机制，了解计算机总线的互联机制。

教学重点和难点：

重点：1. 总线概念；2. 总线仲裁方式；3. 总线定时

难点：1. 总线仲裁方式；2. 总线定时

主要教学内容及要求：

总线的概念和结构形态；总线接口；总线仲裁；总线的定时和数据传送模式；HOST 总线和 PCI 总线。

了解总线的内部结构，HOST 总线和 PCI 总线；理解总线的连接方式，总线接口的概念，总线的仲裁方式，总线的定时方式；掌握总线的概念，总线的定时和数据传送模式。

教学组织与实施：课堂讲授：使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；线上复习和作业：及时了解学生知识掌握情况，适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力，线上答疑：及时解决学生学习过程中的问题。

第七章 外围设备

学时数：2 学时

教学目标：

本章主要介绍计算机的外围设备，使学生了解常用的外围设备的结构和工作原理。

教学重点和难点：

重点：1. 显示设备；2. 硬磁盘存储设备；3. 光盘存储设备。

难点：1. 打印设备原理；2. 光盘存储设备原理。

主要教学内容及要求：

外围设备概述；磁盘存储设备；磁带存储设备；光盘和磁光盘存储设备；显示设备；输入设备和打印设备。

了解外围设备分类，功能，光盘存储器工作原理，显示器工作原理；理解磁盘存储器的技术指标，磁盘存储器信息分布，磁记录原理。

教学组织与实施：课堂讲授：使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；线上复习和作业：及时了解学生知识掌握情况，适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力，线上答疑：及时解决学生学习过程中的问题。

第八章 输入输出系统

学时数：4 学时

教学目标：

本章讲述计算机的 I/O 逻辑模块，掌握计算机数据传输方式。

教学重点和难点：

重点：1. 程序中断方式；2. DMA 方式

难点：1. DMA 方式；2. 通道方式。

主要教学内容及要求：

外围设备的定时方式与信息交换方式；程序中断方式；DMA 方式；通道方式；通用 I/O 标准接口。

了解外围设备与计算机的信息交换方式和定时方式，通道方式；理解程序查询方式；掌握 DMA 方式和程序中断方式。

教学组织与实施：课堂讲授：使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；线上复习和作业：及时了解学生知识掌握情况，适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力，线上答疑：及时解决学生学习过程中的问题。

五、实验教学内容及学时分配（16学时）

（一）实验课程简介

“计算机组成原理”是数据科学与大数据技术，数据科学与大数据技术（农业大数据）专业本科生的一门必修课程。通过学习本课程，能了解计算机一般组成原理与内部运行机制，为学习本专业后继课程和进行与硬件有关的技术工作打好基础。“计算机组成原理”实验课程是配合理论教学中计算机硬件系统的组成、各部件的结构和工作原理而设置的教学内容，是相应教学内容的配套课程，是计算机组成原理的重要环节。

（二）实验教学目的和基本要求

通过课程各项实验，使学生掌握计算机常用逻辑部件的原理及使用方法，理解简单、完备的单台计算机的基本组成原理，掌握维护、使用计算机的基本技能。帮助同学掌握计算机各部件的基本设计方法和工作原理，加强对课堂知识的理解。在实践过程中培养学生理论联系实际的能力，培养学生实事求是、严谨的科学作风，提高学生分析问题，解决问题的能力 and 动手能力。

（三）实验安全操作规范

1. 注意用电安全。不能带电插拔导线，不能将器件，导线、螺丝刀等金属物放在试验箱上。
2. 注意数据线方向。使得导线两端的端子金属面都朝向自己。

（四）实验项目名称与学时分配

序号	实验名称	学时	类型	实验要求	每组人数
10021023+01	运算器实验	2	验证性	必做	
10021023+02	移位运算器实验	2	验证性	必做	
10021023+03	存储器读写和总线控制实验	2	验证性	必做	
10021023+04	微程序控制器原理实验	4	设计性	必做	
10021023+05	微程序设计实验	2	设计性	必做	
10021023+06	简单模型机实验	4	设计性	必做	

（五）实验方式及基本要求

实验方式：在计算机组成原理试验箱上进行实验

基本要求：

1. 任课教师向学生讲清课程的性质、任务、要求、课程安排和进度、平时考核内容、

期末考试办法、实验守则及实验室安全制度等。

2. 实验 2-3 人 1 组，在规定的时间内，由学生独立完成，出现问题，引导学生独立分析、解决。

3. 采用硬件电路进行实验，每项实验结果，需经教师认可后，方可拆除线路。

4. 实验前清点学生人数，实验中按要求做好学生实验情况及结果记录，实验后认真填写实验开出记录。

(六) 实验内容安排

【实验一】运算器实验

1. **实验学时：**2 学时

2. **实验目的：**

(1) 掌握运算器的组成及工作原理；

(2) 了解 4 位函数发生器 74LS181 的组合功能，熟悉运算器执行算术操作和逻辑操作的具体实现过程；

(3) 验证带进位控制的 74LS181 的功能。

3. **实验内容：**

验证 74LS181 运算器的逻辑运算功能和算术运算功能。

4. **实验要求：**完成实验，写出实验报告

5. **实验设备及器材：**EL-JY-II 型计算机组成原理实验系统一套，排线若干。

【实验二】移位运算实验

1. **实验学时：**2 学时

2. **实验目的：**

掌握移位控制的功能及工作原理

3. **实验内容：**

输入数据，利用移位寄存器进行移位操作。

4. **实验要求：**

完成实验，写出实验报告

5. **实验设备及器材：**EL-JY-II 型计算机组成原理实验系统一套，排线若干。

【实验三】存储器读写和总线控制实验

1. **实验学时：**2 学时

2. **实验目的：**

(1) 掌握半导体静态随机存储器 RAM 的特性和使用方法。

(2) 掌握地址和数据在计算机总线的传送关系。

(3) 了解运算器和存储器如何协同工作。

3. 实验内容:

学习静态 RAM 的存储方式, 往 RAM 的任意地址里存放数据, 然后读出并检查结果是否正确。

4. 实验要求: 完成实验, 写出实验报告

5. 实验设备及器材: EL-JY-II 型计算机组成原理实验系统一套, 排线若干。

【实验四】微程序控制器原理实验

1. 实验学时: 4 学时

2. 实验目的:

掌握微程序控制器的组成及工作过程。

3. 实验内容:

往 EEPROM (控制存储器) 里任意写 24 位微代码, 并读出验证其正确性。

4. 实验要求: 完成实验, 写出实验报告

5. 实验设备及器材: EL-JY-II 型计算机组成原理实验系统一套, 排线若干。

【实验五】微程序设计实验

1. 实验学时: 2 学时

2. 实验目的:

深入掌握微程序控制器的工作原理, 学会设计简单的微程序。

3. 实验内容:

编写几条可以连续运行的微代码, 熟悉本实验系统的微代码设计方式。

4. 实验要求: 完成实验, 写出实验报告

5. 实验设备及器材: EL-JY-II 型计算机组成原理实验系统一套, 排线若干。

【实验六】简单模型机实验

1. 实验学时: 4 学时

2. 实验目的:

了解微程序控制器是如何控制模型机运行的, 掌握整机动态工作过程;

3. 实验内容:

组成一个简单的计算机整机系统—模型机; 定义五条机器指令, 编写相应微程序并具体上机调试。

4. 实验要求: 完成实验, 写出实验报告

5. 实验设备及器材: EL-JY-II 型计算机组成原理实验系统一套, 排线若干。

(七) 考核方式及成绩评定

本课程采用平时考核, 评定学生成绩。每个实验, 预习报告占 30%, 实际操作 40%, 总结报告 30%。实验成绩分: 优、良、中、及格、不及格五级。

六、课程思政

结合学校特色、专业特色和发展特色，挖掘提炼课程知识体系中所蕴含的思想价值和精神内涵，注重学思结合、知行统一，培养学生爱国奋斗、担当进取的科学精神，勇于探索、追求卓越的创新精神，实事求是、善于解决问题的实践能力，严谨、认真、细致的求实作风和团结协作能力，以过硬技术更好地服务国家和社会。

序号	课程思政素材	对应章节	教学方法
1	爱国情怀 责任担当	第一章 计算机系统概述	通过介绍计算机发展历史，引出中国计算机发展历史，尤其是 CPU 设计领域龙芯 CPU 在国产自主可控的几十年的不懈坚持和努力，华为麒麟处理器的异军突起到中美贸易战最新芯片制造技术的断供，激发学生的爱国情怀和责任担当。
2	科学精神 工匠精神	第二章 运算方法和运算器	案例分析法：数据在运算中可能会产生溢出，运算器必须有相应的电路检测溢出，在 C 语言程序设计中运算产生了溢出会产生什么问题，作为程序员你是否考虑了溢出问题，如果不处理这种溢出会产生什么问题，美国阿里安娜火箭就是因为长数据向短数据转换过程中发生了运算溢出，直接导致系统崩溃，火箭爆炸，造成巨大的损失，以此提醒学生关注工程与社会，培养工程师的责任感。
3	创新精神 团队意识	第五章 中央处理器	探究式教学法：中央处理器由运算器和控制器构成，控制器根据指令的要求控制各执行功能部件按时间先后次序进行相应的操作，从而形成相应的数据通路，最终实现指令的功能，计算机能够执行程序依赖于控制器、运算器的精妙配合，缺一不可，由此可引申到团队项目中的成员和团队的关系，以此培养学生团队合作的精神。

七、教材及教学参考书

1. 选用教材：

(1) 理论课教材：计算机组成原理（第 6 版·立体化教材）。白中英编著。科学出版社，2019.

(2) 实验课教材：EL-JY-II 型计算机组成原理实验系统实验指导书。北京精仪达盛科技有限公司。

(3) 实习指导书：EL-JY-II 型计算机组成原理实验系统实验指导书。北京精仪达盛科技有限公司。

2、参考书:

- (1) 计算机组成与结构. 张晨曦、刘依等. 高等教育出版社, 2009
- (2) 计算机组成原理(第2版). 唐朔飞. 高等教育出版社, 2008
- (3) 计算机组成原理. 谭志虎主编. 人民邮电出版社, 2021

3、推荐网站:

- (1) 中国大学慕课-计算机组成原理-河南农业大学:

<https://www.icourse163.org/spoc/learn/HENAU-1449932184?tid=1470114451#/learn/announce>

- (2) 中国大学慕课-计算机组成原理-华中科技大学:

<https://www.icourse163.org/learn/HUST-1003159001?tid=1469925454#/learn/announce>

八、教学条件

课程拥有 2 个专业实验室,可同时容纳 128 名学生进行实践教学。实验室拥有计算机组成原理实验教学系统 64 套(实验箱及配套实验教程),示波器 64 套,万用表 64 个,配套计算机 64 台,软件仿真系统 1 套。可完成基本的课程实验,还进行更深层次的实验项目和实验内容。

九、教学考核评价

1.过程性评价:平时成绩占总成绩的 40%。期中测试占平时成绩的 50%,单元测试占平时成绩的 25%,实践课程成绩占平时成绩的 25%。

2.终结性评价:笔试,占总成绩的 60%。

3.课程综合评价:期中测试占比 20%,单元测试占比 10%,期末考试占比 60%,对应课程目标 1, 2, 3, 实践课程成绩占比 10%,对应课程目标 3。

微机原理与嵌入式系统

(Microcomputer Principle and Embedded System)

课程基本信息

课程编号：10021196 课程总学时：48 实验学时：16 学时
课程性质：必修 课程属性：专业类 开设学期：第 6 学期
课程负责人：李勇 课程团队：郭玉峰 授课语言：中文
适用专业：人工智能

对先修的要求：C 语言程序设计，数字电子技术，计算机组成原理

对后续的支持：智能系统与农业机器人

主撰人：李勇 审核人：任慧 大纲制定（修订）日期：2023.6

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

“微机原理与嵌入式系统”是计算机科学与技术、人工智能、电子工程、软件工程及相关专业的一门重要的专业课，是实践性很强的技术性课程，使学生从应用的角度出发，掌握微机的基本组成、工作原理、汇编语言程序设计及常用接口技术，建立微机系统整体概念；建立利用计算机硬、软件技术解决实际问题的基本思路和技巧，具备微机应用系统软、硬件开发的基本能力，为以后从事计算机应用方面的工作奠定基础。

嵌入式系统是当前智能硬件、物联网、机器人等多个热门行业的基础技术，广泛应用于各行各业。学习本课程需具备 C 语言程序设计、计算机组成原理、操作系统等方面的基础知识；通过本课程的学习使学生掌握嵌入式系统的组成和基本原理、ARM 体系结构特点、嵌入式系统设计的一般原理及方法、以及嵌入式操作系统的基本原理及应用，掌握基于 ARM 的开发调试方法，以及在实时操作系统下的开发应用方法，使学生学到嵌入式系统开发的全面知识。培养学生严谨的科学态度、科学思维方式以及创新意识和创新能力。课程采用理论与实验交叉教学的方式，在掌握理论的基础上，训练学生的应用设计能力。

课程目标 1.掌握微机的基本知识；微机的硬件系统组成、微机的软件系统组成及微机的工作原理，建立微机系统整体概念。

课程目标 2.可利用计算机硬、软件技术解决实际问题的基本思路和技巧，具备微机应用系统软、硬件开发的基本能力。掌握嵌入式微处理器的片上外设的功能，以及微处理器开发流程，能够对复杂计算机工程问题进行分析，对问题解决提出合理方案。

课程目标 3：能够运用所学原理和方法实际问题，具有软件和硬件设计能力。掌握嵌入式系统软硬件设计技术，能够综合运用嵌入式系统软件和硬件设计技术解决实际工程问

题，并能够根据需求设计基于 STM32 MCU 的嵌入式系统的解决方案。使学生具有系统开发的工程能力，独立设计的科学态度和良好的科学素质。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面：掌握微机的基本知识；微机的硬件系统组成、微机的软件系统组成及微机的工作原理，建立微机系统整体概念。掌握 8086/8088CPU 的内部结构、寄存器结构、外部引脚功能和最小及最大两种工作方式，掌握存储器组织方式，了解从 80286 到 Pentium 系列的技术发展情况。重点：微型计算机系统(硬件系统、软件系统)；

以 ARM Cortex-M4 架构为学习对象，从编程模型、指令系统、程序设计基础和嵌入式开发应用等多方面学习嵌入式系统的软硬件架构和系统开发设计的相关内容。使学生掌握嵌入式系统的基本概念、基本原理和基本应用方法，从总体上把握嵌入式系统的框架结构和技术细节。

2.实验技能方面：可利用计算机硬、软件技术解决实际问题的基本思路和技巧，具备微机应用系统软、硬件开发的基本能力。理解和掌握处理器的指令系统、如何应用 I/O 端口、中断和定时器、AD/DA、串行通信、LCD 控制器等的关键技术对嵌入式系统进行开发研究。训练学生运用所学基础知识解决实际问题的能力，同时拓宽专业知识面。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

教学内容的设计注重学生能力和综合素质的培养，掌握微机的基本知识；微机的硬件系统组成、微机的软件系统组成及微机的工作原理，建立微机系统整体概念。

掌握 8086/8088CPU 的内部结构、寄存器结构、外部引脚功能和最小及最大两种工作方式，掌握存储器组织方式，了解从 80286 到 Pentium 系列的技术发展情况。重点：微型计算机系统(硬件系统、软件系统)；

以 ARM Cortex-M4 架构为研究对象，介绍嵌入式系统的软硬件架构和系统开发设计的相关内容，包括编程模型、指令系统、程序设计基础和嵌入式开发应用等多方面内容。通过对该课程的学习，不仅系统掌握嵌入式系统的基础知识及嵌入式系统的软硬件架构和系统开发设计的相关内容，还能够在教学开发平台上进行相关的工程开发。教学方法采用启发式、讨论式的方法，将课堂讲授、讨论，线上线下相配合、实践技能训练等合理结合，进行课程的教学工作。在教学过程中通过期中考试，线上单元作业，实验课堂表现等，及时发现学生学习上的问题，进行教学上的改进和调整，同时进行平时成绩的评定。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

序号	课程目标	毕业要求
1	课程目标 1. 掌握微机的基本知识；微机的硬件系统组成、微机的软件系统组成及微机的工作原理，建立微机系统整体概念。	3

2	课程目标 2. 可利用计算机硬、软件技术解决实际问题的基本思路和技巧, 具备微机应用系统软、硬件开发的基本能力。	4
3	课程目标 3: 能够运用所学原理和方法解决实际问题, 具有软件和硬件设计能力。掌握嵌入式系统软硬件设计技术, 能够综合运用嵌入式系统软件和硬件设计技术解决实际工程问题, 并能够根据需求设计基于 STM32 MCU 的嵌入式系统的解决方案。使学生具有系统开发的工程能力, 独立设计的科学态度和良好的科学素质。	4 5

四、理论教学内容及学时分配 (32 学时)

01 微型计算机系统导论

学时数: 1

教学目标: 使得学生对微型计算机的基本概念、基本组成及其工作过程有一个认识和理解, 建立计算机整机的概念, 为后续各章节的学习奠定良好的基础。

教学重点和难点:

重点: 微型计算机系统(硬件系统、软件系统);

难点: 微型计算机硬件系统的组成及各部件的功能;

主要教学内容及要求:

介绍微型计算机的发展概况、微型计算机系统(硬件系统、软件系统)及微型计算机的工作过程。

重点: 微型计算机系统(硬件系统、软件系统);

通过本章的学习, 了解课程的性质和任务, 理解学习本课程的重要性, 掌握课程的学习方法; 应对微型计算机的基本概念、基本组成及其工作过程有一个认识和理解, 建立计算机整机的概念。

教学组织与实施:

课堂讲授: 使用多媒体课件, 配合板书和范例演示讲授课程内容, 使学生对概念和理论有更深入的理解, 使之有能力将他们应用到一些问题的求解中; 线上复习和作业: 及时了解学生知识掌握情况, 适当引导学生进行讨论和查阅资料, 培养自学能力, 线上答疑: 及时解决学生学习过程中的问题。

02 计算机中的数制和编码

学时数: 1

教学目标: 通过本章的学习, 掌握计算机中各种数制的特点、数制间的相互转换; 掌握无符号数的表示和运算, 重点掌握带符号数补码的加减运算, 补码溢出的判断方法; 了解计算机中的信息编码, 了解数的定点与浮点表示方法。

教学重点和难点:

重点: 1. 计算机中常用数制及其相互转换; 2. 机器数的原码、反码和补码表示方法及补码的加减运算; 3. 溢出及其判断方法。

难点: 1. 计算机的数制及其相互转换; 2. 补码的加减运算; 3. 溢出及其判断方法。

主要教学内容及要求:

无符号数的表示方法、各种数制间的相互转换以及二进制数的运算规则等；带符号数的表示方法、补码的加减运算以及运算时溢出的判断方法；信息编码及数的定点与浮点表示法。

掌握计算机中各种数制的特点、数制间的相互转换；掌握无符号数的表示和运算，重点掌握带符号数补码的加减运算，补码溢出的判断方法；

理解计算机中的信息编码；

了解数的定点与浮点表示方法。

教学组织与实施：

课堂讲授：使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；线上复习和作业：及时了解学生知识掌握情况，适当引导学生进行讨论和查阅资料，培养自学能力，线上答疑：及时解决学生学习过程中的问题。

03 80x86 微处理器

学时数：2

教学目标：掌握计算机中各种数制的特点、数制间的相互转换；掌握无符号数的表示和运算，重点掌握带符号数补码的加减运算，补码溢出的判断方法；了解计算机中的信息编码，了解数的定点与浮点表示方法。

教学重点和难点：

重点：1.8086/8088 的内部结构及工作原理；2.8086/8088 寄存器结构；3.存储器分段管理方式.4.总线周期的概念；5.8086/8088CPU 的引脚功能和工作模式；

难点：1. 总线周期的概念； 2. 8086/808CPU 的引脚功能和工作模式； 3. 存储器分段管理方式；

主要教学内容及要求：

介绍 8086/8088 CPU 的内部结构、寄存器结构、引脚功能以及存储器管理等，80X86 高档微处理器的内部结构特点。

掌握 8086/8088CPU 的内部结构、寄存器结构、外部引脚功能和最小及最大两种工作方式；

掌握存储器组织方式；

了解从 80286 到 Pentium 系列的技术发展情况。

教学组织与实施：

课堂讲授：使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；线上复习和作业：及时了解学生知识掌握情况，适当引导学生进行讨论和查阅资料，培养自学能力，线上答疑：及时解决学生学习过程中的问题；实践教学：通过实验教学提高学生对微处理器的应用能力。

04 80x86 指令系统

学时数：2

教学目标：指令系统是编写程序的基础。通过本章的学习，理解 8086/8088 指令格式和寻址方式。重点掌握 8086/8088 常用指令的格式，功能及应用，为后续进一步学习奠定基础。

教学重点和难点：

重点：1.8086/8088 指令的寻址方式(重点要掌握存储器的五种寻址方式)； 2.8086/8088 指令系统。

难点：1. 8086/8088 指令的寻址方式； 2. 8086/8088 指令系统。

主要教学内容及要求：

介绍 8086/8088 指令格式和寻址方式，8086/8088 指令系统。

理解 8086/8088 指令格式和寻址方式。

重点掌握 8086/8088 常用指令的格式，功能及应用，为后续进一步学习奠定基础。

教学组织与实施：

课堂讲授：使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；线上复习和作业：及时了解学生知识掌握情况，适当引导学生进行讨论和查阅资料，培养自学能力，线上答疑：及时解决学生学习过程中的问题；实践教学：通过实验教学提高学生对微处理器的应用能力。

05 汇编语言程序设计

学时数：3

教学目标：掌握汇编语言源程序的组织结构和汇编语言程序的设计方法。

教学重点和难点：

重点：1.汇编语言源程序的组织结构；2.汇编语言语句的格式及功能；3.常用系统功能调用；4.汇编语言程序的上机过程；5.汇编语言程序设计的基本方法。

难点：1. 汇编语言源程序的组织结构；2. 常用系统功能调用；3. 伪指令；4. 分支及循环结构程序设计。

主要教学内容及要求：

以 Microsoft 公司的宏汇编程序 MASM 为背景，介绍面向 80x86 的汇编语言程序设计方法。

理解汇编语言源程序的结构，

掌握常用伪指令语句的作用，

掌握常用系统功能调用的方法，

掌握汇编语言程序的上机过程，

熟练掌握汇编语言程序设计的基本方法(顺序结构、分支结构、循环结构、过程调用)。

教学组织与实施：

课堂讲授：使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；线上复习和作业：及时了解

学生知识掌握情况，适当引导学生进行讨论和查阅资料，培养自学能力，线上答疑：及时解决学生学习过程中的问题；实践教学：通过实验教学提高学生对微处理器的应用能力。

06 半导体存储器

学时数：2

教学目标：掌握存储器的分类；半导体存储器的分类、特点及主要技术指标；了解半导体存储器芯片的基本结构；理解存储器层次结构；掌握存储器芯片的扩展及存储器芯片与 CPU 之间的连接。

教学重点和难点：

重点：1.半导体存储器(ROM 及 RAM)的功能、特点及主要技术指标； 2.存储器芯片的扩展及存储器芯片与 CPU 之间的连接。

难点：存储器芯片与 CPU 的连接。

主要教学内容及要求：

介绍半导体存储器的分类和基本存储元电路，存储器的扩展及存储器与 CPU 的连接方法。

掌握存储器的分类；半导体存储器的分类、特点及主要技术指标；

了解半导体存储器芯片的基本结构；

理解存储器层次结构；

掌握存储器芯片的扩展及存储器芯片与 CPU 之间的连接。

教学组织与实施：

课堂讲授：使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；线上复习和作业：及时了解学生知识掌握情况，适当引导学生进行讨论和查阅资料，培养自学能力，线上答疑：及时解决学生学习过程中的问题；实践教学：通过实验教学提高学生对微处理器的应用能力。

07 输入/输出与中断

学时数：5

教学目标：理解接口的作用及其基本结构，了解输入/输出端口的编址方式；深入理解基本输入输出方法及中断控制技术；了解可编程中断控制器 8259A 的内部结构和引脚信号；理解 8259A 的工作方式，掌握 8259A 命令字的分类、功能及初始化编程

教学重点和难点：

重点：1.接口的概念及作用；2.CPU 与外设之间数据传送方式； 3.中断技术及 8086/8088 中断系统； 4.8259A 的工作方式、命令字的分类、功能及初始化编程。

难点：1.CPU 与外设之间数据传送方式； 2.中断技术及 8086/8088 中断系统； 3.8259A 的编程及其应用。

主要教学内容及要求：

介绍输入/输出接口的基本概念、作用，CPU 与外设之间交换的信息，基本输入输出方法；重点讨论中断传送方式及相关技术，最后介绍可编程中断控制器 8259A 的结构及编程方法。

了解输入/输出系统，

理解接口的作用及其基本结构，
了解输入/输出端口的编址方式；
深入理解基本输入输出方法及中断控制技术；熟悉 8086/8088 中断系统，
掌握可编程中断控制器 8259A 的功能、内部结构和引脚信号、工作方式、初始化命令字和操作命令字的定义及初始化编程。

教学组织与实施：

课堂讲授：使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；线上复习和作业：及时了解学生知识掌握情况，适当引导学生进行讨论和查阅资料，培养自学能力，线上答疑：及时解决学生学习过程中的问题；实践教学：通过实验教学提高学生对微处理器的应用能力。

08 嵌入式系统

学时数：2

教学目标：介绍嵌入式系统的基本概念、特点、组成和应用领域，嵌入式系统的软硬件知识，以及嵌入式系统的设计和调试方法。通过本章的学习，使学生了解嵌入式系统的基本概念，特点，和应用领域，了解嵌入式系统的软件系统，理解嵌入式系统的硬件组成和软件开发流程。

教学重点和难点：

重点：嵌入式系统的组成，嵌入式系统的硬件系统，嵌入式系统的调试方法。

难点：嵌入式系统的设计和调试方法

主要教学内容及要求：

嵌入式系统的概念、特点、组成；嵌入式系统的应用领域；嵌入式系统的硬件系统；嵌入式系统的软件系统；嵌入式系统的设计和调试方法。

了解嵌入式系统的基本概念，应用领域，嵌入式系统的软件系统。

理解嵌入式系统的特点，嵌入式系统的开发模式，不同嵌入式处理器的差异和应用领域。

掌握嵌入式系统的组成，嵌入式系统的硬件系统，嵌入式系统的开发流程。

教学组织与实施：

课堂讲授：使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；线上复习和作业：及时了解学生知识掌握情况，适当引导学生进行讨论和查阅资料，培养自学能力，线上答疑：及时解决学生学习过程中的问题。

09 ARM Cortex-M 体系架构

学时数：2

教学目标：介绍 ARM Cortex 体系架构，ARM 处理器类型，Cortex-M 系列处理器，Cortex-M4 的内部结构，寄存器组和操作模式，存储器存储形式，存储器的地址映射，Cortex-M 的异常和中断：向量表，优先级和中断响应过程。通过本章学习，了解 ARM Cortex 体系架构和 ARM 处理器类型，理解 Cortex-M 的内部结构，存储器的存储形式，中断向量表的作用，掌握存储器地址映射的概念，以及异常和中断的处理过程，为后续学习 STM32 微处理器奠定良好的基础。

教学重点和难点:

重点: Cortex-M4 的内部结构, 寄存器组和操作模式, 存储器存储形式, 存储器的地址映射, Cortex-M 的异常和中断: 向量表, 优先级和中断响应过程。

难点: Cortex-M 系列处理器存储器地址映射; 异常和中断处理过程。

主要教学内容及要求:

ARMCortex 体系架构, ARM 处理器类型, Cortex-M 系列处理器, Cortex-M4 的内部结构, 寄存器组和操作模式, 存储器存储形式, 存储器的地址映射, Cortex-M 的异常和中断: 向量表, 优先级和中断响应过程。

了解 ARMCortex 体系架构和 ARM 处理器类型。

理解 Cortex-M 的内部结构, 存储器的存储形式, 中断向量表的作用。

掌握存储器地址映射的概念, 以及异常和中断的处理过程。

教学组织与实施:

课堂讲授: 使用多媒体课件, 配合板书和范例演示讲授课程内容, 使学生对概念和理论有更深入的理解, 使之有能力将他们应用到一些问题的求解中; 线上复习和作业: 及时了解学生知识掌握情况, 适当引导学生进行讨论和查阅资料, 培养自学能力, 线上答疑: 及时解决学生学习过程中的问题。

10 STM32F4 微控制器

学时数: 2

教学目标: 介绍 STM32 系列微处理器和开发工具, 以及 STM32F429 的芯片资源, 内部结构, 引脚功能; 介绍 STM32F4 系列微处理器存储器映射和寄存器映射。使学生了解 STM32 系列微处理器的类型, 了解 STM32F429 的芯片资源, 内部结构, 引脚功能; 理解 STM32F4 系列处理器的基本工作原理, 掌握存储器地址映射和寄存器映射的原理。

教学重点和难点:

重点: STM32F429 的内部结构, 存储器映射, 启动配置。

难点: STM32F407X 的存储器映射和寄存器映射。

主要教学内容及要求:

STM32 系列微处理器和开发工具, 以及 STM32F429 的芯片资源, 内部结构, 引脚功能; 介绍 STM32F4 系列微处理器存储器映射和寄存器映射。

了解各类别 STM32 微处理器的特点, STM32 系列微处理器的命名规则, 微控制器的引脚功能。

理解 STM32F4 的内部结构。

熟练掌握 STM32F4 的启动配置, 存储器映射和寄存器映射。

教学组织与实施:

课堂讲授: 使用多媒体课件, 配合板书和范例演示讲授课程内容, 使学生对概念和理论有更深入的理解, 使之有能力将他们应用到一些问题的求解中; 线上复习和作业: 及时了解

学生知识掌握情况，适当引导学生进行讨论和查阅资料，培养自学能力，线上答疑：及时解决学生学习过程中的问题；实践教学：通过实验教学提高学生对微处理器的应用能力。

11 时钟系统

学时数：2

教学目标：介绍 STM32F4 微控制器的时钟系统结构，时钟源，HSE 时钟，LSE 时钟，LSI 时钟，PLL 时钟系统配置和常用库函数。使学生了解时钟在 STM32 微处理器系统中的作用，了解时钟系统的结构，理解时钟信号从时钟源到各个时钟输出之间的流转过过程，掌握时钟配置方法。

教学重点和难点：

重点：PLL 时钟系统配置方法。

难点：时钟系统结构。

主要教学内容及要求：

STM32F4 微控制器的时钟系统结构，时钟源，HSE 时钟，LSE 时钟，LSI 时钟，PLL 时钟系统配置和常用库函数。

了解时钟系统的结构。

理解时钟信号从时钟源到各个时钟输出的产生路径。

掌握时钟配置方法。

教学组织与实施：

课堂讲授：使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；线上复习和作业：及时了解学生知识掌握情况，适当引导学生进行讨论和查阅资料，培养自学能力，线上答疑：及时解决学生学习过程中的问题；实践教学：通过实验教学提高学生对微处理器的应用能力。

12 通用输入输出端口

学时数：2

教学目标：介绍 STM32F4 微处理器 GPIO 的结构原理，讲解 STM32F4 微处理器 GPIO 的配置方法，以及 GPIO 相关寄存器。使学生掌握 STM32 微处理器 GPIO 的结构原理和配置方法，了解 GPIO 相关寄存器，学会在程序中使用 GPIO 相关数据结构和 API 函数。

教学重点和难点：

重点：STM32F4 微处理器 GPIO 的配置方法，HAL 库中与 GPIO 相关的数据结构和 API 函数。

难点：GPIO 结构和工作原理。

主要教学内容及要求：

STM32F4 微处理器 GPIO 的结构原理，STM32F4 微处理器 GPIO 的配置方法，GPIO 相关寄存器，GPIO 常用库函数，GPIO 典型应用步骤。

了解 STM32F4 微处理器的 GPIO 结构和工作原理。

熟练掌握 GPIO 的配置方法，HAL 库中与 GPIO 相关的数据结构和 API 函数，GPIO 应用编程。

教学组织与实施：

课堂讲授：使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；线上复习和作业：及时了解学生知识掌握情况，适当引导学生进行讨论和查阅资料，培养自学能力，线上答疑：及时解决学生学习过程中的问题；实践教学：通过实验教学提高学生对微处理器的应用能力。

13 异常与中断处理

学时数：2

教学目标：介绍 STM32F4 微处理器向量中断控制器的中断类型和中断管理方法，NVIC 相关的库函数，介绍外部中断结构和相关库函数。使学生了解向量中断控制器的工作原理和中断处理过程，掌握外部中断结构和编程，学会在程序中使用中断相关的数据结构和 API 函数。

教学重点和难点：

重点：中断的优先级分组和中断优先级管理，外部中断结构，HAL 库中与中断相关的数据结构和 API 函数，中断编程。

难点：中断的优先级分组和中断优先级管理，中断编程。

主要教学内容及要求：

STM32F4 微处理器向量中断控制器的中断类型和中断管理方法，NVIC 相关的库函数，介绍外部中断结构和相关库函数。

了解中断控制器的工作原理和中断处过程，外部中断结构。

掌握中断的优先级分组和中断优先级管理。

熟练掌握 HAL 库中与中断相关的数据结构和 API 函数，中断编程。

教学组织与实施：

课堂讲授：使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；线上复习和作业：及时了解学生知识掌握情况，适当引导学生进行讨论和查阅资料，培养自学能力，线上答疑：及时解决学生学习过程中的问题；实践教学：通过实验教学提高学生对微处理器的应用能力。

14 定时器系统学

时数：2

教学目标：介绍系统定时器结构和时钟源，介绍通用定时器的基本定时功能和捕抓/比较功能，定时器典型应用步骤和常用库函数。使学生掌握 STM32F4 微控制器中定时器的工作原理和配置方法，学会在程序中使用定时器相关的数据结构和 API 函数。

教学重点和难点：

重点：定时器时钟源的选择、计数模式配置方法，定时器各种工作模式的特点和编程方法。

难点：通用定时器的工作原理，

主要教学内容及要求：

系统定时器结构和时钟源，通用定时器的基本定时功能和捕抓/比较功能，定时器典型应用步骤和常用库函数。

了解系统时钟，通用定时器的工作原理。

掌握定时器各种工作模式的特点。

熟练掌握定时器时钟源选择，计数模式配置，定时器编程方法。

教学组织与实施：

课堂讲授：使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；线上复习和作业：及时了解学生知识掌握情况，适当引导学生进行讨论和查阅资料，培养自学能力，线上答疑：及时解决学生学习过程中的问题；实践教学：通过实验教学提高学生对微处理器的应用能力。

15 通用同步异步收发器学

时数：2

教学目标：介绍通信和异步串行通信的基本概念，STM32F4 的 USART 结构，波特率设置，USART 中断，USART 典型应用步骤和常用库函数。使学生掌握串行通信模块的工作原理和参数配置的方法，学会在程序中使用异步串行通信相关的数据结构和 API 函数。

教学重点和难点：

重点：STM32F4 的 USART 结构，异步串行通信的参数设置，异步通信编程。

难点：USART 的通信原理。

主要教学内容及要求：

通信和异步串行通信的基本概念，STM32F4 的 USART 结构，波特率设置，USART 中断，USART 典型应用步骤和常用库函数。

了解串行通信的基本概念，异步通信的接口标准。

掌握 STM32F4 的 USART 结构。

熟练掌握 UART 串行通信编程。

教学组织与实施：

课堂讲授：使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；线上复习和作业：及时了解学生知识掌握情况，适当引导学生进行讨论和查阅资料，培养自学能力，线上答疑：及时解决学生学习过程中的问题；实践教学：通过实验教学提高学生对微处理器的应用能力。

16 通用同步异步收发器学

时数：2

教学目标：介绍通信和异步串行通信的基本概念，STM32F4 的 USART 结构，波特率设置，USART 中断，USART 典型应用步骤和常用库函数。使学生掌握串行通信模块的工作原理和参数配置的方法，学会在程序中使用异步串行通信相关的数据结构和 API 函数。

教学重点和难点:

重点: STM32F4 的 USART 结构, 异步串行通信的参数设置, 异步通信编程。

难点: USART 的通信原理。

主要教学内容及要求:

通信和异步串行通信的基本概念, STM32F4 的 USART 结构, 波特率设置, USART 中断, USART 典型应用步骤和常用库函数。

了解串行通信的基本概念, 异步通信的接口标准。

掌握 STM32F4 的 USART 结构。

熟练掌握 UART 串行通信编程。

教学组织与实施:

课堂讲授: 使用多媒体课件, 配合板书和范例演示讲授课程内容, 使学生对概念和理论有更深入的理解, 使之有能力将他们应用到一些问题的求解中; 线上复习和作业: 及时了解学生知识掌握情况, 适当引导学生进行讨论和查阅资料, 培养自学能力, 线上答疑: 及时解决学生学习过程中的问题; 实践教学: 通过实验教学提高学生对微处理器的应用能力。

五、实验教学内容及学时分配 (16 学时)

(一) 实验课程简介

“嵌入式系统实验”是继“嵌入式系统”课程之后而开设的实验课程, 是理论教学的巩固和加强, 具有较强的实践性, 是人工智能专业、计算机专业学生的必修课。通过本课程的学习, 使学生较全面的理解嵌入式系统的应用知识, 培养学生利用嵌入式原理与方法实现人工智能模型及算法, 用嵌入式系统实现 AI 模型, 解决实际的工程问题。初步分析能力和使用 RTOS (实时操作系统) 构成嵌入式系统的应用能力。同时, 培养学生的科学思想和研究方法, 使学生在科学实验、逻辑思维和解决问题的能力等方面都得到基本而系统的训练, 为走向社会参加工程实践和继续学习奠定必需的基础。课程实验依据嵌入式系统理论课程进度设定, 所开实验均针对需重点掌握的专业技能。

(二) 实验教学目的和基本要求

课程实验的主要目的是使学生通过实践深刻理解和掌握理论教学内容的基本概念、重点和难点, 解决学生学习过程中遇到的疑难问题。培养学生利用嵌入式原理与方法实现人工智能模型及算法, 用嵌入式系统实现 AI 模型, 解决实际的工程问题。通过操作 ARM 实验平台, 使学生对嵌入式系统软硬件设计有一个全面的理解, 熟悉常用的嵌入式系统设备使用和设计方法, 掌握嵌入式系统的软硬件设计原理和开发技能, 具备初步的系统设计和实现的能力。

通过本课程的学习, 学生应达到下列要求:

1. 掌握 ARM 嵌入式系统的基本原理及其项目设计的开发方法, 了解各类 ARM 嵌入式芯片主要技术指标和性能。

2. 掌握嵌入式系统的程序设计和开发技术。
3. 掌握嵌入式系统外围硬件设备的编程。
4. 培养学生利用嵌入式原理与方法实现人工智能模型及算法，用嵌入式系统实现 AI 模型，解决实际的工程问题。
5. 掌握 RTOS（实时操作系统）在 ARM 上的移植，让学生接触与掌握当今电子科技前沿的最新技术。
6. 能根据需要选学参考书，查阅手册，通过独立思考，深入钻研有关问题，学会自己独立分析问题、解决问题，具有一定的创新能力和团队协作能力。

（三）实验安全操作规范

严格遵守实验室各项规定和流程，服从实验室老师的安排，特别是用电线路和网络线路不要随意插拔。

（四）实验项目名称与学时分配

序号	实验名称	学时	类型	实验要求	每组人数
10021196+01	GPIO 输入输出实验	4	设计性	必做	2 人
10021196+02	中断实验	4	设计性	必做	2 人
10021196+03	定时器实验	4	设计性	必做	2 人
10021196+04	串行通信实验	4	设计性	必做	2 人

（五）实验方式及基本要求

本课程培养学生利用嵌入式原理与方法实现人工智能模型及算法，用嵌入式系统实现 AI 模型，解决实际的工程问题。主要在专用嵌入式系统实验箱上进行，辅助设备为万用表、示波器等，在实验过程中，学生要学会使用相关设备，在实验过程中要严格遵守实验要求，遵守电气规则，避免发生短路烧坏器件和设备现象。

实验 2 人 1 组，在规定的时间内，由学生独立完成，出现问题，引导学生独立分析、解决。实验结束，写出实验报告。

（六）实验内容安排

【实验一】GPIO 输入输出实验

1. **实验学时：**2 学时
2. **实验目的：**掌握的 GPIO 口的使用方法，输入输出模式的配置。
3. **实验内容：**编写 LED 程序，实现 FS-STM32F407 开发平台上的 LED 循环闪烁。调试编译好固件程序后，将程序下载到 FS-STM32F407 开发板，按复位键观察实验现象。
4. **实验要求：**完成实验、写出实验报告
5. **实验设备及器材：**ARM 嵌入式系统教学实验平台、PC 机。

【实验二】中断实验

1. **实验学时：**2 学时
2. **实验目的：**熟悉并掌握光电开关的工作原理，掌握外部中断的编程。
3. **实验内容：**读取光电开关的状态，控制 LED 等亮灭。
4. **实验要求：**完成实验、写出实验报告
5. **实验设备及器材：**ARM 嵌入式系统教学实验平台、PC 机。

【实验三】定时器实验

1. **实验学时：**2 学时
2. **实验目的：**通过定时器，能够实现 IO 口输出脉冲，进而控制舵机，通过本章的学习，对定时器有了一个更全面的认识与理解。
3. **实验内容：**编写程序，实现 FS-STM32F407 开发平台上的舵机 180 度的摆动实验。调试编译好固件程序后，将程序下载到 FS-STM32F407 开发板，按复位键观察实验现象。
4. **实验要求：**完成实验、写出实验报告
5. **实验设备及器材：**ARM 嵌入式系统教学实验平台、PC 机。

【实验 四】串行通信实验

1. **实验学时：**2 学时
2. **实验目的：**了解串口的结构和工作原理并掌握异步串行通信的编程。
3. **实验内容：**编写串口 1 数据收发程序，实现串口控制 D4 灯的开关功能。调试编译好固件程序后，将程序下载到 FS-STM32F407 开发板，按复位键观察到串口收到数据后，向串口发送字符或者字符串（在字符后面加回车键），观察实验现象。
4. **实验要求：**完成实验、写出实验报告
5. **实验设备及器材：**ARM 嵌入式系统教学实验平台、PC 机。

(七)考核方式及成绩评定

本课程采用平时考核以及期末考评的方式评定学生成绩。实验的实际操作 40%，实验报告 30%，期末考评占 30%。实验成绩分：优、良、中、及格、不及格五级。

六、课程思政

结合学校特色、专业特色和发展特色，挖掘提炼课程知识体系中所蕴含的思想价值和精神内涵，注重学思结合、知行统一，培养学生爱国奋斗、担当进取的科学精神，勇于探索、追求卓越的创新精神，实事求是、善于解决问题的实践能力，严谨、认真、细致的求实作风和团结协作能力，以过硬技术更好地服务国家和社会。

序号	课程思政 素材	对应章节	教学方法
1	爱国情怀 责任担当	第2章 计 算机系统	案例分析法：通过介绍计算机发展历史，引出中国计算机发展历史，尤其是 CPU 设计领域龙芯 CPU 在国产自主可控

		概述	的几十年的不懈坚持和努力，华为麒麟处理器的异军突起到中美贸易战最新芯片制造技术的断供，激发学生的爱国情怀和责任担当。
2	社会主义优越性及党的核心地位	第2章 计算机系统概述	启发式教学：根据计算机的结构，以CPU为核心，其它部件围绕CPU工作，进而启发学生我们每一个人都是国家和社会的组成部分，要树立远大理想，坚定岗位信念，在党的坚强领导下努力学习和工作，发挥自己的实际作用。
3	科学精神 工匠精神	第7章 输入/输出与中断	案例分析法：数据在运算中可能会产生溢出，在C语言程序设计中运算产生了溢出会产生什么问题，作为程序员你是否考虑了溢出问题，如果不处理这种溢出会产生什么问题，阿里安娜火箭就是因为长数据向短数据转换过程中发生了运算溢出，直接导致系统崩溃，火箭爆炸，造成巨大的损失，以此提醒学生关注工程与社会，培养工程师的责任感。

七、教材及教学参考书

1、选用教材：

- (1) 理论课教材：微型计算机原理(第三版)，王忠民等，西安：西安电子科技大学出版社，2015.
- (2) 理论课教材：嵌入式系统设计（基于STM32F4），徐灵飞等，北京：电子工业出版社，2020.
- (3) 实验课教材：TPC-ZK-II实验指导书，清华大学科教仪器厂，2015.
- (4) 实验课教材：嵌入式系统实验箱配套实验指导书

2、参考书：

- (1) 微机原理与接口技术(第2版)，黄玉清等，北京：电子工业出版社，2015.
- (2) 微型计算机原理与接口技术(第4版)，吴宁等，北京：清华大学出版社，2016.
- (3) ARM Cortex-M3 与 Cortex-M4 权威指南，Joseph Yiu 著，北京：清华大学出版社，2015.
- (4) STM32 嵌入式技术应用开发全案例实践，苏李果等，北京：人民邮电出版社，2020.

3、推荐网站：

- (1) 大学生自学网：<http://v.dxsbb.com/jisuanji/356/#Introduce>
- (2) 中国大学慕课-微机原理与接口技术-西安交通大学：
https://www.icourse163.org/course/XJTU-1001647001?from=searchPage&outVendor=zw_moooc_pcossjg_

(3) 中国大学慕课-STM32 嵌入式系统-浙江大学:

https://www.icourse163.org/course/ZJU-1461550163?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcassjg

八、教学条件

课程拥有 1 个专业实验室，可同时容纳 64 名学生进行实践教学。实验室拥有微机原理实验教学系统 32 套（实验箱及配套实验教程），嵌入式系统实验教学系统 32 套（实验箱及配套实验教程），示波器 64 套，万用表 64 个，配套计算机 64 台。可完成基本的课程实验，嵌入式系统实验箱还进行更深层次的实验项目和实验内容，满足课程实习的教学需求。

九、教学考核评价

1.过程性评价：平时成绩占总成绩的 40%。期中测试占平时成绩的 40%，单元测试占平时成绩的 30%，实践课程成绩占平时成绩的 30%。

2.终结性评价：笔试，占总成绩的 60%。

3.课程综合评价：期中测试占比 16%，单元测试占比 12%，期末考试占比 60%，对应课程目标 1，2，3，实践课程成绩占比 12%，对应课程目标 3。

2. 实验技能方面：实验中的内容和教科书的内容是密切相关的，解决题目要求所需的各种技术大多可从教科书中找到，只不过其出现的形式呈多样化，为了帮助学生更好地学习、掌握课程教学内容，理解和掌握算法设计所需的技术，为专业学习打好基础，要求运用所学知识，上机解决一些典型问题，通过分析、设计、编码、调试等各环节的训练，使学生深刻理解、牢固掌握所用到的技术。稍微复杂一些的算法设计中可能同时要用到多种技术和方法。要求重点掌握线性表、树结构与图结构相关算法的设计。在掌握基本算法的基础上，提高分析问题、解决实际问题的能力。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

课堂讲授：线下使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，结合线上 MOOC 课程，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；实践研究型教学：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，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；实验报告：培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力；作业：适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。以单元测试、实验报告和期末考试等形式，考察学生对基本概念的掌握，以及对线性表、树、图等数据逻辑结构、存储结构及其差异以及各种操作的实现能力。培养学生针对实际问题进行数据结构选择和算法设计，同时进行时间、空间复杂性分析的能力。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

序号	课程目标	毕业要求
1	课程目标 1. 理解数据结构的基本概念、计算机内部数据对象的表示和特性。掌握线性表、树、图等数据逻辑结构、存储结构及其差异以及各种操作的实现。掌握算法时间复杂性分析方法，通过算法正确性证明基本方法的学习得到数学严格性的训练。	1
2	课程目标 2: 能够针对实际问题选择合适的数据结构和方法设计出结构清晰、正确易读、复杂性较优的算法，同时掌握对算法进行时间、空间复杂性分析的基本技能。	2
3	课程目标 3. 掌握排序和查找等算法的原理及实现，能够综合运用所学的数据结构知识、算法分析与设计知识解决较复杂的实际工程问题。	3

四、理论教学内容及学时分配（48 学时）

第一章 概述

学时数：4

教学目标：本章介绍各种基本概念和术语以及学习数据结构的意义；算法描述和分析的方法；数据结构的逻辑结构、存储结构及数据的运算三方面的概念及相互关系；算法复杂度的分析方法。

教学重点和难点:

- (1) 数据、数据元素、数据项;
- (2) 逻辑结构和数据结构在概念上的联系与区别;
- (3) 运算的概念;
- (4) 存储结构及其三个组成部分;
- (5) 抽象数据类型和数据抽象;
- (6) 评价算法优劣的标准及方法。

主要教学内容及要求:

- (1) 了解数据、数据元素和数据项的概念及其相互间的关系;
- (2) 理解数据结构的逻辑结构、存储结构的联系与区别, 以及在数据结构上施加的运算及其实现;
- (3) 理解抽象数据类型的概念;
- (4) 掌握进行简单算法分析的方法。

教学组织与实施:

课堂讲授 (使用多媒体课件, 配合板书和范例演示讲授课程内容, 结合线上 MOOC 课程使学生对概念和理论有更深入的理解, 使之有能力将他们应用到一些问题的求解中); 实践研究型教学 (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, 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); 实验报告 (培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力); 作业 (适当引导学生阅读外文书籍和资料, 培养自学能力)。

第二章 线性表

学时数: 6

教学目标: 本章介绍线性表的逻辑结构和各种存储表示方法, 以及定义在逻辑结构上的各种基本运算及其在存储结构上如何实现这些基本运算。顺序表和单链表上实现的各种基本算法及相关的时间性能分析。

教学重点和难点:

- (1) 线性表的定义及逻辑上的特点;
- (2) 顺序表上插入、删除和定位运算的实现;
- (3) 单链表的结构特点及类型说明;
- (4) 头指针和头结点的作用及区别;
- (5) 指针操作;
- (6) 定位、删除、插入运算在单链表上的实现;
- (7) 循环链表、双链表的结构特点;
- (8) 循环链表、双链表上删除与插入运算的实现。

主要教学内容及要求:

- (1) 理解线性表的定义及其运算；
- (2) 理解顺序表和链表的定义、组织形式、结构特征和类型说明；
- (3) 掌握在这两种表上实现的插入、删除和按值查找的算法；
- (4) 了解循环链表、双(循环)链表的结构特点和在其上施加的插入、删除等操作。

教学组织与实施：

课堂讲授（使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，结合线上 MOOC 课程使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中）；实践研究型教学（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，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）；实验报告（培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力）；作业（适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力）。

第三章 栈和队列

学时数：4

教学目标：本章介绍栈和队列的逻辑结构和存储结构以及在两种存储结构上如何实现栈和队列的基本运算。在掌握栈和队列的特点的基础上，学习使用栈或队列解决实际问题。

教学重点和难点：

- (1) 栈的定义及逻辑特点；
- (2) 栈上的基本运算；
- (3) 栈的顺序存储结构及运算实现；
- (4) 栈的链式存储结构；
- (5) 入栈、出栈等运算在链栈上的实现；
- (6) 队列的定义及逻辑特点；
- (7) 队列上的基本运算；
- (8) 队列的顺序存储结构及其上的运算实现；
- (9) 队列的链式存储结构；
- (10) 入队、出队等运算在链队列上的实现。

主要教学内容及要求：

- (1) 理解栈的定义、特征及在其上所定义的基本运算；
- (2) 掌握在两种存储结构上对栈所施加的基本运算的实现；
- (3) 理解队列的定义、特征及在其上所定义的基本运算；
- (4) 掌握在两种存储结构上对队列所施加的基本运算的实现。

教学组织与实施：

课堂讲授（使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，结合线上 MOOC 课程使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中）；实践研究型教学（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,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);实验报告(培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力);作业(适当引导学生阅读外文书籍和资料,培养自学能力)。

第四章 串、数组和广义表

学时数: 6

教学目标: 本章介绍串的逻辑结构、存储结构及串上的基本运算以及串上实现的模式匹配算法。多维数组的存储方式、矩阵的压缩存储及应用、广义表的定义及其表头和表尾的运算。

教学重点和难点:

- (1) 串的基本概念、基本运算;
- (2) 串的两种存储方式;
- (3) 串的模式匹配算法。
- (4) 多维数组的逻辑结构;
- (5) 多维数组的两种顺序存储方式;
- (6) 计算给定元素在存储区中的地址;
- (7) 对称矩阵、三角矩阵的压缩存储方式;
- (8) 计算给定元素在存储区中的地址;
- (9) 稀疏矩阵的三元组表表示方法。

主要教学内容及要求:

- (1) 了解串的定义;
- (2) 理解和领会串的存储方式;
- (3) 掌握常用的串运算
- (4) 理解多维数组的结构特点和顺序存储方式;
- (5) 理解并掌握矩阵和特殊矩阵元素在存储区中地址的计算;
- (6) 掌握稀疏矩阵的压缩方式和简单运算;
- (7) 了解广义表的定义和基本运算。

教学组织与实施:

课堂讲授(使用多媒体课件,配合板书和范例演示讲授课程内容,结合线上MOOC课程使学生对概念和理论有更深入的理解,使之有能力将他们应用到一些问题的求解中);实践研究型教学(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,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);实验报告(培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力);作业(适当引导学生阅读外文书籍和资料,培养自学能力)。

第五章 树和二叉树

学时数: 10

教学目标: 本章介绍二叉树的定义、性质、存储结构、遍历及应用、线索化,一般树的定义、存储结构、遍历、树和森林与二叉树的转换,哈夫曼树及哈夫曼编码等内容。

教学重点和难点:

- (1) 二叉树的定义、逻辑特点及五种基本形态;
- (2) 二叉树的五个性质;
- (3) 在二叉树上定义的基本运算;
- (4) 二叉树的链式存储结构及其类型说明;
- (5) 二叉树的顺序存储结构及其类型说明;
- (6) 二叉树的三种遍历算法及应用;
- (7) 二叉树的线索化;
- (8) 一般树的逻辑结构及存储结构
- (9) 一般树和二叉树的互相转换
- (10) 哈夫曼树和哈夫曼编码。

主要教学内容及要求:

- (1) 深刻理解二叉树和树的定义、性质及其存储方法;
- (2) 熟练掌握二叉树的二叉链表存储方式、结点结构和类型定义;
- (3) 理解并掌握二叉树的三种遍历算法;
- (4) 掌握二叉树的线索化方法;
- (5) 熟练掌握使用二叉树的遍历方法解决相关的应用问题。
- (6) 熟练掌握森林与二叉树间的相互转换;
- (7) 理解树和森林的遍历;
- (8) 了解树的简单应用;
- (9) 掌握哈夫曼树及编码算法。

教学组织与实施:

课堂讲授 (使用多媒体课件, 配合板书和范例演示讲授课程内容, 结合线上 MOOC 课程使学生对概念和理论有更深入的理解, 使之有能力将他们应用到一些问题的求解中); 实践研究型教学 (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, 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); 实验报告 (培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力); 作业 (适当引导学生阅读外文书籍和资料, 培养自学能力)。

第六章 图

学时数: 10

教学目标: 本章介绍图的基本概念、图常用的存储结构、图的遍历算法及其应用; 最小生成树算法; 最短路径算法; 拓扑排序及关键路径求解算法。

教学重点和难点:

- (1) 图的定义、术语及其含义;
- (2) 图的多种存储结构介绍以及特点说明;

- (3) 图的按深度优先搜索遍历方法和按广度优先搜索遍历方法;
- (4) 生成树和最小生成树的概念;
- (5) 最小生成树的构建算法;
- (6) 拓扑序列和拓扑排序的概念;
- (7) 拓扑排序的算法思想;
- (8) 关键路径的算法思想;
- (9) 最短路径的算法思想。

主要教学内容及要求:

- (1) 理解图的基本概念及术语;
- (2) 掌握图的两种存储结构(邻接矩阵和邻接表)的表示方法;
- (3) 熟练掌握图的两种遍历(深度优先搜索遍历和广度优先搜索遍历)的算法思想、步骤,并能列出在两种存储结构上按上述两种遍历算法得到的序列;
- (4) 理解最小生成树的概念,能按 Prim 算法构造最小生成树;
- (5) 理解并掌握拓扑排序、关键路径、最短路径的算法思想。

教学组织与实施:

课堂讲授(使用多媒体课件,配合板书和范例演示讲授课程内容,结合线上 MOOC 课程使学生对概念和理论有更深入的理解,使之有能力将他们应用到一些问题的求解中);实践研究型教学(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,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);实验报告(培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力);作业(适当引导学生阅读外文书籍和资料,培养自学能力)。

第七章 查找

学时数: 4

教学目标: 本章介绍使用线性表、树和散列表构建的数据查找方法、算法实现以及各种查找方法的时间性能(平均查找长度)分析。

教学重点和难点:

- (1) 查找表的基本概念及查找原理;
- (2) 查找表的顺序存储结构、顺序表及其类型说明;
- (3) 查找运算在查找表和有序表上的实现;
- (4) 二叉排序树的定义、性质及各结点间的键值关系;
- (5) 二叉排序树的查找算法和基本思想;
- (6) 平衡二叉排序树的概念;
- (7) 散列表及散列存储和散列查找的基本思想;
- (8) 各种散列表的组织、解决冲突的方法;
- (9) 在散列表上实现查找、插入和删除运算的算法。

主要教学内容及要求:

- (1) 了解查找的基本思想及查找成功和不成功的概念;
- (2) 掌握在顺序表、有序表、索引表、散列表等上的查找方法和算法,并能求出相应的平均查找长度;
- (3) 理解并掌握二叉排序树、平衡二叉树的各种算法。

教学组织与实施:

课堂讲授(使用多媒体课件,配合板书和范例演示讲授课程内容,结合线上MOOC课程使学生对概念和理论有更深入的理解,使之有能力将他们应用到一些问题的求解中);实践研究型教学(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,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);实验报告(培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力);作业(适当引导学生阅读外文书籍和资料,培养自学能力)。

第八章 排序

学时数: 4

教学目标: 本章介绍五类内部排序方法的基本思想、排序过程、算法实现、时间和空间性能的分析以及它们的性能特点。

教学重点和难点:

- (1) 排序基本概念及内排序和外排序、稳定排序和非稳定排序的区别;
- (2) 插入排序的基本思想、基本步骤和算法;
- (3) 冒泡排序的基本思想、基本步骤、算法和算法分析;
- (4) 快速排序的基本思想、基本步骤和算法;
- (5) 直接选择排序的基本思想、基本步骤、算法和算法分析;
- (6) 堆排序的基本思想、基本步骤和算法;
- (7) 归并排序的思想;
- (8) 二路归并排序的算法和时空性能。

主要教学内容及要求:

- (1) 理解排序的基本思想和基本概念;
- (2) 理解并掌握插入排序、冒泡排序、快速排序、直接选择排序、堆排序、归并排序和基数排序的基本思想、步骤、算法及时空效率分析。

教学组织与实施:

课堂讲授(使用多媒体课件,配合板书和范例演示讲授课程内容,结合线上MOOC课程使学生对概念和理论有更深入的理解,使之有能力将他们应用到一些问题的求解中);实践研究型教学(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,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)；实验报告(培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力)；作业(适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力)。

五、实验教学内容及学时分配 (16 学时)

(一) 实验课程简介

《数据结构》课程实验是本课程中重要的实践环节，通过学生动手实践，加深对课堂知识的巩固、补充和提高，训练学生程序开发的能力，培养学生综合运用本门课程中的理论解决复杂问题的能力，强化测试与调试能力，学会思考，解决问题，培养学生的创新能力。

(二) 实验教学目的和基本要求

实验中的内容和教科书的内容是密切相关的，解决题目要求所需的各种技术大多可从教科书中找到，只不过其出现的形式呈多样化，因此需要仔细体会，在反复实践的过程中才能掌握。

为了帮助学生更好地学习、掌握课程教学内容，理解和掌握算法设计所需的技术，为专业学习打好基础，要求运用所学知识，上机解决一些典型问题，通过分析、设计、编码、调试等各环节的训练，使学生深刻理解、牢固掌握所用到的一些技术。稍微复杂一些的算法设计中可能同时要用到多种技术和方法，如算法设计的构思方法、链表、编码，以及与特定问题相关的技术等等，要求重点掌握线性表、树结构与图结构相关算法的设计。在掌握基本算法的基础上，提高分析问题、解决实际问题的能力。

(三) 实验安全操作规范

按时到达和离开机房，禁止随意拔插实验室电源设施，饮食等物品禁止带入机房。

(四) 实验项目名称与学时分配

序号	实验名称	学时	类型	实验要求	每组人数
10021004h01	约瑟夫环问题	2	基础性	必做	1 人
10021004h02	停车场管理	2	基础性	必做	1 人
10021004h03	简单行编辑程序	2	设计性	必做	1 人
10021004h04	二叉树基本操作	2	综合性	必做	1 人
10021004h05	哈夫曼树及编码	2	综合性	必做	1 人
10021004h06	图的基本操作	2	设计性	必做	1 人
10021004h07	哈希表设计	2	设计性	必做	1 人
10021004h08	常用排序算法	2	综合性	必做	1 人

(五) 实验方式及基本要求

实验方式为在机房上机操作，要求计算机操作系统为 Windows 7 及以上版本，编译环境为 Eclipse 或 Dev-C++。

(六) 实验内容安排

【实验一】约瑟夫环问题

1. **实验目的:** 本次实习的主要目的在于熟悉线性表的基本运算在两种存储结构上的实现, 其中以熟悉各种链表的操作作为侧重点。

2. **实验内容:** 约瑟夫环问题。约瑟夫环 (Joseph) 问题的一种描述是: 编号为 1、2、3…… n 的 n 个人按照顺时针方向围坐一圈, 每人持有一个密码 (正整数)。一开始任选一个正整数作为报数的上限值 m , 从第一个人开始按照顺时针的方向自 1 开始顺序报数, 报到 m 时停止报数。报 m 的人出列, 将他的密码作为新的 m 值, 从他的顺时针方向上的下一个人开始重新从 1 报数, 如此下去, 直至所有人全部出列为止。设计一个程序求出出列顺序。

【实验二】 停车场管理

1. **实验目的:** 仅仅认识到栈和队列是两种特殊的线性表是远远不够的, 本次实习的目的在于使学生深入了解栈和队列的特征, 以便在实际问题背景下灵活运用它们; 同时还将巩固这两种结构的构造方法, 接触较复杂问题的递归算法设计。

2. **实验内容:** 停车场管理。设有一个可以停放 n 辆汽车的狭长停车场, 它只有一个大门可以供车辆进出。车辆按到达停车场时间的早晚依次从停车场最里面向大门口处停放 (最先到达的第一辆车放在停车场的最里面)。如果停车场已放满 n 辆车, 则后来的车辆只能在停车场大门外的便道上等待, 一旦停车场内有车开走, 则排在便道上的第一辆车就进入停车场。停车场内如有某辆车要开走, 在它之后进入停车场的车都必须先退出停车场为它让路, 待其开出停车场后, 这些车辆再依原来的次序进场。每辆车在离开停车场时, 都应根据它在停车场内停留的时间长短交费。如果停留在便道上的车未进停车场就要离去, 允许其离去, 不收停车费, 并且仍然保持在便道上等待的车辆的次序。编制程序模拟该停车场的管理。

【实验三】 简单行编辑程序

1. **实验目的:** 本次实习的目的是熟悉串类型的实现方法和文本模式匹配方法, 熟悉一般文字处理软件的设计方法, 较复杂问题的分解求精方法; 熟悉文件操作。

2. **实验内容:** 简单行编辑程序。文本编辑程序是一个面向用户的系统服务程序, 广泛用于文本字符的输入和修改, 其实质是字符串处理, 各位文本编辑程序的功能强弱不同, 但是其基本操作是一致的。一般包括串的查找、插入和删除等基本操作。

【实验四】 二叉树基本操作

1. **实验目的:** 树是应用极为广泛的数据结构, 也是这门课程的重点。它们的特点在于非线性。本章实习突出数据结构加操作的程序设计观点, 根据树结构的非线性特点, 将操作进一步集中在遍历操作上。希望学生通过实验达到熟悉各种存储结构的特征, 以及如何应用树结构解决具体问题 (即原理与应用的结合) 等目的。

2. **实验内容:** 二叉树基本操作。二叉树的基本操作包括: 二叉树的创建、二叉树的遍历、二叉树的输出显示、输出二叉树的高度等。

【实验五】 树的应用-哈夫曼树及编码

1. **实验目的:** 哈夫曼树又称最优二叉树, 是一种带权路径长度最短的二叉树。哈夫曼树在数据通信中有重要应用, 其能实现通信中的最优化编码。

2. **实验内容:** 树的应用-哈夫曼树及编码。基本要求包括, 采用顺序表存储哈夫曼树, 并完成: 1) 根据相应数据, 构建哈夫曼树, 并对相关数据编码; 2) 对给定数据进行编码; 3) 对数据进行译码。

【实验六】 图的基本操作

1. **实验目的:** 图是一种较线性表和树更为复杂的数据结构。在图形结构中, 结点之间的关系可以是任意, 图中任意两个数据元素之间都可能相关。由此, 图的应用极为广泛。图的基本操作有图的构建和存储, 以及遍历等。

2. **实验内容:** 图的基本操作。基本要求是针对已知的图形结构, 1) 使用邻接矩阵存储该图; 2) 使用邻接表存储该图; 3) 对该图结构进行深度优先遍历, 输出遍历序列; 4) 对该图结构进行深度优先遍历, 输出遍历序列。

【实验七】 哈希表设计

1. **实验目的:** 哈希表是一种高效的查找结构。其基本设计思想是建立记录关键字和存储地址之间的函数关系, 以确定其存储地址, 该函数称为哈希函数。因为存储冲突无法避免, 还应为哈希表设计恰当的避免冲突的方法。

2. **实验内容:** 哈希表设计。要求根据已知的关键字序列, 设计哈希函数及处理冲突的方法, 1) 构建哈希表; 2) 实施查找, 分别给出成功和不成功的例子, 并输出关键字的比较序列。

【实验八】 常用排序算法

1. **实验目的:** 排序是计算机程序设计中的一种重要操作, 它的功能是将一组数据元素的任意序列, 重新排列成按关键字有序的序列。排序方法众多, 效率不一。可分为基于插入操作的排序、基于交换操作的排序、基于选取操作的排序等。本次实习旨在对排序算法进行实现并测试效率。

2. **实验内容:** 常用排序算法。随机产生 100000 个值在 1 到 10000000 之间的整数, 实现以下排序(升序)算法, 并输出每种方法程序运行时间, 分析其效率。

- 1) 直接插入排序;
- 2) 希尔排序;
- 3) 冒泡排序;
- 4) 快速排序;
- 5) 简单选择排序;
- 6) 堆排序。

六、课程思政

“数据结构”课程根据计算机专业对人才毕业能力的要求，结合教育部《高等学校课程思政建设指导纲要》对本课程进行课程思政环节达成，具体的课程思政案例见下表。

数据结构课程思政案例

序号	课程思政素材	对应章节	教学方法
1	爱国	第一章 概述 数据结构概述	分析启发式教学：分析现实世界的不同的数据对象，引入数据结构课程的教学内容，透过现象看本质。从大家日常接触的不同数据，比如学校里学生的学籍管理、全国行政区域的管理、下棋时棋子的布局、交通要道红绿灯的控制、高铁网络的构建等客观世界不同数据，进行简要分析，抽象出数据的本质属性特征，结合当前人工智能等技术的发展，我国航天科技的发展，引导同学们既要赶超国际先进技术，又要立足我国的实际情况，发现其中蕴含的机遇与挑战，激发学生“时不我待、舍我其谁”的爱国热情，担当起科技强国的使命和责任
2	敬业	第一章 绪论 算法及分析评价	分析启发式教学：分析计算机运行的速度依赖于机器的硬件和软件等多方面因素，启发学生得出算法的度量方法，同时进行思政教育，一个好的算法，有新时代、新思想的大局意识。在算法设计、算法实现、算法运行及调试过程会遇到各种问题，从而培养学生不怕困难、迎难而上、锲而不舍的“工匠精神”；培养学生积极思考、严谨治学和实事求是的科学态度，学会从各个不同的角度考虑问题，寻求最佳的方法，从而提高学习和工作效率，做一名敬业有志青年。
3	法制 诚信	第三章 栈和队列	翻转课堂教学：根据队列的操作特点，先进先出，联系平时的点点滴滴，“无规矩不成方圆”，比如食堂打饭要排队；开车时不能闯红灯，教育学生每位公民要遵纪守法和社会公德、讲诚信，有了一个正常有序的国家，才能实现个人的自我发展。
4	和谐 友善	第四章 串、数组和广义表（ 实践上机环节）	练习实战教学法：实践课教学中，通过小组协作，遇到问题集大家的智慧共同解决，提高了算法分析能力、程序调试和排错纠错能力，培养学生刻苦钻研精神和诚信品质，同时培养集体荣誉感和团队协作精神。

5	唯物辩证法	第四章 串、数组和广义表	分析启发式教学：递归调用是函数不断自我调用过程，借助某一个可以反复施行的操作，彼此互通并构成一个整体。可以把较复杂计算，归结为较简单的计算，直到归结到最简单的计算。通过事物内在联系和发展的否定之否定原理，得到所需要的结果，引导学生运用辩证唯物主义哲学思想，善于抓住主要矛盾，脚踏实地，拓展解决问题的方法。
6	民族观，中华优秀传统文化教育	第四章 串、数组和广义表 第五章 树和二叉树	分析启发式教学：数组和广义表整体的概念，类似一个家族国家，使学生理解在统一的文化、价值观、道德观等整合下的集体，增强民族观念、集体国家意识；树，描述了根结点与叶子的辈分层级概念，通过类比映射到现实世界中，学生应养成尊老爱幼的家族观念，深入理解中华优秀传统文化教育观念（家族观念），以及更进一步发展到爱国爱家的家国情怀（民族观念），同时也反过来加深对树概念的理解。
7	舍与得的辩证关系	第六章 图- 图的最短路径	案例教学、线上线下混合式教学：图是最难学的一种数据结构，在学习本节内容之前，要求同学们通过线上线下资源，查阅资料，了解图的结构及应用，知道了当今最前沿的科技图神经网络、机器学习都源于图的应用。图的最短路径 Dijkstra 算法，以大家生活中非常熟悉的导航系统案例导入。迪杰斯特拉 (Dijkstra) 算法，是求源点到其余各点最短距离的算法，寻求过程中，路径长度是按递增顺序一个一个地求出，就像我们在人生路上，要求真务实，懂得“取”和“舍”的辩证关系，一步一步踏踏实实往前走，才能到达理想的彼岸，寻找属于自己人生的最优路径。
8	正确认识时代责任和历史使命	第六章 图- 图的应用相关算法设计	翻转课堂教学：图的应用非常广泛，我国的现代科技离不开它，渗透到我们日常生活和工作，所以作为新时代的大学生，既要传承历史，又要开创未来，要担当起建设中国特色社会主义的重任，实现百多年来中国人民梦寐以求的国家富强，人民幸福的爱国理想。要勇于创新，实现中华民族的伟大复兴。
9	国家战略与安全	第七章 查找 第八章 内排序	案例教学、翻转课堂、线上线下混合式教学：学了那么多的结构与算法，能干什么？通过一些数据结构来提升查找算法效率；通过玩扑克牌案例来介绍整个课程算法的应用，回顾整个课程的内容，发现所有的知识都是关联的，并且一切都如开始介绍一样，带着问题去学习。在查找和排序算法现实应用中必然涉及大数据问题，以此引入国家大

			数据战略相关内容,对提高大学生对国家大数据规划内涵和本质的了解与掌握水平有重要的促进作用,对实施国家大数据战略具有重要的现实意义和应用价值。
10	品德修养教育	通过偶发事件	案例教学:在课堂上同学偶尔会有趴在桌上睡觉情形,教师该如何做,即不伤害学生,又唤起学生的觉悟,这时教师一句“微风吹得书生醉,莫把课堂当睡堂”,很好地化解了问题,学生一笑而起,继续认真听课。

七、教材及教学参考书

1. 选用教材: (必含信息: 教材名称, 作者, 出版社, 出版年度, 版次, 书号)

(1) 理论课教材: 数据结构(C语言版)(第2版), 严蔚敏 李冬梅 吴伟民 主编, 人民邮电出版社, 2021, ISBN: 9787115576668

(2) 实验课教材: 数据结构习题解析与实验指导, 李冬梅 田紫微 主编, 人民邮电出版社, 2022, ISBN: 9787115579560

2. 参考书:

(1) 数据结构(C语言版)(第2版), 殷人昆 编著, 清华大学出版社, 2017, ISBN: 9787302459897

(2) 数据结构与算法, 熊岳山, 祝恩 编著, 清华大学出版社, 2013, ISBN: 9787302307501

(3) 数据结构(C语言描述)(修订版), 王晓东 编著, 电子工业出版社, 2011, ISBN: 9787121142246

(4) 数据结构(第二版), 陈越 编著, 高等教育出版社, 2016, ISBN: 9787040451108

(5) 数据结构—C语言描述, 耿国华 编著, 高等教育出版社, 2015, ISBN: 9787040433050

3. 推荐网站:

(1) 河南农业大学精品资源共享课-数据结构, <http://jwpt.henau.edu.cn/eol/jpk/course/layout/page/index.jsp?courseId=10370>

(2) 中国大学MOOC-数据结构-浙江大学, <http://www.icourse163.org/course/zju-93001>

(3) 学堂在线-数据结构-清华大学, http://www.xuetangx.com/courses/TsinghuaX/30240184X/2014_T2/about?Spam=3

八、教学条件

理论课在多媒体教室上课, 能访问网络资源。

实验课在机房进行, 计算机需联网, 安装有常用办公软件及C语言编译环境。

九、教学考核评价

1. 过程性评价:

序号	课程目标（支撑毕业要求指标点）	考核内容	评价依据及成绩比例（%）				成绩比例（%）
			单元测试	期中考试	实验报告	期末考试	
1	课程目标 1. 理解数据结构与算法的基本概念、计算机内部数据对象的表示和特性。掌握线性表、树、图等数据逻辑结构、存储结构及其差异以及各种操作的实现。掌握算法时间复杂性分析方法，通过算法正确性证明基本方法的学习得到数学严格性的训练。（支撑毕业要求指标点 1）	以单元测试、实验报告和期末考试等形式，考察学生对基本概念的了解，以及对线性表、树、图等数据逻辑结构、存储结构及其差异以及各种操作的实现能力。	7	10	4	30	51
2	课程目标 2. 能够针对实际问题选择合适的数据结构和算法设计出结构清晰、正确易读、复杂性较优的算法，同时掌握对算法进行时间、空间复杂性分析的基本技能。（支撑毕业要求指标点 2）	以单元测试、实验报告和期末考试等形式，考察学生能否具备针对实际问题进行数据结构选择和算法设计，同时进行时间、空间复杂性分析的能力。	5	5	4	20	34
3	课程目标 3. 掌握排序和查找等算法的原理及实现，能够综合运用所学的数据结构知识、算法分析与设计知识解决较复杂的实际工程问题。（支撑毕业要求指标点 3）	以单元测试、实验报告和期末考试等形式，考察学生能否综合运用所学的知识，实现排序和查找等算法，解决较复杂的实际工程问题的能力。	3	0	2	10	15
合计			15	15	10	60	100

注：各类考核评价的具体评分标准见《附录：各类考核评分标准表》

2. 终结性评价：

课程考核方式为闭卷、笔试（2 个小时）。设置有多元、丰富的过程性考核评价办法，主要包括课程学习的单元测试、阶段测评（期中考试）、实践环节（实验报告）等多元考核环节，将考核结果与学习过程紧密结合。加强对课堂外及线上线下的考核评价，拓宽课程考核评价的广度。通过提交实验报告的形式，提升课程考核评价的挑战度，加强对课程的非标准化及综合性考核评价。

3. 课程综合评价：

(1) 平时成绩的评价方法。平时成绩由单元测试、期中考试和实验报告三部分成绩组成。

(2) 最终成绩评价方法。最终成绩（百分制）=平时成绩×40%+期末成绩×60%。

其中，平时成绩中，实践成绩（实验报告）占 25%，单元测验与期中考试（线上教学）占 75%。期末考试卷面成绩占总成绩的 60%。

附录：各类考核评分标准表

单元测试评分标准

序号	课程目标（支撑毕业要求指标点）	评分标准					权重 (%)
		90-100	80-89	70-79	60-69	0-59	
1	课程目标 1. 理解数据结构与算法的基本概念、计算机内部数据对象的表示和特性。掌握线性表、树、图等数据逻辑结构、存储结构及其差异以及各种操作的实现。掌握算法时间复杂性分析方法，通过算法正确性证明基本方法的学习得到数学严格性的训练。（支撑毕业要求指标点 1）	按实际得分	按实际得分	按实际得分	按实际得分	按实际得分	15
2	课程目标 2. 能够针对实际问题选择合适的数据结构和方法设计出结构清晰、正确易读、复杂性较优的算法，同时掌握对算法进行时间、空间复杂性分析的基本技能。（支撑毕业要求指标点 2）						
3	课程目标 3. 掌握排序和查找等算法的原理及实现，能够综合运用所学的数据结构知识、算法分析与设计知识解决较复杂的实际工程问题。（支撑毕业要求指标点 3）						

期中考试评分标准

序号	课程目标（支撑毕业要求指标点）	评分标准					权重 (%)
		90-100	80-89	70-79	60-69	0-59	
1	课程目标 1. 理解数据结构与算法的基本概念、计算机内部数据对象的表示和特性。掌握线性表、树、图等数据逻辑结构、存储结构及其差异以及各种操作的实现。掌握算法时间复杂性分析方法，通过算法正确性证明基本方法的学习得到数学严格性的训练。（支撑毕业要求指标点 1）	按实际得分	按实际得分	按实际得分	按实际得分	按实际得分	15
2	课程目标 2. 能够针对实际问题选择合适的数据结构和方法设计出结构清晰、正确易读、复杂性较优的算法，同时掌握对算法进行时间、空间复杂性分析的基本技能。（支撑毕业要求指标点 2）						
3	课程目标 3. 掌握排序和查找等算法的原理及实现，能够综合运用所学的数据结构知识、算法分析与设计知识解决较复杂的实际工程问题。（支撑毕业要求指标点 3）						

实验报告评分标准

序号	课程目标（支撑毕业要求指标点）	评分标准					权重 (%)
		90-100	80-89	70-79	60-69	0-59	
1	课程目标 1. 理解数据结构与算法的基本概念、计算机内部数据对象的表示和特性。掌握线性表、树、图等数据逻辑结构、存储结构及其差异以及各种操作的实现。掌握算法时间复杂性分析方法，通过算法正确性证明基本方法的学习得到数学严格性的训练。（支撑毕业要求指标点 1）	严格按照要求完成；代码完整无误；测试数据及测试结果正常；按时提交实验报告；心得体会好。	基本严格按照要求完成；代码较完整；测试数据及测试结果正常；按时提交实验报告；心得体会较好。	未严格要求完成；代码完整；测试数据及测试结果正常；按时提交实验报告；心得体会一般。	未严格要求完成；代码完整；测试数据少、测试结果不完全正常；按时提交实验报告；心得体会一般。	未按要求完成；代码不完整；无测试数据；不能按时提交实验报告。	15
2	课程目标 2. 能够针对实际问题选择合适的数据结构和方法设计出结构清晰、正确易读、复杂性较优的算法，同时掌握对算法进行时间、空间复杂性分析的基本技能。（支撑毕业要求指标点 2）						
3	课程目标 3. 掌握排序和查找等算法的原理及实现，能够综合运用所学的数据结构知识、算法分析与设计知识解决较复杂的实际工程问题。（支撑毕业要求指标点 3）						

期末考试评分标准

序号	课程目标（支撑毕业要求指标点）	评分标准					权重 (%)
		90-100	80-89	70-79	60-69	0-59	
1	课程目标 1. 理解数据结构与算法的基本概念、计算机内部数据对象的表示和特性。掌握线性表、树、图等数据逻辑结构、存储结构及其差异以及各种操作的实现。掌握算法时间复杂性分析方法，通过算法正确性证明基本方法的学习得到数学严格性的训练。（支撑毕业要求指标点 1）	按实际得分	按实际得分	按实际得分	按实际得分	按实际得分	15
2	课程目标 2. 能够针对实际问题选择合适的数据结构和方法设计出结构清晰、正确易读、复杂性较优的算法，同时掌握对算法进行时间、空间复杂性分析的基本技能。（支撑毕业要求指标点 2）						
3	课程目标 3. 掌握排序和查找等算法的原理及实现，能够综合运用所学的数据结构知识、算法分析与设计知识解决较复杂的实际工程问题。（支撑毕业要求指标点 3）						

算法设计与分析

(Design and Analysis of Algorithms)

课程基本信息


课程编号: 10021006h 课程总学时: 48 学时 实验学时: 24 学时
课程性质: 必修 课程属性: 专业类 开设学期: 第 5 学期
课程负责人: 董萍 课程团队: 席磊、张浩、李飞涛、刘冰杰、时雷 授课语言: 中文

适用专业: 数据科学与大数据技术; 人工智能; 核心

对先修的要求: 高等数学、离散数学、程序设计基础、数据结构

对后续的支撑: 操作系统、人工智能、机器学习

主撰人: 董萍

审核人: 

大纲制定(修订)日期: 2023.06

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

“算法设计与分析”是计算机类专业的一门必修课。通过该课程的学习,重点掌握算法与计算复杂性理论、常用算法策略选择与求解过程设计、算法正确性证明、算法复杂度分析、算法优化、复杂程序实现等学习训练等,培养学生对复杂问题求解的抽象逻辑思维能力,以及问题场景定义、问题分析抽象、算法正确性证明、算法复杂度分析、复杂程序设计与实现等能力,为学习专业其他课程奠定扎实的算法设计与程序实现基础。

“算法设计与分析”的课程目标是让学生理解算法与计算复杂性理论,领会各种常用算法的特点和应用场景,熟练掌握算法设计、算法正确性证明与算法复杂性分析的基本方法和技巧,具备复杂算法工程问题求解能力。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面:了解利用计算机算法进行问题求解的过程,理解算法与程序的异同点、各类经典算法的原理、特点和应用场景、不同算法的优缺点和计算复杂性理论,熟练掌握常用算法分析函数及复杂度求解方法、各类经典算法的代码框架,能够利用相关方法技术进行算法优化和代码实现。

2.实验技能方面:通过理论学习指导实践,做到举一反三,灵活运用;能够运用所学工程知识进行问题分析与建模,能够利用经典算法的代码框架设计算法,利用高级语言编程实现问题求解。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

围绕课程具体目标设置及达成计算评价方法,科学设计理论教学内容及其实验教学内容,通过课前课后、课内与课外、线上线下、讲授与讨论、个人与团队等多种方式组织教学实施,通过

多元评价方法进行多侧面多角度评测与改进等一系列整体规划，选择讲授与讨论、课内知识与线上技术、实际问题场景与问题场景抽象、问题建模与算法设计、算法证明与复杂度分析、不同算法比较与优化等科学合理有效的教学策略与方法，科学合理组织教学过程与教学评价反馈，提高学生问题场景认识与问题提出、问题建模与分析、算法设计证明与复杂度分析等能力，为编写高质量的程序提供支撑。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

序号	课程目标	毕业要求
1	课程目标 1.了解问题求解与算法设计分析过程，领会算法的基本概念与特点、算法复杂度相关概念，能够运用算法分析常用数学函数及方法进行算法复杂度分析，了解计算复杂性理论。	1
2	课程目标 2.理解经典算法思想、特征特点、应用场景，掌握经典算法代码框架，能运用相关方法对应用场景进行问题需求建模并构造出正确可行的数学模型，熟练运用相关方法技术进行算法设计、复杂度分析和算法优化，基于经典算法代码框架和高级语言熟练进行程序实现。	1 2
3	课程目标 3.运用算法与计算复杂性、数学等原理方法，能够合理构造解决复杂算法工程问题的数学模型，运用相关方法进行算法正确性证明、复杂度分析及优化，基于经典算法框架和高级语言编写性能优、效率高、可读性强、易维护的程序，具有复杂算法工程问题的求解能力。	2 3

四、理论教学内容及学时分配（24 学时）

第一章 算法基础

学时数：2

第一节算法概述（1 学时）

教学目标：掌握算法、算法分析和算法设计的基本概念，算法复杂度的分析方法，算法复杂度渐近表示法。

教学重点和难点：重点是算法复杂度渐近表示法。难点是算法复杂度分析的方法。

主要教学内容及要求：

1. 了解：算法与程序的概念与特性。
2. 理解：算法在使用计算机解决问题中的重要性。
3. 掌握：算法的复杂性测度、算法复杂度渐近表示法，算法分析的基本法则。

教学组织与实施：突出学生的中心地位，根据学生认知规律和接受特点，创新教与学模式，因材施教，促进师生之间、学生之间的交流互动、资源共享、知识生成，及时反馈教学信息，显著提高教学效果。

第二节算法的数学基础（1 学时）

教学目标：掌握算法复杂度度量的各类数学函数及复杂度计算方法。

教学重点和难点：重点是表示各类复杂度的数学函数比较、P 问题与 NP 问题、迭代法求复杂度。难点是递归树、主定理等复杂度计算。

主要教学内容及要求：

1. 了解：各类数学函数的特点及比较。
2. 理解：P 问题与 NP 问题。
3. 掌握：迭代法（含递归树）、主定理等复杂度计算。

教学组织与实施：突出学生的中心地位，根据学生认知规律和接受特点，创新教与学模式，因材施教，促进师生之间、学生之间的交流互动、资源共享、知识生成，及时反馈教学信息，显著提高教学效果。

第二章递归与分治法

学时数：6

第一节递归及应用（2 学时）

教学目标：掌握递归的使用方法、递归方程的求解方法。

教学重点和难点：1.重点是递归的概念、递归方程的求解方法。2.难点是递归方程的求解方法。

主要教学内容及要求：

1. 了解：递归概念。
2. 理解：递归的优缺点。
3. 掌握：递归方程的解法（主方法和递归树）、斐波那契序列、欧几里得算法、二叉查找（二分搜索）。
4. 熟练掌握：递归代码实现到迭代、尾递归的代码转换及性能比较。

教学组织与实施：突出学生的中心地位，根据学生认知规律和接受特点，创新教与学模式，因材施教，促进师生之间、学生之间的交流互动、资源共享、知识生成，及时反馈教学信息，显著提高教学效果。

第二节分治法原理及特点（2 学时）

教学目标：掌握分治法的思想、特点、使用条件、解题步骤和复杂度分析。

教学重点和难点：1.重点是分治法的基本思想、特点、解题步骤。2.难点是分治法的适用条件与复杂度分析。

主要教学内容及要求：

1. 了解：分治法的基本思想与步骤。
2. 理解：分治法的特点。
3. 掌握：矩阵乘法、大整数相乘。
4. 熟练掌握：分治法的正确性证明，以及复杂度分析及优化。

教学组织与实施：突出学生的中心地位，根据学生认知规律和接受特点，创新教与学模式，因材施教，促进师生之间、学生之间的交流互动、资源共享、知识生成，及时反馈教学信息，显著提高教学效果。

第三节分治法应用（2学时）

教学目标：掌握分治法应用。

教学重点和难点：1.重点是分治法应用的问题建模。2.难点是递归方程的求解方法、分治法复杂度分析。

主要教学内容及要求：

- 1.理解：分治法问题建模的难点。
- 2.掌握：快速排序、归并排序、最接近点对问题。
- 3.熟练掌握：复杂度分析及优化、算法实现。

教学组织与实施：突出学生的中心地位，根据学生认知规律和接受特点，创新教与学模式，因材施教，促进师生之间、学生之间的交流互动、资源共享、知识生成，及时反馈教学信息，显著提高教学效果。

第三章动态规划算法

学时数：8

第一节 动态规划概述（4学时）

教学目标：掌握动态规划算法的基本概念、思想、要素特点、应用条件、步骤、复杂度分析。

教学重点和难点：1.重点是动态规划算法的基本思想、步骤、基本要素。2.难点是动态规划算法与分治法的相同点与不同点。

主要教学内容及要求：

- 1.了解：动态规划算法基本概念。
- 2.理解：动态规划的步骤、基本要素，动态规划算法与分治法的相同点与不同点。
- 3.掌握：备忘录方法、矩阵链乘问题。
- 4.熟练掌握：动态规划算法的正确性证明，以及其算法复杂度分析及优化。

教学组织与实施：突出学生的中心地位，根据学生认知规律和接受特点，创新教与学模式，因材施教，促进师生之间、学生之间的交流互动、资源共享、知识生成，及时反馈教学信息，显著提高教学效果。

第二节 动态规划应用（4学时）

教学目标：掌握动态规划算法的评价与优化、应用。

教学重点和难点：1.重点是动态规划算法的问题建模。2.难点是动态规划算法的应用与复杂度分析。

主要教学内容及要求：

- 1.了解：动态规划算法应用领域。
- 2.掌握：0-1 背包问题、最长公共子序列问题、最大字段和。

3. 熟练掌握：动态规划应用的复杂度分析与优化。

教学组织与实施：突出学生的中心地位，根据学生认知规律和接受特点，创新教与学模式，因材施教，促进师生之间、学生之间的交流互动、资源共享、知识生成，及时反馈教学信息，显著提高教学效果。

第四章 贪心算法

学时数：4

第一节 贪心法概述（2 学时）

教学目标：掌握贪心算法的基本概念、思想、要素特点、应用条件、步骤、复杂度分析。

教学重点和难点：1.重点是贪心算法的基本思想、步骤、基本要素。2.难点是贪心算法的使用条件、贪心策略的选择与正确性证明，贪心法与动态规划的相同点与不同点。

主要教学内容及要求：

1. 了解：贪心算法基本概念。
2. 理解：贪心的基本要素、贪心法与动态规划算法的差异。
3. 掌握：活动选择问题、背包问题。
4. 熟练掌握：贪心策略的正确性证明，以及其算法复杂度分析及优化。

教学组织与实施：突出学生的中心地位，根据学生认知规律和接受特点，创新教与学模式，因材施教，促进师生之间、学生之间的交流互动、资源共享、知识生成，及时反馈教学信息，显著提高教学效果。

第二节 贪心法应用（2 学时）

教学目标：掌握贪心算法的应用、策略选择及证明、复杂度分析、代码实现。

教学重点和难点：1.重点是贪心算法应用的策略选择及证明。2.难点是贪心算法的复杂度分析与代码实现。

主要教学内容及要求：

1. 了解：贪心算法应用领域。
2. 掌握：哈夫曼编码、最小生成树、单源最短路径。
3. 熟练掌握：贪心算法应用的策略选择及证明，代码实现。

教学组织与实施：突出学生的中心地位，根据学生认知规律和接受特点，创新教与学模式，因材施教，促进师生之间、学生之间的交流互动、资源共享、知识生成，及时反馈教学信息，显著提高教学效果。

第五章 回溯法

学时数：2

第一节 回溯法概述及应用（2 学时）

教学目标：掌握回溯法基本概念、回溯法的思想及其应用。

教学重点和难点：1.重点是回溯法的基本原理、基本范式、解空间树的构造方法。2.难点是回溯法的应用与复杂度分析。

主要教学内容及要求：

- 1.了解：回溯法的基本概念、应用领域。
- 2.理解：影响回溯法效率的因素、回溯算法实现与其他算法实现的性能比较。
- 3.掌握：N 皇后问题、0-1 背包问题使用回溯法的求解方法、图着色问题。
- 4.熟练掌握：回溯法求解的解空间树选择，以及其算法复杂度分析及优化。

教学组织与实施：突出学生的中心地位，根据学生认知规律和接受特点，创新教与学模式，因材施教，促进师生之间、学生之间的交流互动、资源共享、知识生成，及时反馈教学信息，显著提高教学效果。

第六章分支限界法

学时数：2

第一节 分支限界法概述及应用（2 学时）

教学目标：掌握分支限界法基本概念、分支限界法的思想及其应用。

教学重点和难点：1.重点是分支限界法的基本思想、常见的两种分支限界法。2.难点是分支限界法的应用与复杂度分析。

主要教学内容及要求：

- 1.了解：分支限界法的基本概念、应用领域。
- 2.理解：分支限界法与回溯法的不同点。
- 3.掌握：先进先出分枝限界法和优先队列分枝限界法的数据结构和扩展节点的选择原则，分支限界的约束函数与限界函数的确定，以及其算法复杂度分析及优化。
- 4.熟练掌握：0-1 背包问题使用分支限界法的求解方法，分支限界算法实现与回溯算法实现的性能比较。

教学组织与实施：突出学生的中心地位，根据学生认知规律和接受特点，创新教与学模式，因材施教，促进师生之间、学生之间的交流互动、资源共享、知识生成，及时反馈教学信息，显著提高教学效果。

五、实验教学内容及学时分配（24 学时）

（一）实验课程简介

通过该课程的实验实践学习，能够利用所学基础知识、基本原理和基本方法，通过问题场景进行分析建模，选择合适的算法策略与数据结构，设计算法和算法正确性证明，算法复杂度分析与算法优化、复杂程序实现等实验，培养学生对复杂问题求解的抽象逻辑思维能力，以及问题场景定义、问题分析抽象、算法正确性证明、算法复杂度分析、复杂程序设计与实现等能力，进一步加强对算法设计与分析的概念方法理性认知、理解与应用。

（二）实验教学目的和基本要求

实验教学目的是，通过实验教学，掌握问题求解与算法设计分析过程，能够运用算法分析常用数学函数及方法进行算法复杂度分析；进一步理解经典算法思想、特征特点、应用场景，熟练掌握经典算法代码框架，能运用相关方法对应用场景进行问题需求建模并构造出正确可行的数学模型，熟练运用相关方法技术进行算法设计、复杂度分析和算法优化，基于经典算法代码框架和高级语言熟练编写性能优、效率高、可读性强、易维护的程序，培养复杂算法工程问题求解能力。

实验教学基本要求是，实验课前充分做好问题分析与建模、算法设计与证明、算法复杂度分析与优化等准备，实验课中完成代码编写、代码调试、结果分析与对比，实验课后完成实验报告。

（三）实验安全操作规范

按时到达和离开机房，禁止随意拔插实验室电源设施，饮食等物品禁止带入机房。

（四）实验项目名称与学时分配

序号	实验名称	学时	类型	实验要求	每组人数
10021006h01	递归法	2	基础性	必做	3-5
10021006h02	分治法	6	设计性	必做	3-5
10021006h03	动态规划法	8	设计性	必做	3-5
10021006h04	贪心法	4	设计性	必做	3-5
10021006h05	回溯法	2	设计性	必做	3-5
10021006h06	分支限界法	2	设计性	必做	3-5

（五）实验方式及基本要求

本实验课程以计算机编程为主。在 Windows 操作系统平台上，使用 C++语言或 Java 语言，进行问题分析与数学建模、算法策略与数据结构确定、算法证明与复杂度分析及优化，利用高级语言进行程序设计与实现。

（六）实验内容安排

【实验一】 递归

1.实验学时：2

2.实验目的：掌握 C++语言或 Java 语言的启动与退出方法。熟悉 C++语言或 Java 语言操作界面及基本使用方法。掌握递归算法的基本方法。设计斐波那契(Fibonacci)序列和欧几里得(Euclid)算法递归算法程序。

3.实验内容：递归算法基本方法。设计、优化与实现斐波那契(Fibonacci)、序列欧几里得(Euclid)算法递归算法程序。

4.实验要求：在 C++语言或 Java 语言下操作，熟悉 C++语言或 Java 语言操作界面及基本使用方法。运用递归算法的基本方法，编制一个递归程序，并上机调试通过，输出正确的结果。

【实验二】 分治法

1.实验学时：6

2.实验目的: 掌握分治算法的基本方法。设计实现归并排序和快速排序算法程序。

3.实验内容: 分治算法的基本方法。设计实现归并排序和快速排序算法程序。

4.实验要求: 运用分治算法的基本方法, 编制归并排序和快速排序算法程序, 并上机调试通过, 输出正确的结果。

【实验三】 动态规划

1.实验学时: 8

2.实验目的: 掌握动态规划算法的基本方法。设计实现 0-1 背包问题、矩阵链乘问题、最长公共子序列问题的算法程序。

3.实验内容: 动态规划算法的基本方法。设计实现 0-1 背包问题、矩阵链乘问题、最长公共子序列问题的算法程序。

4.实验要求: 运用动态规划算法的基本方法, 编制 0-1 背包问题、矩阵链乘问题、最长公共子序列问题的程序, 并上机调试通过, 输出正确的结果。

【实验四】 贪心法

1.实验学时: 4

2.实验目的: 掌握贪心算法的基本方法。设计实现活动选择问题和哈夫曼编码问题的贪心算法程序。

3.实验内容: 贪心算法的基本方法。设计实现活动选择问题和哈夫曼编码问题的贪心算法程序。

4.实验要求: 运用贪心算法的基本方法, 编制活动选择问题和哈夫曼编码问题的贪心程序, 并上机调试通过, 输出正确的结果。

【实验五】 回溯法

1.实验学时: 2

2.实验目的: 掌握回溯算法的基本方法。设计 N 皇后问题的回溯算法程序。

3.实验内容: 回溯算法的基本方法。设计实现 N 皇后问题的回溯算法程序。

4.实验要求: 运用回溯算法的基本方法, 编制 N 皇后问题的回溯程序, 并上机调试通过, 输出正确的结果。

【实验六】 分支限界法

1.实验学时: 2

2.实验目的: 掌握分支限界算法的基本方法。设计实现 0-1 背包问题的分支限界算法程序。

3.实验内容: 分支限界算法的基本方法。设计实现 0-1 背包问题的分支限界算法程序。

4.实验要求: 运用分支限界算法的基本方法, 编制 0-1 背包问题的分支限界程序, 并上机调试通过, 输出正确的结果。

(七)考核方式及成绩评定

1.考核方式

提交实验报告或 OJ 在线评测，完成 4-6 次实验报告。

2.成绩评定

实验成绩按百分制计算，占课程综合成绩的 20%。

六、课程思政

(1) 在算法基础介绍中强调算法的正确性、安全性以及作为一个算法设计人员必须承担的社会责任。

(2) 以递归与分治法讲解经典分治问题时，理解孙子兵法“凡治众如治寡，分数是也”的“大化小、小化了”治理思想；以递归到迭代、尾递归的转化优化及对比分析，理解持续改进的创新意识。

(3) 以动态规划讲解经典子问题重复计算问题时，理解“自底向上备忘录求解策略”在知识学习打好基础 and 做好知识学习情况记录的重要性。通过动态规划与分治法对重叠子问题处理的效能对比，延伸到社会治理在处理海理重复工作时的重要性的必要性。

(4) 以回溯法与分支限界法讲解路径规划的相关内容时，以滴滴快车等为例讲解互联网企业在业务和程序开发时需关注的环境、法律等问题。以回溯法讲解 N 皇后问题，延伸到 AlphaGo 的人工智能及可能涉及的社会道德问题。

(5) 以贪心算法讲解货物装载问题为契机，探讨传统行业在信息时代的可持续发展问题。从贪心算法讲解哈夫曼编码在通信领域的应用延伸到技术创新。以迪杰斯特拉算法发明人的个人经历和关于数理逻辑的名言，讨论终身学习的问题。

七、教材及教学参考书

1.选用教材：

(1) 理论课教材：《计算机算法设计与分析（第 5 版）》，王晓东编著，电子工业出版社，2018。或《算法设计与分析（第 4 版）》，王晓东编著，清华大学出版社，2018。

(2) 实验课教材：《计算机算法设计与分析习题解答（第 2 版）》，王晓东编著，电子工业出版社，2018。或《算法设计与分析习题解答（第 4 版）》，王晓东编著，清华大学出版社，2018。

(3) 实习指导书：自编。

2.参考书：

(1) 《算法设计与分析（第 2 版）》，屈婉玲著，清华大学出版社，2016。

(2) 《算法设计与分析（第 2 版）》，李春葆著，清华大学出版社，2018。

(3) 《算法设计与分析基础(第 3 版)》，（美）Anany Levitin 著，潘彦译，清华大学出版社，2015。

3.推荐网站（线上资源）：

(1) 中国大学 MOOC-算法设计与分析-北京大学，

<http://www.icourse163.org/course/PKU-1002525003>

(2) 麻省理工学院公开课：算法导论，

<http://open.163.com/special/opencourse/algorithms.html>

(3) 超星-学习通

(4) 河南农业大学程序设计与算法 OJ 平台：172.23.79.51（校园网，以学号、姓名和班级进行注册）

八、教学条件

理论授课需要使用幻灯片播放课件，上机课程需要机房电脑安装 DevC++或 Eclipse 编程环境。

九、教学考核评价

1.过程性评价：将课前预习与课堂表现、线上学习测验与课后作业、实验报告等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重 50%。

2.终结性评价：笔试：50%。

3.课程综合评价：过程性评价和终结性评价各占 50%。

机器学习

(Machine Learning)

课程基本信息

课程编号: 10021070h 课程总学时: 48 学时 实验学时: 24 学时
课程性质: 必修 课程属性: 专业类 开设学期: 第 5 学期
课程负责人: 孙彤 课程团队: 熊蜀峰, 刘亮亮, 孙肖云, 刘超 授课语言: 中文

适用专业: 人工智能; 非核心

对先修的要求: 程序设计基础, 高等数学, 概率论与数理统计, 线性代数

对后续的支撑: 智能系统与农业机器人, 自然语言处理

主撰人: 孙彤

审核人: 张楚

大纲制定(修订)日期: 2023.06.10

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

“机器学习”课程是计算机类专业重要的专业技术课程。该课程系统介绍了机器学习的基本概念、理论、方法及应用场景。本课程在新工科背景要求下,采用以学生为中心的教学理念,培养学生具备良好的机器学习理论基础和工程开发能力。

“机器学习”的课程目标包括:

课程目标 1. 使学生了解和掌握机器学习的基本概念、动机、任务、术语、流程和评价方法等基本内容,从而使学生建立机器学习的基础知识结构体系。

具体的,使学生理解数据样本、数据特征、假设空间、分类与回归等机器学习的基本概念;理解经验误差和过拟合的概念;掌握留出法、交叉验证法、自助法等模型评估方法;理解精度、查准率、查全率、F1 指数、ROC 曲线、AUC 曲线等模型度量指标;理解偏差与方差窘境的含义。

课程目标 2. 使学生理解和掌握机器学习的基本理论和方法,具备运用机器学习的方法和手段解决具体问题的基本技术能力。

具体的,使学生理解和掌握线性回归、逻辑回归、决策树、神经、支持向量机、贝叶斯分类器等经典机器学习算法;理解集成学习的含义,掌握经典的 Boosting 和 Bagging 方法;理解聚类任务的概念,以及常用的聚类性能度量指标,掌握经典的原型聚类和密度聚类方法。

课程目标 3. 使学生具备解决复杂、综合、实际机器学习工程的设计和开发能力,锻炼学生的问题解析、文献查阅、表达分析、团队合作能力,使学生具备开展机器学习工程实践的技术能力。

具体的,培养学生对知识进行整理、概括、消化吸收的能力,以及针对教学内容进行自我知识拓展的能力;面向机器学习工程实际,培养学生的任务定义、方案设计、算法实现、模型分析等解决实际工程问题的能力,培养学生清晰表达和科学分析技术工作的能力,培养学生独立学习和探索的能力,锻炼学生的团队合作能力。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面：使学生了解机器学习的基本概念、动机、术语、流程和评价方法；理解和掌握线性模型、决策树、人工神经网络、理解支持向量机、贝叶斯、集成学习、聚类等常见机器学习算法的基本概念、原理和典型方法；能够针对具体机器学习场景，分析和提炼出机器学习任务，设计合理的机器学习算法框架、模型评价方法和算法优化方案。

2.实验技能方面：掌握机器学习算法开发的一般策略和流程，能够利用 Python 语言完成机器学习程序开发、调式和优化，具备解决具体机器学习任务的能力。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

针对课程具体目标设置及达成计算评价方法，科学设计理论教学内容和实验教学内容；采用以学生为中心的教学理念和以成果为导向的教学方法，在授课前、授课中、授课后各阶段中，通过线上线下混合、理论和实验结合、课堂翻转等多种灵活的教学模式组织开展全过程教学活动；采用包括教师、学生、教学内容、教学方法、教学条件等多种维度统筹的教学评价方式，对教学思政、教学内容、学生学情、目标达成、实践能力等多要素进行一体化评价。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

序号	课程目标	毕业要求
1	课程目标 1.使学生了解和掌握机器学习的基本概念、动机、任务、术语、流程和评价方法等基本内容，从而使学生建立机器学习的基础知识结构体系。	1 2
2	课程目标 2.使学生理解和掌握机器学习的基本理论和方法，具备运用机器学习的方法和手段解决具体问题的基本技术能力。	2 4
3	课程目标 3. 使学生具备解决复杂、综合、实际机器学习工程的设计和开发能力，锻炼学生的问题解析、文献查阅、表达分析、团队合作能力，使学生具备开展机器学习工程实践的技术能力。	3 4

四、理论教学内容及学时分配（24 学时）

第一章绪论

学时数：2

教学目标：理解机器学习的基本概念、术语、任务和一般流程，了解机器学习的发展历程和应用现状，理解机器学习算法的归纳偏好。

教学重点和难点：教学重点为机器学习的基本概念、术语、任务和一般流程，以及机器学习算法的归纳偏好；教学难点为机器学习的基本术语和机器学习算法的归纳偏好。

主要教学内容及要求：

1. 了解：机器学习的基本概念；
2. 理解：样本、特征、学习任务、假设空间等机器学习的基本术语；

3. 理解：机器学习的一般流程；

4. 了解：机器学习的发展历程和应用现状

教学组织与实施：课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和运算有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；实践研究型教学从提出问题到求解思路分析，培养学生抽象表示问题和处理问题的能力；作业适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第二章模型评估与选择

学时数：4

第一节经验误差与过拟合（0.5学时）

教学目标：了解错误率、精度、训练误差的概念；理解泛化误差、过拟合、欠拟合的概念；了解模型选择的动机。

教学重点和难点：教学重点为错误率、精度、训练误差、泛化误差、过拟合、欠拟合的概念；教学难点为泛化误差、过拟合、欠拟合的概念。

主要教学内容及要求：

1. 了解：错误率、精度、训练误差的概念；
2. 理解：泛化误差、过拟合、欠拟合的概念；
3. 了解：模型选择的动机。

教学组织与实施：课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和运算有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；实践研究型教学从提出问题到求解思路分析，培养学生抽象表示问题和处理问题的能力；作业适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第二节评估方法（1学时）

教学目标：了解模型评估的依据、测试集的作用和建立标准；熟练掌握留出法、交叉验证法、自助法等模型评估方法；了解调参的作用和过程。

教学重点和难点：教学重点为模型评估的依据、测试集的作用和建立标准；留出法和交叉验证法，调参的作用和过程；教学难点为理解泛化误差、过拟合、欠拟合的概念。

主要教学内容及要求：

1. 了解：模型评估的依据、测试集的作用和建立标准；
2. 熟练掌握：留出法、交叉验证法、自助法等模型评估方法；
3. 了解：调参的作用和过程；

教学组织与实施：课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和运算有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；实践研究型教学从提出问题到求解思路分析，培养学生抽象表示问题和处理问题的能力；作业适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第三节性能度量（1 学时）

教学目标：了解错误率与精度、查准率与查全率的公式化定义，了解查准率-查全率曲线（P-R 曲线）的概念，掌握利用 P-R 曲线评估和比较学习器性能的方法；了解 F1 指数、宏/微查准率、宏/微查全率、宏/微 F1 指数、真正例率、假正例率的公式化定义；了解受试者工作特征曲线（ROC 曲线）、曲线下面积（AUC）的概念；掌握利用 ROC 曲线评估和比较学习器性能的方法；了解代价敏感错误率的公式化定义，了解代价曲线的概念，掌握利用代价曲线评估学习器期望总体代价的方法。

教学重点和难点：教学重点为了解错误率与精度、查准率与查全率、F1 指数、真正例率、假正例率的公式化定义，了解查 P-R 曲线、ROC 曲线、AUC 的概念，掌握利用 P-R 曲线、ROC 曲线评估和比较学习器性能的方法；教学难点为掌握利用 P-R 曲线、ROC 曲线评估和比较学习器性能的方法。

主要教学内容及要求：

1. 了解：错误率与精度、查准率与查全率的公式化定义，P-R 曲线的概念；
2. 掌握：利用 P-R 曲线评估和比较学习器性能的方法；
3. 了解：F1 指数、宏/微查准率、宏/微查全率、宏/微 F1 指数、真正例率、假正例率的公式化定义，ROC 曲线、AUC 的概念；
4. 掌握：利用 ROC 曲线评估和比较学习器性能的方法；
5. 了解：代价敏感错误率的公式化定义、代价曲线的概念；
6. 掌握：利用代价曲线评估学习器期望总体代价的方法。

教学组织与实施：课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和运算有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；实践研究型教学从提出问题到求解思路分析，培养学生抽象表示问题和处理问题的能力；作业适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第四节比较检验（1 学时）

教学目标：了解比较检验的动机和概念；了解假设检验的概念，掌握单个学习器的二项检验；掌握交叉验证 t 检验、McNemar 检验、Friedman 检验。

教学重点和难点：教学重点为了解比较检验、假设检验的概念，掌握单个学习器的二项检验、交叉验证 t 检验、Friedman 检验；教学难点为掌握单个学习器的二项检验、交叉验证 t 检验、Friedman 检验。

主要教学内容及要求：

1. 了解：比较检验的动机和概念，假设检验的概念；
2. 掌握：单个学习器的二项检验；
3. 掌握：交叉验证 t 检验、McNemar 检验、Friedman 检验。

教学组织与实施：课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念

和运算有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；实践研究型教学从提出问题到求解思路分析，培养学生抽象表示问题和处理问题的能力；作业适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第五节偏差与方差（0.5 学时）

教学目标：了解偏差和方差的概念、期望泛化误差的偏差和方差分解推导；掌握基于偏差-方差分解的学习算法泛化性能分析方法；理解偏差-方差窘境的含义。

教学重点和难点：教学重点为了解期望泛化误差的偏差和方差分解推导；掌握基于偏差-方差分解的学习算法泛化性能分析方法；理解偏差-方差窘境的含义。

主要教学内容及要求：

1. 了解：偏差和方差的概念、期望泛化误差的偏差和方差分解推导；
2. 掌握：基于偏差-方差分解的学习算法泛化性能分析方法；
3. 理解：偏差-方差窘境的含义。

教学组织与实施：课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和运算有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；实践研究型教学从提出问题到求解思路分析，培养学生抽象表示问题和处理问题的能力；作业适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第三章线性模型

学时数：3

第一节线性模型基本形式和线性回归（1 学时）

教学目标：了解线性模型基本形式，了解线性回归的动机和定义，熟练掌握线性回归的求解。

教学重点和难点：教学重点为了解线性模型基本形式，了解线性回归的动机、定义，了解均方误差的几何意义和欧氏距离的概念，熟练掌握线性回归的求解；教学难点为熟练掌握线性回归的求解。

主要教学内容及要求：

1. 了解：线性模型基本形式，线性回归的动机和定义；
2. 了解：均方误差的几何意义和欧氏距离的概念；
3. 熟练掌握：线性回归的求解；

教学组织与实施：课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和运算有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；实践研究型教学从提出问题到求解思路分析，培养学生抽象表示问题和处理问题的能力；作业适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第二节对数几率回归（1 学时）

教学目标：了解对数几率回归的动机和定义、Sigmoid 函数的定义及其导函数，熟练掌握对数几率回归的求解。

教学重点和难点：教学重点为了解对数几率回归的动机和定义，熟练掌握对数几率回归的求解；教学难点为熟练掌握对数几率回归的求解。

主要教学内容及要求：

1. 了解：对数几率回归的动机和定义；
2. 了解：Sigmoid 函数的定义及其导函数；
3. 熟练掌握：对数几率回归的求解；

教学组织与实施：课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和运算有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；实践研究型教学从提出问题到求解思路分析，培养学生抽象表示问题和处理问题的能力；作业适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第三节多分类学习和类别不平衡问题（1 学时）

教学目标：了解多分类学习的基本思想，掌握基本拆分策略，了解编码矩阵、纠错输出码的概念；理解类别不平衡问题，了解处理类别不平衡问题的基本策略。

教学重点和难点：教学重点为掌握基本拆分策略，理解类别不平衡问题，了解处理类别不平衡问题的基本策略；教学难点为掌握基本拆分策略。

主要教学内容及要求：

1. 了解：多分类学习的基本思想；
2. 掌握：基本拆分策略；
3. 了解：编码矩阵、纠错输出码的概念；
4. 理解：类别不平衡问题；
5. 了解：处理类别不平衡问题的基本策略。

教学组织与实施：课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和运算有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；实践研究型教学从提出问题到求解思路分析，培养学生抽象表示问题和处理问题的能力；作业适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第四章决策树

学时数：3

第一节决策树的基本流程和划分选择（1.5 学时）

教学目标：了解决策树的基本思想和概念、决策树构建的基本流程，理解和掌握决策树划分选择的方法。

教学重点和难点：教学重点为了解决策树构建的基本流程，理解和掌握决策树划分选择的方法；教学难点为理解和掌握决策树划分选择的方法。

主要教学内容及要求：

1. 了解：决策树的基本思想和概念，决策树构建的基本流程；

2. 理解：决策树划分的评价指标；

3. 熟练掌握：决策树划分选择的方法；

教学组织与实施：课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和运算有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；实践研究型教学从提出问题到求解思路分析，培养学生抽象表示问题和处理问题的能力；作业适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第二节剪枝、连续值和缺失值处理（1学时）

教学目标：了解剪枝处理的动机和基本策略，掌握预剪枝和后剪枝法，了解预剪枝和后剪枝法的优缺点；了解连续值、缺失值处理的动机，掌握连续值、缺失值处理的基本方法。

教学重点和难点：教学重点为了解剪枝处理的基本策略，掌握预剪枝和后剪枝法，了解预剪枝和后剪枝法的优缺点，掌握连续值、缺失值处理的基本方法；教学难点为掌握预剪枝和后剪枝法。

主要教学内容及要求：

1. 了解：剪枝处理的动机和基本策略；

2. 掌握：预剪枝和后剪枝法；

3. 了解：预剪枝和后剪枝法的优缺点；

4. 了解：连续值、缺失值处理的动机；

5. 掌握：连续值、缺失值处理的基本方法。

教学组织与实施：课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和运算有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；实践研究型教学从提出问题到求解思路分析，培养学生抽象表示问题和处理问题的能力；作业适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第三节多变量决策树（0.5学时）

教学目标：了解多变量决策树的动机和斜决策树的构建方法，理解多变量决策树的构建代价。

教学重点和难点：教学重点为了解多变量决策树的动机和斜决策树的构建方法。

主要教学内容及要求：

1. 了解：多变量决策树的动机和斜决策树的构建方法；

2. 理解：多变量决策树的构建代价；

教学组织与实施：课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和运算有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；实践研究型教学从提出问题到求解思路分析，培养学生抽象表示问题和处理问题的能力；作业适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第五章神经网络

学时数：3

第一节 神经元模型、感知机与多层网络（1学时）

教学目标：了解 M-P 神经元模型和典型激活函数，了解感知机模型及其局限，了解多层前馈神经网络的结构和术语。

教学重点和难点：教学重点为了解 M-P 神经元模型和典型激活函数，了解多层前馈神经网络的结构和术语。

主要教学内容及要求：

1. 了解：M-P 神经元模型和典型激活函数；
2. 了解：感知机模型及其局限；
3. 了解：多层前馈神经网络的结构和术语；

教学组织与实施：课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和运算有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；实践研究型教学从提出问题到求解思路分析，培养学生抽象表示问题和处理问题的能力；作业适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第二节误差逆传播算法、全局最小与局部极小（1 学时）

教学目标：熟练掌握标准误差逆传播算法，了解学习率的概念和作用；熟练掌握累积误差逆传播算法，了解缓解 BP 神经网络过拟合的常见策略；了解全局最小和局部极小的概念，了解跳出局部极小的常见策略。

教学重点和难点：教学重点为熟练掌握标准误差逆传播算法和累积误差逆传播算法，了解全局最小和局部极小的概念；教学难点为熟练掌握标准误差逆传播算法和累积误差逆传播算法。

主要教学内容及要求：

1. 熟练掌握：标准误差逆传播算法；
2. 了解：学习率的概念和作用；
3. 熟练掌握：累积误差逆传播算法；
4. 了解：缓解 BP 神经网络过拟合的常见策略；
5. 了解：全局最小和局部极小的概念、跳出局部极小的常见策略。

教学组织与实施：课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和运算有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；实践研究型教学从提出问题到求解思路分析，培养学生抽象表示问题和处理问题的能力；作业适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第三节其他常见神经网络和深度学习（1 学时）

教学目标：掌握 RBF 网络和 Boltzmann 机，了解 ART 网络、SOM 网络、级联相关网络、Elman 网络；理解深度学习的动机，了解深度模型的特点和常见技术，掌握卷积神经网络。

教学重点和难点：教学重点为掌握 RBF 网络和 Boltzmann 机，理解深度学习的动机，了解深度模型的特点和常见技术，掌握卷积神经网络；教学难点为掌握 RBF 网络、Boltzmann 机和卷积神经网络。

主要教学内容及要求：

- 1.掌握：RBF 网络和 Boltzmann 机；
2. 了解：ART 网络、SOM 网络、级联相关网络、Elman 网络
3. 理解：深度学习的动机；
4. 了解：深度模型的特点和常见技术；
5. 掌握：卷积神经网络。

教学组织与实施：课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和运算有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；实践研究型教学从提出问题到求解思路分析，培养学生抽象表示问题和处理问题的能力；作业适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第六章支持向量机

学时数：4

第一节 间隔与支持向量（1 学时）

教学目标：了解超平面划分样本类别的基本思想，掌握硬间隔的推导过程和数学表达，掌握支持向量机基本型的推导过程和数学表达。

教学重点和难点：教学重点为掌握硬间隔的推导过程和数学表达，掌握支持向量机基本型的推导过程和数学表达；教学难点为掌握硬间隔的推导过程和数学表达，掌握支持向量机基本型的推导过程和数学表达。

主要教学内容及要求：

- 1.了解：超平面划分样本类别的基本思想；
2. 掌握：硬间隔的推导过程和数学表达；
3. 掌握：支持向量机基本型的推导过程和数学表达。

教学组织与实施：课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和运算有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；实践研究型教学从提出问题到求解思路分析，培养学生抽象表示问题和处理问题的能力；作业适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第二节对偶问题（1 学时）

教学目标：了解研究对偶问题的动机，掌握支持向量机基本型的对偶表达，掌握拉格朗日乘子法，了解 KKT 条件，掌握 SMO 算法求解对偶问题。

教学重点和难点：教学重点掌握支持向量机基本型的对偶表达，掌握拉格朗日乘子法，了解 KKT 条件，掌握 SMO 算法求解对偶问题；教学难点为掌握支持向量机基本型的对偶表达，掌握 SMO 算法求解对偶问题。

主要教学内容及要求：

- 1.了解：研究对偶问题的动机；
2. 掌握：支持向量机基本型的对偶表达；
- 3.掌握：拉格朗日乘子法；
4. 了解：KKT 条件；
5. 掌握：SMO 算法求解对偶问题。

教学组织与实施：课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和运算有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；实践研究型教学从提出问题到求解思路分析，培养学生抽象表示问题和处理问题的能力；作业适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第三节核函数（1 学时）

教学目标：了解引入核函数的动机，理解核函数的概念和支持向量展开式，理解核函数存在定理，了解常见的核函数。

教学重点和难点：教学重点为了解核函数的概念，理解支持向量展开式，理解核函数存在定理，了解常见的核函数；教学难点为理解支持向量展开式，理解核函数存在定理。

主要教学内容及要求：

- 1.了解：引入核函数的动机；
2. 理解：核函数的概念和支持向量展开式；
3. 理解：核函数存在定理；
4. 了解：常见的核函数。

教学组织与实施：课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和运算有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；实践研究型教学从提出问题到求解思路分析，培养学生抽象表示问题和处理问题的能力；作业适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第四节软间隔与正则化和核方法（1 学时）

教学目标：了解引入软间隔的动机和软间隔的概念，了解常用的替代损失函数，理解软间隔支持向量机基本型的数学表达，掌握软间隔支持向量机基本型的对偶表达，理解结构风险和经验风险。

教学重点和难点：教学重点为了解引入软间隔的动机和软间隔的概念，了解常用的替代损失函数，理解软间隔支持向量机基本型的数学表达，掌握软间隔支持向量机基本型的对偶表达，理解结构

风险和经验风险；教学难点为理解软间隔支持向量机基本型的数学表达，掌握软间隔支持向量机基本型的对偶表达，理解结构风险和经验风险。

主要教学内容及要求：

1. 了解：引入软间隔的动机和软间隔的概念；
2. 了解：常用的替代损失函数；
3. 理解：软间隔支持向量机基本型的数学表达；
4. 掌握：软间隔支持向量机基本型的对偶表达；
5. 理解：结构风险和经验风险。

教学组织与实施：课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和运算有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；实践研究型教学从提出问题到求解思路分析，培养学生抽象表示问题和处理问题的能力；作业适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第七章贝叶斯分类器

学时数：2

第一节贝叶斯决策论和极大似然估计（1学时）

教学目标：理解贝叶斯最优分类器和贝叶斯风险，了解判别式模型和生成式模型，了解后验概率、先验概率、类条件概率、似然、证据因子，理解由先验概率、似然和证据因子估计后验概率的方法；熟练掌握极大似然估计。

教学重点和难点：教学重点为理解贝叶斯最优分类器和贝叶斯风险，了解判别式模型和生成式模型，理解由先验概率、似然和证据因子估计后验概率的方法，掌握极大似然估计；教学难点为理解贝叶斯最优分类器，理解由先验概率、似然和证据因子估计后验概率的方法，掌握极大似然估计。

主要教学内容及要求：

1. 理解：贝叶斯最优分类器和贝叶斯风险；
2. 了解：判别式模型和生成式模型；
3. 了解：后验概率、先验概率、类条件概率、似然、证据因子；
4. 理解：由先验概率、似然和证据因子估计后验概率的方法；
5. 熟练掌握：极大似然估计。

教学组织与实施：课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和运算有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；实践研究型教学从提出问题到求解思路分析，培养学生抽象表示问题和处理问题的能力；作业适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第二节朴素和半朴素贝叶斯分类器（1学时）

教学目标：了解朴素贝叶斯分类器的前提条件，熟练掌握朴素贝叶斯分类器；了解半朴素贝叶斯分类器的动机和前提条件，掌握半朴素贝叶斯分类器。

教学重点和难点：教学重点了解朴素贝叶斯分类器的前提条件，熟练掌握朴素贝叶斯分类器；了解半朴素贝叶斯分类器的动机和前提条件，掌握半朴素贝叶斯分类器；教学难点为熟练掌握朴素和半朴素贝叶斯分类器。

主要教学内容及要求：

- 1.了解：朴素贝叶斯分类器的前提条件；
2. 熟练掌握：朴素贝叶斯分类器；
3. 了解：半朴素贝叶斯分类器的动机和前提条件；
4. 掌握：半朴素贝叶斯分类器。

教学组织与实施：课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和运算有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；实践研究型教学从提出问题到求解思路分析，培养学生抽象表示问题和处理问题的能力；作业适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第八章集成学习

学时数：2

第一节 个体与集成（1 学时）

教学目标：了解集成学习的动机、概念和术语，理解个体可集成的理论依据，了解集成学习的主要类别，了解常见的集成策略。

教学重点和难点：教学重点为了解集成学习的动机、概念和术语，理解个体可集成的理论依据，了解常见的集成策略；教学难点为理解个体可集成的理论依据。

主要教学内容及要求：

- 1.了解：集成学习的动机、概念和术语；
2. 理解：个体可集成的理论依据；
3. 了解：集成学习的主要类别；
4. 了解：常见的集成策略。

教学组织与实施：课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和运算有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；实践研究型教学从提出问题到求解思路分析，培养学生抽象表示问题和处理问题的能力；作业适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第二节 Boosting 和 Bagging 算法（1 学时）

教学目标：了解 Boosting 算法的基本思想和流程，掌握 AdaBoost 算法；了解 Bagging 算法的基本思想和流程，掌握 Bagging 算法和随机森林算法。

教学重点和难点：教学重点了解 Boosting 算法的基本思想，掌握 AdaBoost 算法；了解 Bagging 算法的基本思想，熟练掌握 Bagging 算法和随机森林算法；教学难点为掌握 AdaBoost 算法，熟练掌握 Bagging 算法和随机森林算法。

主要教学内容及要求：

- 1.了解：Boosting 算法的基本思想；
- 2.掌握：AdaBoost 算法；
- 3.了解：Bagging 算法的基本思想；
- 4.熟练掌握：Bagging 算法和随机森林算法。

教学组织与实施：课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和运算有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；实践研究型教学从提出问题到求解思路分析，培养学生抽象表示问题和处理问题的能力；作业适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

第九章 聚类

学时数：1

第一节 聚类的概念和常见聚类算法（1 学时）

教学目标：了解聚类的概念、性能度量指标和距离测度，熟练掌握 k 均值法，了解高斯混合聚类，掌握 DBSCAN 聚类。

教学重点和难点：教学重点为了解聚类的概念、性能度量指标和距离测度，熟练掌握 k 均值法，掌握 DBSCAN 聚类；教学难点为熟练掌握 k 均值法，掌握 DBSCAN 聚类。

主要教学内容及要求：

- 1.了解：聚类的概念、性能度量指标和距离测度；
- 2.熟练掌握：k 均值法；
- 3.了解：高斯混合聚类；
- 4.掌握：DBSCAN 聚类。

教学组织与实施：课堂讲授使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和运算有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中；实践研究型教学从提出问题到求解思路分析，培养学生抽象表示问题和处理问题的能力；作业适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力。

五、实验教学内容及学时分配（24 学时）（无实验的课程该项不列，序号顺延）

（一）实验课程简介

通过该课程的实验实践学习，能够利用所学基础知识、基本原理和基本方法，针对问题场景进行分析，选择合适的机器学习算法建模，培养学生对复杂问题求解的抽象逻辑思维能力，以及问题场景分析、算法设计与实现等能力，进一步加强对机器学习的概念方法理性认知、理解与应用。

（二）实验教学目的和基本要求

实验教学目的是，使学生进一步理解经典机器学习算法的思想、流程和特点；熟练掌握经典机器学习算法的程序框架和数据结构，熟练掌握机器学习程序的开发、调试和部署；培养学生对具体学习问题的分析能力和算法思维，培养学生解决工程问题的能力。

实验教学基本要求是，实验课前充分做好算法理论准备，熟练掌握机器学习程序设计语言；实验课中完成问题分析、代码编写、代码调试、结果分析；实验课后完成实验报告。

（三）实验安全操作规范

不得将食物、饮料带入实验室；认真检查电源和计算机设备；严格按照开、关机顺序操作；严格遵守互联网访问和使用的相关法律、法规。

（四）实验项目名称与学时分配

序号	实验名称	学时	类型	实验要求	每组人数
10021070h01	模型评估、选择与验证	2	基础性、设计性	必做	1
10021070h02	逻辑回归	2	设计性	必做	1
10021070h03	线性回归	2	设计性	必做	1
10021070h04	多分类学习	2	设计性	必做	1
10021070h05	使用决策树预测隐形眼镜类型	2	综合性	必做	1
10021070h06	神经网络	2	基础性、设计性	必做	1
10021070h07	SMO 优化算法	2	验证性	必做	1
10021070h08	核函数	2	验证性	必做	1
10021070h09	朴素贝叶斯算法	2	设计性	必做	1
10021070h10	使用朴素贝叶斯算法进行文档分类	2	综合性	必做	1
10021070h11	随机森林算法	2	设计性	必做	1
10021070h12	AdaBoost 算法	2	设计性	必做	1

（五）实验方式及基本要求

本实验课程以计算机编程为主。在 Windows 操作系统平台上，使用 Python 语言，进行问题分析、算法设计与算法实现。

（六）实验内容安排

【实验一】模型评估、选择与验证

1.实验学时：2

2.实验目的：进一步理解模型评估、选择和验证的概念、测度和方法。

3.实验内容：实现二分类混淆矩阵、精准率、召回率、F1 指数，实现 ROC 曲线并计算 AUC 指标。

4.实验要求：使用 Python 语言和 scikit-learn 工具包完成实验内容。

5.实验设备及器材：计算机和网络。

【实验二】逻辑回归

- 1.实验学时：2
- 2.实验目的：进一步理解和掌握逻辑回归算法。
- 3.实验内容：使用 scikit-learn 工具包中的 LogisticRegression 函数实现手写数字的识别。
- 4.实验要求：使用 Python 语言和 scikit-learn 工具包完成实验内容。
- 5.实验设备及器材：计算机和网络。

【实验三】线性回归

- 1.实验学时：2
- 2.实验目的：进一步理解和掌握逻辑回归算法。
- 3.实验内容：使用 scikit-learn 工具包中的 LinearRegression 函数在波士顿房价数据集上建模，并对未知样本的房价进行预测。
- 4.实验要求：使用 Python 语言和 scikit-learn 工具包完成实验内容。
- 5.实验设备及器材：计算机和网络。

【实验四】多分类学习

- 1.实验学时：2
- 2.实验目的：进一步理解和掌握常见多分类策略。
- 3.实验内容：基于给定数据集和二分类器，分别实现 OvO 和 OvR 两种多分类策略，对样本类别进行预测。
- 4.实验要求：使用 Python 语言和 scikit-learn 工具包完成实验内容。
- 5.实验设备及器材：计算机和网络。

【实验五】使用决策树预测隐形眼镜类型

- 1.实验学时：2
- 2.实验目的：进一步理解和掌握决策树算法。
- 3.实验内容：利用决策树算法在隐形眼镜数据集上建模并完成预测任务。
- 4.实验要求：使用 Python 语言和 scikit-learn 工具包完成实验内容。
- 5.实验设备及器材：计算机和网络。

【实验六】神经网络

- 1.实验学时：2
- 2.实验目的：进一步理解神经网络的原理，掌握卷积神经网络的实现。
- 3.实验内容：利用卷积神经网络对手写数字进行预测。
- 4.实验要求：使用 Python 语言和 scikit-learn 工具包完成实验内容。
- 5.实验设备及器材：计算机和网络。

【实验七】SMO 优化算法

1.实验学时：2

2.实验目的：进一步理解和掌握 SMO 优化算法。

3.实验内容：根据 SMO 优化算法的原理，用代码实现一个 SMO 优化算法。

4.实验要求：使用 Python 语言和 scikit-learn 工具包完成实验内容。

5.实验设备及器材：计算机和网络。

【实验八】核函数

1.实验学时：2

2.实验目的：进一步理解和掌握核函数。

3.实验内容：根据高斯核函数的原理，用代码实现一个高斯核函数并在给定数据集上测试。

4.实验要求：使用 Python 语言和 scikit-learn 工具包完成实验内容。

5.实验设备及器材：计算机和网络。

【实验九】朴素贝叶斯算法

1.实验学时：2

2.实验目的：进一步理解和掌握朴素贝叶斯算法。

3.实验内容：利用朴素贝叶斯算法在给定数据集上建模并完成测试。

4.实验要求：使用 Python 语言和 scikit-learn 工具包完成实验内容。

5.实验设备及器材：计算机和网络。

【实验十】使用朴素贝叶斯算法进行文档分类

1.实验学时：2

2.实验目的：掌握利用朴素贝叶斯算法解决实际分类任务。

3.实验内容：对文档数据集进行分析，并选择合适的数据集划分和模型验证方法，建立一个朴素贝叶斯模型完成文档分类任务。

4.实验要求：使用 Python 语言和 scikit-learn 工具包完成实验内容。

5.实验设备及器材：计算机和网络

【实验十一】随机森林算法

1.实验学时：2

2.实验目的：进一步理解和掌握随机森林算法。

3.实验内容：利用随机森林算法实现手写数字的识别。

4.实验要求：使用 Python 语言和 scikit-learn 工具包完成实验内容。

5.实验设备及器材：计算机和网络

【实验十二】AdaBoost 算法

1.实验学时：2

- 2.实验目的：进一步理解和掌握 AdaBoost 算法。
- 3.实验内容：利用 AdaBoost 算法在鸢尾花数据集上实现分类任务。
- 4.实验要求：使用 Python 语言和 scikit-learn 工具包完成实验内容。
- 5.实验设备及器材：计算机和网络

(七)考核方式及成绩评定

1.考核方式

提交实验报告并进行在线评测。

2.成绩评定

实验成绩按百分制计算，占课程综合成绩的 20%。

六、课程思政

(1) 在算法基础介绍中强调算法的正确性、安全性以及作为一个算法设计人员必须承担的社会责任。

(2) 在介绍机器学习经典算法中，突出介绍华人科学家做出的成果，增强学生的民族自豪感。

(3) 在介绍机器学习的基本度量指标、流程和策略时，融入“千里之行始于足下”、“循序渐进”、“辩证思维”等思政要素。

(4) 在介绍机器学习的奥卡姆剃刀定理和 NFL 定理时，融入“大道至简”的中华传统思想，以及引导学生要以马克思主义基本世界观、价值观为指引，具体问题具体分析，用好辩证的工具看待问题，融入“尺有所长，寸有所短”的思想。

七、教材及教学参考书

1.选用教材：

(1) 理论课教材：《机器学习（第 1 版）》，周志华著，清华大学出版社，2016 年.或《机器学习导论（第 1 版）》，王东著，清华大学出版社，2021 年.

(2) 实验课教材：《Python 机器学习实战案例（第 2 版）》，赵卫东、董亮著，清华大学出版社，2022 年.

(3) 实习指导书：自编。

2.参考书：

(1) 《机器学习公式详解（第 2 版）》，谢文睿、秦州、贾彬彬著，人民邮电出版社，2023 年.

(2) 《Python 机器学习（第 3 版）》，拉什卡、米尔贾利利著，机械工业出版社，2021 年.

(3) 《Python 机器学习基础教程（第 1 版）》，穆勒、吉多著，中国工信出版社，2018 年.

3.推荐网站（线上资源）：

(1) 中国大学 MOOC-机器学习-浙江大学

<https://www.icourse163.org/course/ZJU-1206573810>

(2) 中国大学 MOOC-机器学习-北京理工大学

<https://www.icourse163.org/course/BIT-1449601164>

(3) 斯坦福大学 Machine Learning 公开课

<http://cs229.stanford.edu/>

八、教学条件

理论教学需要计算机、投影和互联网；实验教学需要计算机、Python 环境和互联网。

九、教学考核评价

1.过程性评价：将课前预习与课堂表现、线上学习测验与课后作业、实验报告等学习过程全面纳入课程形成性评价体系；比重 40%。


2.终结性评价：笔试；60%。

3.课程综合评价：过程性评价占 40%和终结性评价占 60%。

计算机视觉与应用

(Computer vision and applications)

课程基本信息

课程编号：10021085h	课程总学时：48	实验学时：24 学时
课程性质：必修	课程属性：专业类	开设学期：第 5 学期
课程负责人：尹飞	课程团队：	授课语言：中文
适用专业：计算机科学与技术（智能感知系统）；		
对先修的要求：数字信号处理，程序设计基础		
对后续的支持：人工智能，机器学习，深度学习		
主撰人：尹飞	审核人： 	大纲制定（修订）日期：2023

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

计算机视觉与应用课程作为人工智能专业本科生的一门专业必修课程，是一门涉及多个交叉学科领域的课程，与数字信号处理，人工智能，机器学习等课程一起为学生奠定以后从事图像分析、模式识别、计算机视觉、人工智能等领域的研究与开发工作打下坚实的基础。

本课程侧重于图像理解和计算机视觉中的基本理论，课程主要侧重对图像处理、目标识别以及计算机视觉方面的理论和应用进行系统介绍。目标是使学生学习本课程之后，对图像理解和计算机视觉的基本理论，尤其是图像处理的概念、基本原理以及解决问题的基本思想方法有一个较为全面的了解和领会；学习计算机视觉的基本理论和技术，了解各种智能图像处理与计算机视觉技术的相关应用，尤其是智慧农业领域的应用；具备解决智能化检测与识别、控制等应用问题的初步能力。

二、课程教学的基本要求

- 1.理论知识方面：了解计算机视觉的发展历史、相关学科、应用领域和研究方向，引导学生关注学科前沿和业界动态。掌握基本的图像预处理和特征提取的原理和方法；掌握图像变换、图像增强、图像分割、图像形态学、多颜色空间和场景理解等的原理和经典算法。
- 2.实验技能方面：学会使用图像分析软件和工具，使学生具备基本的图像处理，计算机视觉方向知识和研究方法，并能够自主拓展学习或解决相关问题。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

本课程主要采用讲授法、讨论法、实验法等教学法，结合创新教学方法（如自主学习法，项目教学法和任务驱动法等）进行理论教学与实验教学。理论课在多媒体教室上课，能访问网络资

源。实验课在机房进行，计算机需联网，安装有常用办公软件及 MATLAB 或 python 编译环境。在实验教学环节给出任务项目，主要采用实验法，结合项目教学法和任务驱动法，指导学生使用现代信息工具完成验证性、设计性和综合性等多种类型的实验项目。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点	毕业要求
1	课程目标 1: 理论知识方面，了解计算机视觉的发展历史、相关学科、应用领域和研究方向，引导学生关注学科前沿和业界动态。	指标点 1.1 能够将数学、自然科学和工程科学的基本概念和方法运用到计算机工程问题的分析与描述当中； 指标点 1.4 能够从数学与自然科学的角度对复杂计算机工程问题的解决途径进行分析、比较与综合，并试图提出一种新的途径或者改进现有的途径。	1
2	课程目标 2: 掌握基本的图像预处理和特征提取的原理和方法；掌握图像变换、图像增强、图像分割、图像形态学、多颜色空间和场景理解等的原理和经典算法。	指标点 2.3 能够运用数学和自然科学等知识来识别和表达复杂计算机工程问题； 指标点 2.4 能够通过文献研究来寻求复杂计算机工程问题的解决方案并采用各种方法来综合分析复杂计算机工程问题，从而得出有效结论。	2
3	课程目标 3: 实验技能方面，学会使用图像分析软件和工具，使学生具备基本的计算机视觉方向知识和研究方法，并能够自主拓展学习或解决相关问题。	指标点 4.2 掌握科学实验的基本理论、方法和工具能够在适当的环境下对计算机软、硬件系统的特性进行科学实验，包括:设计实验方案，搭建实验环境并开展实验； 指标点 4.3 能够正确采集和整理实验数据，对实验数据进行有效分析与解释，并通过信息综合得到合理结论。	4

四、理论教学内容及学时分配（24 学时）

（一）理论教学

绪论

学时数：2

教学目标：介绍图像处理的基本概念和图像理解的基本内容和内涵。数字图像的获取、存储、传输、处理、显示和应用。图像处理编程软件和工具包设置。

教学重点和难点：

重点：数字图像的获取、存储、传输、处理、显示和应用。

难点：图像处理编程软件和工具包设置。

主要教学内容及要求：

了解数字图像的来源和真实世界的对应关系；

了解数字图像处理简史和应用领域。

理解数字图像的概念和种类，图像处理的基本概念；

掌握图像处理的基本内容和步骤。

熟练掌握图像处理编程软件的安装和工具包安装。

教学组织与实施：

课堂讲授（使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中）；

第一章 图像与视觉系统

学时数：2

教学目标：讲授人类视觉系统基本构造和模型，亮度视觉与颜色视觉的基本概念、模型及视觉特性。

教学重点和难点：

重点：视网膜构造和功能、色彩的属性、亮度和颜色的视觉特性。

难点：光度学和色度学的基本概念和原理

主要教学内容及要求：

了解人类视觉系统的基本构造，熟练掌握视网膜的构造和功能以及人类视觉通路模型；

理解色彩的基本属性，了解光度学和色度学的基本概念和原理；

掌握亮度和颜色感觉的视觉特性。

熟练掌握人眼的单色视觉模型和彩色视觉模型。

教学组织与实施：

课堂讲授（使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中）；

作业（适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力）。

第二章 matlab 图像处理工具箱

学时数：2

教学目标：讲授 MATLAB 图像处理工具箱集成环境，基本应用，图像的读取保存，显示，图像信息提取等基本操作。

教学重点和难点：

重点：Matlab 图像读取，存储，转换相关函数。

难点：图像处理编程软件和工具包设置。

主要教学内容及要求：

了解：MATLAB 特点；

理解：MATLAB 集成环境；

掌握：MATLAB 基本运算，数据类型与格式，算数运算，逻辑运算，script 与 function 等。

熟练掌握：图像文件相关操作，读取，保存，转换等；

教学组织与实施：

课堂讲授（使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中）；

实验报告（培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力）；

作业（适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力）。

第三章 图像基本变换

学时数：2

教学目标：讲授图像的算数运算，逻辑运算，几何变换，图像配准，图像领域操作以及其 Matlab 应用案例。

教学重点和难点：

重点：数字图像的算数运算，几何运算，逻辑运算与邻域处理。

难点：图像匹配，图像的点运算和代数运算。

主要教学内容及要求：

了解：了解基本的图像变换。

掌握：图像算术运算（加法运算,减法运算,乘法运算,除法运算,互补运算）图像逻辑运算（与,或,非,异或）；

熟练掌握：图像几何变换，如平移、镜像，裁剪和旋转等；投影变换与图像配准；

教学组织与实施：

课堂讲授（使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中）；

实验报告（培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力）；

作业（适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力）。

第四章 图像灰度变换

学时数：3

教学目标：讲授图像直方图的基本概念和利用图像直方图的统计特性进行的图像增强和图像变换。

教学重点和难点：

重点：图像的采样和量化、图像灰度直方图，直方图均衡化。

难点：图像直方图规定化，彩色直方图处理。

主要教学内容及要求：

了解：了解直方图二值化和阈值处理；

理解：理解不同图像直方图概念。

掌握：掌握直方图辅助实现的各种灰度变换，包括灰度阈值变换，线性变换，伽马变换、灰度非线性变换等；掌握直方图修正技术——直方图均衡化，自适应均衡化和直方图规定化；

教学组织与实施：

课堂讲授（使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中）；

实验报告（培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力）；

作业（适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力）。

第五章 图像平滑与锐化

学时数：3

教学目标：讲授图像的空域增强技术，频域增强技术，图像退化的基本模型及图像恢复的基本思想，图像恢复的基本技术。

教学重点和难点：

重点：平滑滤波器和锐化滤波器、同态滤波、图像退化的数学模型。

难点：图像锐化滤波，二阶滤波函数

主要教学内容及要求：

了解：理解空间域滤波的基础知识。

理解：理解相关和卷积；

掌握：掌握不同均值滤波算法（高斯，中值，平滑等）；掌握图像锐化算法，包括梯度算子、拉普拉斯算子、高斯-拉普拉斯变换；

教学组织与实施：

课堂讲授（使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中）；

实验报告（培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力）；

作业（适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力）。

第六章 彩色图像处理

学时数：2

教学目标：讲授彩色图像处理（增强和复原等），基于颜色特征的图像检索，影像融合等。

教学重点和难点：

重点：彩色图像处理技术、多颜色空间图像分析技术。

难点：彩色图像增强和复原。

主要教学内容及要求：

了解：了解彩色图像处理技术、掌握多传感器图像融合的基本技术；

理解：理解不同的颜色空间模型（RGB，LAB，HSV，YUV等），彩色图像增强。

掌握：掌握不同的颜色空间转换方法与彩色图像分割技术；

教学组织与实施：

课堂讲授（使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中）；

实验报告（培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力）；

第七章 图像分割

学时数：3

教学目标：讲授视觉认知模式，基于边缘的图像分割技术，基于区域的图像分割技术，图像分割评价。

教学重点和难点：

重点：边缘检测、微分算子、阈值分割、区域生长、评价测度等。

难点：区域分割技术，自适应分割算法

主要教学内容及要求：

了解：理解图像分割的概念，种类，和其在图像处理流程中的作用。

理解：理解图像分割的基本概念和方法，理解人类视觉的认知模式（模板匹配、特征分析、结构描述等）；

掌握：掌握基本的图像分割评价方法和测度等；

熟练掌握：熟练掌握基于边界的基本图像分割技术（边缘检测、微分算子等）；熟练掌握基于区域的基本图像分割技术（阈值分割、区域标记、区域生长等）；

教学组织与实施：

课堂讲授（使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中）；

实验报告（培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力）；

作业（适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力）。

第八章 图像形态学分析

学时数：3

教学目标：讲授讲授图像形态学处理算法，目标特征的提取与表达，图像目标特征的描述。

教学重点和难点：

重点：数字图像的获取、存储、传输、处理、显示和应用。

难点：边界特征及区域特征的表达、测量和描述方法。

主要教学内容及要求：

理解：理解图像形态学的概念和意义。

掌握：掌握二值图像的基本形态学运算，包括腐蚀、膨胀、开和闭；掌握图像的特征提取，连通域分析，边界测量和描述方法。

熟练掌握：掌握二值形态学的经典应用，包括击中击不中变换、边界提取和跟踪、区域填充、提取连通分量、细化等；掌握灰度图像的形态学运算，包括灰度腐蚀、灰度膨胀、灰度开和灰度闭，tophat 变换。

教学组织与实施：

课堂讲授（使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中）；

实验报告（培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力）；

作业（适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力）。

第九章 图像识别应用

学时数：2

教学目标：讲授图像目标特征的提取与表达，图像目标特征的描述，图像目标的分类和估计。

教学重点和难点：

重点：边界特征及区域特征的表达、测量和描述方法，分类器。

难点：特征提取与分类

主要教学内容及要求：

了解：了解图像识别的概念，图像特征的种类和特点。

理解：理解一些新的图像分类识别方法（神经网络分类、马尔科夫随机场等）。理解一些常用的统计分类方法（最大似然估计、Bayes 估计等）

掌握：掌握特征提取和特征选择，掌握分类器的设计和训练；

教学组织与实施：

课堂讲授（使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中）；

实验报告（培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力）；

五、实验教学内容及学时分配（24 学时）

（一）实验课程简介

“计算机视觉与应用”课程作为计算机科学与技术本科生的一门专业选修课程，是一门涉及多个交叉学科领域的课程，与数字信号处理，人工智能，机器学习等课程一起为学生奠定以后从事图像分析、模式识别、计算机视觉、人工智能等领域的研究与开发工作打下坚实的基础。

（二）实验教学目的和基本要求

实验中的内容和教科书的内容是密切相关的，解决题目要求所需的各种技术大多可从教科书中找到，只不过其出现的形式呈多样化，因此需仔细体会，在实践过程中才能掌握。

为了帮助学生更好地学习、掌握课程教学内容，理解和掌握算法设计所需的技术，为专业学

习打好基础，要求运用所学知识，上机解决一些典型问题，通过分析、设计、编码、测试等各环节的训练，使学生深刻理解、牢固掌握所用到的一些技术。在掌握基本算法的基础上，提高分析问题、解决实际问题的能力。

（三）实验安全操作规范

实验方式为在机房上机操作，要求计算机操作系统为 Windows 7 及以上版本，编译环境为 MATLAB2015b 及以上。实验过程学生不得违反实验室相关操作规定与安全规定。

（四）实验项目名称与学时分配

序号	实验名称	学时	类型	实验要求	每组人数
1002108 5h01	环境搭建与图像读写	2	基础性实	必做	1-2
1002108 5h02	图像基本变换与增强	4	基础性实验	必做	1-2
1002108 5h03	图像分割	4	基础性实验	必做	1-2
1002108 5h04	彩色图像处理	4	基础性实验	必做	1-2
1002108 5h05	图像分析与理解	4	基础性实验	必做	1-2
1002108 5h06	农业图像处理综合	6	综合性实验	选做	1-2

（五）实验方式及基本要求

实验方式为在机房上机操作，要求计算机操作系统为 Windows 7 及以上版本，编译环境为 MATLAB2018b 及以上。

（六）实验内容安排

【实验一】环境搭建与图像读写

1.实验学时：2

2.实验目的：熟悉实验环境，掌握基本图像操作

3.实验内容：利用图像处理编程工具，读取图像并显示真彩色图像；读取图像并显示索引色图像，并转换为灰度图像；读取图像并显示灰度图像，画出灰度直方图；并转换为二进制图像；查看不同分辨率下图像的显示结果；显示图像并保存图像为主流图像格式；

4.实验要求：学生熟悉图像处理相关编程工具以及编程环境的搭建，并能够熟悉基本的图像读取，图像操作以及图像保存函数。

5.实验设备及器材：台式机 win7+matlab2018

【实验二】图像基本变换与增强

1.实验学时：4

2.实验目的：掌握图像基本运算与图像增强方法

3.实验内容：实现对图像的基本变换操作，如：图像缩放、裁剪、旋转等；实现对图像进行直方图均衡化，从而达到增强图像的目的，观察图像直方图的前后变化；对图像加入某种噪声（如椒盐噪声等），运用低通滤波，均值滤波，高斯滤波和中值滤波分别进行图像平滑；

4.实验要求：学生熟悉图像的基本变换算法，以及图像增强的相关函数用法。

5.实验设备及器材：台式机 win7+matlab2018

【实验三】图像分割

1.实验学时：4

2.实验目的：掌握图像阈值分割与其他图像分割技术

3.实验内容：图像的基本阈值分割操作（单个阈值分割，多阈值分割，自适应阈值分割，otsu 阈值分割等），显示并保存分割后图像；实现较为复杂的图像分割算法（super-pixel 超像素分割，graph-cut 分割，分水岭分割），显示并保存分割后图像，分析图像分割结果；

4.实验要求：学生熟悉图像分割的基本算法，以及编程工具中图像分割的相关函数用法。

5.实验设备及器材：台式机 win7+matlab2018

【实验四】彩色图像处理

1.实验学时：4

2.实验目的：掌握彩色空间转换和彩色图像分割技术

3.实验内容：实现对彩色图像的通道显示和保存，彩色图像的直方图分析；实现彩色空间的相互转化（RGB，HSV，LAB，YUV 等等），显示并保存转化后的图像；实现基于不同的颜色通道的对彩色图像的分割，并对比分析不同颜色空间的分割结果。

4.实验要求：学生熟悉彩色图像的基本概念以及彩色图像相关处理算法，以及编程工具中彩色图像分割的相关函数用法。

5.实验设备及器材：台式机 win7+matlab2018

【实验五】图像分析与理解

1.实验学时：4

2.实验目的：掌握图像形态学出来算法和特征提取算法

3.实验内容：实现图像的形态学处理（膨胀，腐蚀，open 开操作，close 闭操作等等），显示并保存转化后的图像；读取不同纹理图像，进行预处理，选择合适的位置算子，计算出图像的灰度共生矩阵 GLCM，然后计算熵和能量来描述纹理特征。

4.实验要求: 学生熟悉图像的形态学操作,熟悉纹理分析和特征提取方法,以及编程工具中图像形态学和纹理特征的相关函数用法。

5.实验设备及器材: 台式机 win7+matlab2018

【实验六】.农业图像处理综合实验

1.实验学时: 6

2.实验目的: 尝试使用图像处理相关算法解决农业图像处理问题

3.实验内容: 自选课题(作物图像分割,叶片病害识别,作物果实分割,作物种类识别等等),进行实验项目设计,合理设计图像处理流程,并利用课堂和课下时间,完成课题目的说明,实验步骤设计,实验结果以及分析,实验心得等内容,提交完整的实验项目报告。引导学生利用图像处理知识解决智能农业研究中的实际问题,例如农作物图像的分割,农作物病害识别等。

4.实验要求: 培养学生利用图像处理的基础知识和基本算法分析,解决实际问题的能力。

5.实验设备及器材: 台式机 win7+matlab2018

(七)考核方式及成绩评定

为使学生更好地掌握课程教学内容,理解和掌握算法设计所需的技术,为专业学习打好基础,要求运用所学知识,上机解决一些典型问题,通过分析、设计、编码、测试等各环节的训练,使学生深刻理解、牢固掌握所用到的技术。在掌握基本图像处理算法的基础上,提高分析问题、解决实际问题的能力。

实验采用提交实验报告的形式,满分为100分。

1. 每个作业及实验报告满分为20分(4个实验学时);

2. 严格按照老师要求完成,按时提交作业及实验报告,给满分。不能按要求完成,或不能按时提交作业及实验报告,酌情扣分。不提交作业及实验报告,不得分。

六、课程思政

在课程教学过程中将政治认同、家国情怀、文化素养、宪法法治意识、道德修养等思政元素融入专业教育,例如本课程中,结合我国图像处理与计算机视觉发展案例(地平线,华为智能驾驶等),突出民族软件工业的飞速发展,增强学生的自信心和民族自豪感。此外,分析图像处理技术在作物长势识别,作物病害识别,果蔬分类等方面的项目案例与应用成果。通过讨论使得学生理解图像处理的巨大应用潜力,尤其是在解决农业信息化和智能化问题上的应用价值,培养学生的责任感和使命感,学好相关的理论和技术,为解决农业图像问题添砖加瓦。

七、教材及教学参考书

1.选用教材:

(1) 理论课教材:

数字图像处理（第四版），Rafael C. Gonzalez, 阮秋琦, 阮宇智 等，电子工业出版社出版，2020，ISBN 9787121377471

Digital Image Processing (4th Edition) by Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Pearson; 4 edition (March 30, 2017) ISBN 978-0133356724

(2) 实验课教材：数字图像处理的 MATLAB 实现，Gonzalez & Richard E. Woods, 阮秋琦译，清华大学出版社，2013

(3) 实习指导书：图像处理，分析与机器视觉（第四版），[美]Milan Sonka / [美]Vaclav Hlavac/ [美]Roger Boyle 著，海舟 / 苏延超译，清华大学，2015，ISBN 978-7-302-42685-1

2.参考书:

(1) Computer Vision: Principles, Algorithms, Applications, Learning, 5th Edition, E. R. Davies, Academic Press, 2018, ISBN: 978-0128092842

(2) Digital Image Processing Using MATLAB, Gonzalez & Richard E. Woods, Pearson Prentice Hall, 2003

(3) MATLAB 数字图像处理，张德丰，机械工业出版社，2009

(应列 3-6 本；实施双语教学的课程，应有外文图书)

3.推荐网站:

(1) Matlab machine visionfunctionlist,
<https://www.mathworks.com/help/vision/referencelist.html>

(2) Peter's Functions for Computer Vision, <http://www.peterkovesi.com/matlabfns/>

(3) Machine Vision Toolbox, http://petercorke.com/Machine_Vision_Toolbox.html

八、教学条件

本课程理论课在多媒体教室上课，能访问网络资源。实验课在机房进行，计算机联网，安装有常用办公软件及 MATLAB 或 python 编译环境。在实验教学环节给出任务项目，主要采用实验法，结合项目教学法和任务驱动法，指导学生使用现代信息工具完成验证性、设计性和综合性等多种类型的实验项目。

九、课程考核

1.过程性评价：课程考核方式为考察，学生提交项目实验报告。设置有多元、丰富的过程性考核评价办法，主要包括课程学习的单元测试、课堂测验、实践环节（实验报告），项目报告等多元考核环节，将考核结果与学习过程紧密结合。加强对学生课堂外及线上线下的考核评价，拓宽课程考核评价的广度。通过提交实验报告的形式，提升课程考核评价的挑战度，加强对课程的非标

准化及综合性考核评价。平时成绩中，课堂表现，小组学习讨论，章节测验，线上学习各占 25%。

2.终结性评价：

期末成绩为考核，提交实验报告和计算机视觉项目报告，各占 50%。

3.课程综合评价：

课程综合成绩评价。最终成绩（百分制）=平时成绩×40%+期末成绩×60%。

平时成绩占 40%，其中，课堂表现，小组学习讨论，章节测验，线上学习各占 25%（对应课程目标 1，2）。期末考核占 60%，交实验报告和计算机视觉项目报告（对应课程目标 2，3），各占 50%。

自然语言处理技术

Natural language processing Technology

课程基本信息

课程编号: 10021337h

课程总学时: 40

实验学时: 16 学时

课程性质: 选修

课程属性: 专业课

开设学期: 第 6 学期

课程负责人: 熊蜀峰

课程团队:


授课语言: Python

适用专业: 人工智能

对先修的要求: 具备一定的计算机科学基础知识, 包括数据结构、算法、程序设计等; 具备一定的数学基础知识, 包括线性代数、概率论与数理统计等

对后续的支持: 机器学习、深度学习、计算机视觉、语音识别等。在这些课程中, 学生将学习如何运用自然语言处理技术解决更加复杂的问题, 并在相关领域进行深入研究和开发。

主撰人: 熊蜀峰

审核人: 

大纲制定(修订)日期: 2023.6

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

这门课程属于人工智能专业的选修课程, 它是一门理论与实践相结合的课程。在人才培养过程中, 这门课程承担着培养学生掌握自然语言处理基础理论和技能的重要任务。通过学习这门课程, 学生将了解自然语言处理在学科发展和实践应用中所扮演的重要角色, 并掌握相关的基本理论、基本知识和基本技能。学生通过学习该课程后, 在知识、能力和素质等方面应达到以下目标: 了解自然语言处理的基本概念、方法和技术; 能够运用自然语言处理技术解决实际问题; 具备良好的分析问题和解决问题的能力。这门课程的核心学习结果是让学生掌握自然语言处理的基础理论和技能, 并能够运用这些知识解决实际问题。为了达到这一目标, 我们采用了多种教学方法, 包括讲授、实验、项目等。我们贯穿本课程教学过程的重要教学理念是通过理论与实践相结合的方式, 培养学生的实际应用能力。

二、课程教学的基本要求

1. 理论知识方面: 在理论知识方面, 学生需要掌握自然语言处理的基本概念、方法和技术。具体来说, 学生需要了解自然语言处理的定义、研究范围和研究方法; 掌握自然语言处理的基本任务, 如分词、词性标注、句法分析、语义分析等; 了解常用的自然语言处理技术, 如有限状态自动机、隐马尔可夫模型、条件随机场等。

2. 实验技能方面: 在实践技能方面, 学生需要能够运用自然语言处理技术解决实际问题。具体来说, 学生需要能够根据实际问题选择合适的自然语言处理技术, 并能够使用相关工具和平台

进行实验和项目开发。此外，学生还需要具备良好的分析问题和解决问题的能力，能够独立完成相关实验和项目。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

本课程的教学设计围绕目标达成、教学内容、组织实施和多元评价需求进行整体规划。我们采用科学合理的教学策略、教学方法、教学过程和教学评价，以帮助学生更好地掌握自然语言处理的基础理论和技能。

目标达成：本课程旨在帮助学生掌握自然语言处理的基础理论和技能，并能够运用这些知识解决实际问题。为了达到这一目标，我们设计了一系列的教学内容和活动，包括讲授、实验、项目等。

教学内容：本课程的教学内容包括自然语言处理的基本概念、方法和技术。具体来说，我们将讲授自然语言处理的定义、研究范围和研究方法；介绍自然语言处理的基本任务，如分词、词性标注、句法分析、语义分析等；讲解常用的自然语言处理技术，如有限状态自动机、隐马尔可夫模型、条件随机场等。

组织实施：为了更好地组织实施本课程，我们采用了多种教学方法，包括讲授、实验、项目等。在讲授环节，我们将通过讲解理论知识帮助学生掌握自然语言处理的基础理论；在实验环节，我们将指导学生完成相关实验，帮助学生掌握自然语言处理的基本技能；在项目环节，我们将指导学生完成相关项目，帮助学生运用所学知识解决实际问题。

多元评价：为了全面评估学生的学习效果，我们采用了多元评价方法。具体来说，我们将通过作业、测试、实验报告、项目报告等方式对学生的理论知识和实践技能进行评估。此外，我们还将根据学生在课堂讨论和小组合作中表现出的能力和素质进行综合评价。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

序号	课程目标	毕业要求
1	掌握自然语言处理的基础概念、方法和技术。	1
2	培养自然语言处理能力，掌握通过对实际问题进行抽象、分解和建模，将其转为计算机可求解问题的能力。掌握选择合适的算法，利用自然语言处理技术解决复杂文本问题的能力。掌握利用自然语言处理进行数据处理、数据分析和可视化能力。	2
3	培养计算思维和信息素养，掌握利用计算机思想、理论、方法和技术解决实际问题的方法。	3 4

四、理论教学内容及学时分配（16 学时）

第一部分 自然语言处理概述

学时数：2

教学目标：了解自然语言处理的概念、历史和现状，掌握自然语言处理的研究的主要问题。

教学重点和难点：自然语言处理的研究的主要问题

主要教学内容及要求：了解自然语言处理的概念、历史和现状；掌握自然语言处理的研究的主要问题。

教学组织与实施：以机器翻译为导入，按照时间序列讲解自然语言处理的发展历史，并引出自然语言要解决的主要问题，让学生讨论生活中与自然语言相关问题。

第二部分 NLP 数学基础

学时数：2

教学目标：巩固概率论、线性代数和信息论相关知识。

教学重点和难点：条件概率，常见分布，梯度下降法、条件熵

主要教学内容及要求：理解条件概率的计算和原理，理解常见分布函数，掌握梯度下降法，熟练掌握极大似然估计。

教学组织与实施：以自然语言处理两大类基本方法原则引入，讨论理性语义和经验主义，利用启发式问题带动学生学习的积极性。

第三部分 语言模型

学时数：4

教学目标：了解语言模型的概念，掌握自然语言处理的重要模型。

教学重点和难点：自然原因除了的统计方法

主要教学内容及要求：了解语言模型的概念，掌握自然语言处理的统计方法，理解语料统计分析方法和性能评价，熟练掌握数据平滑方法和神经网络语言模型。

教学组织与实施：以机器翻译为导入，按照时间序列讲解自然语言处理的发展历史，并引出自然语言要解决的主要问题，让学生讨论生活中与自然语言相关问题。

第四部分 隐马尔科夫模型与条件随机场

学时数：3

教学目标：了解概率图模型，理解马尔科夫过程与隐马尔科夫过程。HMM 参数估计与计算，条件随机场及其应用。

教学重点和难点：马尔科夫模型与隐马尔科夫模型，条件随机场及其应用

主要教学内容及要求：了解概率图模型；掌握马尔科夫模型与隐马尔科夫模型；理解马尔科夫过程与隐马尔科夫过程；熟练掌握极大次然估计、EM 算法。了解熵的定义，掌握 HMM 参数估计与计算，理解层次化马尔科夫模型马尔科夫网络、最大熵马尔科夫模型，熟练掌握条件随机场及其应用。

教学组织与实施：以概率图模型为导入，按照生成模型与判别模型，贝叶斯网络，马尔科夫链与隐马尔科夫模型依次讲解，通过讨论理解马尔科夫过程与隐马尔科夫过程。导入分词工具，从中文分词的发展过程、经典算法、开源工具，让学生认识到模型的具体应用场景与要解决的问题。

第五部分 语义分析、词性标注与句法分析

学时数：3

教学目标：了解语义分析与词性标注，掌握语义分析与词性标注及结果评价，理解句法分析。

教学重点和难点：分词与词性标注，句法分析的方法

主要教学内容及要求：了解语义分析与词性标注，掌握英语形态分析与中文分词，理解分词的结果评价与句法分析的意义，熟练掌握分词的基本算法、词性标注方法和句法分析的方法。

教学组织与实施：从语言的语义分析和形态分析入手，引入分词处理方法，通过实例讲解词性标注的方法与过程，并计算其准确度，开展句法分析讲解。

第六讲 文本分类和情感分析 学时数：4

教学目标：理解文本分类与情感分析方法，掌握文本分类、排重、表示、特征选取与权重计算。

教学重点和难点：文本表示与词向量

主要教学内容及要求：了解情感分析方法，理解文本分类与情感分析，掌握文本分类、排重、表示、特征选取与权重计算，熟练掌握文本表示与词向量及其分类器的使用。

教学组织与实施：导入舆情分析实例，讲解文本分类与情感分析，通过文本的向量化，开展分类器的设计与实现。

第七部分 概率主题模型 学时数：3

教学目标：理解主题建模原理，掌握常见的主题模型。

教学重点和难点：掌握主题模型的原理及常见的主题模型

主要教学内容及要求：理解主题建模原理，能够使用常见的主题模型建模，掌握先验分布、后验分布、Dirichlet 分布及 Gibbs 采样算法。

教学组织与实施：以歌词分析示例讲解主题模型原理与方法，开展基于主题的歌曲风格识别与词云展示等功能。

第八讲 自动文摘与信息抽取，机器翻译，问答系统 学时数：3

教学目标：理解信息抽取的思路、过程及解决方案，掌握信息抽取模型。

教学重点和难点：信息抽取模型

主要教学内容及要求：了解信息抽取的思路与过程，掌握信息抽取模型，熟练掌握常见的问答系统、自动文摘、机器翻译方法。

教学组织与实施：以机器翻译为例，引入问答系统、自动文摘、机器翻译，让学生在实际问题中理解信息抽取模型。

五、实验教学内容及学时分配（16 学时）

（一）实验课程简介

自然语言处理实验课程旨在帮助学生通过实践掌握 NLP 的基本技术和应用。在本课程中，我们将提供多个实验项目，涵盖了文本预处理、特征提取、模型训练和评估等方面的内容。在每个实验项目中，学生将会学习和应用不同的自然语言处理技术和算法，使用常见的 NLP 工具和库，例如 Python 中的 NLTK、spaCy 等。同时，学生也将会学习如何设计实验、搜集数据、评估模型性能，并撰写实验报告并进行演示。通过本课程实验项目的学习，学生将能够掌握自然语言处理中的一些核心技术，加深对 NLP 算法和应用的理解，提高编程能力和实践经验，并为未来在 NLP 领

域的研究和开发奠定基础。

（二）实验教学目的和基本要求

教学目的：

- 1.介绍自然语言处理技术和应用；
- 2.让学生了解和掌握 NLP 中常见的数据预处理、特征提取、模型训练和评估等技术；
- 3.让学生学会使用 NLP 工具和库进行实际开发；
- 4.让学生了解 NLP 算法的优缺点，并加深对其原理的理解；
- 5.提高学生的编程能力和实践经验。

基本要求：

- 1.理解自然语言处理的基本概念和算法原理；
- 2.掌握常见的数据预处理、特征提取、模型训练和评估技术；
- 3.熟练运用 Python 编程语言和 NLP 相关的各种工具和库进行实验开发；
- 4.完成多个 NLP 实验项目并能够进行实验报告撰写和演示。

（三）实验安全操作规范

宋体五号

（四）实验项目名称与学时分配

序号	实验名称	学时	类型	实验要求	每组人数
10021337h01	自然语言处理技术基础	2	基础性	必做	1
10021337h02	基于规则的词法分析	2	基础性	必做	1
10021337h03	中文分词与 N 元模型	2	基础性	必做	1
10021337h04	词性标注与命名实体识别	2	设计性	必做	1
10021337h05	关键词提取算法	2	设计性	必做	1
10021337h06	文本向量化	2	设计性	必做	1
10021337h07	情感分析技术	2	设计性	必做	1
10021337h08	基于机器学习的 NLP 算法	2	综合性	必做	1

（五）实验方式及基本要求

上机实验

（六）实验内容安排

【实验一】初识自然语言处理技术

1.实验学时：2

2.实验目的：让学生掌握知识点：关注自然语言处理的基础概念，如自然语言处理概念及发展

等等，并学习和了解自然语言处理实战的一些前置技术。

3.实验内容：（1）走进自然语言处理；（2）自然语言处理的前置技术；（3）基于 GMM-HMM 算法的语音识别 (Jupyter)；（4）自然语言处理初体验: Eliza。

4.实验要求：能够独立完成实验任务，取得满意的实验结果。

5.实验设备及器材：学校实验室，win10 系统的台式电脑

【实验二】基于规则的词法分析

1.实验学时：2

2.实验目的：让学生掌握知识点：正则表达式、决策树、最小编辑距离等经典算法在自然语言处理领域有着悠久的历史。在词形分析等任务中取得了很好的效果，也是当前一些基础的自然语言处理任务的首选算法。

3.实验内容：（1）基于正则表达式的词形分析方法；（2）划分句子的决策树算法；（3）计算单词之间的最小编辑距离。

4.实验要求：能够独立完成实验任务，取得满意的实验结果。

5.实验设备及器材：学校实验室，win10 系统的台式电脑

【实验三】中文分词与 N 元模型

1.实验学时：2

2.实验目的：让学生掌握知识点：本次实验将讲解中文自然语言处理的第一项核心技术：中文分词技术。首先我们将学习中文分词的各项分词技术，再通过实战训练，从而帮助大家更好地掌握好分词技术。

3.实验内容：（1）规则分词法；（2）统计分词法；（3）基于 Jieba 的中文分词实战；（4）元语言模型。

4.实验要求：能够独立完成实验任务，取得满意的实验结果。

5.实验设备及器材：学校实验室，win10 系统的台式电脑

【实验四】词性标注与命名实体识别

1.实验学时：2

2.实验目的：让学生掌握知识点：词性标注和命名实体识别是 NLP 中的两个基础技术。本次实验主要学习词性标注和命名实体识别的基础概念和常用方法、基于条件随机场的命名实体识别原理及具体的案例实战。

3.实验内容：（1）词性标注；（2）命名实体识别。

4.实验要求：能够独立完成实验任务，取得满意的实验结果。

5.实验设备及器材：学校实验室，win10 系统的台式电脑

【实验五】关键词提取算法

1.实验学时：2

2.实验目的：让学生掌握知识点：关键词是代表文章重要内容的组词，对文本聚类、分类、自动摘要等起重要的作用。同时，它还能使人们更加便捷地浏览和获取关键信息。现实中大量文本不包含关键词，自动提取关键词技术也因此具有重要意义和价值。本次实验主要介绍 NLP 中较为实用的几种关键词提取技术。

3.实验内容：(1) TF/IDF 算法；(2) TextRank 算法；(3) LSA /LSI 算法；(4) LDA 算法。

4.实验要求：能够独立完成实验任务，取得满意的实验结果。

5.实验设备及器材：学校实验室，win10 系统的台式电脑

【实验六】文本向量化

1.实验学时：2

2.实验目的：让学生掌握知识点：文本向量化就是将文本表示成一系列能表达文本语义的向量，实现方法有很多，从之前基于统计的方法到当前流行的基于神经网络的方法等。本次实验将重点介绍基于神经网络的 word2vec 和 doc2vec 文本向量化算法。

3.实验内容：(1) 向量化算法 word2vec；(2) 向量化算法 doc2vec。

4.实验要求：能够独立完成实验任务，取得满意的实验结果。

5.实验设备及器材：学校实验室，win10 系统的台式电脑

【实验七】情感分析技术

1.实验学时：2

2.实验目的：让学生掌握知识点：情感分析是指利用 NLP 技术对带有情感色彩的主观性文本进行分析、处理和抽取的过程，在实际生产场景中得到越来越多的应用。本次实验我们将详细介绍情感分析技术的基本概念、原理和方法。

3.实验内容：(1) 情感分析方法与实践。

4.实验要求：能够独立完成实验任务，取得满意的实验结果。

5.实验设备及器材：学校实验室，win10 系统的台式电脑

【实验八】基于机器学习的 NLP 算法

1.实验学时：2

2.实验目的：让学生掌握知识点：大量机器学习算法被广泛应用于 NLP 相关任务中，如朴素贝叶斯、支持向量机等进行文本分类，用 k-means 方法进行文本聚类等。本次实验主要介绍机器学习方法在 NLP 中的应用与实践。

3.实验内容：(1) 走进机器学习；(2) 分类器方法；(3) 机器学习在 NLP 中的实战。

4.实验要求：能够独立完成实验任务，取得满意的实验结果。

5.实验设备及器材：学校实验室，win10 系统的台式电脑

(七)考核方式及成绩评定

见考试大纲。

六、课程思政

在自然语言处理课程的教学过程中，我们将政治认同、家国情怀、文化素养、宪法法治意识、道德修养等思政元素融入专业教育。具体来说，我们将通过以下方式实现这一目标：1.在讲授自然语言处理的基础理论时，我们将引导学生思考自然语言处理技术对社会发展和人类文明的贡献，培养学生的政治认同和家国情怀。2.在讲授自然语言处理的应用实例时，我们将选取与中华文化相关的案例，帮助学生了解自然语言处理技术在传承和弘扬中华文化方面的作用，培养学生的文化素养。3.在指导学生完成相关实验和项目时，我们将强调遵守法律法规和职业道德的重要性，培养学生的宪法法治意识和道德修养。

例如，在讲授自然语言处理在机器翻译领域的应用时，我们将介绍自然语言处理技术如何帮助人们更好地理解和传播中华文化，培养学生的文化素养；在指导学生完成机器翻译项目时，我们将强调遵守著作权法的重要性，培养学生的宪法法治意识

七、教材及教学参考书

1.选用教材：

统计自然语言处理[M].宗成庆.清华大学出版社,2013.

2.参考书：

(1)《自然语言处理综论》(Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics and Speech Recognition).冯志伟、孙乐.电子工业出版社.2018

(2)《用 Python 进行自然语言处理》(Natural Language Processing with Python). (美)Steven Bird Ewan Klein Edward Loper.人民邮电出版社.2014

3.推荐网站：

(1) Speech and Language Processing (3rd ed. draft), <https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/>

(2) Natural Language Processing with Python, <http://www.nltk.org/book/>

(3) 哈工大 LTP 云, <http://www.ltp-cloud.com/>

八、教学条件

硬件环境要求：CPU Core i3, 内存：8G 以上，硬盘 500G 以上

软件环境要求：Windows 7 以上版本，Python 3.6 以上

教学场地：软件技术实验室

九、教学考核评价

1.考试方法:

写论文（研究报告）

1. 平时成绩的评价方法。

线上学习（5%）+线上测验（5%）+随堂作业（30%）=40%

2. 最终成绩评价方法。

课程研究报告（60%）+平时成绩（40%）=100%

2.过程性评价:

本课程考试方式为理论与实践教学考核、线上和线下考核、案例分析与设计多元化考核方式。理论部分以在线学习为主结合线下课堂讨论，实践部分采用上机实践，并安排实验等设计性问题，最后课程研究报告的形式综合评价最终成绩。

计算机专业英语

(Computer English)

课程基本信息

课程编号: 10021007

课程总学时: 32

实验学时: 0 学时

课程性质: 选修

课程属性: 创业教育类

开设学期: 第 5 学期

课程负责人: 郑光

课程团队: 时雷、付元元

授课语言: 中文

适用专业: 计算机科学与技术

对先修的要求: 大学英语、计算机文化基础、计算机组成原理

对后续的支持: 操作系统、毕业设计

主撰人: 郑光

审核人: 张莹

大纲制定(修订)日期: 2023.6.8

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

本课程是计算机科学与技术专业的一门专业选修课。课程共 32 教学学时, 全部为讲课学时。本课程的主要内容包括: 计算机简介及发展、计算机组成与结构、操作系统、数据库、多媒体、计算机网络等计算机专业知识, 涉及计算机与计算机科学的基础知识、计算机体系结构、计算机语言与编程、软件开发、软件过程、数据库、计算机网络、因特网、移动与云计算、计算机安全、计算机文化、电子商务等深刻影响我们生活的信息技术。课程教学以计算机领域英语时文和经典原版教材为基础, 通过大量精心挑选的阅读材料, 配以相应的注释和练习, 使学生能够快速掌握计算机领域的大量专业词汇以及相关的语法等, 并提高阅读和检索计算机原版文献资料的能力。通过本课程的学习, 学生要全面了解计算机硬、软件相关的英语表达, 使学生通过多读、多记、多练从而具备基本的英语听、说、写能力。通过多记单词加强专业词汇的积累和加强课文的阅读能力, 提高学生在计算机相关英语材料方面的阅读能力和词汇表达能力, 为学生学习, 理解和使用计算机技术提供便捷的途径。学生在学习中要领会课文中体现的科学精神和人文精神, 进一步了解经济社会发展和科学技术进步对高素质劳动者的要求, 从而努力提高学习的积极性和主动性; 学习中还要注意把学习英语和培养相应的职业意识、职业能力结合起来, 要在职业场景中学习英语, 提高英语应用能力, 努力做到为工作、为生活而学习。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面: 通过课程的学习, 使学生能够全面了解计算机硬、软件相关的英语表达, 通过多读、多记、多练从而具备基本的英语听、说、写能力。使学生通过多记单词加强专业词汇的积累和加强课文的阅读能力, 提高学生在计算机相关英语材料方面的阅读能力和词汇表达能力, 为学生学习, 理解和使用计算机技术提供便捷的途径。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

课程以课堂讲授为主，着重通过每单元英文专业文章讲授计算机知识，着力提高学生英语运用能力。课程分为8个单元，每单元包含3篇文章，SECTION A, B, C，其中课文A为精读材料，B, C为泛读材料，同一单元的三篇文章均围绕同一主题。其专业深度一般为由A至C，由浅至深。课文长度一般为1200-1800个单词。对于课文A，要求学生能够正确理解并熟练掌握其中的内容，课文B, C主要供学生课内浏览与选读。所选讲的每一单元文章都具有一定的针对性，在提高学生计算机专业英语阅读水平的同时，也扩展了学生的专业面知识，使学生领会专业英语语言的结构特点、语法知识，科技英语文章的翻译方法，技巧等，帮助学生提高英语的读写能力。

2. 课程目标及对毕业要求指标点的支撑

序号	课程目标	毕业要求
1	目标1. 通过课程的学习，使学生能够全面了解计算机硬、软件相关的英语表达，通过多读、多记、多练从而具备基本的英语听、说、写能力。	10. 沟通：具有较好的人际交往与沟通能力，能够就复杂计算机工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写与计算机科学与技术相关的报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下沟通和交流计算机专业知识和技术。
2	目标2. 使学生通过多记单词加强专业词汇的积累和加强课文的阅读能力，提高学生在计算机相关英语材料方面的阅读能力和词汇表达能力，为学生学习，理解和使用计算机技术提供便捷的途径。	12. 终身学习：掌握文献检索，资料查询及运用现代信息技术获取计算机科学及其相关信息的基本方法。具有自主学习和终身学习的意识，能够不断学习新的计算机科学与技术中的理论、方法和技术，并适应专业的发展。
3	目标3. 促进学生在学习中学会领会课文中体现的科学精神和人文精神，进一步了解经济社会发展和科学技术进步对高素质劳动者的要求，从而努力提高学习的积极性和主动性。	12. 终身学习：掌握文献检索，资料查询及运用现代信息技术获取计算机科学及其相关信息的基本方法。具有自主学习和终身学习的意识，能够不断学习新的计算机科学与技术中的理论、方法和技术，并适应专业的发展。

四、理论教学内容及学时分配（32学时）

第一章 计算机简介及发展

学时数：4

教学目的：能正确理解计算机基本原理的文章与词汇，理解科技英语中的定语从句。

教学重点和难点：计算机历史、基本原理、发展知识的英文理解，定语从句。

主要教学内容及要求：

了解：计算机最基本知识与专业词汇。

理解：科技英语中的定语从句。

掌握：计算机历史、基本原理、发展知识的英文。

熟练掌握：不同的阅读形式用英语思考和理解问题与掌握文章内容的能力。

教学组织与实施：通过课文讲解使学生能正确理解计算机基本原理的文章与词汇，正确回答问题；

通过例句分析使学生理解科技英语中的定语从句。

第二章 计算机组成与结构

学时数：4

教学目的：正确理解计算机组成与结构文章内容；理解科技英语中的分词。

教学重点和难点：计算机的组成与结构的基本知识的英文理解以及相关的基本专业词汇，英语分词语法。

主要教学内容及要求：

了解：计算机组成与体系结构最基本知识与专业词汇。

理解：科技英语中的分词语法。

掌握：计算机组成与结构文章内容。

熟练掌握：不同的阅读形式用英语思考和理解问题与掌握文章内容的能力。

教学组织与实施：通过课文讲解使学生能正确理解计算机组成与结构文章内容，正确回答问题；通过例句分析使学生理解科技英语中的分词。

第三章 数据库原理与发展简介

学时数：4

教学目的：能正确理解文章内容回答问题；能熟悉常用词的分类，正确使用合成法、转换法、派生法。理解科技英语中的不定式。

教学重点和难点：常用词的分类，正确使用合成法、转换法、派生法。

主要教学内容及要求：

了解：数据库最基本知识与专业词汇。

理解：数据库基本知识的英文。

掌握：英语语法不定式。

熟练掌握：计算机常用英语词汇的类别及其构成规律。

教学组织与实施：通过课文讲解使学生能正确理解文章内容，课堂提问结合问题讲解使学生正确回答问题；通过短语的讲解分析使学生能熟悉常用词的分类，正确使用合成法、转换法、派生法。理解科技英语中的不定式。

第四章 计算机网络基础知识

学时数：4

教学目的：能正确理解计算机网络常出现的英文信息；理解科技英语中的倒装。

教学重点和难点：英语语法倒装。

主要教学内容及要求：

了解：计算机网络常见英语信息。

理解：计算机网络基础知识的英文含义。

掌握：计算机网络基础知识的英文相关的基本专业词汇。

熟练掌握：科技英语中的倒装的用法。

教学组织与实施：通过课文讲解使学生能正确理解计算机网络常出现的英文信息；通过例句分析使学生理解科技英语中的倒装。给学生布置课后阅读文章开阔学生专业视野。

第五章 多媒体基础知识介绍

学时数：4

教学目的：能正确识别多媒体设备出现英文信息；理解科技英语中的虚拟语气。

教学重点和难点：科技英语中虚拟语气的使用。

主要教学内容及要求：

了解：多媒体基础知识的英文。

理解：科技英语中的虚拟语气。

掌握：识别多媒体设备极其英语信息的能力。

熟练掌握：多媒体基础知识的相关基本专业词汇。

教学组织与实施：通过课文讲解使学生能正确识别多媒体设备出现英文信息；通过例句分析使学生理解科技英语中的虚拟语气。

第六章 操作系统基础知识

学时数：4

教学目的：能正确理解操作系统中出现的词汇；理解科技英语中的介词。。

教学重点和难点：科技英语中的介词。

主要教学内容及要求：

了解：WINDOWS、Linux 操作系统基础知识的英文理解。

理解：计算机操作系统常见英语信息。

掌握：科技英语中介词的用法。

熟练掌握：WINDOWS、Linux 操作系统基础知识的英文相关基本专业词汇。

教学组织与实施：通过课文讲解使学生能正确理解操作系统中出现的词汇；通过例句分析、课后题练习使学生理解科技英语中的介词。

第七章 程序语言设计

学时数：4

教学目的：能正确理解程序语言设计中出现的词汇，掌握科技论文的语法特点。

教学重点和难点：科技论文的语法特点。

主要教学内容及要求：

了解：程序设计语言的历史与发展的英文理解。

理解：程序设计语言最基本知识与专业词汇。

掌握：科技论文的语法特点。

熟练掌握：程序设计语言相关的基本专业词汇

教学组织与实施：通过课文讲解使学生能正确理解程序语言设计中出现的词汇。

第八章 数据结构

学时数：4

教学目的：使学生能正确理解数据结构中出现的词汇，认识常用数据结构的英文表述，了解科技论文的基本格式。

教学重点和难点：常用数据结构的英文表述。

主要教学内容及要求：

了解：数据结构中出现的词汇。

理解：常用数据结构的的概念与特点的英文表达。

掌握：数据结构的英文含义，科技论文的基本格式。

熟练掌握：常用数据结构的英文名称。

教学组织与实施：通过课文讲解使学生能正确理解数据结构中出现的词汇。结合图例、实际代码帮学生认识常用数据结构的英文表述。

六、课程思政

采用启发式教学法、案例分析法等多种方式，对学生在教学部分章节开展文化自信、工匠精神、家国情怀等课程思政教育，具体包括：

采用启发式教学法，为学生阐述“二进制”与“易经八卦”的内涵联系。二进制是一种采用“0”和“1”两种符号的数制表示方法，在计算机中得到广泛应用。在介绍二进制相关英语表达时，可以引入《周易》中关于阴阳创生万物的描述，让学生深刻地理解现代计算机的二进制理论，分析八卦与二进制的一致性，进而引用莱布尼茨的《致德雷蒙先生的信：论中国的哲学》，从而论证二进制与八卦的共同之处。

采用案例分析法，在讲解处理器相关英语表达时，可以“美国断供华为芯片”引起学生学习兴趣，使其掌握知识的同时，激发学生社会责任感，树立为“中国创造”而不是“中国制造”而学习的远大目标。而华为对美国断供的坚强回应——“任你风起云涌，我自岿然不动”，这种强烈的民族自豪感更会成为学生学习的兴奋剂，培养刻苦奋斗精神。

在第四章计算机网络章节的教学中，采用案例分析法，讲解2007年春季爱沙尼亚发生政治和社会事件，政府把前苏联时期的战争纪念碑从塔林中心移往军事公墓。爱沙尼亚的俄罗斯人把这块纪念碑视为俄罗斯在第二次世界大战期间浴血奋战的纪念。2007年4月底开始，爱沙尼亚面对大规模的网络袭击。黑客目标包括国会、政府部门、银行以至媒体的网站，其攻击规模广泛而且深远。没有强大的祖国，就没有安定的社会、网络环境，激发学生的爱国热情和责任担当。

七、教材及教学参考书

1. 选用教材：（必含信息：教材名称，作者，出版社，出版年度，版次，书号）

（1）理论课教材：计算机英语（第5版）。刘艺编著。机械工业出版社，2022年，9787111665021。

2. 参考书：

（1）计算机英语（第4版）。刘艺，王春生编著。机械工业出版社，2019年

（2）计算机专业英语（第3版）。卜艳萍、周伟编著。清华大学出版社，2019年

（3）计算机英语实用教程。钱小红、刘春燕、姜东洋编著。华中科技大学出版社，2018年

3. 推荐网站：

（1）河南农业大学精品资源共享课，<http://jwpt.henau.edu.cn>

（2）学堂在线，<http://www.xuetangx.com>

（3）中国大学MOOC，<http://www.icourse163.org>

八、教学条件

课程教学在固定教室开展，班级容量不超过 70 人。课堂讲授过程以 PPT 现场讲解为主，系统演示与板书讲解为辅。要求学生在学本课程前具备 1600 个以上的英语单词词汇量，掌握英语的基本发音、语法知识。

九、课程考核评价

1.过程性评价：本课程考核方式采用阅读理解与翻译为主的期末笔试考试方式，要求学生掌握基本的计算机专业词汇以及理解计算机文献。给学生在课下布置 4 篇计算机专业实际英文科技论文作为阅读文献，让学生掌握英文科技论文的书写格式和相关语法要点，学生对参考文献的阅读翻译情况作为作业成绩的考评依据，以学生对阅读文献的阅读翻译情况作为作业成绩的考评依据，平时成绩依据作业成绩、平时课堂提问及测验情况进行评定。平时成绩的评价方法：平时成绩占总分的 20 分，其中作业成绩占 10 分，平时课堂提问及测验情况占 10 分。

2.终结性评价：课程结束的第二周进行期末闭卷笔试考试，试题总分为 100 分，英汉词汇互译题、选择题、完形填空题、匹配题占 40 分，阅读理解、翻译题占 60 分。英汉词汇互译题主要考察学生对科技英语的词汇、短语的掌握情况。选择题与完形填空题主要考察学生计算机专业英语的语法重点和重要结构的掌握情况。匹配题主要考察学生计算机专业术语的理解及其英语表达方式的掌握。阅读理解主要考察学生对计算机专业英语有关计算机硬件、软件、应用与多媒体等技术方面内容的阅读方法和阅读技能掌握情况。

3.课程综合评价：最终成绩评价方法：总成绩为 100 分制，成绩构成如下：

总成绩=平时成绩 20%+期末笔试成绩 80%。

深度学习

Deep learning

课程基本信息

课程编号：10021090

课程总学时：32

实验学时：16 学时

课程性质：选修

课程属性：专业类

开设学期：第二学期

课程负责人：刘亮亮

课程团队：

授课语言：中文

适用专业：智能感知

对先修的要求：本课程应具备掌握概率、统计、代数、优化、逻辑等数学基础，掌握 python 编程基本方法和人工智能研究基本内容等能力的基础上开展学习，先修课程包括高等数学、概率论与数理统计、程序设计基础、人工智能基础、计算智能导论。

对后续的支持：通过本课程的学习，对后续学习深度学习和强化学习课程打好基础理论知识和 python 编程能力。

主撰人：刘亮亮

审核人：

大纲制定（修订）日期：2023.06.08

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

本课程是我院数据科学与大数据、数据科学与大数据技术（农业大数据）的专业选修课程。

本课程提供深度学习的入门基础讲解，让学生能够较为全面地了解深度学习这门学科的各类问题和方法论，主要包括监督学习、无监督学习、数据降维和神经网络的主要学习算法。此外，本课程强调学生的动手能力，要求学生通过编程练习和典型应用实例加深理解，同时对深度学习的一般理论，如计算学习理论、采样理论等有所了解。要求学生具备基本编程基础，熟悉 Python 编程语言。其具体的课程教学目标为：掌握深度学习的基本问题定义、基本模型，对深度学习学科有概览性的认识。掌握目前主流的深度学习算法和模型，并能够根据实际问题的需要选择并实现相应的算法。

课程目标 1：理解深度学习的数学基础，掌握使用梯度下降算法求解函数最小值。理解神经网络的基本原理，掌握反向传播算法对神经网络进行优化。

课程目标 2：能够编程实现反向传播算法。掌握一种深度学习编程框架，能在该框架下进行数据加载与预处理，构建网络，训练网络，性能评估等。

课程目标 3：理解卷积神经网络的基本原理，能够设计并编程实现卷积神经网络解决一些实际问题。理解循环神经网络的基本原理，能够设计并编程实现循环神经网络处理自然语言理解中的一些问题。理解生成对抗网络的基本原理，能够设计并编程实现生成对抗网络自动生成目标样本。

二、课程教学的基本要求

1.理论知识方面：先修课程深度学习、线性代数、概率论与数理统计

2.实验技能方面：计算机程序设计基础、熟练使用 python 编程语言实现机器学习算法的实现。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

课堂讲授

课堂教学采用案例驱动的教学方法，充分利用现代信息技术工具开展混合式教学，通过案例对不同机器学习算法进行讲解，通过以学生为主体的学习，使学生在理解、思维、分析与解决问题能力方面有明显的提高，对问题的处理能够利用所学原理与方法举一反三正确、灵活运用，体现注重实际应用技能的培养目标。

实验教学

本课程注重理论教学与实验的结合，注重学生实践能力的培养，单独设立实验上机来巩固学生对于不同机器学习算法的理解，通过实验锻炼学生对于建立机器学习模型在各个环节上的动手能力。

教学评价

通过教学督导、同行评价、学生评教、课程目标达成分析以及课程满意度调查等方式进行教学评价，并持续改进。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

序号	课程目标	毕业要求
1	课程目标 1：理解深度学习的数学基础，掌握使用梯度下降算法求解函数最小值。理解神经网络的基本原理，掌握反向传播算法对神经网络进行优化。	1
2	课程目标 2：能够编程实现反向传播算法。掌握一种深度学习编程框架，能在该框架下进行数据加载与预处理，构建网络，训练网络，性能评估等。	2
3	课程目标 3：理解卷积神经网络的基本原理，能够设计并编程实现卷积神经网络解决一些实际问题。理解循环神经网络的基本原理，能够设计并编程实现循环神经网络处理自然语言理解中的一些问题。理解生成对抗网络的基本原理，能够设计并编程实现生成对抗网络自动生成目标样本。	3

四、理论教学内容及学时分配（16 学时）

绪论学时数：1

主要是对深度学习的课程概论，使学生对学习掌握深度学习的重要性及其发展前景有总的认识。包括深度学习的基本概念；深度学习的发展历史，掌握与机器学习的区别；了解深度学习这门课程的学习方法等。

第一章 基本数学知识和机器学习基础

学时数：1

教学目标：使学生能掌握深度学习的课程的数学与相关的机器学习知识

教学重点和难点：

重点：机器学习方法和数据处理方法；

难点：机器学习方法；

主要教学内容及要求：通过本章课程的学习，要求学生复习之前学习的相关数学知识以及机器学习方法，理解数值最优化方法的基本概念和基本原理，理解概率和统计基本概念，贝叶斯定理及其应用，以及统计方法在机器学习领域的地位。

教学组织与实施：

课堂讲授（使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，结合线上 MOOC 课程使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中）；实践研究型教学（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，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）；实验报告（培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力）；作业（适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力）。

第二章 神经网络概念 ,训练和分析

学时数：2

教学目标：使学生能掌握传统神经网络

教学重点和难点：

重点：神经网络结构与反向传播算法；

难点：神经网络的分类能力；

主要教学内容及要求：通过本章课程的学习，要求学生理解神经网络的结构以及其和实际神经系统的对应关系、理解神经网络的分类能力、理解反向传播方法的原理与推导。

教学组织与实施：

课堂讲授（使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，结合线上 MOOC 课程使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中）；实践研究型教学（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，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）；实验报告（培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力）；作业（适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力）。

第三章 卷积神经网络

学时数：4

教学目标：使学生能掌握卷积神经网络

教学重点和难点：

重点：卷积神经网络设计；

难点：卷积运算原理；

主要教学内容及要求：通过本章课程的学习，要求学生理解卷积网络的结构以及其和发展过程、掌握深度学习开发方法，了解卷积神经网络在训练过程中存在的问题以及目前典型的解决方法。

教学组织与实施：

课堂讲授（使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，结合线上 MOOC 课程使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中）；实践研究型教学（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，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）；实验报告（培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力）；作业（适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力）。

第四章 深度学习框架 TensorFlow

学时数：2

教学目标：使学生了解深度学习框架 TensorFlow

教学重点和难点：

重点：了解及学习变量作用域与变量命名，搭建多层神经网络并完成优化；

难点：正则化优化神经网络，梯度问题与解决方法；

主要教学内容及要求：作为深度学习主流分析框架 Tensorflow，通过掌握 Tensorflow 基本概念，计算模型和原理，能够通过 Tensorflow 进行深度学习和模型构建与训练。学习掌握训练过程优化方法与问题优化。

教学组织与实施：

课堂讲授（使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，结合线上 MOOC 课程使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中）；实践研究型教学（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，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）；实验报告（培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力）；作业（适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力）。

第五章 卷积神经网络图像识别应用

学时数：2

教学目标：使学生能了解卷积神经网络在图像识别中的应用

教学重点和难点：

重点：图像识别的流程；

难点：过拟合和；

主要教学内容及要求：利用 TensorFlow 构建 CNN 网络，完成 CNN 网络的训练过程，理解图像特征提取过程，对手写数字影像进行分类。

教学组织与实施：

课堂讲授（使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，结合线上 MOOC 课程使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中）；实践研究型教学（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，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）；实验报告（培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力）；作业（适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力）。

第六章 循环神经网络

学时数：2

教学目标：使学生能掌握循环神经网络

教学重点和难点：

重点：循环神经网络设计；

难点：双向 LSTM 网络；

主要教学内容及要求：循环神经网络的主要用途是处理和预测序列数据。循环神经网络是为了刻画一个序列当前的输出与之前信息的关系。本教学单元主要介绍了循环神经网络的相关内容，了解常用的两种循环神经网络的训练方法与相关的应用案例。

教学组织与实施：

课堂讲授（使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，结合线上 MOOC 课程使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中）；实践研究型教学（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，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）；实验报告（培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力）；作业（适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力）。

第七章 深度强化学习

学时数：2

教学目标：使学生熟悉深度强化学习方法

教学重点和难点：

重点：深度强化学习的核心算法；

难点：最优决策的选择；

主要教学内容及要求：本教学单元主要介绍了深度强化学习，深度强化学习将深度学习的感知能力和强化学习的决策能力相结合，可以直接根据输入的图像进行控制，是一种更接近人类思维方式的人工智能方法。本章内容主要介绍强化学习的通用领域，然后介绍基于价值和基于策略的主流方法。使同学了解深入强化学习中的核心算法。

教学组织与实施：

课堂讲授（使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，结合线上 MOOC 课程使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中）；实践研究型教学（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，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)；实验报告(培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力)；作业(适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力)。

五、实验教学内容及学时分配(16学时)

(一) 实验课程简介

《深度学习》课程实验是本课程中重要的实践环节，通过学生动手实践，加深对课堂知识的巩固、补充和提高，训练学生程序开发的能力，培养学生综合运用本门课程中的理论解决复杂问题的能力，强化测试与调试能力，学会思考，解决问题，培养学生的创新能力。

(二) 实验教学目的和基本要求

实验中的内容和教科书的内容是密切相关的，解决题目要求所需的各种技术大多可从教科书中找到，只不过其出现的形式呈多样化，因此需要仔细体会，在反复实践的过程中才能掌握。

为了帮助学生更好地学习、掌握课程教学内容，理解和掌握算法设计所需的技术，为专业学习打好基础，要求运用所学知识，上机解决一些典型问题，通过分析、设计、编码、调试等各环节的训练，使学生深刻理解、牢固掌握所用到的一些技术。稍微复杂一些的算法设计中可能同时要用到多种技术和方法，要求重点掌握卷积神经网络、循环神经网络与图神经网络的设计。在掌握基本神经网络的基础上，提高分析问题、解决实际问题的能力。

(三) 实验安全操作规范

按时到达和离开机房，禁止随意拔插实验室电源设施，饮食等物品禁止带入机房。

(四) 实验项目名称与学时分配

序号	实验名称	学时	类型	实验要求	每组人数
1002109001	Python 编程基础	4	基础性	必做	10
1002109002	TensorFlow 深度学习框架安装	2	基础性	必做	10
1002109003	TensorFlow 编程、模型	2	基础性	必做	10
1002109004	手写数字识别	4	综合性	必做	10
1002109005	自选实践项目实现	4	综合性	必做	10

(五) 实验方式及基本要求

实验方式为在机房上机操作，要求计算机操作系统为 Windows 7 及以上版本，编译环境为 Python。

(六) 实验内容安排

【实验一】环境配置

1. 实验目的:掌握 python 环境的配置方式。

2. 实验内容: python 基本运行环境的下载、安装、配置，各种程序开发包的下载与安装。

【实验二】卷积神经网络模型构建

1. **实验目的：**掌握卷积神经网络模型构建方法。掌握神经元模型、全连接网络和 CNN 网络；掌握前向传递和反向传递的原理以及推导。

2. **实验内容：**编写卷积神经网络模型，包括卷积层、池化层、dropout 层、全连接层，实现从图像中提取特征，并完成手写字体识别。

【实验三】目标识别案例

1. **实验目的：**本次实习的目的是熟悉目标识别神经网络，熟练掌握一种深度神经网络的算法与应用。

2. **实验内容：**熟练掌握一种深度神经网络的算法与应用，并给出在人脸识别、身份证识别、通用手写体识别等方面的 2 个以上应用案例与效果。

【实验四】图像特征自动学习方法实践与分析

1. **实验目的：**利用基于深度学习的特征自动学习方法完成图像特征提取的实验方案的设计。编程并利用相关软件完成实验测试，得到实验结果。通过对实验数据的分析、整理，得出实验结论，培养学生创新思维和编写实验报告的能力，以及处理一般工程设计技术问题的初步能力及实事求是的科学态度。利用实验更加直观、方便和易于操作的优势，提高学生学习兴趣，让学生自主发挥设计和实施实验发挥出学生潜在的积极性和创造性。

2. **实验内容：**采用已经学过的深度特征提取方法，如卷积神经网络（CNN）等实现图像特征提取和学习的任务。分析比较深度学习方法的优缺点。

六、课程思政

在知识传授、能力培养过程中注重思政元素的融入，深度学习课程建设应注重培养学生的高水平科学素养，扎实理论基础，强化实践能力和创新思维。尤其要着重培育学生的创新能力，把“工匠精神”刻在每位学生的心中，让学生全身心地投入世界科技强国建设的过程中。基于深度学习课程理论，教师应在原有课程知识体系的基础上，充分挖掘课程知识点中的思政元素，提炼课程理论的“术”与“道”。对深度学习的课程思政教学过程进行全方位深度融合，总体上将课程知识体系分为 4 个部分，分别是立鸿鹄志、求真学问、知行合一、展强国梦。

七、教材及教学参考书

1. 选用教材：

- (1) 理论课教材：神经网络与深度学习，邱锡鹏，机械工业出版社，2020.
- (2) 实验课教材：TensorFlow 深度学习算法原理与编程实战，蒋子阳著，中国水利水电出版社，2019 年.

2. 参考书：

- (1) 董红斌王兴梅. 深度学习与自然计算. 清华大学出版社, 2022

- (2) 周志华. 机器学习. 清华大学出版社, 2016
- (3) 蔡自兴等. 人工智能及其应用 (第 5 版). 清华大学出版社, 2016
- (4) 李航. 统计学习方法, 清华大学出版社, 2012.3.

3. 推荐网站 (线上资源):

- (1) 加州大学伯克利分校 Artificial Intelligence 课程网站:

<https://www.edx.org/course/artificial-intelligence-ai-columbiacx-csimm-101x-0>

- (2) 斯坦福大学 Machine Learning 课程网站: <https://www.coursera.org/learn/machine-learning>

八、教学条件

对于实验室的要求: 要有性能上能进行高性能计算的计算机, CPU 最好在酷睿 i7 或者锐龙 1700 之上, 4G 以上的显卡容量。计算机的数量要保证学生一人一机, 提供良好的网络环境, 并配置好深度学习框架 TensorFlow(开源), 并要有多媒体教学设备。

九、教学考核评价

1. 过程性评价: 由于本课程的理论和实践相结合, 理论课时为 16 学时, 实验课时为 16 学时, 所以除了学生的课堂表现外, 实验课中的任务完成考核也是重要一环。该课程的期末考试建议采用考察方式, 试卷主要考核学生对于深度学习方法的理论理解, 分析问题及解决实际问题的能力。对于学生的日常评价包括: 出勤、平时测试以及项目考核完成情况等内容组成。

2. 终结性评价: 课程的考核包括平时考评成绩、系统的设计与验收和课程设计报告三部分。总成绩为百分制。计算课程目标达成度的平均值, 折算为百分制, 再按对应的优秀、良好、中等、及格、不及格给出课程最终成绩。

3. 课程综合评价: 其中平时考评成绩占总成绩的比例为 $\alpha_1=20\%$; 系统设计与验收成绩, 占总成绩的比例为 $\alpha_2=50\%$; 课程设计报告成绩, 占总成绩的比例为 $\alpha_3=30\%$ 。

量子计算智能

(Quantum Computing Intelligence)

课程基本信息

课程编号：10021265 课程总学时：32 实验学时：16
课程性质：选修 课程属性：专业类 开设学期：第5学期
课程负责人：孙肖云 课程团队：王栋 授课语言：中文
适用专业：人工智能

对先修的要求：具备线性代数、算法设计与电路设计的相关知识；

先修课程：线性代数、算法设计与分析、数字电子技术。

对后续的支撑：为后续课程：计算机网络安全、组合最优化理论与算法。

主撰人：孙肖云

审核人：王栋

大纲制定（修订）日期：2023.6

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

“量子计算智能”课程是计算机类专业选修课。“量子计算智能”课程较系统地介绍了量子计算和量子信息领域的主要思想和研究成果。详细描述了量子计算、量子信息，使用量子态表示和交流信息，以及如何描述和处理量子信息；通过对比经典计算和量子计算，介绍了量子计算的潜在优势，详细解释了量子比特、量子态、单量子比特的叠加和测量、量子寄存器、量子的可分离状态和纠缠、量子退相干和量化退相干的参数、量子门、量子电路等基础知识；并通过实例使用量子编辑器，介绍了量子傅里叶变换、Grover 算法、Shor 算法和量子纠错等内容。进一步拓展学习当前量子机器学习相关的研究进展。

“量子计算智能”的课程目标包括：

课程目标 1. 理解量子计算和量子信息基本概念。掌握构造基本量子电路的方法。通过的学习得到数学严格性的训练。

课程目标 2. 能够利用量子计算平台实现量子傅里叶变换、量子搜索算法（Grover 算法）、量子纠错（Shor 算法）等经典算法，同时掌握量子计算平台模拟的基本技能。

课程目标 3. 运用所学的量子计算方法解决较复杂的实际工程问题，进一步关注量子计算发展的趋势，不断学习。

二、课程教学的基本要求

理论知识方面：要求学生了解量子计算智能的主要组成部分，各个部分所涉及的基本内容，及其在人工智能领域中的应用；理解量子计算智能的基本概念、结论、算法、应用方法及适用范

围；掌握量子计算智能的基本推理与证明过程、基本算法及应用方法。

实验操作方面：要求学生掌握构造基本量子电路的方法；理解量子计算智能的基本概念、结论、算法、应用方法及适用范围；用量子计算平台实现量子傅里叶变换、量子搜索算法（Grover 算法）、量子纠错（Shor 算法）等经典算法，同时掌握量子计算平台模拟的基本技能。

三、课程的教学设计

1.教学设计说明

课堂教学以学生为本，将传统课堂教学与现代信息技术相结合，开展混合式教学，基于案例教学，将理论和实际相结合，提高学生分析问题和解决问题的能力。结合每章节的知识点，布置课后作业并增加拓展实验项目，提升学生量子计算智能的理论水平与应用能力。同时，引导学生阅读文献，培养自我学习能力。通过教学督导、学生评教、课程目标达成分析以及课程满意度调查等方式进行教学评价，并持续改进。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

序号	课程目标	毕业要求
1	目标 1：理解量子计算和量子信息基本概念。掌握构造基本量子电路的方法。通过的学习得到数学严格性的训练。能够认识到复杂工程问题有多种相互关联和制约的因素，抽象分析计算机领域复杂工程影响因素，识别和判断该问题的关键环节和参数。	2
2	目标 2：能够利用量子计算平台实现量子傅里叶变换、量子搜索算法（Grover 算法）、量子纠错（Shor 算法）等经典算法，同时掌握量子计算平台模拟的基本技能。能够选择或开发恰当的技术，使用系统资源和现代工程研发工具对计算机领域复杂工程问题解决方案进行开发、模拟或预测。	5
3	目标 3：运用所学的量子计算方法解决较复杂的实际工程问题，进一步关注量子计算发展的趋势，不断学习。了解计算机技术发展中取得重大突破的历史背景，以及跟踪和了解专业领域的国内外发展趋势和行业热点问题。	12

四、理论教学内容及学时分配（16 学时）

第一章基础概念

学时数：2

教学目标：量子计算和量子信息简介与概述，量子计算机的用途、量子比特。量子态的变换可以用量子计算的语言描述。量子计算机是由包含电路和基本量子门的量子电路构造的。

教学重点和难点：

- （1）量子计算机：物理实现；
- （2）量子信息；
- （3）量子比特。

主要教学内容及要求:

- (1) 理解量子计算机的用途;
- (2) 理解量子计算和量子信息的概念;
- (3) 掌握量子比特。

教学组织与实施:

课堂讲授 (使用多媒体课件, 配合板书和范例演示讲授课程内容, 使学生对概念和理论有更深入的理解, 使之有能力将他们应用到一些问题的求解中); 实践研究型教学 (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, 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); 实验报告 (培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力); 作业 (适当引导学生阅读外文书籍和资料, 培养自学能力)。

第二章量子电路

学时数: 4

教学目标: 阐述量子计算的基本原理, 建立量子电路的基本构造框架。概述量子算法, 重点介绍已知的量子算法及构成它们结构的通用基础。详述单量子比特运算。介绍多量子比特受控么正操作。描述量子电路模型中测量。

教学重点和难点:

- (1) 单量子比特操作;
- (2) 受控操作;
- (3) 测量;
- (4) 通用量子门。

主要教学内容及要求:

- (1) 理解量子电路的基本构造框架;
- (2) 理解量子算法及构成他们结构的通用基础;
- (3) 掌握单量子比特运算和多量子比特受控么正操作;
- (4) 了解量子测量。

教学组织与实施:

课堂讲授 (使用多媒体课件, 配合板书和范例演示讲授课程内容, 使学生对概念和理论有更深入的理解, 使之有能力将他们应用到一些问题的求解中); 实践研究型教学 (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, 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)；实验报告（培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力)；作业（适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力）。

第三章量子傅里叶变换及应用

学时数：2

教学目标：阐述量子傅里叶变换，它是量子因子分解和其他量子算法的关键部分，讲解相位估计，分析量子傅里叶变换的一般应用。

教学重点和难点：

- (1) 量子傅里叶变换；
- (2) 相位估计；
- (3) 因子分解问题。

主要教学内容及要求：

- (1) 理解量子傅里叶变换；
- (2) 掌握量子傅里叶变换的实现及其电路；
- (3) 理解量子傅里叶变换的作用及应用。

教学组织与实施：

课堂讲授（使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中)；实践研究型教学（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，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)；实验报告（培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力)；作业（适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力）。

第四章量子搜索算法（Grover 算法）

学时数：2

教学目标：阐述快速量子搜索算法。描述基础算法，量子计数，讲解量子搜索算法在求解复杂性类 NP 问题中的应用。

教学重点和难点：

- (1) 量子搜索算法；

(2) 量子搜索算法的应用。

主要教学内容及要求:

- (1) 理解并掌握量子搜索算法;
- (2) 了解量子搜索算法的应用。

教学组织与实施:

课堂讲授 (使用多媒体课件, 配合板书和范例演示讲授课程内容, 使学生对概念和理论有更深入的理解, 使之有能力将他们应用到一些问题的求解中); 实践研究型教学 (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, 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); 实验报告 (培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力); 作业 (适当引导学生阅读外文书籍和资料, 培养自学能力)。

第五章量子纠错

学时数: 4

教学目标: 介绍量子错误传播的问题, 并说明量子纠错的必要性。介绍经典纠错码的基本原理, 学习 Shor 算法及其在密码学中的作用, 应用 Shor 算法实现编码。

教学重点和难点:

- (1) 量子错误;
- (2) 量子纠错;
- (3) Shor 算法。

主要教学内容及要求:

- (1) 理解量子错误, 比特翻转错误和在模拟器中的模拟错误;
- (2) 理解量子纠错的作用;
- (3) 掌握并实现 Shor 算法。

教学组织与实施:

课堂讲授 (使用多媒体课件, 配合板书和范例演示讲授课程内容, 使学生对概念和理论有更深入的理解, 使之有能力将他们应用到一些问题的求解中); 实践研究型教学 (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, 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); 实验报告 (培养学生发现、分

析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力)；作业(适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力)。

第六章量子计算的未来

学时数：2

教学目标：介绍量子计算的关键概念，量子计算的实用领域，量子计算的未来发展方向，量子机器学习的发展现状。

教学重点和难点：

- (1) 量子机器学习；
- (2) 量子计算的关键技术。

主要教学内容及要求：

- (1) 理解量子计算的关键技术；
- (2) 了解量子机器学习的发展现状。

教学组织与实施：

课堂讲授(使用多媒体课件，配合板书和范例演示讲授课程内容，使学生对概念和理论有更深入的理解，使之有能力将他们应用到一些问题的求解中)；实践研究型教学(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，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)；实验报告(培养学生发现、分析和解决问题的能力、程序设计能力以及创新能力)；作业(适当引导学生阅读外文书籍和资料，培养自学能力)。

五、实验教学内容及学时分配(16学时)

(一) 实验课程简介

“量子计算智能”课程是计算机类专业选修课。通过实验实现量子编辑器实现量子傅里叶变换、Grover 算法、Shor 算法和量子纠错等算法，同时拓展对于当前量子机器学习相关的研究进展。为更深入地学习和今后从事量子计算智能领域相关工作打下良好的基础。

(二) 实验教学目的和基本要求

要求学生通过实验对量子人工智能相关的算法、特点及分析技术等有一个详细的了解，掌握量子人工智能常用分析技术，熟悉开发工具，了解应用领域。

(三) 实验安全操作规范

进入机房必须对号入座。保持室内安静、清洁；不能携带食品、饮料进入机房，严禁在机房

内抽烟、吃喝及扔废弃杂物。故意损坏设备、在设备上敲打、雕刻及在桌椅上乱涂乱画、损坏机房内其他物品者，并交有关部门给予相应的处理。

（四）实验项目名称与学时分配

序号	实验名称	学时	类型	实验要求	每组人数
1002126501	量子比特、量子态	2	验证性	必做	6-8
10021265 02	使用量子门演化量子态	2	综合性	必做	6-8
10021265 03	量子电路	2	验证性	必做	6-8
10021265 04	量子 AND 门和 OR 门	2	验证性	必做	6-8
10021265 05	量子傅里叶变换	2	验证性	必做	6-8
10021265 06	量子 Grover 算法	2	验证性	必做	6-8
10021265 07	量子 Shor 算法	2	验证性	必做	6-8
10021265 08	量子纠错算法	2	验证性	必做	6-8

（五）实验方式及基本要求

上机操作，Windows 7 以上操作系统。

（六）实验内容安排

【实验一】量子比特、量子态

- 1.实验学时：2
- 2.实验目的：掌握量子比特及其存储，模拟量子比特、量子态。
- 3.实验内容：了解量子比特及其存储，模拟量子比特，量子态和寄存器。
- 4.实验要求：安装平台 Python; Qiskit 模拟平台; MindSpore Quantum 模拟平台。
- 5.实验设备及器材：Win10 环境

【实验二】使用量子门演化量子态

- 1.实验学时：2
- 2.实验目的：掌握单量子比特门，多量子比特门电路实现。
- 3.实验内容：了解量子门技术要求，单量子比特门，多量子比特门。
- 4.实验要求：安装平台 Python; Qiskit 模拟平台; MindSpore Quantum 模拟平台。
- 5.实验设备及器材：Win10 环境

【实验三】量子电路

- 1.实验学时：2
- 2.实验目的：掌握在 Qiskit 模拟器上生成量子电路的方法。
- 3.实验内容：了解量子电路和量子电路图，在 Qiskit 模拟器上生成量子电路。
- 4.实验要求：安装平台 Python; Qiskit 模拟平台; MindSpore Quantum 模拟平台。
- 5.实验设备及器材：Win10 环境

【实验四】量子 AND 门和 OR 门

- 1.实验学时：2

2.实验目的: 实现 Toffoli 门-量子 AND 门, 量子 OR 门。

3.实验内容: 了解 Toffoli 门-量子 AND 门, 量子 OR 门, 多个量子比特上的量子 AND 和量子 OR。

4.实验要求: 安装平台 Python; Qiskit 模拟平台; MindSpore Quantum 模拟平台。

5.实验设备及器材: Win10 环境

【实验五】量子傅里叶变换

1.实验学时: 2

2.实验目的: 实现量子傅里叶变换及其电路。

3.实验内容: 了解量子傅里叶变换的实现及其电路, 实现量子傅里叶变换的电路。

4.实验要求: 安装平台 Python; Qiskit 模拟平台; MindSpore Quantum 模拟平台。

5.实验设备及器材: Win10 环境

【实验六】量子 Grover 算法

1.实验学时: 2

2.实验目的: 实现 Grover (量子搜索) 算法。

3.实验内容: 了解 Grover (量子搜索) 算法, 使用 Grover 算法求解实际问题。

4.实验要求: 安装平台 Python; Qiskit 模拟平台; MindSpore Quantum 模拟平台。

5.实验设备及器材: Win10 环境

【实验七】量子 Shor 算法

1.实验学时: 2

2.实验目的: 在 python 中实现 Shor 算法。

3.实验内容: 了解 Shor 算法的作用, 在 python 中实现 Shor 算法。

4.实验要求: 安装平台 Python; Qiskit 模拟平台; MindSpore Quantum 模拟平台。

5.实验设备及器材: Win10 环境

【实验八】量子纠错算法

1.实验学时: 2

2.实验目的: 在模拟器中模拟错误和纠错。

3.实验内容: 了解量子错误和纠错, 比特翻转错误演示, 在模拟器中模拟错误和纠错。

4.实验要求: 安装平台 Python; Qiskit 模拟平台; MindSpore Quantum 模拟平台。

5.实验设备及器材: Win10 环境

六、课程思政

引导学生认识到量子计算智能应用对国家发展的重要性, 培养他们民族自信心、自豪感、弘扬爱国精神、大学生的创新精神、辩证唯物主义和学生的科学思维。例如:

在大多数人的印象中,量子力学的发展主要依靠的是一些科学水平较高的欧洲国家.实际上,中国的一些近代学者也做出了历史性的贡献.中央研究院院士、中科院数理化学部委员吴有训和他的合作者曾全面验证了康普顿效应,并且得到了 Compton 很高评价,他的一张受 15 种元素散射的 X 射线光谱图被康普顿与自己石墨散射的 X 射线光谱图并列. 中国第一位在世界上享有盛誉的理论物理学家王守竞,于 1927 年 11 月在美国物理学会第 147 次年会上宣读题为《论普通氢分子的问题》的论文,成功把新诞生的量子力学应用于分子现象,他的工作得到了国际学术界的公认.另外,胡刚复、叶企孙等早期的“幸运儿”都得以接受先进教育,不同程度上推动了量子理论的发展.他们的成就在量子力学的课程中都有相关内容,教师在教学过程中简单的介绍便可以满足学生的民族自信心和自豪感,是弘扬爱国精神的有效素材。

量子力学是物理学家冲破层层禁锢,经过不断地探索、发现、迷惑后开拓的新世界。Planck, Born, deBroglie, Schrodinger, Heisenberg, Dirac 等人在反复地肯定与否定之后才构建了现在我们眼中的量子力学。在经典理论的权威面前,是他们的创新精神与坚持不懈的勇气在支撑,可以说,没有创新精神就没有如今的量子力学,量子力学对于培养学生创新精神的重要性自然不言而喻.创新精神是一个国家和民族发展的不竭动力,而大学生作为社会新技术、新思想的前沿群体,肩负推动社会进步的责任与使命,培养大学生的创新精神是对高校教育的必然要求。

辩证唯物主义是当代大学生思想政治教育必修课,显然在量子力学中,唯物辩证法也可有一席之地.马克思主义认识论中首要的观点就是实践的观点,正如 1978 年 5 月 11 日《光明日报》发表的特约评论员文章:“实践是检验真理的唯一标准”.而在量子力学的建立过程中,Planck 和 Einstein 的光量子理论在提出的 19 年后被 Compton 效应证实后才被物理学界所接受;同样,Davisson 和 Germer 用电子衍射实验证实了 deBroglie 假说之后,deBroglie 假说的真实性才被肯定.物理学界著名的四大神兽——薛定谔的猫、芝诺龟、拉普拉斯兽、麦克斯韦妖,其中最为人们熟知的莫过于薛定谔的猫,这是一个思想实验,从宏观尺度阐述了微观世界的量子叠加原理,将微观不确定转化为了宏观不确定.不打开盒子,猫是“半死不活”的叠加态,可一旦打开盒子,猫的状态可能就只有“死”的单一态.根据唯物辩证法,这是三大规律之对立统一规律中矛盾的普遍性:一切事物都有两面性;也可以是五对范畴之一——原因与结果中结果的不确定性.在教导学生的过程中,既可以提醒学生要分析事物的双重性质,同时也能鼓励大家面对事物发展的不确定结果,要放平心态、淡然处之。

工欲善其事,必先利其器.在量子力学的教学过程中,要注意培养学生的科学思维方法,“科学方法是他们从事科学发现、技术发明,取得科研成果的手段和工具”.量子力学是属于微观世界的学科理论,对于同一个微粒的描述问题,量子力学有波函数、算符和矩阵 3 种描述方法,其中波函数与算符都是以坐标为表象的表示方式,矩阵则是在其他表象(包括坐标表象)中的表示方式.然而在几何力学或经典力学中,常用矢量形式讨论问题而不指明坐标系,在量子力学中描写态和力学量也可以不用具体表象,这时就要用到 Dirac 符号,一套将所有描述方式都简单表示的符号.掌握这些基本的科学方法,在日后的科研工作中解决问题必将游刃有余.量子力学是已有的量子力学,同时也是充满争论的量子力学.1964 年,物理学家 Richard Feynman 曾在康奈大学的讲座上说过:“我想我可以有把握

地说,没有人真正理解量子力学”。事实也的确如此,关于量子力学的争议无处不在,从量子力学的缔造者一直到哲学思考,所以相比其他学科,量子力学的育人优势尤为突出。

七、教材及教学参考书

1.选用教材:

(1) 理论课教材: 量子计算与量子信息, Michael A. Nielsen& Isaac L. Chuang 著, 孙晓明, 尚云, 李绿洲等译, 电子工业出版社, 2022, ISBN: 978-7-121-42687-2.

(2) 实验课教材: 量子计算编程实战, 克里斯丁·科比特·莫兰著, 王保新译, 清华大学出版社, 2020, ISBN: 978-7-302-55038-9

2.参考书:

(1) 量子计算, 杰克·希德里著, 人民邮电出版, 2022, ISBN: 9787115584007.

(2) 量子算法与编程入门, 傅鹞, 向宏, 向涛等著, 重庆大学出版, 2018, ISBN: 9887568910767.

(3) 量子编程基础, 应明生著, 机器工业出版社, 2019, ISBN:9787111631293.

3.推荐网站:

(1) [首页-本源溯知 \(originqc.com.cn\)](http://originqc.com.cn)

(2) [Qiskit Textbook](#)

八、教学条件

课程要求多媒体教室、实验室。

九、教学考核评价

1.过程性评价: 课程考核方式为实验报告。设置有多元、丰富的过程性考核评价办法, 主要包括课程学习的作业、阶段测评(单元测试)、实践环节(上机实验)等多元考核环节, 将考核结果与学习过程紧密结合。加强对学生课堂外及线上线下的考核评价, 拓宽课程考核评价的广度。通过提交实验报告的形式, 提升课程考核评价的挑战度, 加强对课程的非标准化及综合性考核评价。

在总成绩中, 过程性评价占 50%, 其中作业和单元测试占 50%, 上机实验占 50%。


2.终结性评价: 实验报告, 占总成绩的 50%。

3.课程综合评价: (1) 过程性评价与终结性评价相结合, 原则上形成性评价(过程考核)成绩占总成绩的 50%, 终结性评价(课终考核)成绩占总成绩的 50%。(2) 形成性评价突出平时考勤、课堂纪律、参与程度、课后作业、实验报告、团队协作精神、实验操作技能、理论知识的理解与掌握、个人学习态度与进步程度等方面综合考核。(3) 终结性评价突出对知识的理解和运用, 采用提交课程论文的形式考核。

机器感知与模式识别

(Machine Perception and Pattern Recognition)

课程基本信息

课程编号: 10021269	课程总学时: 32	实验学时: 16 学时
课程性质: 选修	课程属性: 创业教育类	开设学期: 第 5 学期
课程负责人: 付元元	课程团队: 付元元	授课语言: 中文
适用专业: 人工智能专业		
对先修的要求: 高等数学、线性代数、概率论与数理统计		
对后续的支持: 毕业设计		
主撰人: 付元元	审核人: 	大纲制定(修订)日期: 2023. 6. 12

一、课程的教学理念、性质、目标和任务

机器感知与模式识别是人工智能专业方向的一门专业选修课。本课程的教学目标是通过本课程的学习,使学生掌握模式识别的基本概念、基本原理、基本分析方法和算法,培养学生利用模式识别原理和方法,运用模式识别技术解决本专业和相关领域的实际问题的能力。本课程主要任务是介绍模式识别的基本概念、基本原理、典型方法、实用技术以及相关应用。通过该课程的学习,学生能够掌握模式识别的基本概念、基本理论和主要方法,掌握在大量的模式样本中获取有用信息的原理和算法,并通过实践练习,学会编写模式识别的算法程序,达到理论和实践相结合的目的。同时,学生能够了解模式识别的应用领域,为将来从事这一方面的研究打下初步基础。

二、课程教学的基本要求

1. 理论知识方面:学习掌握模式识别的基本概念、基本原理和基本分析方法和算法,包括贝叶斯决策理论、概率密度函数的估计、感知机与 Fisher 线性判别、统计学习方法支持向量机、非参数学习机器与集成学习、特征选择与提取、神经网络和深度学习。

2. 实验技能方面:学生对模式识别理论内容进行充分的理解的基础上,根据相应的 Bayes 分类器算法、Fisher 线性分类器和感知器算法、线性和非线性支持向量机、K 均值聚类和 DBSCAN 聚类算法、基于距离的相似性度量和分枝定界算法的特征选择、K-L 变换“本征脸”、随机森林和 AdaBoost 算法以及 BP 神经网络和 CNN 模型,设计实验内容,完成实验任务,是理论知识实践化的方式,利于学生更好的吸收,领悟模式识别的原理与应用,培养学生的动手实践的能力。

三、课程的教学设计

1. 教学设计说明

模式识别课程理论性、抽象性、实践性较强,需要精心设计每一个教学环节。

(1) 线上线下有机结合。线上以基本知识讲解为主,讲授课程相关的算法的基本原理和应用。

线下结合具体问题进行讨论、实践。

(2) 使用爱课程平台进行作业及单元测试。通过单项选择题对知识性的内容进行训练，通过 Matlab 或者 Python 编程题进行算法设计，对所学知识进行应用，并通过互评环节读程序，发现同学程序设计中的优点及问题。

(3) 设置项目开发大作业，并设置展示环节，强化师生、生生交流。

2. 课程目标及对毕业要求的支撑

序号	课程目标	毕业要求
1	在理解和掌握模式识别原理和算法的基础上，能够针对实际问题选取合适的模式识别算法和开发工具，构建仿真实验系统。	1
2	通过综合考虑算法原理、数据特点、开发工具局限性等因素，能够对实验结果进行分析和解释，得到合理有效的结论。	2
3	能够查阅相关文献，了解模式识别技术的发展趋势和研究热点，结合仿真实验的方案和结果，完成课程报告。能够自主学习模式识别领域的新技术、新方法。	3

四、理论教学内容及学时分配（16 学时）

第一章 模式识别概论 学时数：2

教学目标：本章讲解的模式识别的概念和基础知识是学习后续各个章节的基础。学习本章的目的在于了解基本知识，掌握基本概念，为以后的学习打好扎实的基础。

教学重点和难点：

重点：模式识别基本概念、模式识别的主要方法、模式识别系统的典型构成、模式识别的应用。

难点：模式识别的主要方法和模式识别系统的典型构成。

主要教学内容及要求：

(1) 模式与模式识别基本概念：模式识别的研究范畴、模式和模式识别基本概念、模式识别常用术语。

(2) 模式识别的主要方法：基于知识的方法和基于数据的方法、监督模式识别、非监督模式识别。

(3) 模式识别系统的典型构成：原始数据的获取和预处理、特征提取与选择、分类或聚类和后处理。

(4) 模式识别的应用：生物特征识别、目标识别、图像识别、图形识别、故障诊断。

教学组织与实施：本章中的概念和基础知识，要求学生进行课前预习，然后由教师课堂讲授完成；对主要知识点采用启发式教学方法讲授；对难点内容采用理论讲解过程结合案例教学方式完成。

第二章 贝叶斯决策理论

学时数：2

教学目标：本章讲解的分类器的描述方法；最大后验概率判决准则；最小风险贝叶斯判决准则；正态分布时的统计决策。

教学重点和难点：

重点：最小错误率的贝叶斯决策和基于最小风险贝叶斯决策

难点：正态分布时的统计决策

主要教学内容及要求：

- (1) 掌握最小错误概率的 Bayes 决策。
- (2) 掌握最小风险的 Bayes 决策。
- (3) 掌握 Bayes 分类器和判别函数。
- (4) 掌握正态分布时的 Bayes 决策法则。
- (5) 了解离散情况的 Bayes 决策。

教学组织与实施：本章主要介绍统计决策理论，要求学生进行课前预习，课堂讲授和课后习题完成；对主要知识点采用启发式教学方法讲授，并通过课后习题加深认识。

第三章 概率密度函数的估计

学时数：2

教学目标：理解参数和非参数估计的基本概念；掌握最大似然估计和贝叶斯估计；掌握三种典型非参数估计算法（包括 KNN 估计、直方图估计和核密度估计）。

教学重点和难点：

重点：参数估计的基本概念；最大似然估计；贝叶斯估计和贝叶斯学习和非参数估计方法。

难点：最大似然估计；贝叶斯估计；核密度估计。

主要教学内容及要求：

- (1) 参数和非参数估计的基本概念。
- (2) 最大似然估计。
- (3) 贝叶斯估计和贝叶斯学习。
- (4) 非参数估计算法（包括 KNN 估计、直方图估计和核密度估计）。

教学组织与实施：本章要求学生进行课前预习，课堂讲授并结合编程验证完成；对主要知识点采用启发式、比较式的教学方法讲授，并通过实验编程验证方式加深理论掌握程度。

第四章 线性分类器

学时数：2

教学目标：熟悉线性判别函数基本概念及多类问题识别原理；掌握感知机算法和 Fisher 线性判别分析。

教学重点和难点：

重点：感知机算法和 Fisher 线性判别分析。

难点：Fisher 线性判别。

主要教学内容及要求：

- (1) 理解线性判别函数和决策面的概念。
- (2) 掌握最小平方误差准则函数、梯度下降法及其应用。
- (3) 掌握感知机算法。
- (4) 掌握 Fisher 线性判别函数及其应用。

教学组织与实施：本章要求学生进行课前预习，课堂讲授并结合编程验证完成；对主要知识点采用启发式、比较式的教学方法讲授，并通过实验编程验证方式加深理论掌握程度。

第五章 支持向量机

学时数：2

教学目标：理解支持向量机基本概念；了解拉格朗日乘数法和拉格朗日对偶问题；理解核函数；掌握线性和非线性支持向量机学习算法；掌握软间隔支持向量机。

教学重点和难点：

重点：支持向量机基本概念、线性支持向量算法、软间隔支持向量机、核函数、非线性支持向量（核支持向量机）。

难点：支持向量机和非线性支持向量机算法、软间隔支持向量机。

主要教学内容及要求：

- (1) 理解支持向量机基本概念。
- (2) 了解拉格朗日乘数法和拉格朗日对偶问题。
- (3) 掌握线性支持向量机和软间隔支持向量机，并能用于解决实际问题。
- (4) 掌握核函数和核支持向量机，并能用于解决实际问题。

教学组织与实施：本章要求学生进行课前预习，课堂讲授并结合编程验证完成；对主要知识点采用启发式、比较式的教学方法讲授，并通过实验编程验证方式加深理论掌握程度。

第六章 非参数学习机器与集成学习

学时数：2

教学目标：理解非参数学习和集成学习的基本概念；掌握近邻法及其改进算法；掌握决策树和随机森林算法；理解 Boosting 集成学习。

教学重点和难点：

重点：非参数学习和集成学习的基本概念，近邻法及其改进算法，决策树和随机森林算法，Boosting 集成学习。

难点：近邻法及其改进算法，决策树和随机森林算法，Boosting 集成学习。

主要教学内容及要求：

- (1) 理解非参数学习和集成学习的基本概念。

- (2) 掌握近邻法及其改进算法。
- (3) 掌握决策树和随机森林算法。
- (4) 理解 Boosting 集成学习。

教学组织与实施：本章要求学生进行课前预习，课堂讲授并结合编程验证完成；对主要知识点采用启发式、比较式的教学方法讲授，并通过实验编程验证方式加深理论掌握程度。

第七章 特征选择和特征提取 学时数：2

教学目标：理解特征选择和特征提取的基本概念；理解类别可分性判据；掌握特征选择的最优和次优算法；掌握特征提取方法 PCA 变换；掌握特征提取方法 K-L 变换。

教学重点和难点：

重点：特征选择和特征提取的基本概念，类别可分性判据，特征选择的最优算法和次优算法，PCA 变换，K-L 变换。

难点：类别可分性准则，特征选择的最优算法和次优算法，PCA 变换和 K-L 变换。

主要教学内容及要求：

- (1) 理解特征选择和特征提取的基本概念。
- (2) 掌握类别可分性准则。
- (3) 掌握特征选择之分枝定界算法。
- (4) 掌握特征提取之 PCA 变换和 K-L 变换。

教学组织与实施：本章要求学生进行课前预习，课堂讲授并结合编程验证完成；对主要知识点采用启发式、比较式的教学方法讲授，并通过实验编程验证方式加深理论掌握程度。

第八章 神经网络和深度学习 学时数：2

教学目标：了解神经网络基本知识；掌握前馈型神经网络结构；掌握 BP 神经网络学习算法及其应用；掌握卷积和卷积神经网络的结构；理解 LeNet-5 和 AlexNet 网络结构。

教学重点和难点：

重点：神经网络基本知识，前馈型神经网络结构，BP 神经网络学习算法，卷积和卷积神经网络的结构，LeNet-5 和 AlexNet 网络结构。

难点：BP 神经网络学习算法，卷积和卷积神经网络的结构。

主要教学内容及要求：

- (1) 了解神经网络基本知识。
- (2) 掌握前馈型神经网络结构。
- (3) 掌握 BP 神经网络学习算法及其应用。
- (4) 掌握卷积和卷积神经网络的结构。

(5) 理解 LeNet-5 和 AlexNet 网络结构。

教学组织与实施：本章要求学生进行课前预习，课堂讲授并结合编程验证完成；对主要知识点采用启发式、比较式的教学方法讲授，并通过实验编程验证方式加深理论掌握程度。

五、实验教学内容及学时分配（16 学时）

（一）实验课程简介

机器感知与模式识别是人工智能专业方向的一门专业选修课，是一门涉及多个交叉学科领域的课程，与数字图像处理、人工智能和最优化等课程一起为学生奠定以后从事图像分析、模式识别、计算机视觉、人工智能等领域的研究与开发工作打下坚实的基础。为了让学生能够更好地理解模式识别课程中讲授的基本内容和方法，配合授课内容和实验学时要求，设计了 16 个学时的实验项目，学生必须通过对算法的理解自己设计程序，完成全部实验内容。

（二）实验教学目的和基本要求

实验中的内容和教科书的内容是密切相关的，解决题目要求所需的各种技术大多可从教科书中找到，只不过其出现的形式呈多样化，因此需仔细体会，在实践过程中才能掌握。

为了帮助学生更好地学习、掌握课程教学内容，理解和掌握算法设计所需的技术，为专业学习打好基础，要求运用所学知识，上机解决一些典型问题，通过分析、设计、编码、测试等各环节的训练，使学生深刻理解、牢固掌握所用到的一些技术。在掌握基本算法的基础上，提高分析问题、解决实际问题的能力。

（三）实验安全操作规范

实验在机房上机进行，实验室符合安全操作规范。

（四）实验项目名称与学时分配

序号	实验名称	学时	类型	实验要求	每组人数
1002126901	概率密度函数分布的非参数估计方法	2	验证性	必做	1 人/组
1002126902	感知器算法	2	设计性	必做	1 人/组
1002126903	Fisher 线性判别	2	设计性	必做	1 人/组
1002126904	K 均值聚类算法和 DBSCAN 算法	2	设计性	必做	1 人/组
1002126905	BP 神经网络学习与分类	2	设计性	必做	1 人/组
1002126906	K-L 变换和特征脸实验	2	设计性	必做	1 人/组
1002126907	基于卷积神经网络的 MNIST 手写数字识别	4	设计性	必做	1 人/组

（五）实验方式及基本要求

实验方式为在机房上机操作，要求计算机操作系统为 Windows 10 及以上版本，编译环境为 MATLAB2021b 及以上，或 Python+OpenCV, 以及 PyTorch。

(六) 实验内容安排

【实验一】概率密度函数分布的非参数估计方法

1. **实验学时：**2 学时

2. **实验目的：**通过编程进行概率密度函数的 Parzen 窗函数估计和 K 近邻估计，加深对非参数估计基本思想的认识和理解。

3. **实验内容：**通过编程进行概率密度函数的 Parzen 窗函数估计和 K 近邻估计，改用方窗函数实现概率密度函数的估计，分析不同样本数和不同窗宽对概率密度估计的影响。分析 K 近邻估计中 K 取值对概率密度函数估计的影响。

4. **实验要求：**复习非参数估计方法的基本思想；复习用 Parzen 窗法进行总体分布的非参数估计方法并编制程序；复习 K 近邻法进行总体分布估计的基本原理，并编制程序。

5. **实验设备及器材：**在机房上机操作，要求计算机操作系统为 Windows 10 及以上版本，编译环境为 MATLAB2021b 及以上，或 Python。

【实验二】感知器算法

1. **实验学时：**2 学时。

2. **实验目的：**在实际问题中，可以不去估计概率密度，而直接通过与样本和类别标号有关的判别函数来直接将未知样本进行分类，这种思路就是判别函数法，最简单的判别函数是线性判别函数。采用判别函数法的关键在于利用样本找到判别函数的系数，感知器算法是一种求解判别函数系数的有效方法。理解感知函数准则的确定过程，掌握梯度下降算法求增广权向量，进一步深刻认识线性分类器。

3. **实验内容：**通过编制程序，实现感知器算法实现线性可分样本的分类，分析算法性能。

4. **实验要求：**复习感知器算法，写出批处理感知器算法的程序。从 $a=0$ 开始，将你的程序应用在训练数据上，记下收敛的步数。将程序应用不同数据上，同样记下收敛的步数，并解释它们收敛步数的差别

5. **实验设备及器材：**在机房上机操作，要求计算机操作系统为 Windows 10 及以上版本，编译环境为 MATLAB2021b 及以上，或 Python。

【实验三】Fisher 线性判别

1. **实验学时：**2 学时

2. **实验目的：**应用统计方法解决模式识别问题的困难之一是维数问题，低维特征空间的分类问题一般比高维空间分类问题简单。人们力图将特征空间进行降维，降维的一个基本思路是将 d 维特征空间投影到一条直线上，形成一维空间，这在数学上比较容易实现。问题的关键是投影之后原来线性可分的样本可能变为线性不可分。一般对于线性可分的样本，总能找到一个投影方向，使得降维后样本仍然线性可分。如何确定投影方向使得降维以后，样本不但线性可分，而且可分性更好，就是 Fisher 线性判别所要解决的问题。

3. **实验内容：**通过编制程序让初学者能够体会 Fisher 线性判别的基本思路，理解线性判别的

基本思想，掌握 Fisher 线性判别问题的实质。

4. 实验要求：编制 Fisher 线性判别方法对三维数据求最优方向的通用函数；基于样本数据，计算最优方向；画出最优方向，并标记出投影后的点在最优方向上的位置。

5. 实验设备及器材：在机房上机操作，要求计算机操作系统为 Windows 10 及以上版本，编译环境为 MATLAB2021b 及以上，或 Python。

【实验四】K 均值聚类和 DBSCAN 聚类

1. 实验学时：2 学时

2. 实验目的：加深对非监督学习的理解和认识；掌握动态聚类算法代表性算法 K 均值聚类和基于密度的代表性算法 DBSCAN 算法的具体步骤，通过实验理解两种算法的优缺点及适用场合。

3. 实验内容：查找资料理解 K 均值聚类和 DBSCAN 算法；针对基本原理，编写相应程序；调节算法的参数，观察参数变化对最终聚类结果的影响。

4. 实验要求：基于公开数据集或自建数据集，进行 K-Means 和 DBSCAN 聚类，阐明参数选择对两种算法的影响。

5. 实验设备及器材：在机房上机操作，要求计算机操作系统为 Windows 10 及以上版本，编译环境为 MATLAB2021b 及以上，或 Python。

【实验五】BP 神经网络学习与分类

1. 实验学时：2 学时

2. 实验目的：理解 BP 神经网络的网络结构；掌握 BP 神经网络的学习规则；培养编程与上机调试能力。

3. 实验内容：使用 BP 神经网络对公开手写字数据集和植物数据集进行分类，对分类结果进行分析。

4. 实验要求：观察 BP 神经网络结构对分类结果的影响，掌握 BP 神经网络的调参方法。

5. 实验设备及器材：在机房上机操作，要求计算机操作系统为 Windows 10 及以上版本，编译环境为 MATLAB2021b 及以上，或 Python。

【实验六】K-L 变换和特征脸

1. 实验学时：2 学时

2. 实验目的：掌握特征提取的基本方法；掌握基于 K-L 变换的特征提取方法；培养学生灵活使用 K-L 变换进行人脸识别。

3. 实验内容：下载 ORL 人脸数据集。将库里的 400 张照片分成两组。一组作为训练，一组作为库。每个人的前五张照片作为训练，后五张作为库。训练的照片按照顺序的数字重命名。库的照片名字不变。求出处理训练图像需要的特征脸和数据平均值。对测试数据进行测试，并分析结果。

4. 实验要求：掌握 K-L 变换的原理，理解 K-L 变换人脸识别的基本流程。

5. 实验设备及器材：在机房上机操作，要求计算机操作系统为 Windows 10 及以上版本，编译

环境为 MATLAB2021b 及以上, 或 Python。

【实验七】基于卷积神经网络的 MNIST 手写数字识别

1. **实验学时:** 4 学时

2. **实验目的:** 理解卷积操作; 理解卷积神经网络的结构; 利用深度学习框架设计 CNN 模型实现手写数字识别。

3. **实验内容:** 运用卷积神经网络 CNN 采用监督学习的方法对 0-9 的手写数字进行训练, 把训练好的模型保存下来, 用于识别 0-9 的手写数字。

4. **实验要求:** 理解 CNN 网络结构对识别结果的影响, 掌握调参流程。

5. **实验设备及器材:** 在机房上机操作, 要求计算机操作系统为 Windows 10 及以上版本, 编译环境为 MATLAB2021b 及以上, 或 Python。

六、课程思政

(1) 马克思主义辩证法、技术发展观

机器学习的算法原理和技术演进本身蕴含着丰富的马克思主义辩证法、发展观等, 对其充分理解有助于培养学生前沿技术发展的思辨能力。在模型训练中, 往往需要根据应用场景, 抓住主要矛盾并分析矛盾转化, 结合参数的功能与优缺点等, 来判定和取舍训练效果。比如, “感知机”在步长调参时, 步长值若取太大, 会引起振荡, 而取值过小, 则收敛很慢, 需要寻找折中方案。另外, 模型评估的查全率和查准率, 也涉及矛盾对立统一的辩证思想。从哲学的角度引导学生认识人工智能的技术方法, 能够促进学生对核心概念、应用场景、存在问题及未来发展的深刻认识。例如, 当前拥有突出能力的深度学习, 实际是神经元积累“量变到质变”的结果, 它最早的思想源于感知机的单个神经元。神经网络的发展也充分体现了事物发展的曲折过程, 只有不断努力与改变才能进一步提升。同时, 深度学习模型本身也千变万化, 极具统一性和多样性, 也蕴含着事物发展的变化规律。

(2) 习近平新时代科学观、实践论

在机器学习的实践环节, 建立“实践-认识-再实践-再认识”的科研实训理念, 训练自主学习、高阶评价、创新优化的能力, 解决复杂挑战性问题。以国家战略、产业需求、疫情时事、中美贸易战为背景, 以习近平新时代科学观为指导, 明确每个实践环节学习研究的初心与使命, 激励学生把自身人生规划与国家发展紧密联系。将科研楷模示范故事、实验室的科研案例凝练成课程思政小故事, 引导学生克服实践过程的畏难情绪, 树立科研学习志趣、求真务实态度、科技报国决心。同时, 机器学习的实际问题大多以大数据驱动, 因此在实践中还应具备的数据隐私保护等职业素养。

七、教材及教学参考书

1. 选用教材:

(1) 理论课教材：《模式识别》第四版，张学工，汪小我编著，清华大学出版社，2021年9月。

(2) 实验课教材：《模式识别及 MATLAB 实现——学习与实验指导》，郭志强，杨杰编著，电子工业出版社，2017年

《Python 机器学习实践指南》，Alexander T. Combs 著，黄申译，人民邮电出版社。

2. 参考书：

(1) 周润景著，《模式识别与人工智能（基于 MATLAB）》，清华大学出版社，2018年5月

(2) 杨淑莹，张桦著，《模式识别与智能计算—MATLAB 技术实现（第3版）》，电子工业出版社，2015年4月。

(3) Christopher M. Bishop 《Pattern Recognition and Machine Learning》springer, 2006年。

(4) 邱锡鹏著，《神经网络与深度学习》，机械工业出版社，2020年4月。

3. 推荐网站（线上资源）：

(1) 爱课程，国防科技大学 http://www.icourses.cn/sCourse/course_4366.html。

(2) 华为 mindspore 官网：<https://mindspore.cn>。

(3) 复旦大学邱锡鹏博士 <https://nndl.github.io/>。

八、教学条件

理论课在多媒体教室上课，能访问网络资源。

实验课在机房进行，计算机需安装有常用办公软件，Matlab 和 Python 语言编译环境，可以联外网，能够访问外网的实验资源。

九、教学考核评价

1. 考试方法：设置有多元、丰富的过程性考核评价办法，主要包括课程学习的作业、阶段测评（期中考试）、实践环节（实验报告）等多元考核环节，将考核结果与学习过程紧密结合，拓宽课程考核评价的广度。通过提交实验报告的形式，提升课程考核评价的挑战度，加强对课程的非标准化及综合性考核评价。课程期末考核方式为闭卷、笔试（2个小时）。

2. 过程性评价：平时成绩由作业、课堂表现和实验报告三部分成绩组成。

3. 最终成绩评价方法：最终成绩（百分制）=平时成绩×40%+期末成绩×60%。其中，平时成绩中，平时作业占15%，实验报告占20%，课堂表现占5%。期末考试卷面成绩占总成绩的60%。

机器学习实习教学大纲

(Machine Learning Practical Training Syllabus)

(一) 机器学习实习

开设学期: 6-7

实习周数: 2

学分: 2

适用专业: 人工智能

先修课程: 线性代数、概率论与数理统计、程序设计基础、数据结构、算法分析

主撰人: 孙彤

审核人: 

大纲制定(修订)日期: 2023/06

1. 课程简介

“机器学习”课程是计算机类专业重要的专业技术课程。该课程系统介绍了机器学习的基本概念、理论、方法及应用场景。本课程在新工科背景要求下,采用以学生为中心的教学理念,培养学生具备良好的机器学习理论基础和工程开发能力。通过本实习课程,使学生加深对机器学习的基本理论和方法的理解,帮助学生进一步巩固机器学习基础知识体系结构,并结合实际农业生产问题,锻炼学生开展机器学习工程实践的技术能力。

2. 课程劳动教育

学生到农村、到林区、到实践基地、到生产一线现场调研考察、实地学习,增强学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感,让学生走进农村、走近农民、走向农业,了解乡情民情,学习乡土文化,提升学生学农知农爱农素养和专业实践能力

3. 实习目的和要求

使学生具备解决复杂、综合、实际机器学习工程的设计和开发能力。面向机器学习工程实际,锻炼学生的问题解析、任务定义、文献查询、方案设计、算法实现、模型分析等解决实际工程问题的能力,培养学生的清晰表达和科学分析技术工作的能力,培养学生独立学习和探索的能力,锻炼学生的团队合作能力。本实习教学要求学生掌握机器学习算法开发的一般策略和流程,能够利用 Python 语言完成机器学习程序开发、调式和优化,具备解决具体机器学习任务的能力。

4. 实习地点及内容

(1) 实习地点: 信管学院计算机实验机房

(2) 实习内容:

内容一: 面向实际生产应用,实现省内特定产区小麦生物产量预测。实习过程包括数据分析和预处理、模型选择与训练、模型性能评估与结果分析等环节,要求采用两种以上机器学习模型实现。

内容二: 面向实际应用场景,实现特定农业图像处理目标(以作物叶片病害识别为例)。要求所设计的目标检测包含图像的预处理、图像增强、图像分类、结果评价等基本技术。

5. 实习时间安排

本实习教学课程是学生完成《机器学习》课程后进行的全面综合练习，计划安排在第 6、第 7 学期，分两阶段完成。每阶段为 10 学时，集中在一周内，完成一项实习内容。

6. 实习具体要求

在实习内容一“小麦产量预测”，学生应完成：

数据分析和预处理：初步分析数据，并处理缺失值、异常值，进行数值标准化等

模型选择与训练：选择不少与两种机器学习模型，划分数据集并进行训练

模型性能评估与结果分析：使用测试集并选用适当的评估指标对模型性能进行评估

对于实验内容二“农业图像处理”，学生应完成：

图像预处理：对作物病害图片进行筛选，旋转，裁剪等预处理

图像增强：对作物病害图片进行去噪，增强等

图像分类：利用分类器 svm, rf 等算法对图像进行分类识别

结果评价：量化评估图像分割，以及分类器的性能与准确性

7. 考核方式与成绩评定标准

每阶段实习内容结束后，要求学生给出相应课题的实习报告。课题一的报告内容应包括：数据分析和预处理、模型选择与训练、模型性能与结果分析性能评价等技术内容；课题二的报告内容应包含：图像预处理、图像增强、图像分类和结果评价等技术内容。

指导教师依据学生在实习期间的实习态度和实习报告的质量确定。实习成绩按优、良、中等、及格、不及格五级评定成绩。无实习报告者，不允许参加考查，成绩按不及格计。

8. 教材及主要参考资料

(1) 《Python 机器学习实战案例（第 2 版）》，赵卫东、董亮著，清华大学出版社，2022 年。

(2) 《Python 机器学习（第 3 版）》，拉什卡、米尔贾利利著，机械工业出版社，2021 年。

计算机视觉与应用实习教学大纲

(Computer vision and applications)

(一) 计算机视觉与应用实习

开设学期: 5

实习周数: 1

学分: 2

适用专业: 人工智能, 计算机科学与技术

先修课程: 数字信号处理, 程序设计基础

主撰人: 尹飞

审核人:

大纲制定(修订)日期: 2023.6

1. 课程简介

“计算机视觉与应用”是计算机科学与技术专业(智能感知系统)的核心课程。旨在研究用计算机来实现人类视觉功能,使得计算机能够对目标进行分割、分类、识别、检测、跟踪和决策等。计算机视觉与应用是科学研究中的一个富有挑战性的研究方向,它包含领域广,综合性强,涉及图像处理、模式识别、计算机科学、统计学、神经生理学和认知科学等多门学科。通过本课程的学习,使学生了解计算机视觉的发展和应用,掌握学科基础知识和经典算法,培养分析解决相关问题的能力,为后续从事相关工作或学术研究奠定基础。

2. 课程劳动教育

每学期有计划地安排学生到农村、到林区、到实践基地、到生产一线现场调研考察、实地学习,增强学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感,让学生走进农村、走近农民、走向农业,了解乡情民情,学习乡土文化,提升学生学农知农爱农素养和专业实践能力。

3. 实习目的和要求

“计算机视觉与应用”课程实习是计算机科学与技术(智能感知系统)专业的学生学习完《计算机视觉与应用》课程后进行的一次全面的综合练习。其目的在于加深对计算机视觉理论和基本知识理解,掌握计算机视觉的基本方法,提高运用计算机视觉解决实际问题的能力,最终实现对于给定的应用场景,构造计算机视觉解决方案,搭建目标检测模型,使之能够有效检测目标,满足应用需求。

4. 实习地点及内容

(1) 实习地点: 信管学院计算机机房

(2) 实习内容: 面向实际应用场景,实现特定农业图像处理目标(以作物叶片病害识别为例)。要求所设计的目标检测包含图像的预处理、图像增强、图像分割与特征提取,分类器的构建、目标检测分类评价等基本技术。根据课程设计1周时间的安排选择适当的设计课题,并要求根据所学的计算机视觉与应用、方法,写出详细的设计说明书。

要求按照目标检测的阶段完成:

- 1) 图像预处理: 对作物病害图片进行筛选, 旋转, 裁剪等预处理
- 2) 图像增强: 对作物病害图片进行去噪, 增强等
- 3) 图像分割: 利用多种图像分割技术对病害区域进行分割
- 4) 特征提取: 提取病害区域的纹理, 形态, 颜色等特征
- 5) 目标识别与分类: 利用分类器 svm, rf 等算法对特征进行分类识别
- 6) 结果评估: 量化评估图像分割, 以及分类器的性能与准确性。

5. 实习时间安排

《计算机视觉与应用》课程实习是计算机科学与技术(智能感知系统)的学生学习完《计算机视觉与应用》课程后进行的一次全面的综合练习。课程实习1周。

6. 实习具体要求

实习结束后, 要求学生给出实习报告, 内容应包括: 图像的预处理、图像增强、图像分割与特征提取, 分类器的构建、目标检测分类评价等技术内容。

7. 考核方式与成绩评定标准

指导教师对每份实习报告进行审阅, 并结合学生构建的目标检测方案和实现进行综合评分。实习报告应按照上述报告的要求内容书写, 内容作到完整规范; 应包含图像的预处理、图像增强、图像分割与特征提取, 分类器的构建、目标检测分类评价等技术。

8. 教材及主要参考资料

理论课教材: 数字图像处理(第四版), Rafael C. Gonzalez, 阮秋琦, 阮宇智 等, 电子工业出版社出版, 2020

参考书:


(1)数字图像处理的 MATLAB 实现, Gonzalez & Richard E. Woods, 阮秋琦译, 清华大学出版社, 2013 年

(2)图像处理, 分析与机器视觉(第四版), [美]Milan Sonka / [美]Vaclav Hlavac / [美]Roger Boyle 著, 海舟 / 苏延超译, 清华大学, 2015 年

(3)Computer Vision: Principles, Algorithms, Applications, Learning, 5th Edition, E. R. Davies, Academic Press, 2018 年

数据结构实验教学大纲

(Object-Oriented Programming Course Experiment)

课程编号: 10021018h 课程总学时: 48 课程性质: 必修
课程属性: 专业类 开设学期: 第 3 学期 承担实验室: 软件技术实验室
适用专业: 计算机科学与技术; 核心
先修课程: 程序设计基础、C 语言程序设计
主撰人: 任艳娜 审核人:  大纲制定(修订)日期: 2023. 6. 17

(一) 实验课程简介

“面向对象程序设计”是计算机科学与技术专业的一门专业课,也是计算机类专业核心的关键性课程,是核心课程。开设本课程的目的是使学生掌握使用 C++ 语言进行面向对象应用程序设计的基本方法和技能,注重培养学生编程能力、分析问题和解决问题的能力。本课程的任务是使学生 C++ 语言为载体,掌握函数、类和对象、继承与派生、多态性、模板和 I/O 流等内容。学习这些内容之后,学生应能理解和掌握面向对象程序设计有关概念,具备运用面向对象程序设计有关编程技术来编写较大和比较复杂的应用程序的能力。

(二) 实验教学目的和基本要求

实验中的内容和教科书的内容是密切相关的,解决题目要求所需的各种技术大多可从教科书中找到,只不过其出现的形式呈多样化,因此需要仔细体会,在反复实践的过程中才能掌握。

通过试验,使学生进一步掌握面向对象程序的基本概念,特点,结构,原理及设计方法,重点学习 C++ 程序设计语言的相关内容,能阅读 C++ 程序,掌握编程技巧,培养学生面向对象的程序设计与软件开发能力,巩固和加深面向对象程序设计理论知识,加强学生独立分析问题和解决问题的能力、综合设计及创新能力的培养,同时注意培养学生实事求是、严肃认真的科学作风和良好的实验习惯,为今后学习和工作打下良好的基础。

(三) 实验项目名称与学时分配

序号	实验名称	学时	类型	实验要求	每组人数
10021018h01	VS C++2010 开发环境与 C++ 简单程序设计	2	基础性	必做	1 人
10021018h02	函数的应用	4	设计性	必做	1 人
10021018h03	类与对象	6	设计性	必做	1 人
10021018h04	继承与派生	4	设计性	必做	1 人
10021018h05	多态性	6	设计性	必做	1 人
10021018h06	模板与文件	2	基础性	必做	1 人

(四) 实验方式及基本要求

(1) 实验方式为在机房上机操作, 要求计算机操作系统为 Windows 7 及以上版本, 编译环境为 VS C++2010 或 Dev-C++。

(2) 上机实验之前, 学生应当为每次上机的内容作好充分准备. 对每次上机需要完成的题目进行认真的分析, 列出实验具体步骤, 写出符合题目要求的程序清单, 准备出调试程序使用的数据, 以便提高上机实验的效率。

(3) 按照实验目的和实验内容以及思考题的要求进行上机操作. 录入程序, 编译调试, 反复修改, 直到使程序正常运行, 得出正确的输出结果为止。

(4) 根据实验结果, 写出实验报告. 实验报告应当包括: 实验题目, 程序清单, 运行结果。

(五) 考核方式及成绩评定

(1) 考核内容包括实验报告完成及实验现场操作情况等。成绩考核采用百分制, 实验成绩作为平时成绩折合入期末总成绩。

(2) 面向对象程序设计实验课成绩占面向对象程序设计总成绩的 15%, 即共 15 分。考核方法为采用实验课随堂检查学生完成情况及现场提问让学生回答, 根据学生完成情况及答辩情况给分次给出平时成绩, 共 5 分。学生在完成实验后应将自己的实验过程, 结果, 经验写入实验报告并提交实验报告, 实验报告成绩占 10 分, 根据学生实验报告的书写质量及实验出勤情况打出。

(六) 实验教材

实验课教材: 《C++教程习题解答与实验指导》, 郑莉编著, 人民邮电出版社, 2011 年。

(七) 教学参考书目

(1) 《C++面向对象程序设计》(第七版), (美) Walter Savitch 编著, 清华大学出版社, 2010 年。

(2) 《C++ Primer》(第五版), (美) Stanley B. Lippman Barbara E. Moo Josée LaJoie 著, 人民邮电出版社, 2005 年。

(3) 《C++ Primer Plus》(第六版), (美) Stephen Prata 编著, 人民邮电出版社, 2012 年。

(八) 实验内容安排

【实验一】VS C++2010 开发环境与 C++简单程序设计

1. 实验学时: 2

2. 实验目的:

- (1) 熟悉和使用 VC 集成开发环境, 使用 Console Application 工程进行简单的程序开发
- (2) 掌握 C++程序的基本组成, 数据类型和表达式, 程序的基本控制结构
- (3) 学习过程化程序设计方法
- (4) 进一步学习掌握查找与修改编译错误的方法

(5) 初步学习调试方法

3. 实验内容:

(1) 输入并运行教材《C++语言程序设计》中的例题 2-7。程序正确运行后, 去掉源程序中 `#include` 语句, 重新编译, 观察会有什么问题

(2) 编程计算图形面积

(3) 使用 debug 调试功能观察任务 2 中变量值的变化情况

(4) 定义结构体, 可以精确表示年、月、日、小时、分、秒; 提示用户输入, 然后完整显示出来

4. 实验要求: 完成实验内容, 并撰写实验报告

5. 实验设备及器材: VS C++2010

【实验二】函数的应用

1. 实验学时: 4

2. 实验目的:

(1) 掌握函数声明, 定义和使用的方法

(2) 掌握函数递归调用的方法

(3) 掌握全局变量, 局部变量, 静态变量的使用方法

(4) 掌握内联函数, 重载函数及默认函数参数的使用方法

(5) 掌握自定义头文件的方法, 学会建立和调试多文件程序

(6) 练习函数模板的使用

(7) 使用 debug 调试功能, 使用 step into 追踪到函数内部

3. 实验内容:

(1) 编写函数把华氏温度转换为摄氏温度, 转换公式为: $C=(F-32)*5/9$

(2) 编写重载函数 Max1 可分别求取两个整数, 三个整数, 两个双精度, 三个双精度的最大值

(3) 用递归的方法编写汉书 Fibonacci 级数, 观察递归调用的过程

4. 实验要求: 完成实验内容, 并撰写实验报告。

5. 实验设备及器材: DEV C++

【实验三】类与对象

1. 实验学时: 6

2. 实验目的:

(1) 掌握类的定义和使用

(2) 掌握类的定义和对象的使用

(3) 复习具有不同访问属性的成员的访问方法

(4) 观察构造函数和析构函数的执行过程

(5) 学习类的聚集使用方法

(6) 使用 debug 调试功能观察程序流程, 跟踪观察类的构造函数、析构函数、成员函数的执行顺序。

3. 实验内容:

(1) 定义一个 CPU 类, 包含等级 (rank)、频率 (frequency)、电压 (voltage) 等属性, 有两个共有成员函数 run、stop。其中, rank 为枚举类型定义为 enumCPU_Ran1{P1=1, P2, P3, P4, P4, P5, P6, P7}, frequency 为单位是 MHz 的整数, voltage 为浮点型的电压值。观察构造函数和析构函数的调用顺序。

(2) 定义一个简单的 Computer 类, 有数据成员芯片 (cpu)、内存 (ram)、光驱 (cdrom) 等等, 有两个公有成员函数 run、stop。Cpu 为 CPU 类的对象, ram 为 RAM 类的一个对象, cdrom 为 CDROM 类的对象, 定义并实现这个类。

(3) 设计一个用于人事管理的 People 类。考虑到通用性, 只抽象出所有类型人员都具有的属性: number (编号)、sex (性别)、birthday (出生日期)、id (身份证号) 等等。其中“出生日期”定义为一个“日期”类内嵌子对象。用成员函数实现对人员信息的录入和显示。要求包括: 构造函数和析构函数、拷贝构造函数、内联成员函数、聚集。

(4) (综合) 设计一个电子日期类 CDate。满足如下要求:

- 用日/月/年格式输出日期
- 可运行日期加一天的操作
- 设置日期

4. 实验要求: 完成实验内容, 并撰写实验报告。

5. 实验设备及器材: DEV C++

【实验四】继承与派生

1. 实验学时: 4

2. 实验目的:

- (1) 学习定义和使用类的继承关系、定义派生类
- (2) 熟悉使用不同继承方式下对基类成员的访问控制
- (3) 学习利用虚基类解决二义性问题

3. 实验内容:

(1) 定义基类 Animal, 有私有整型成员变量 age, 构造其派生类 dog, 在其成员函数 SetAge(int n) 中直接给 age 赋值, 看看有什么问题, 把 age 改为公有成员变量, 还有问题吗?

(2) 定义一个基类 BaseClass, 有整型成员变量 Number, 构造其派生类 DerivedClass, 观察构造函数和析构函数的执行情况

(3) 定义一个车 (vehicle) 基类, 具有 MaxSpeed、Weight 等成员变量, Run、Stop 等成员函数, 由此派生出自行车 (bicycle) 类、汽车 (motorcar) 类。自行车类有高度等属性, 汽车类有座位等属性。从自行车类和汽车类派生出摩托车 (motocycle) 类, 在继承过程中, 把 vehicle 设

置为虚基类，如果不把 vehicle 设置为虚基类，会有什么问题？

(4)(综合)从实验4任务3中的 people 类派生出 student 类,添加属性:班号 char classNO[7];从 people 类派生出 teacher 类,添加属性:职务 char principalship[11]、部门 char department[21]。从 student 类中派生出研究生类(graduate),添加属性:专业 char subject[21]、导师 teacher adviser;从 graduate 类和 teacher 类派生出 TA(助教生)类,注意虚基类的使用。重载相应的成员函数,测试这些类

(5)(设计)设计职工大学学员信息系统

4. 实验要求: 完成实验内容,并撰写实验报告。

5. 实验设备及器材: DEV C++ 2010

【实验五】多态性

1. 实验学时: 6

2. 实验目的:

- (1) 掌握运算符重载的方法
- (2) 学习使用虚函数实现动态多态性

3. 实验内容:

(1) 定义 Point 类,有坐标 x、y 两个成员变量;对 Point 类重载“++”、“--”运算符,实现对坐标值的改变

(2) 定义一个车(vehicle)基类,有 Run、Stop 等成员函数,由此派生出自行车(bicycle)类、汽车(motorcar)类,从自行车类和汽车类派生出摩托车(motocycle)类,都有 Run、Stop 等成员函数。观察虚函数的使用。

(3)(综合)对实验4任务3中的 people 类重载“==”运算符和“=”运算符,“==”运算符判断两个 people 类对象的 id 属性是否相等;“=”运算符实现 people 类对象的赋值操作

(4)(设计)参考 C++ 标准库中的 String 类,设计创建一个功能类似的小型字符串类

4. 实验要求: 完成实验内容,并撰写实验报告。

5. 实验设备及器材: DEV C++

【实验六】模板与文件

1. 实验学时: 2

2. 实验目的:

- (1) 理解模板的作用和语法。
- (2) 学习掌握 C++ 文件处理类的基本用法。

3. 实验内容:

- (1) 使用函数模板实现一个求 3 个数最大值的函数,并完成测试。
- (2) 编写程序,用二进制方式打开指定的一个文件,在每一行前加行号。
- (3) 选做,练习使用 STL 中的 vector 模板类。

(4) 选做, 定义一个异常类 `CException`, 有成员函数 `Reason()`, 用来显示异常的类型。在子函数中触发异常, 在主程序中处理异常, 观察程序的执行过程。

4. 实验要求: 完成实验内容, 并撰写实验报告。

5. 实验设备及器材: DEV C++

自然语言处理实习教学大纲

(Natural Language Processing Practical Training Syllabus)

(一) 自然语言处理实习

开设学期: 6-7


实习周数: 1

学分: 1

适用专业: 人工智能

先修课程: 线性代数、概率论与数理统计、程序设计基础、数据结构、算法分析

主撰人: 熊蜀峰

审核人: 

大纲制定(修订)日期: 2023/06

1. 课程简介

自然语言处理是人工智能和计算机科学领域的一个重要分支,它旨在研究如何让计算机能够理解、处理和生成人类语言。对于人工智能专业的学生来说,学习自然语言处理课程可以帮助他们了解自然语言处理在人工智能领域的应用,并为他们在相关领域的研究和开发提供支持。自然语言处理这门课程在计算机相关专业中占有重要地位,它为学生提供了掌握自然语言处理基础知识和技能的机会,并为他们在相关领域的深入发展提供支持。通过本实习课程,使学生加深对自然语言处理的基本理论和方法的理解,帮助学生进一步巩固自然语言处理基础知识体系结构,并结合实际农业生产问题,锻炼学生开展自然语言处理工程实践的技术能力。

2. 课程劳动教育

学生到农村、到林区、到实践基地、到生产一线现场调研考察、实地学习,增强学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感,让学生走进农村、走近农民、走向农业,了解乡情民情,学习乡土文化,提升学生学农知农爱农素养和专业实践能力

3. 实习目的和要求

使学生具备解决复杂、综合、实际自然语言处理工程的设计和开发能力。面向自然语言处理工程实际,锻炼学生的问题解析、任务定义、文献查询、方案设计、算法实现、模型分析等解决实际工程问题的能力,培养学生的清晰表达和科学分析技术工作的能力,培养学生独立学习和探索的能力,锻炼学生的团队合作能力。本实习教学要求学生掌握自然语言处理算法开发的一般策略和流程,能够利用 Python 语言完成自然语言处理程序开发、调式和优化,具备解决具体自然语言处理任务的能力。

4. 实习地点及内容

(1) 实习地点: 信管学院计算机实验机房

(2) 实习内容:

面向实际生产应用,实现农业文本中的农业类命名实体识别任务。实习过程包括数据分析和

预处理、模型选择与训练、模型性能评估与结果分析等环节，要求采用两种以上自然语言处理模型实现。

5. 实习时间安排

本实习教学课程是学生完成《自然语言处理》课程后进行的全面综合练习，计划安排在第6学期，共10学时，集中在一周内，完成实习内容。

6. 实习具体要求

实习内容“农业文本中的农业类命名实体识别任务”，学生应完成：

- (1) 对话料库进行数据预处理，包括对话料进行清理、分词、标注等操作。
- (2) 选取适当的机器学习算法，如条件随机场（CRF）等构建相应的模型。
- (3) 将整个数据集划分成训练集和测试集，通常采用交叉验证方法进行模型评估。
- (4) 使用训练集对模型进行训练，调整模型参数等。
- (5) 使用测试集对模型进行测试，计算模型的评估指标，如准确率、召回率、F1值等。
- (6) 分析输出结果，查看模型在不同类型实体的识别效果，了解模型所存在的错误及原因等。

7. 考核方式与成绩评定标准

每阶段实习内容结束后，要求学生给出相应课题的实习报告。课题报告内容应包括：数据分析和预处理、模型选择与训练、模型性能与结果分析性能评价等技术内容。

指导教师依据学生在实习期间的实习态度和实习报告的质量确定。实习成绩按优、良、中等、及格、不及格五级评定成绩。无实习报告者，不允许参加考查，成绩按不及格计。

8. 教材及主要参考资料

(1) 《用 Python 进行自然语言处理》(Natural Language Processing with Python). (美)Steven Bird Ewan Klein Edward Loper. 人民邮电出版社. 2014

(2)《自然语言处理综论》(Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics and Speech Recognition). 冯志伟、孙乐. 电子工业出版社. 2018

离散数学考核大纲

(Discrete mathematics)

课程基本信息

课程编号: 10021066h

课程学时: 64

课程学分: 4

主撰人: 冯志慧

审核人: 张莹

大纲制定(修订)日期: 2023.6

一、课程的性质和地位

“离散数学”是人工智能专业的一门重要的专业基础课,也是一门核心课程。“离散数学”是研究离散量的结构及其相互关系的数学学科,是现代数学的一个重要分支。它在各学科领域,特别在计算机科学与技术领域有着广泛的应用,同时“离散数学”也是计算机专业的许多专业课程,如程序设计语言、数据结构、操作系统、编译技术、人工智能、数据库原理、算法设计与分析、计算机网络等必不可少的先修课,“离散数学”为它们提供必要的数学工具,为描述离散模型提供数学语言。

二、理论教学部分的考核目标

第一章 集合论

(一) 学习目标

1. 一般了解: 集合、集合的基数、子集、幂集等概念。
2. 一般掌握: 集合的交、并、补、对称差的运算。
3. 熟练掌握: 集合间关系的判定。

(二) 考核内容

集合的运算,集合关系的判定。

(三) 考核要求

1. 识记: 集合的定义和集合的运算。
2. 领会: 集合相等的证明和集合运算的实际应用。

第二章 命题逻辑

(一) 学习目标

1. 一般了解: 其他联结词的定义、最小完备集;理解对偶式及范式。
2. 一般掌握: 命题的符号化及真值表、等值式与蕴含式。
3. 熟练掌握: 求主范式的方法以及用推理理论证明蕴含式。

(二) 考核内容

命题的符号化、真值表、等值演算、主范式、推理。

(三) 考核要求

1. 识记：命题公式、命题定律。
2. 领会：其他联结词、对偶式。
3. 应用：真值表、主范式。
4. 综合：用主范式和命题逻辑的推理理论解决实际问题。

第三章 谓词逻辑

(一) 学习目标

1. 一般了解：约束变元和自由变元；理解前束范式。
2. 一般掌握：谓词公式与解释。
3. 熟练掌握：谓词演算的等价式与蕴含式（基本公式及证明方法）以及谓词演算的推理。

(二) 考核内容

谓词公式的翻译；等值演算；谓词逻辑的推理。

(三) 考核要求

1. 识记：谓词公式。
2. 领会：个体、谓词、量词的符号化。
3. 应用：谓词逻辑的推理理论。

第四章 二元关系

(一) 学习目标

1. 一般了解：关系三种表示法。
2. 一般掌握：复合关系与逆关系。
3. 熟练掌握：关系的性质判定和关系的自反、对称和传递闭包的计算。

(二) 考核内容

集合的表示、运算、关系性质的判定、闭包运算。

(三) 考核要求

1. 识记：关系的概念及三种表示法。
2. 领会：集合的运算、关系的性质。
3. 应用：闭包运算、等价关系的判定及关系图的画法。

第五章 特殊关系

(一) 学习目标

1. 一般了解：函数的定义。
2. 一般掌握：相容关系、关系的划分与覆盖、函数的性质函数的复合和逆函数。
3. 熟练掌握：等价关系和等价类的判定、偏序关系的哈斯图的画法、偏序集中的特殊元素的判定。

(二) 考核内容

等价关系；相容关系、偏序关系的哈斯图和特殊元素、复合函数、逆函数。

(三) 考核要求

1. 识记：等价关系、相容关系、偏序关系、函数的定义。
2. 领会：哈斯图的构造、特殊元素。
3. 应用：特殊元素的确定。

第六章 图

(一) 学习目标

1. 一般了解：图的同构、几类特殊图概念。
2. 一般掌握：图的连通性判定。
3. 熟练掌握：握手定理、图的邻接矩阵、可达性矩阵。

(二) 考核内容

握手定理；图的矩阵表示、欧拉图、哈密尔顿图、平面图及着色。

(三) 考核要求

1. 识记：图的概念、图的分类。
2. 领会：图的同构、图的矩阵表示。
3. 应用：握手定理、图的连通性判定。

第七章 特殊图

(一) 学习目标

1. 一般了解：树的定义、理解无向树的性质。
2. 一般掌握：根树及其分类、哈密尔顿图和平面图的判定。
3. 熟练掌握：欧拉图的判定、最小支撑树算法、最优二叉树和哈夫曼编码。

(二) 考核内容

无向树及根树、最优二叉树、哈夫曼树。

(三) 考核要求

1. 识记：树的定义及性质。
2. 领会：根树及其分类。
3. 应用：最优二叉树、欧拉图、哈密尔顿图、平面图。

第八章 代数结构

(一) 学习目标

1. 一般了解：代数结构的定义、陪集与拉格朗日定理
2. 一般掌握：二元运算的性质
3. 熟练掌握：半群、亚群、群、子群、循环群和置换群的性质及判定

(二) 考核内容

运算的性质；半群、群、子群、阿贝尔群、循环群的判定。

（三）考核要求

1. 识记：代数系统的概念。
2. 领会：运算的性质。
3. 应用：几类特殊代数系统的判定。

四、考核方式

课程考核方式为闭卷、笔试（2个小时）。设置有多元、丰富的过程性考核评价与终结性评价，主要包括课前预习、课堂表现、线上学习（小测验）、课后作业、阶段测评（期中考试）和期末考试等环节。将考核结果与学习过程紧密结合，加强对学生课堂外及线上线下的考核评价，拓宽课程考核评价的广度。

五、成绩评定

1. 平时成绩

平时成绩由课前预习、课堂表现、线上学习（小测验）、课后作业、期中考试等组成。在总成绩中，平时成绩占40%，其中，课前预习、课堂表现、线上学习（测验）、课后作业占30%，期中考试占10%。

2. 期末成绩

闭卷考试，占总成绩的60%。

3. 综合成绩

最终成绩（百分制）=平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

1. 及时了解学生学习情况，发现问题，及时和问题学生交流。对普遍性的问题，在后续课堂教学过程中及时进行讲解、讨论。

2. 通过线上的章节测试、单元作业及作业互评，及时反馈成绩。

3. 通过章节测试情况，了解学生对前面部分的掌握情况，并有针对性的复习讲解。

4. 课程结束后通过考试分析总结课程整体学习情况。

计算机科学导论考试大纲

(Introduction of Computer Science)

课程基本信息

课程编号：10021014

课程学时：32

课程学分：2

主撰人：乔红波

审核人：张慧

大纲制定（修订）日期：2023.6

一、课程的性质和地位

本课程对计算机的起源和发展、计算机的应用领域，对数据与数制的各种表示、微型计算机的系统组成、程序设计语言翻译系统、操作系统、数据库原理、多媒体技术、计算机网络的相关概念、软件工程的基本概念、计算机信息安全等内容进行导引性讲解，为学生正确认知计算学科提供方法和今后深入学习计算机相关课程作铺垫。通过导论的学习可以让学生更好的了解计算学科领域的基本内容及其相应的课程设置、计算学科中的核心概念、数学方法、系统科学方法、社会和职业问题等内容。

二、理论教学部分的考核目标

第一章 计算机系统的基本知识

（一）学习目标

1. 一般了解：了解计算机发展史
2. 一般掌握：二进制、八进制和十六进制的表示法
3. 熟练掌握：准确掌握，掌握各种进制之间的转换。

（二）考核内容

数据在计算机中的表示、进位计数制及相互转换、数据在计算机中的表示。

（三）考核要求

1. 识记：计算机发展史
2. 领会：二进制、八进制和十六进制的表示法
3. 应用：各种进制之间的转换。

第二章 计算机系统组成

（一）学习目标

1. **一般了解**: 了解计算机组成;
2. **一般掌握**: 常用计算机结构;
3. **熟练掌握**: 常用硬件功能和软件分类。

(二) 考核内容

计算机硬件和软件系统组成, 计算机工作原理。

(三) 考核要求

1. **识记**: 常见计算机硬件;
2. **领会**: 计算机硬件功能;
3. **应用**: 计算机组装;
4. **分析**: 常用计算机组装配置方案;

第三章 计算机网络基础

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 了解计算机网络发展史
2. **一般掌握**: 计算机网络分层方法。
3. **熟练掌握**: 计算机网络分类, IE浏览器使用方法。

(二) 考核内容

计算机网络分类、传输介质、网络操作系统分类。

(三) 考核要求

1. **识记**: 计算机网络发展史;
2. **领会**: 计算机网络分类;
3. **应用**: 计算机浏览器的使用和常用网络使用;
4. **分析**: 计算机网络分层方法;

第四章 程序设计基础

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 了解计算机程序发展史
2. **一般掌握**: 计算机程序设计方法和原则
3. **熟练掌握**: 面向对象程序设计方法

（二）考核内容

程序设计语言发展历程和当下流行语言的特点。

（三）考核要求

1. 识记：计算机程序设计发展史；
2. 领会：计算机程序设计方法和原则；
3. 应用：面向对象程序设计方法；
4. 分析：常用算法；

第五章 操作系统

（一）学习目标

1. 一般了解：操作系统的功能和基本组成
2. 一般掌握：操作系统功能、特点
3. 熟练掌握：windows 平台上的应用程序操作

（二）考核内容

现代操作系统特征，操作系统的各项功能。

（三）考核要求

1. 识记：操作系统的功能和基本组成；
2. 领会：操作系统功能；
3. 应用：常用操作系统安装；
4. 分析：操作系统特点；
5. 综合：windows 平台上的应用程序操作

第六章 多媒体技术概述

（一）学习目标

1. 一般了解：多媒体相关的基本概念
2. 一般掌握：音、视频的数字化和处理技术
3. 熟练掌握：计算机颜色模型间的转换技术

（二）考核内容

色彩信息的表示和颜色模型间的转换。

（三）考核要求

1. 识记：多媒体相关的基本概念；
2. 领会：音、视频的数字化和处理技术；
3. 应用：计算机颜色模型间的转换技术

第七章 计算机发展趋势

（一）学习目标

1. 一般了解：计算机学科各方向研究进展
2. 一般掌握：云计算、物联网和大数据等原理与应用

（二）考核内容

云计算、物联网、大数据概念与应用。

（三）考核要求

1. 识记：计算机科学与技术学科各方向研究进展；
2. 领会：云计算、物联网和大数据等技术原理；
3. 应用：云计算、物联网和大数据等技术应用

三、实验、实习教学部分的考核要求

- （1）掌握计算机操作系统、OFFICE 软件使用方法。
- （2）掌握计算机程序设计和计算机网络基本理论与使用。

四、考核方式

闭卷考试。

五、成绩评定

1. 平时成绩的评价方法。平时成绩包括课堂考核和作业考核。其中，课堂考核由教师课堂考勤、随堂提问以及学生回答问题的情况给出评定成绩；作业考核由教师根据作业的完成情况、作业内容的正确性和规范性给出评定成绩。

2. 最终成绩评价方法。（最终成绩由平时成绩、实验成绩和期末考试成绩等组合而成，各部分所占比例如下：平时成绩(占10%)，实验成绩(占20%)：主要考核计算机常用操作、windows常用操作、word文档处理和计算机网络基本操作，在操作基础上提交实验报告，期末考试成绩(占70%)：期末考试采用书面闭卷形式，主要题型可以是选择题、填空题、判断题、简答题和论述题等。

六、考核结果分析反馈

考核结果通过校教务系统向学生反馈，除期末考试外，还和学生平时成绩、实验上机等结合，得到学生的综合成绩。根据学生的考试结果，分析失分较多试题的原因，在教学过程中进行加强。

数字电子技术考核大纲

(Digital Electronic Technology)

课程基本信息

课程编号: 10021192

课程学时: 48 学时

课程学分: 3 分

主撰人: 郭玉峰

审核人: 张楚

大纲制定(修订)日期 2023.6

一、课程的性质和地位

“数字电子技术”是人工智能专业的一门专业基础课程,是计算机组成原理、微机原理与嵌入式系统、汇编语言等课程的前导课程,通过本课程的学习,掌握组合逻辑电路和时序逻辑电路的基本分析方法和设计方法,学会分析数字电路硬件结构,为面向底层编程打下良好基础,为从事数字电子技术领域的工作打下扎实的基础,是一门理论性、实践性和实用性都比较强的课程。

二、理论教学部分的考核目标

考察学生对数字电子技术的基础知识、基本理论的掌握,考察学生综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

第一章 数制和码制

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 数制和码制的基本概念和术语。
2. **一般掌握:** 编码的概念,二进制算术运算原理。
3. **熟练掌握:** 不同数制间的转换,二进制算术运算方法和部分编码规则。

(二) 考核内容

1. 几种常用的数制: 十进制,二进制,八进制,十六进制,以及各进制之间的转换;
2. 二进制算术运算,反码、补码、以及补码运算;
3. 几种常用的编码: 8421 码,余 3 码,格雷码。

(三) 考核要求

1. **识记:** 几种常用的数制,和各进制之间的转换;
2. **领会:** 二进制补码运算的原理。
3. **应用:** 二进制补码运算。
4. **分析:** 几种常用的编码的特点。
5. **评价:** 能够熟练进行进制转换,能够正确进行二进制补码运算,正确理解编码概念。

第二章 逻辑代数基础

（一）学习目标

1. **一般了解**：数字电路的基本概念，数字电路的特点
2. **一般掌握**：对偶定理
3. **熟练掌握**：三种基本的逻辑关系，逻辑代数的基本公式和常用公式，逻辑函数及其表示方法以及各种表示法的相互转换，逻辑函数的化简。

（二）考核内容

1. 数字电路的基本概念：数字信号；数字电路及其特点。
2. 三种基本的逻辑关系
3. 逻辑代数的基本公式和常用公式
4. 逻辑代数的 3 个基本定理（代入定理，反演定理，对偶定理）。
5. 逻辑函数及其表示方法：表达式，真值表，逻辑图，波形图；各种表示法的相互转换。
6. 最小项的概念，逻辑函数标准与-或表达式（最小项表达式）；最大项的概念。
7. 逻辑函数的化简（公式化简，卡诺图化简）
8. 具有无关项的逻辑函数及其化简

（三）考核要求

1. **识记**：数字电路的基本概念：数字信号；数字电路及其特点。最小项的概念，最大项的概念。逻辑函数及其表示方法。
2. **领会**：逻辑代数基本公式和常用公式。
3. **应用**：各种表示法的相互转换。
4. **分析**：利用逻辑函数分析逻辑电路的功能。
5. **综合**：逻辑函数的化简（公式化简，卡诺图化简），具有无关项的逻辑函数及其化简。
6. **评价**：掌握逻辑函数的表示方法，能够在各种表示方法之间进行转换，能理解最小项的概念，能利用基本公式和常用公式进行函数化简，理解卡诺图化简的原理，并掌握卡诺图化简的方法，。

第三章 逻辑门电路

（一）学习目标

1. **一般了解**：CMOS 门的电气特性（电压传输特性，静态输入、输出特性），TTL 门的电气特性（电压传输特性，静态输入、输出特性）
2. **一般掌握**：MOS 管的开关特性和电路模型，CMOS 传输门，CMOS OD 门和三态门的电路结构和工作原理。
3. **熟练掌握**：各种门电路的逻辑符号、逻辑功能及特点

（二）考核内容

1. CMOS 门电路

- (1) MOS 管的开关特性和电路模型
- (2) CMOS 反相器电路结构和工作原理
- (3) CMOS 门的电气特性：电压传输特性，静态输入、输出特性（输入输出电流极限参数，扇出系数）
- (4) CMOS 传输门：电路结构、工作原理、逻辑符号、基本应用。
- (5) CMOS OD 门和三态门：电路结构、工作原理、逻辑符号、使用方法。

2. TTL 门电路

- (1) 二极管和三极管的开关特性和电路模型
- (2) 分立元件门电路：二极管与门电路，二极管或门电路，三极管非门电路
- (3) TTL 与非门：电路结构、工作原理。
- (4) TTL 门的电气特性
电压传输特性（高低电平极限参数的含义、噪声容限），静态输入、输出特性（输入输出电流参数，扇出系数），输入端负载特性。
- (5) TTL 集电极开路门（OC 门）：线与的概念，OC 门的电路结构、工作原理、逻辑符号和使用方法。
- (6) TTL 三态门：TTL 三态门电路结构、工作原理、逻辑符号和使用方法。

3. 各种门电路的逻辑符号、逻辑功能及特点

（三）考核要求

- 1. 识记：**各种门电路的逻辑符号、逻辑功能及特点。
- 2. 领会：**各种门电路的电路结构和工作原理。
- 3. 应用：**TTL 集电极开路门、各种门电路的逻辑符号、逻辑功能及特点，CMOS OD 门，CMOS 传输门的应用。
- 4. 分析：**CMOS 门电路的结构。
- 5. 综合：**三态门在数据双向传输和单总线结构中的应用。
- 6. 评价：**能够正确写出三态门的输出状态，能够分析三态门电路的逻辑功能，掌握 CMOS 门电路和 TTL 门电路的基本使用规则。

第四章 组合逻辑电路

（一）学习目标

- 1. 一般了解：**组合逻辑电路的竞争与冒险的概念。
- 2. 一般掌握：**组合逻辑电路的竞争冒险产生原因和消除方法，组合逻辑电路的定义和特点。
- 3. 熟练掌握：**组合逻辑电路的分析方法和设计方法，常用组合逻辑电路的电路结构，常用集成电路的逻辑功能和应用。

（二）考核内容

1. 组合逻辑电路的分析和设计：组合逻辑电路的定义和特点，组合逻辑电路的分析，组合逻辑电路的设计。

2. 组合逻辑电路的竞争与冒险：竞争与冒险的概念、产生的原因、判断和消除方法。

3. 常用组合逻辑电路模块

编码器的基本概念和电路组成，常用集成编码器的逻辑功能及应用；

译码器的基本概念和电路组成，常用集成译码器的逻辑功能及应用；

七段数码管的构造和种类，七段数码管的字段编号，BCD 七段译码器的逻辑功能及应用；

数据选择器的基本概念和电路组成，常用集成数据选择器的逻辑功能及应用；

数值比较器的基本概念和电路组成，常用集成数值比较器的逻辑功能及应用；

半加器、全加器的基本概念和电路组成，常用集成加法器的逻辑功能及应用。

（三）考核要求

1. **识记**：组合逻辑电路的定义和特点，组合逻辑电路竞争冒险的概念。

2. **领会**：竞争冒险产生的原因，判断和消除方法。

3. **应用**：各种常用组合逻辑电路的电路组成，集成电路的逻辑功能和应用。

4. **分析**：分析组合逻辑电路功能。

5. **综合**：译码器的应用，数据选择器的应用，全加器的应用。七段数码管的逻辑功能及应用。

6. **评价**：能够分析组合逻辑电路功能，根据要求设计组合逻辑电路，使用常用器件设计组合逻辑电路。

第五章 半导体存储电路

（一）学习目标

1. **一般了解**：触发器中直接置位端和直接复位端的作用；理解触发器的动态参数；半导体存储器的分类。

2. **一般掌握**：触发器的概念，CMOS 维持阻塞触发器、利用传输延迟触发器的结构和工作原理。PROM、EPROM、EEPROM 的工作原理；理解掩膜 ROM 的和电路结构和工作原理，RAM 的功能、使用方法及其工作原理。

3. **熟练掌握**：基本 SR 锁存器、同步 SR 锁存器和同步 D 锁存器、CMOS 主从触发器的电路结构和工作原理，5 种不同功能触发器的逻辑功能，触发器逻辑功能的常用表示方法，常用触发器的逻辑符号，触发器功能转换的方法。用存储器实现组合逻辑函数的方法，存储器的扩展。

（二）考核内容

1. 触发器的概念

2. 基本 SR 锁存器的电路结构和工作原理
3. 同步 SR 锁存器和同步 D 锁存器的电路结构和工作原理, 能根据给定输入信号画出锁存器输出波形图。
4. CMOS 主从触发器、维持阻塞触发器、利用传输延迟触发器的结构和工作原理;
5. 五种不同功能触发器的逻辑功能及其表示方法。
6. 触发器功能转换的方法;
7. 半导体存储器的分类。
8. 只读存储器 (ROM) 和随机存储器 (RAM) 的工作原理。
9. 存储器容量的扩展。
10. 用存储器实现组合逻辑函数。

(三) 考核要求

1. **识记:** 触发器的概念, 触发器的动态特性; 半导体存储器的分类。
2. **领会:** 主从触发器、利用传输延迟触发器的结构和工作原理; PROM、EPROM、EEPROM 的工作原理; RAM 的功能、使用方法及其工作原理。
3. **应用:** 基本 SR 锁存器的电路结构和工作原理, 同步 SR 锁存器和同步 D 锁存器的电路结构和工作原理, 能根据给定输入信号画出锁存器输出波形图。存储器的扩展。
4. **分析:** 掩膜 ROM 的和电路结构和工作原理。
5. **综合:** 触发器逻辑功能的常用表示方法, 由触发器的逻辑符号判定其逻辑功能和触发方式, 能根据给定 CP 和输入信号正确画出输出波形, 能分析简单的触发器电路的功能。用存储器实现组合逻辑函数的方法。
6. **评价:** 能够写出 SR 触发器、JK 触发器、D 触发器、T 触发器的功能表和特性方程, 能够根据输入波形画出输出波形, 能够分析简单的触发器电路功能, 能够完成存储器的扩展, 能够用存储器完成组合逻辑电路的设计。理解触发器和存储器的存储原理。

第六章 时序逻辑电路

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 时序逻辑电路的一般结构框图, 时序逻辑电路的分类。
2. **一般掌握:** 并行寄存器电路结构和逻辑功能; 移位寄存器的电路结构和逻辑功能, 顺序脉冲发生器。
3. **熟练掌握:** 时序逻辑电路的分析方法, 同步时序电路的设计。异步二进制计数器的电路组成和工作原理; 同步二进制计数器电路组成和工作原理; 集成计数器; N 进制计数器。

(二) 考核内容

1. 时序逻辑电路概述

时序逻辑电路的定义和特点,时序逻辑电路的一般结构框图,时序逻辑电路的分类(同步和异步,穆尔型和米里型)。

2. 时序逻辑电路的分析

同步时序逻辑电路分析的一般步骤,时序电路的方程组(驱动方程、输出方程、状态方程)、状态表、状态图、时序图的建立方法及在时序电路分析中的作用。异步时序逻辑电路的分析方法。

3. 同步时序逻辑电路的设计

时序逻辑电路设计的一般步骤,同步时序逻辑电路的设计。

4. 寄存器

并行寄存器电路结构和逻辑功能;移位寄存器的电路结构和逻辑功能。

5. 计数器

异步二进制计数器的电路组成和工作原理;同步二进制计数器电路组成和工作原理;集成计数器;N进制计数器。

6. 顺序脉冲发生器。

(三) 考核要求

1. **识记:** 时序逻辑电路定义和特点,时序逻辑电路的一般结构框图,时序逻辑电路的分类。

2. **领会:** 并行寄存器电路结构和逻辑功能;移位寄存器的电路结构和逻辑功能。

3. **应用:** 顺序脉冲发生器的工作原理和它在计算机 CPU 工作过程中的应用和作用。

4. **分析:** 时序逻辑电路的分析。

5. **综合:** 同步时序逻辑电路的设计,集成计数器的应用。

6. **评价:** 能够分析时序逻辑电路的功能,能够根据要求设计时序逻辑电路,可使用集成计数器设计不同进制的计数器。

第七章 脉冲波形的产生和整形电路

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 脉冲波形的参数。

2. **一般掌握:** CMOS 门电路构成的 3 种电路的工作原理,能画出主要工作波形,完成主要参数计算。

3. **熟练掌握:** 施密特触发电路、多谐振荡器、单稳态触发电路的 3 种电路的基本概念、主要应用;555 电路的内部结构、功能、管脚用途;用 555 构成施密特触发电路、多谐振荡器、单稳态触发电路的组成,工作原理分析及主要参数计算;由 555 定时器构成的简单应用电路的功能。

(二) 考核内容

1. 脉冲波形的参数含义;

2. 施密特触发电路、多谐振荡器、单稳态触发电路的 3 种电路的基本概念、主要应用；
3. CMOS 门电路构成的 3 种电路的工作原理，能画出主要工作波形，完成主要参数计算；
4. 555 电路的内部结构、功能、管脚用途；
5. 用 555 构成施密特触发电路的组成，工作原理分析及主要参数计算；
6. 用 555 构成多谐振荡器的电路组成，工作原理分析及主要参数计算；
7. 用 555 构成单稳态触发电路的电路组成，工作原理分析及主要参数计算；
8. 由 555 定时器构成的简单应用电路的功能。

（三）考核要求

1. **识记：**脉冲波形的参数。
2. **领会：**555 电路的内部结构、功能、管脚用途；施密特触发电路、多谐振荡器、单稳态触发电路的 3 种电路的基本概念、工作原理和功能分析。
3. **应用：**三种电路在实现脉冲电路中的主要应用。
4. **分析：**能够分析由三种电路形成的各种功能电路的工作过程。
5. **综合：**由 555 定时器构成的简单应用电路的功能。
6. **评价：**能够分析施密特触发电路、多谐振荡器、单稳态触发电路的功能，并画出波形图，能够利用 555 电路设计各种电路。

第八章 数—模和模—数转换

（一）学习目标

1. **一般了解：**模数转换和数模转换的基本定义，常用集成采样/保持器件。
2. **一般掌握：**模数转换器和数模转换器的基本原理。
3. **熟练掌握：**几种常见模数转换器和数模转换器的电路结构和工作原理。

（二）考核内容

1. D/A 转换器

D/A 转换器的基本原理，权电阻型 D/A 转换器， $R-2R$ 网络型 D/A 转换器，权电流型 D/A 转换器；D/A 转换器的主要技术参数，D/A 转换器的典型应用。

2. A/D 转换器

A/D 转换器的基本原理，并行比较型 A/D 转换器，逐次逼近型 A/D 转换器，双积分型 A/D 转换器；A/D 转换器的主要技术指标，集成 A/D 转换器的选择。

（三）考核要求

1. **识记：**模数转换和数模转换的基本定义。
2. **领会：**典型的 A/D、D/A 转换器的工作原理。
3. **应用：**典型的 A/D、D/A 转换器的使用方法。
4. **分析：**能够分析电路的结构和工作原理。
5. **综合：**A/D 转换器和 D/A 转换器在数字电路系统中的应用和作用，能够将电路应用于

数字电路系统中。

6. 评价:能够理解 A/D 转换和 D/A 转换的原理,了解解 A/D 转换和 D/A 转换的基本规则。

三、实验、实习教学部分的考核要求

1. 独立完成实验内容,并正确完整的完成实验报告。
2. 独立分析实验原理,并设计组合逻辑电路和时序逻辑电路。
3. 能使用已有的器件实现简单的电路功能。

四、考核方式

考核方式由课程期中测试、期末闭卷考试、线上单元测评和实验实践考核多种方式结合进行。

在学期第 10 周至第 11 周进行期中测试;学期末第 17 周至第 18 周进行期末考试;结合线上教学模式,开展单元测试;对实验实践教学,结合实验报告、设计作品和平时表现进行实验实践教学模块的考核。

五、成绩评定

1.平时成绩的评价方法。包括线上单元测试成绩、实验课程成绩。

2.最终成绩评价方法。期末考试卷面成绩占 60%,平时成绩占 40%(其中,单元测试占平时成绩的 30%,实践课程成绩占平时成绩的 30%,期中测试占 40%)。

六、考核结果分析反馈

1. 期中测试和单元测试成绩在测试结束后,学生即可看到题目答案和自己的成绩,及时掌握自己对课程内容的掌握情况。

2. 教师也可通过在线测试的结果,学生提问的情况,讨论的回答情况,掌握学生对课程理解程度,及时改进教学方案和教学方法

程序设计基础考核大纲

(Basic of Programming)

课程基本信息

课程编号: 10020080

课程学时: 48

课程学分: 3

主撰人: 刘合兵

审核人: 

大纲制定(修订)日期 2023.6.9

一、课程的性质和地位

本课程是计算机专业的专业基础课程。掌握程序设计的基础知识,有利于学生更好的使用高级程序设计语言来编程,是使用计算机的必备技能。程序设计基础的教学任务是使学生了解程序设计的基本知识,掌握编程技能,达到能通过本课程学习,自己编程解决实际问题的能力。采取理论与实践相结合的教学方法,把着重培养学生的动手能力贯穿在教学的始终。重点是思维方式的引导和培养,着重计算思维能力和编程能力的培养,为后续课程打好基础。

二、理论教学部分的考核目标

掌握程序设计的基本概念,领会程序数据的基本思想,利用程序设计的方法来分析问题解决问题。

第1章 程序设计和C语言

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 了解所用计算机系统的基本操作方法
2. **一般掌握:** C语言源程序的特点
3. **熟练掌握:** 在该系统上如何编辑、编译、连接和运行一个C程序

(二) 考核内容

在指定的C语言编辑器上编辑、编译、连接和运行C程序

(三) 考核要求

1. **识记:** 什么是程序、什么是程序设计
2. **领会:** 为什么需要计算机语言、高级语言有哪些特点
3. **应用:** 程序编辑、程序编译、程序连接
4. **分析:** 源程序、目标程序、可执行程序

5. **综合**：程序调试、程序测试

6. **评价**：通过本章学习，能初步了解什么是程序设计，掌握 C 语言编程的基本方法

第 2 章 算法

（一）学习目标

1. **一般了解**：什么是算法
2. **一般掌握**：什么是结构化的算法、为什么提倡结构化的算法
3. **熟练掌握**：表达算法的方法

（二）考核内容

算法的概念和特性、三种基本结构、结构化程序设计的主要内容

（三）考核要求

1. **识记**：什么是算法
2. **领会**：算法的特性
3. **应用**：结构化的算法
4. **分析**：三种基本结构
5. **综合**：会用自然语言、流程图、N-S 图、伪代码、计算机语言表达算法
6. **评价**：通过本章学习，能初步了解什么是算法，掌握结构化程序设计的方法

第 3 章 最简单的 C 程序设计

（一）学习目标

1. **一般了解**：字符型数据和整型数据的内在关系
2. **一般掌握**：C 语言数据类型
3. **熟练掌握**：对各种数值型数据的正确输入方法、C 的运算符及其表达式

（二）考核内容

常量、变量的概念、四种最基本的数据类型、运算符和表达式、顺序程序设计

（三）考核要求

1. **识记**：常量、变量的概念
2. **领会**：运算符、表达式
3. **应用**：四种最基本的数据类型
4. **分析**：C 语句、C 程序的结构
5. **综合**：顺序程序设计

6. **评价：**通过本章学习，能初步了解 C 语言的数据类型、运算符和表达式，掌握顺序程序设计

第 4 章 选择结构程序设计

（一）学习目标

1. **一般了解：**逻辑判断
2. **一般掌握：**条件运算符、条件表达式
3. **熟练掌握：**关系运算符和关系表达式、逻辑运算符和逻辑表达式、if 语句、switch 语句

（二）考核内容

逻辑判断的概念、条件运算符和条件表达式、关系运算符和关系表达式、逻辑运算符和逻辑表达式、选择结构程序设计

（三）考核要求

1. **识记：**逻辑判断
2. **领会：**条件运算符、条件表达式
3. **应用：**关系运算符和关系表达式、逻辑运算符和逻辑表达式、if 语句、switch 语句
4. **分析：**什么情况下会使用选择结构进行程序设计
5. **综合：**选择结构程序设计
6. **评价：**通过本章学习，能初步了解 C 语言的关系运算符和关系表达式、逻辑运算符和逻辑表达式，掌握选择结构程序设计

第 5 章 循环结构程序设计

（一）学习目标

1. **一般了解：**为什么需要循环控制
2. **一般掌握：**几种循环的比较
3. **熟练掌握：**while 循环、do-while 循环、for 循环、终止循环的语句 break 和 continue

（二）考核内容

循环的概念、while 循环、do-while 循环、for 循环、终止循环的语句 break 和 continue

（三）考核要求

1. **识记：**循环的概念
2. **领会：**循环的实质
3. **应用：**while 循环、do-while 循环、for 循环、终止循环的语句 break 和 continue

4. **分析**：什么情况下会使用循环结构进行程序设计

5. **综合**：循环结构程序设计

6. **评价**：通过本章学习，能初步了解 C 语言的循环的三种形式以及两两之间的并列与嵌套，掌握循环结构程序设计

第 6 章 利用数组处理批量数据

（一）学习目标

1. **一般了解**：为什么需要利用数组来处理批量数据

2. **一般掌握**：多维数组

3. **熟练掌握**：一维数组、二维数组、字符串数组

（二）考核内容

一维数组、二维数组和字符串数组的灵活运用、与数组有关的算法

（三）考核要求

1. **识记**：数组的概念

2. **领会**：数组的实质

3. **应用**：一维数组、二维数组和字符串数组的定义、初始化和引用

4. **分析**：什么情况下会使用利用数组来处理批量数据

5. **综合**：一维数组、二维数组和字符串数组的灵活运用

6. **评价**：通过本章学习，能熟练掌握用一维数组、二维数组和字符串数组来解决实际问题

第 7 章 用函数实现模块化程序设计

（一）学习目标

1. **一般了解**：为什么要用函数

2. **一般掌握**：函数的定义和声明、局部变量和全局变量

3. **熟练掌握**：函数的调用、实参与形参、返回值

（二）考核内容

C 语言函数的基础知识、用函数实现结构化程序设计

（三）考核要求

1. **识记**：为什么要用函数

2. **领会**：函数的定义和声明

3. **应用**：用函数实现结构化程序设计

4. **分析：** 值传递和地址传递
5. **综合：** 函数的定义和调用
6. **评价：** 通过本章学习，能用函数实现结构化程序设计

第8章 善于利用指针

(一) 学习目标

1. **一般了解：** 什么是指针变量
2. **一般掌握：** 指针变量的定义和使用
3. **熟练掌握：** 指针做函数参数

(二) 考核内容

指针的概念和特性、指针变量的定义和使用、指针与数组相结合

(三) 考核要求

1. **识记：** 什么是指针
2. **领会：** 指针是C语言的精华
3. **应用：** 指针处理数组
4. **分析：** 指针做函数的参数
5. **综合：** 指针与数组相结合
6. **评价：** 通过本章学习，能掌握C语言指针的实质

第9章 用户自己建立数据类型

(一) 学习目标

1. **一般了解：** 共用体、枚举类型
2. **一般掌握：** typedef
3. **熟练掌握：** 结构体类型的定义、结构体变量的定义、初始化和引用

(二) 考核内容

结构体类型的定义、结构体变量的定义、初始化和引用

(三) 考核要求

1. **识记：** 结构体类型的概念、结构体变量的概念
2. **领会：** 结构体数组
3. **应用：** 结构体指针
4. **分析：** 链表

5. **综合**：用结构体指针处理链表

6. **评价**：通过本章学习，能掌握 C 语言的精华部分，用结构体指针处理复杂的数据结构

第 10 章 对文件的输入输出

（一）学习目标

1. **一般了解**：文件的概念

2. **一般掌握**：文件指针

3. **熟练掌握**：打开和关闭文件、文件的顺序读写、文件的随机读写

（二）考核内容

文件的基本操作

（三）考核要求

1. **识记**：文件的概念

2. **领会**：文件指针

3. **应用**：打开和关闭文件、文件的顺序读写、文件的随机读写

4. **分析**：文件读写的出错检测

5. **综合**：文件的基本操作

6. **评价**：通过本章学习，掌握文件的基本操作

三、实验、实习教学部分的考核要求

1. 在在线评测系统及程序设计类实验辅助教学平台上开展实验内容；

2. 实验成绩满分 100 分。每次实验折合为 10 分（平台题目分值不同，布置的题目数量不同）；

根据实际做题情况计算得分，不提交代码，不得分。

四、考核方式

课程考核方式为闭卷上机笔试（2 个小时）。设置有多元、丰富的过程性考核评价办法，主要包括课程学习的单元测试（作业、课内测试、课堂提问等）和实践教学（在线测评系统、程序设计类实验辅助教学平台等）等多元考核环节，将考核结果与学习过程紧密结合。加强对学生课堂外及线上线下的考核评价，拓宽课程考核评价的广度，加强对课程的非标准化及综合性考核评价。

五、成绩评定

1. 平时成绩的评价方法。平时成绩由 MOOC 平台数据、单元测试、辅助教学平台作业等成绩组成。各部分占比根据当年实际情况划分。

2. 最终成绩评价方法。最终成绩（百分制）=平时成绩×（40%-70%）+期末成绩×（60%-30%）。

最终由考试审核表确定。

六、考核结果分析反馈

1. 及时了解学生学习情况，发现问题，及时和问题学生交流。对普遍性的问题，在后续课堂教学过程中及时进行讲解、讨论。

2. 通过线上的单元测试、单元作业等数据，及时反馈成绩。

3. 通过实验报告了解学生对本章内容的掌握情况及编程能力情况。

4. 课程结束后通过考试分析总结课程整体学习情况

程序设计进阶考核大纲

(Advanced Programming)

课程基本信息

课程编号: 10021143

课程学时: 32

课程学分: 2

主撰人: 刘合兵

审核人: 张楚

大纲制定(修订)日期 2023.6.9

一、课程的性质和地位

该课程是学生掌握了程序设计的基础知识之后,使用 C 语言进行高级程序设计,掌握更高的编程技能,提升解决复杂工程问题的能力。

二、理论教学部分的考核目标

熟练掌握 C 语言中函数、指针、结构体、文件等内容,能够运用所学原理和方法解决实际问题,能运用 C 语言实现性能优、效率高、可读性强、易维护的程序,解决实际复杂工程问题。

第 1 部分 函数

(一) 学习目标

1. 一般了解: 为什么要用函数。
2. 一般掌握: 函数的定义和声明、局部变量和全局变量。
3. 熟练掌握: 函数的调用、实参与形参、返回值。

(二) 考核内容

C 语言函数的基础知识、用函数实现结构化程序设计。

(三) 考核要求

1. 识记: 为什么要用函数。
2. 领会: 函数的定义和声明。
3. 应用: 用函数实现结构化程序设计。
4. 分析: 值传递和地址传递。
5. 综合: 函数的定义和调用。
6. 评价: 通过学习,能用函数实现结构化程序设计。

第 2 部分 指针

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 什么是指针变量。
2. **一般掌握**: 指针变量的定义和使用。
3. **熟练掌握**: 指针做函数参数。

(二) 考核内容

指针的概念和特性、指针变量的定义和使用、指针与数组相结合。

(三) 考核要求

1. **识记**: 什么是指针。
2. **领会**: 指针是 C 语言的精华。
3. **应用**: 指针处理数组。
4. **分析**: 指针做函数的参数。
5. **综合**: 指针与数组相结合。
6. **评价**: 通过学习, 掌握 C 语言指针的实质。

第 3 部分 用户自己建立数据类型

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 共用体、枚举类型。
2. **一般掌握**: typedef。
3. **熟练掌握**: 结构体类型的定义、结构体变量的定义、初始化和引用。

(二) 考核内容

结构体类型的定义、结构体变量的定义、初始化和引用。

(三) 考核要求

1. **识记**: 结构体类型的概念、结构体变量的概念。
2. **领会**: 结构体数组。
3. **应用**: 结构体指针。
4. **分析**: 链表。
5. **综合**: 用结构体指针处理链表。
6. **评价**: 通过学习, 掌握 C 语言的精华部分, 用结构体指针处理复杂的数据结构。

第 4 部分 文件操作

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 文件的概念。

2. **一般掌握**: 文件指针。
3. **熟练掌握**: 打开和关闭文件、文件的顺序读写、文件的随机读写。

(二) 考核内容

文件的基本操作。

(三) 考核要求

1. **识记**: 文件的概念。
2. **领会**: 文件指针。
3. **应用**: 打开和关闭文件、文件的顺序读写、文件的随机读写。
4. **分析**: 文件读写的出错检测。
5. **综合**: 文件的基本操作。
6. **评价**: 通过本章学习, 掌握文件的基本操作。

第 5 部分 项目案例

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 项目案例开发流程。
2. **一般掌握**: 项目案例实现。

(二) 考核内容

项目案例实现。

(三) 考核要求

1. **识记**: 项目案例开发流程。
2. **领会**: 项目案例开发全流程注意事项。
3. **应用**: 结构化程序设计、模块化程序设计、文件操作等。
4. **分析**: 程序控制结构的综合应用。
5. **综合**: 结构化程序设计、模块化程序设计等。
6. **评价**: 通过学习, 掌握项目案例具体实现。

第 6 部分 数据结构前导

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 数据结构概念。
2. **一般掌握**: 抽象数据类型。
3. **熟练掌握**: 数据结构常用操作。

（二）考核内容

数据结构基础概念及操作。

（三）考核要求

1. 识记：数据结构概念。
2. 领会：常见数据结构。
3. 应用：抽象数据类型。
4. 分析：算法复杂度。
5. 综合：实现数据结构常见操作。
6. 评价：通过学习，理解数据结构概念，掌握常见操作的实现。

三、实验、实习教学部分的考核要求

1. 在在线评测系统及程序设计类实验辅助教学平台上开展实验内容；
2. 实验成绩满分 60 分。每次实验折合为 10 分（平台题目分值不同，布置的题目数量不同）；根据实际做题情况计算得分，不提交代码，不得分。
3. 项目案例成绩 40 分，包括代码实现、文档整理及汇报等。

四、考核方式

课程考核方式为闭卷上机笔试（2 个小时）。设置有多元、丰富的过程性考核评价办法，主要包括课程学习的单元测试（作业、课内测试、课堂提问等）和实践教学（在线测评系统、程序设计类实验辅助教学平台等）等多元考核环节，将考核结果与学习过程紧密结合。加强对学生课堂外及线上线下的考核评价，拓宽课程考核评价的广度，加强对课程的非标准化及综合性考核评价。

五、成绩评定

1. 平时成绩的评价方法。平时成绩由 MOOC 平台数据、单元测试、辅助教学平台作业等成绩组成。各部分占比根据当年实际情况划分。
2. 最终成绩评价方法。最终成绩（百分制）=平时成绩×（40%-70%）+期末成绩×（60%-30%）。最终由考试审核表确定。

六、考核结果分析反馈

1. 及时了解学生学习情况，发现问题，及时和问题学生交流。对普遍性的问题，在后续课堂教学过程中及时进行讲解、讨论。
2. 通过线上的单元测试数据、项目案例实践及汇报等情况，了解学生对编程能力。
3. 课程结束后通过考试分析总结课程整体学习情况。

面向对象程序设计考核大纲

(Principles of Object-Oriented Programming)

课程基本信息

课程编号: 10021018h

课程学时: 48

课程学分: 3

主撰人: 任艳娜

审核人: 任艳娜

大纲修订日期: 2023.6.17

一、课程的性质和地位

“面向对象程序设计”是计算机科学与技术专业的一门专业课,是核心课程。它为其它专业课程奠定序设计的基础,又是其它专业课程的程序设计工具。本课程设置的目的是通过全面、系统地介绍面向对象程序设计的基本概念、分析与设计方法、基本语法和编程方法,并辅以适当的实践环节,使学生能深刻理解和领会面向对象程序设计的特点和风格,类的封装性、继承性和多态性与程序的安全性、结构性和灵活多样性之间的关系,达到掌握其设计方法和编程基础的目的,并为后续课程打下基础。同时注意培养独立获取知识的能力、科学观察和思维的能力。

二、理论教学部分的考核目标

- (1) 熟悉并理解面向对象的基本思想和基本概念;
- (2) 掌握面向对象程序设计的基本方法;
- (3) 学会使用 C++ 程序语言编写简单的程序;
- (4) 学会综合运用所学知识进行稍复杂的应用程序开发。

第一章 面向对象程序设计概述

(一) 学习目标

1. 一般了解: 了解 C++ 的发展过程;
2. 一般掌握: 掌握利用 VS C++2010 集成开发环境调试 C++ 控制台应用程序的方法;
3. 熟练掌握: 面向对象程序设计的基本概念-抽象、封装、继承、多态等。

(二) 考核内容

面向对象程序设计的基本概念。

(三) 考核要求

- 1、识记: 抽象、封装、继承、多态等基本概念
- 2、领会: 面向过程和面向对象编程的特点和不同;
- 3、简单应用: 能够利用 VS C++2010 集成开发环境调试 C++ 控制台应用程序;
- 4、综合应用: 将简单的 C 语言源程序转变成 C++ 书写风格;

第二章 函数

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 函数指针的使用方法;
2. **一般掌握**: 掌握形式参数与实在参数之间的对应关系, 掌握函数调用时, 形参、实参之间的“值传递”、“地址传递”、“引用传递”的区别, 掌握形式参数与实在参数之间的对应关系;
3. **熟练掌握**: 熟练掌握函数声明、定义和使用的方法; 熟练掌握内联函数的定义和使用方法; 熟练掌握重载函数的定义和使用方法; 熟练掌握全局变量、局部变量、静态变量的使用方法。

(二) 考核内容

引用的定义及使用; 内联函数, 重载函数的使用。

(三) 考核要求

- 1、**识记**: 函数定义的语法格式;
- 2、**领会**: 形式参数与实际参数之间的对应关系; 正确的使用函数原型;
- 3、**简单应用**: 引用、指针、数组、结构和对象等作为函数参数的特性和使用方式;
- 4、**综合应用**: 类的成员函数和非成员函数的区别; 能根据要求将函数定义为类的成员函数、以及非成员函数。

第三章 类和对象

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 类的概念、类的定义格式、类与结构的关系、类的成员属性和类的封装性;
2. **一般掌握**: 类对象的定义; 理解类的成员的访问控制的含义, 公有、私有和保护成员的区别, 类的静态成员的定义与使用;
3. **熟练掌握**: 掌握构造函数和析构函数的含义与作用、定义方式和实现, 能够根据要求正确定义和重载构造函数。能够根据给定的要求定义类并实现类的成员函数。

(二) 考核内容

类与对象的定义和使用方法、构造函数的定义和使用。

(三) 考核要求

- 1、**识记**: 类定义的语法格式;
- 2、**领会**: 内联函数和非内联函数的区别和各自的适用场合, 理解静态成员和常量成员含义和适用场合, 能够根据要求选择合适的成员类型;
- 3、**简单应用**: 理解类的成员的访问控制的含义, 公有、私有和保护成员的区别。能够根据给定的要求定义类并实现类的成员函数, 理解友元的含义, 友元和成员函数的区别, 正确地用友元函数访问类的非公开成员;
- 4、**综合应用**: 理解构造函数和析构函数的含义与作用、定义方式和实现, 能够根据要求正确定义和重载构造函数。注意构造函数与对象定义之间的关系, 尤其是缺省构造函数的作用; 理解构造函数的成员初始化参数表的作用, 能够利用成员初始化参数表初始化常量成员、引用成员、基类成员等; 能够根据类的定义正确地构造对象并正确地使用对象, 包括构造动态对象。

第四章 运算符重载

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 运算符重载的意义和引用在运算符重载中的作用。
2. **一般掌握**: 掌握通过成员函数重载运算符, 借助友元函数实现运算符重载;
3. **熟练掌握**: 理解引用在运算符重载中的作用, 引用作为参数和返回值的好处和用法。

理解类型转换的必要性, 能够在程序设计中正确应用类型转换。

(二) 考核内容

利用引用实现运算符的重载。

(三) 考核要求

- 1、**识记**: 运算符重载的语法格式;
- 2、**领会**: 运算符重载的意义和引用在运算符重载中的作用;
- 3、**简单应用**: 能对简单的类进行常用运算符 (+、-、*、/、自增、自减) 的重载;
- 4、**综合应用**: 对给定类进行插入和抽取运算符的重载, 注意这两种运算符的格式以及引用的运用。

第五章 继承

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 掌握单一继承、多重继承、两义性、支配规则和虚基类的概念。
2. **一般掌握**: 掌握派生类的访问权限, 理解在继承机制下子类和基类构造函数与析构函数的调用顺序;
3. **熟练掌握**: 掌握三种不同继承方式对基类成员、派生类成员访问权限的影响。熟悉单一继承方式下派生类构造函数和析构函数的书写格式、执行顺序。了解多重继承方式下派生类构造函数和析构函数的书写格式、执行顺序。了解二义性问题产生的原因, 掌握虚基类的定义及应用。

(二) 考核内容

利用 C++ 的继承机制实现代码重用。

(三) 考核要求

- 1、**识记**: 单继承及多继承的语法格式;
- 2、**领会**: 理解公有继承下基类成员对派生类成员和派生类对象的可见性, 能正确地访问继承层次中的各种类成员;
- 3、**简单应用**: 理解继承的含义, 掌握派生类的定义方法和实现;
- 4、**综合应用**: 理解保护成员在继承中的作用, 能够在适当的时候选择使用保护成员以便派生类成员可以访问基类的部分非公开的成员。

第六章 虚函数和多态性

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 理解多态性和虚函数的概念。

2. **一般掌握**: 掌握虚函数的定义和调用方法。掌握多态性的实现方法以及虚函数在其实现中起到的作用;

3. **熟练掌握**: 掌握纯虚函数和抽象类的概念及应用; 掌握多重继承中的有、无虚基类时虚函数调用, 掌握引入虚函数后构造函数与析构函数的调用顺序; 理解在类的普通成员函数和类构造函数和析构函数中调用虚函数的区别。

(二) 考核内容

学习利用虚函数及抽象类实现类的运行时多态。

(三) 考核要求

1、**识记**: 虚函数与抽象类定义的语法格式;

2、**领会**: 理解多态性和虚函数的概念, 了解静态多态性和动态多态性;

3、**简单应用**: 掌握虚函数的定义和调用方法, 掌握多态性的实现方法以及虚函数在其实现中起到的作用;

4、**综合应用**: 掌握纯虚函数和抽象类的概念及应用, 理解虚函数在类的继承层次中的作用, 虚函数的引入对程序运行时的影响, 能够对使用虚函数的简单程序写出程序结果。

第七章 模板

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 理解泛化编程和模板的概念。

2. **一般掌握**: 掌握模板的使用方法以及函数模板和类模板的定义和使用, 以及命名空间定义;

3. **熟练掌握**: 利用模板实现泛化编程实例。

(二) 考核内容

函数模板、类模板的定义与使用。

(三) 考核要求

1、**识记**: 函数模板与类模板定义的语法格式;

2、**领会**: 深刻理解泛化编程和模板的概念、命名空间概念;

3、**简单应用**: 掌握利用函数模板、类模板进行模板函数、模板类的定义和调用方法, 掌握命名空间定义;

4、**综合应用**: 掌握利用模板工具实现的泛化编程实例(栈、队列和数组)。

第八章 标准库和输入输出流

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 理解 I/O 流类库的面向对象实现机理。

2. **一般掌握**: 掌握标准输入输出流和输入输出操作, 能够使用格式控制数据的输入输出;

3. **熟练掌握**: 掌握文件 I/O 操作。

(二) 考核内容

标准输入输出流和输入输出操作。

（三）考核要求

- 1、识记：格式化输入输出；
- 2、领会：流类库的概念和结构；
- 3、简单应用：掌握一般类型数据的输入输出；
- 4、综合应用：掌握文件输入输出。

三、实验、实习教学部分的考核要求

掌握面向对象程序的基本概念,特点,结构,原理及设计方法,重点学习 C++程序设计语言的相关内容,能阅读 C++程序,掌握编程技巧,培养学生面向对象的程序设计与软件开发能力,巩固和加深面向对象程序设计理论知识,加强学生独立分析问题和解决问题的能力、综合设计能力的培养。

四、考核方式

课程考核方式为闭卷、笔试(2个小时,题型包括:填空、选择、改错、读程序写出运行结果、程序填空、综合应用等)。设置有多元、丰富的过程性考核评价办法,主要包括课程学习的单元测试(在线开放课程平台,主要是客观题形式)、阶段测评、实践环节(实验报告)等多元考核环节,将考核结果与学习过程紧密结合。加强对学生课堂外及线上线下的考核评价,拓宽课程考核评价的广度。通过提交实验报告的形式,提升课程考核评价的挑战度,加强对课程的非标准化及综合性考核评价。

五、成绩评定

- (1) 期末考试采用 120 分钟上机考试。占总分的 50-60%。
- (2) 平时成绩视实验课完成情况和在线开放课程学习情况给分。占总分的 40-50%。

六、考核结果分析反馈

1. 及时了解学生学习情况,发现问题,及时和问题学生交流。对普遍性的问题,在后续课堂教学过程中及时进行讲解、讨论。
2. 通过线上的单元测试、单元作业及作业互评,及时反馈成绩。
3. 通过实验报告了解学生对本章内容的掌握情况及编程能力情况。
4. 通过阶段测评,了解学生对前面部分的掌握情况,并有针对性的复习讲解。
5. 课程结束后通过考试分析总结课程整体学习情况。

组合最优化理论与算法考核大纲

(Combinatorial Optimization Theory and Algorithm)


课程基本信息

课程编号: 10021032

课程学时: 32

课程学分: 2

主撰人: 王栋

审核人: 

大纲制定(修订)日期: 2023.6

一、课程的性质和地位

组合最优化理论与算法是人工智能专业的必修课。组合最优化解决在有限个可行解的集合中找出最优解的一类优化问题,它是运筹学中的一个重要分支。内容涉及信息技术、经济管理、工业工程、交通运输、通讯网络等诸多领域。组合优化算法是一类在离散状态下求极值的问题。本课程可作为计算机科学、应用数学、管理科学、电子工程和数字通信等专业高年级本科生和研究生的专业课。课程系统地介绍组合优化的基本理论和重要算法,包括线性和非线性规划以及计算复杂性等基础部分,又涵盖了求解组合优化问题的若干经典算法,如模拟退火算法、禁忌搜索算法、遗传算法、蚁群算法等。本课程的学习将为后续课程的学习以及深入学习研究组合最优化问题奠定基础。

二、理论教学部分的考核目标

要求学生理解组合最优化理论的基本概念和原理,能够针对实际复杂组合优化问题构建数学模型,并设计与开发满足特定需求的算法。能够运用所学原理和方法,对问题约束的研究去寻找处理离散事件的最优编排、分组、次序或筛选等问题的优化方法,运用高级语言实现性能优、效率高、可读性强、易维护的程序,并设计实验方案、搭建实验环境开展实验以验证算法的有效性。能够基于最优化方法的原理对实验结果进行研究,分析与解释算法生效的关键步骤,根据结果综合获取合理有效的结论,并对算法进行改进和提升。

第一章 绪论

(一) 学习目标

1. 一般了解: 数学预备知识和最优化问题
2. 一般掌握: 凸集和凸函数
3. 熟练掌握: 最优化问题的理论、模型和分类

(二) 考核内容

理解最优化问题的概念和应用范围,凸集和凸函数,最优化问题模型和分类。

(三) 考核要求

1. 识记：最优化问题的概念与特性
2. 领会：凸集和凸函数
3. 应用：针对最优化问题进行分类并构建模型

第二章 无约束最优化方法

(一) 学习目标

1. 一般了解：共轭梯度法的作用及区别，牛顿法求解无约束优化问题
2. 一般掌握：一般算法求解无约束优化问题的实现，最速下降法的步骤与实现
3. 熟练掌握：无约束优化问题的定义及特点

(二) 考核内容

理解无约束最优化问题的定义及其特点，掌握无约束最优化问题的一般求解方法，了解最速下降法和牛顿法求解无约束优化问题

(三) 考核要求

1. 识记：无约束最优化问题的定义及其特点
2. 领会：一般算法求解无约束优化问题
3. 应用：数学方法求解无约束最优化问题

第三章 约束最优化方法

(一) 学习目标

1. 一般了解：约束优化问题的最优性条件
2. 一般掌握：投影梯度法与简约梯度法
3. 熟练掌握：罚函数法与乘子法

(二) 考核内容

理解约束最优化问题的定义及其分类，了解约束优化问题的最优性条件，掌握罚函数法、乘子法、投影梯度法与简约梯度法求解约束最优化问题

(三) 考核要求

1. 识记：约束最优化问题的定义及其分类
2. 领会：了解约束优化问题的最优性条件
3. 应用：数学方法求解约束最优化问题

第四章 特殊最优化问题

(一) 学习目标

1. 一般了解：评价函数法、分层求解法、目标规划法求解多目标最优化问题
2. 一般掌握：线性规划的单纯型法与对偶单纯性法，二次规划的消去法与有效集法
3. 熟练掌握：组合优化的定义与特点，割平面法、分支定界法等求解整数规划问题

（二）考核内容

掌握组合优化的定义与特点，割平面法、分支定界法等求解整数规划问题。理解线性规划的单纯型法与对偶单纯性法，二次规划的消去法与有效集法。了解评价函数法、分层求解法、目标规划法求解多目标最优化问题

（三）考核要求

1. 识记：最优化问题的概念与特性
2. 领会：线性规划的单纯型法与对偶单纯性法，二次规划的消去法与有效集法
3. 应用：数学方法求解特殊最优化问题

第五章 计算复杂性理论

（一）学习目标

1. 一般了解：P 与 NP 问题的定义，NP 完全问题
2. 一般掌握：NP 完全性理论
3. 熟练掌握：时间复杂度的定义

（二）考核内容

理解时间复杂度的定义，理解 P 与 NP 问题，掌握 NP 完全性理论和 NP 完全问题

（三）考核要求

1. 识记：时间复杂度的定义
2. 领会：P 与 NP 问题
3. 应用：运用 NP 完全性理论求解 NP 完全问题

第六章 现代优化算法

（一）学习目标

1. 一般了解：元启发式算法的定义与分类
2. 一般掌握：概率算法，启发式算法的定义与特点
3. 熟练掌握：近似算法、概率算法、启发式算法与元启发式算法的概念

（二）考核内容

理解求解最优化问题的现代优化算法，理解近似算法、概率算法、启发式算法与元启发式算法的概念，掌握启发式算法的定义、特点和运算，了解元启发式算法的定义与分类

（三）考核要求

1. 识记：近似算法、概率算法、启发式算法与元启发式算法的概念
2. 领会：启发式算法的定义、特点和运算
3. 应用：现代优化算法求解最优化问题

第七章 模拟退火算法

（一）学习目标

1. 一般了解：模拟退火算法中重要参数的设置

2. **一般掌握**: Metropolis 准则
3. **熟练掌握**: 模拟退火算法原理与特点

(二) 考核内容

理解模拟退火算法原理与特点, 掌握 Metropolis 准则, 理解并掌握模拟退火中重要参数的设定与运用, 熟练掌握模拟退火算法解决相关的应用问题

(三) 考核要求

1. **识记**: 模拟退火算法原理与特点
2. **领会**: Metropolis 准则, 模拟退火中重要参数的设定与运用
3. **应用**: 模拟退火算法求解相关的应用问题

第八章 禁忌搜索算法

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 邻域的定义、术语及其含义
2. **一般掌握**: 常见的局部搜索方法
3. **熟练掌握**: 禁忌搜索算法的特点与优势

(二) 考核内容

理解邻域的定义、术语及其含义, 掌握常见的局部搜索方法, 理解并掌握禁忌搜索算法的特点与优势, 熟练掌握禁忌搜索算法解决相关的应用问题

(三) 考核要求

1. **识记**: 邻域的定义、术语及其含义
2. **领会**: 禁忌搜索算法的特点与优势
3. **应用**: 禁忌搜索算法求解相应问题

第九章 遗传算法

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 遗传算法的生物学原理
2. **一般掌握**: 遗传过程中的编码方法, 适应度函数、选择、交叉、变异等遗传操作
3. **熟练掌握**: 遗传算法的步骤与设计

(二) 考核内容

理解遗传算法的生物学原理, 掌握遗传过程中的编码方法, 适应度函数、选择、交叉、变异等遗传操作, 理解并掌握遗传算法的特点与优势, 熟练掌握遗传算法解决相关的应用问题。

(三) 考核要求

1. **识记**: 遗传算法的生物学原理
2. **领会**: 遗传过程中的编码方法, 适应度函数、选择、交叉、变异等遗传操作
3. **应用**: 遗传算法求解相应问题

第十章 蚁群算法

(一) 学习目标

1. 一般了解: 蚂蚁觅食的基本思想
2. 一般掌握: 信息素与正反馈机制
3. 熟练掌握: 蚁群算法基本步骤、几个重要策略

(二) 考核内容

理解蚂蚁觅食的基本思想, 掌握信息素与正反馈机制, 理解并掌握蚁群算法基本步骤、几个重要策略, 熟练掌握蚁群算法解决相关的应用问题。

(三) 考核要求

1. 识记: 信息素与正反馈机制
2. 领会: 蚁群算法基本步骤、几个重要策略
3. 应用: 蚁群算法求解相应问题

第十一章 混合算法

(一) 学习目标

1. 一般了解: 数学启发式算法
2. 一般掌握: 文化基因算法, 变邻域算法
3. 熟练掌握: 迭代局部搜索算法

(二) 考核内容

理解迭代局部搜索算法的基本思想, 理解文化基因算法, 了解数学启发式算法和变邻域算法, 理解并掌握混合算法求解相应问题。

(三) 考核要求

1. 识记: 混合算法的概念与原理
2. 领会: 迭代局部搜索算法的基本思想
3. 应用: 混合算法求解相应问题

第十二章 Python 科学计算

(一) 学习目标

1. 一般了解: Python 语言的概述及与 C 语言的区别
2. 一般掌握: Python 语言的基本语法
3. 熟练掌握: SciPy 求解相应问题

(二) 考核内容

掌握 Python 语言的基本语法, 理解并掌握 SciPy 求解相应问题。

(三) 考核要求

1. 识记: Python 语言的基本语法
2. 领会: Python 语言的概述及与 C 语言的区别

3. 应用：SciPy 求解相应问题

三、实验、实习教学部分的考核要求

实验教学考核通过提交的实验报告进行评定，最终给出实践考核成绩。

四、考核方式

采用过程性评价和终结性评价相结合的考核方式。其中过程性评价由平时测试、课后作业和实验报告三部分组成。终结性评价根据期末学生课程设计作品评价，课程设计作品由程序代码与结果和课程论文两部分组成。

五、成绩评定

1. 平时成绩：包括平时测试、课后作业和实验报告三部分，其中平时测验占 20%，课后作业占 40%，实践成绩（实验报告）占 40%。

2. 期末成绩：期末课程设计作品成绩，其中算法代码和结果成绩占 50%，课程论文成绩占 50%。

3. 综合成绩：最终成绩（百分制）=平时成绩×50%+期末成绩×50%。

六、考核结果分析反馈

1. 及时了解学生学习情况，发现问题，及时和问题学生交流。对普遍性的问题，在后续课堂教学过程中及时进行讲解、讨论。

2. 通过线上的平时测试、单元作业及作业互评，及时反馈成绩。

3. 通过实验报告了解学生对本章内容的掌握情况及编程能力情况。

4. 课程结束后通过试卷分析总结课程整体学习情况。

数据库系统原理考核大纲

(Principle of Database System)

课程基本信息

课程编号：10021250

课程学时：48

课程学分：3

主撰人：刘倩

审核人：张楚

大纲制定(修订)日期：2023.6.9

一、课程的性质和地位

《数据库系统原理》课程是计算机科学与技术专业必修专业课之一，它系统、完整地讲述了当前数据库技术从基本原理到应用实践的主要内容。通过这门课程的学习，使学生掌握数据库的基本理论和设计数据库的基本方法，为以后更好地开发和应用数据库打好基础。

数据库经过 60 余年的发展，已形成理论体系，有较强的理论性；同时数据库又是一门非常实用的技术，有很强的实践性。针对这种特点，本课程从知识与技能两方面着手，既关注基本理论的学习，又注重实际技能的训练。使学生了解并能初步掌握数据库的原理和方法，采用数据库技术解决数据处理中的实际问题。

二、理论教学部分的考核目标

本课程的理论教学部分的学习目标和任务是：

- 1、较系统地了解数据库系统的基本概念、基本原理和方法。
- 2、较深入地理解关系数据库系统的基本概念、基本原理和方法。
- 3、较熟练地掌握关系数据库语言 SQL，具有数据库应用编程的能力。
- 4、掌握数据库设计的概念和方法，具有一定的数据库设计能力。

第一章 绪论

(一) 学习目标

1. **一般了解：**数据库系统的特点，它与文件系统的主要差别；数据库技术的发展过程和当前趋势；数据模型的三要素；概念模型和用于数据库系统实现的几种主要数据模型的地位和作用；数据库管理员（DBA）的职责；数据定义语言（DDL）的功能；数据操纵语言（DML）的功能和分类；网状模型 DBTG 系统的数据模型；层次模型数据库系统 IMS 的数据模型，；网状数据库和层次数据库中入口点的利导航的存取方法。
2. **一般掌握：**数据库管理系统（DBMS）的功能；实体-联系模型（E-R 模型）中的基本概念；层次模型的概念；网状模型的概念；关系模型的概念；数据库系统三级模式结构及其对数据独立性的意义。
3. **熟练掌握：**实体之间的联系；数据模型；用 E-R 模型描述现实世界的方法；数据库的体系结构；数据库系统的全局结构。

（二）考核内容

- 1) 数据库系统特点
- 2) 数据库技术的发展
- 3) 数据模型
- 4) 数据库系统的结构
- 5) 网状数据库和层次数据库

（三）考核要求

- 1、**识记**：数据库的基本概念，数据管理技术的进展情况、数据库技术产生和发展的背景，数据模型的基本概念、组成要素；数据库系统三级模式结构；数据库管理系统（DBMS）的功能及数据库系统的组成。
- 2、**领会**：实体-联系模型（E-R 模型）中的基本概念；层次模型的概念；网状模型的概念；关系模型的概念；数据库系统三级模式结构对数据独立性的意义。
- 3、**简单应用**：概念模型；数据模型。
- 4、**综合应用**：E-R 模型的设计。

第二章 关系数据库

（一）学习目标

1. **一般了解**：关系模式、关系数据库的概念；关系操作的能力和关系操作方式的特点；关系的性质；实体完整性、参照完整性、用户定义的完整性；关系数据语言的分类。
2. **一般掌握**：域、笛卡尔积、关系的定义；候选码、主码、外码的概念。
3. **熟练掌握**：关系代数的基本运算；用关系代数表示查询要求。

（二）考核内容

- 1) 关系数据结构及形式化定义
- 2) 关系操作
- 3) 关系的完整性
- 4) 关系代数

（三）考核要求

- 1、**识记**：域、笛卡尔积、关系的定义；候选码、主码、外码的概念。
- 2、**领会**：实体完整性、参照完整性、用户定义的完整性。
- 3、**简单应用**：关系代数的基本运算：并、交、差、投影、连接等。
- 4、**综合应用**：用关系代数表示查询要求。

第三章 关系数据库语言 SQL

（一）学习目标

1. **一般了解**：SQL 语言的发展及标准化过程；SQL 语言的主要特点；SQL 中基本表和视图的概念；采用视图概念的优点。

2. **一般掌握**：视图与基本表的异同；数据库完整性的含义和完整性约束条件；数据库安全性的含义和授权机制。

3. **熟练掌握**：用 SQL 语句定义基本表、修改基本表的定义、撤消基本表；用 SQL 语句定义和撤消索引；SELECT 语句的格式和用法；INSERT 语句的格式和用法；DELETE 语句的格式和用法；UPDATE 语句的格式和用法；用 SQL 语句定义和撤消视图；用 SQL 语句授权和收回权限；在创建基本表时定义完整性约束条件。

（二）考核内容

- 1) SQL 概貌及特点
- 2) SQL 数据定义功能
- 3) SQL 数据操纵功能
- 4) 视图的定义和作用
- 5) SQL 数据控制功能

（三）考核要求

- 1、**识记**：SQL 中基本表和视图的概念
- 2、**领会**：采用视图概念的优缺点；视图与基本表的异同。
- 3、**简单应用**：正确地使用 SQL 语言完成对数据库的查询、插入、删除、更新操作。
- 4、**综合应用**：完成数据库的各种数据操纵。

第四章 数据库安全性

（一）学习目标

1. **一般了解**：数据库的安全性问题。
2. **一般掌握**：实现数据库系统安全性的技术和方法。
3. **熟练掌握**：数据库管理系统实现数据库安全性控制的常用方法和技术。

（二）考核内容

- 1) 自主存取控制方法
- 2) GRANT 语句
- 3) REVOKE 语句
- 4) 视图机制

（三）考核要求

- 1、**识记**：GRANT 语句和 REVOKE 语句。
- 2、**领会**：数据库管理系统实现数据库安全性控制的常用方法和技术。
- 3、**简单应用**：视图、GRANT 语句和 REVOKE 语句。
- 4、**综合应用**：使用 CREATE ROLE 语句创建角色，用 GRANT 语句给角色授权。

第五章 数据完整性

（一）学习目标

1. **一般了解**: 了解数据库的完整性约束条件及其分类; 数据库的完整性概念与安全性概念的区别和联系。
2. **一般掌握**: DBMS 完整性控制机制的三个方面的; 触发器的概念和触发器的设置方法。
3. **熟练掌握**: 用 SQL 语言定义关系模式的完整性约束条件。

(二) 考核内容

- 1) 实体完整性
- 2) 参照完整性
- 3) 用户定义的完整性
- 4) 完整性约束命名字句
- 5) 触发器

(三) 考核要求

- 1、**识记**: 数据库的完整性约束条件及其分类; DBMS 完整性控制机制的三个方面的; 触发器的概念和触发器的设置方法
- 2、**领会**: 数据库的完整性概念与安全性概念的区别和联系。
- 3、**简单应用**: 用 SQL 语言定义关系模式的完整性约束条件
- 4、**综合应用**: 数据库操作中用 SQL 语言定义关系模式的完整性约束条件。

第六章 关系数据理论

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 规范化理论的研究动机, 它所解决的问题; 规范化理论在数据库设计中的作用。
2. **一般掌握**: 函数依赖的概念; 第二范式, 第三范式, BCNF 范式的定义; 多值依赖的概念; 第四范式的定义; 模式分解具有无损连接性的含义、模式分解保持函数依赖的含义。
3. **熟练掌握**: 判定关系模式的规范化程度的方法。

(二) 考核内容

- 1) 规范化理论研究的意义
- 2) 函数依赖
- 3) 关系模式的范式: 1NF、2 NF、3 NF、BCNF
- 4) 关系模式的分解特性

(三) 考核要求

- 1、**识记**: 函数依赖的概念; 第二范式, 第三范式, BCNF 范式的定义; 多值依赖的概念。
- 2、**领会**: 规范化理论研究的意义。
- 3、**简单应用**: 关系模式的规范化到第二范式, 第三范式, BCNF 范式。
- 4、**综合应用**: 数据库设计中, 根据各个级别范式中存在的问题和解决方法, 能够根据应用语义, 完整地写出关系模式的数据依赖集合, 并能根据数据依赖分析某一个关系模式属于第

几模式，从而使关系模式达到要求的范式。

第七章 数据库设计

（一）学习目标

1. **一般了解**：数据库设计的任务；数据库设计的阶段划分；概念结构的特点；概念结构设计的步骤。
2. **一般掌握**：视图集成中要解决的问题和采取的手段。
3. **熟练掌握**：从现实世界出发设计数据库概念结构（E-R 模型）的方法；从 E-R 模型转换为关系模型的方法。

（二）考核内容

- 1) 数据库设计的任务和过程
- 2) 概念结构设计
- 3) 逻辑结构设计
- 4) 规范化理论

（三）考核要求

- 1、**识记**：数据库设计的阶段划分；概念结构的特点。
- 2、**领会**：视图集成中要解决的问题和采取的手段。
- 3、**简单应用**：从现实世界出发设计数据库概念结构（E-R 模型）的方法；从 E-R 模型转换为关系模型的方法。
- 4、**综合应用**：完整地设计一个数据库。

第八章 关系查询处理和查询优化

（一）学习目标

1. **一般了解**：查询优化的基本概念，基本方法和技术。
2. **一般掌握**：RDBMS 查询处理的基本步骤。
3. **熟练掌握**：SQL 语句转换成查询树，对查询树进行代数优化，转换成优化的查询树。

（二）考核内容

- 1) 查询处理过程
- 2) 代数优化
- 3) 物理优化
- 4) 查询执行

（三）考核要求

- 1、**识记**：查询优化的基本概念和基本方法。
- 2、**领会**：关系数据库查询优化的重要性。掌握查询处理各个步骤的主要功能。
- 3、**简单应用**：能够把 SQL 语句转换成查询树，对查询树进行代数优化，转换成优化的查询树。

4、**综合应用**：对于比较复杂的查询，尤其是涉及连接和嵌套的查询，写出适合 RDBMS 自动优化的 SQL 语句。

第九章 数据库恢复技术

（一）学习目标

1. **一般了解**：故障的种类；利用日志的故障恢复和先写日志的协议；转储的概念和种类。
2. **一般掌握**：事务的概念；事务的特性。
3. **熟练掌握**：掌握事务故障、系统故障和介质故障的恢复方法。

（二）考核内容

- 1) 事务的基本概念
- 2) 数据库恢复的概念
- 3) 故障的种类
- 4) 恢复的实现技术
- 5) 恢复策略

（三）考核要求

- 1、**识记**：事务的概念；事务的特性。
- 2、**领会**：故障的种类和数据库恢复的含义，恢复操作的基本原理,恢复机制涉及的关键问题。
- 3、**简单应用**：事务故障、系统故障和介质故障的恢复方法。
- 4、**综合应用**：三种故障的常用恢复方法。

第十章 并发控制

（一）学习目标

1. **一般了解**：数据库并发控制技术的必要性；活锁和死锁的概念；相关的相容控制矩阵；封锁协议的概念；封锁粒度的概念；多粒度封锁方法，多粒度封锁协议的相容控制矩阵。
2. **一般掌握**：并发操作可能产生数据不一致性的情况及其确切含义；封锁的类型，不同封锁类型的性质和定义。
3. **熟练掌握**：封锁协议与数据一致性的关系；并发调度的可串行性概念，两段锁协议与可串行性的关系，两阶段锁协议与死锁的关系。

（二）考核内容

- 1) 并发控制概述
- 2) 封锁
- 3) 活锁和死锁
- 4) 并发调度的可串行性
- 5) 两段锁协议
- 6) 封锁的粒度

（三）考核要求

- 1、**识记**：并发操作可能产生数据不一致性的情况及其确切含义；封锁的类型，不同封锁类型的性质和定义。
- 2、**领会**：数据库并发控制技术的必要性。
- 3、**简单应用**：两段锁协议与可串行性的关系，两阶段锁协议与死锁的关系。
- 4、**综合应用**：设计数据库死锁的预防及其诊断方法的应用。

三、实验、实习教学部分的考核要求

(1) 实验考核要求：实验教学部分着重考察学生的实际动手能力、独立解决问题的能力 and 创新精神。根据学习出勤情况、作业和实验报告累计考核。

(2) 实习考核要求：实习结束后，要求学生给出实习报告，内容应包括：系统设计、数据库设计（需求分析、概念结构设计、逻辑结构设计）、数据库结构的实现、各个功能模块的创建等内容。

四、考核方式

设置有多元、丰富的过程性考核评价办法，主要包括课程学习的作业、阶段测评（期中测试）、实践环节（实验报告）、线上学习等多元考核环节，将考核结果与学习过程紧密结合，拓宽课程考核评价的广度。课程期末考核方式为闭卷、上机考试。

五、成绩评定

1. 平时成绩（作业占 10%，实验报告占 15%，期中考试占 15%，线上学习占 10%）。
2. 期末成绩（闭卷，上机考试，期末成绩占 50%）。
3. 综合成绩（综合成绩（百分制）=平时成绩×50%+期末成绩×50%）。


六、考核结果分析反馈

1. 及时了解学生学习情况，发现问题，及时和问题学生交流。对普遍性的问题，在后续课堂教学过程中及时进行讲解、讨论。
2. 通过作业，及时反馈成绩。
3. 通过实验报告了解学生对本章内容的掌握情况及编程能力情况。
4. 通过期中考试情况，了解学生对前面部分的掌握情况，并有针对性的复习讲解。
5. 课程结束后通过考试分析总结课程整体学习情况。

操作系统与 linux 考试大纲

(Computer Operation System and Linux)

课程基本信息

课程编号： 10021069 课程总学时： 48 课程学分： 2
主撰人： 刘羿 审核人：  大纲制定（修订）日期： 2023 年
6 月 10 日

一、课程的性质、地位

《操作系统与 linux》是面向计算机科学与技术专业本科生开设的一门专业必修课。是专业目前的核心课程。通过本课程的学习,可以使了解计算机操作系统的一些基本术语、概念,掌握计算机操作系统的功能。通过学习操作系统学习编写大型系统的经验。通过该课程的学习,应掌握操作系统的基本架构,重要概念和方法等知识。提高学生的理性思维、综合能力和素质,能够理解和解释与操作系统相关的各种现象,并对于新出现的操作系统方面的现象能够迅速的学习和理解。

二、理论教学部分的考核目标

《操作系统与 linux》课程考试旨在考察学生对操作系统中主要概念和计算机操作系统五大功能的实现原理的了解和掌握程度。具体考试要求分为几个层次:一般了解、一般掌握、熟练掌握。要求学生理解操作系统的基本概念、基本功能、基本组成和基本实现方法。能运用一两个知识点进行简单的分析、判断和解答,以考察学生解决问题的能力。能综合运用多个知识点的内容进行比较复杂的分析和处理,以考察学生综合解决问题的能力。不同的综合层次将考察学生的综合能力的高低。

第一章 操作系统引论

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 操作系统的目标、作用、推动操作系统发展的主要动力。
2. **一般掌握**: 操作系统的四大功能: 处理器管理的功能、存储器管理的功能、设备管理的功能、文件管理的功能。
3. **熟练掌握**: 单道批处理系统、多道批处理系统、分时系统、实时系统。操作系统的四大特征: 并发、共享、虚拟、异步性。

(二) 考核内容

操作系统的目标、作用、推动操作系统发展的主要动力。
无操作系统时的计算机系统、单道批处理系统、多道批处理系统、分时系统、实时系统。
操作系统的四大特征: 并发、共享、虚拟、异步性。

操作系统的四大功能：处理器管理的功能、存储器管理的功能、设备管理的功能、文件管理的功能。

（三）考核要求

1. **识记**：操作系统的目标、作用、推动操作系统发展的主要动力。
2. **领会**：操作系统的四大功能：处理器管理的功能、存储器管理的功能、设备管理的功能、文件管理的功能。
3. **应用**：无操作系统时的计算机系统。
4. **分析**：操作系统的两大特征：虚拟、异步性。
5. **综合**：操作系统的两大特征：并发、共享。
6. **评价**：单道批处理系统、多道批处理系统、分时系统、实时系统。

第二章 进程管理

（一）学习目标

1. **一般了解**：程序的顺序执行及其特征、前趋图。进程通信的类型、进程通信方式、消息缓冲机制、邮箱机制、进程通信的实例。线程的概念。
2. **一般掌握**：进程的创建、进程的终止、进程的阻塞与唤醒、进程的挂起与激活。
3. **熟练掌握**：程序的并发执行及其特征、进程的特征与状态、进程控制块。进程同步的基本概念、信号量机制、信号量的应用。生产者-消费者问题、信号量机制、经典进程同步问题。

（二）考核内容

程序的顺序执行及其特征、前趋图。

程序的并发执行及其特征、进程的特征与状态、进程控制块。

进程的创建、进程的终止、进程的阻塞与唤醒、进程的挂起与激活。

进程同步的基本概念、信号量机制、信号量的应用。

生产者-消费者问题、信号量机制、经典进程同步问题。

（三）考核要求

1. **识记**：程序的顺序执行及其特征、前趋图。线程的概念。
2. **领会**：进程的创建、进程的终止、进程的阻塞与唤醒、进程的挂起与激活。
3. **应用**：程序的并发执行及其特征、进程的特征与状态、进程控制块。进程同步的基本概念、信号量机制、信号量的应用。
4. **分析**：信号量机制、经典进程同步问题。
5. **综合**：生产者-消费者问题。
6. **评价**：信号量机制。

第三章 处理器调度与死锁

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 高级、中级、低级调度、调度队列模型。多处理机系统中的调度。预防死锁的方法。死锁的检测与解除。
2. **一般掌握**: 选择调度算法和方式的若干准则。FCFS 算法、FPF 算法。实现实时调度的基本条件。实时调度的算法分类。常用的几种实时调度算法。
3. **熟练掌握**: 基于时间片的轮转调度算法。产生死锁的原因和必要条件。

(二) 考核内容

高级、中级、低级调度、调度队列模型。
选择调度算法和方式的若干准则。
FCFS 算法、SJB 算法。
基于时间片的轮转调度算法。
实现实时调度的基本条件。
实时调度的算法分类。
常用的几种实时调度算法。
多处理机系统中的调度。
产生死锁的原因和必要条件。
预防死锁的方法。
死锁的检测与解除。

(三) 考核要求

1. **识记**: 选择调度算法和方式的若干准则。
2. **领会**: 实现实时调度的基本条件。
3. **应用**: 基于时间片的轮转调度算法。实时调度的算法分类。
4. **分析**: 产生死锁的原因和必要条件。
5. **综合**: SJB 算法及其改进。
6. **评价**: FCFS 算法

第四章 存储器管理

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 程序的装入和链接方式, 包括静态链接和动态链接。
2. **一般掌握**: 四种连续分配方式: 单一连续分配、固定分区分配、动态分区分配、可重定位动态分区分配。最佳置换算法、FIFO 算法、LRU 算法、Clock 算法。请求分段中的硬件支持、分段的共享与保护。
3. **熟练掌握**: 页面于页表、地址变换机构、两级和多级页表。分段存储管理方式的引入、分段系统的基本原理、信息共享、段页式存储管理方式。虚拟存储器的引入、实现方法、

特征。请求分页中的硬件支持、内存分配策略和分配算法、调页策略。

（二）考核内容

程序的装入和链接方式，包括静态链接和动态链接。

四种连续分配方式：单一连续分配、固定分区分配、动态分区分配、可重定位动态分区分配。

页面于页表、地址变换机构、两级和多级页表。

分段存储管理方式的引入、分段系统的基本原理、信息共享、段页式存储管理方式。

虚拟存储器的引入、实现方法、特征。

请求分页中的硬件支持、内存分配策略和分配算法、调页策略。

最佳置换算法、FIFO 算法、LRU 算法、Clock 算法。

（三）考核要求

1. **识记：**程序的装入和链接方式，包括静态链接和动态链接。

2. **领会：**四种连续分配方式：单一连续分配、固定分区分配、动态分区分配、可重定位动态分区分配。两级和多级页表。

3. **应用：**分段存储管理方式的引入、分段系统的基本原理、信息共享、段页式存储管理方式。请求分页中的硬件支持、内存分配策略和分配算法、调页策略。

4. **分析：**虚拟存储器的引入、实现方法、特征。请求分页中的硬件支持、内存分配策略和分配算法、调页策略。请求分段中的硬件支持、分段的共享与保护。

5. **综合：**页面于页表、逻辑到物理地址变换。

6. **评价：**最佳置换算法、FIFO 算法、LRU 算法、Clock 算法。

第五章 设备管理

（一）学习目标

1. **一般了解：**I/O 设备的类型、I/O 通道、系统总线、设备控制器。

2. **一般掌握：**程序 I/O 控制方式、通道控制方式。

3. **熟练掌握：**中断驱动 I/O 控制方式、DMA 控制方式。

（二）考核内容

I/O 设备的类型、I/O 通道、系统总线、设备控制器。

四种 I/O 控制方式：程序 I/O 控制方式、中断驱动 I/O 控制方式、DMA 控制方式、通道控制方式。

（三）考核要求

1. **识记：**I/O 设备的类型、I/O 通道、系统总线、设备控制器。

2. **领会：**程序 I/O 控制方式。

3. **应用：**通道控制方式。

4. **分析**: 中断驱动 I/O 控制方式。
5. **综合**: DMA 控制方式。
6. **评价**: SPOOLing 技术。

第六章 文件管理

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 文件、记录、数据项的基本概念、文件类型、文件系统模型、文件操作。
2. **一般掌握**: 文件逻辑结构的类型、顺序文件、索引文件、顺序索引文件、直接文件、哈希文件。连续分配、连接分配、索引分配。利用索引结点的共享方式、利用符号链实现文件共享。
3. **熟练掌握**: FCB 和索引结点、目录结构、目录查询技术。管理方式: 空闲表法、空闲链表法、位示图法、成组链接法。

(二) 考核内容

文件、记录、数据项的基本概念、文件类型、文件系统模型、文件操作。
文件逻辑结构的类型、顺序文件、索引文件、顺序索引文件、直接文件、哈希文件。
连续分配、连接分配、索引分配。
FCB 和索引结点、目录结构、目录查询技术。
管理方式: 空闲表法、空闲链表法、位示图法、成组链接法。
利用索引结点的共享方式、利用符号链实现文件共享。

(三) 考核要求

1. **识记**: 文件、记录、数据项的基本概念、文件类型、文件系统模型、文件操作, 事务、检查点。
2. **领会**: 文件逻辑结构的类型、顺序文件、索引文件、顺序索引文件、直接文件、哈希文件。
3. **应用**: 连续分配、连接分配、索引分配。
4. **分析**: FCB 和索引结点、目录结构、目录查询技术。管理方式: 空闲表法、空闲链表法。
5. **综合**: 位示图法、成组链接法。
6. **评价**: 利用索引结点的共享方式、利用符号链实现文件共享。

三、实验、实习教学部分的考核要求

要求学生更好地掌握操作系统的基本概念、基本原理、及基本功能。要求学生具有较强的看懂代码, 编写代码的能力。要求学生具有较强的实际 linux 操作系统的能力。

四、考核方式

理论部分: 多元丰富的过程性考核评价办法, 过程性考核评价包含线上作业评测、阶段

章节测评、期中考试测评、期末考试测评等环节，将考核结果与学习过程紧密结合。

五、成绩评定

1. 平时成绩的评价方法。平时成绩由过程性考核评价包含线上作业评测、阶段章节测评、期中考试测评、期末考试测评等环节构成，将考核结果与学习过程紧密结合。

2. 最终成绩评价方法。其中线上作业评测、阶段章节测评、期中考试测评占比不大于50%，期末考试评测为闭卷考试方式，占比不小于50%。

六、考核结果分析反馈

过程性考核评价包含线上作业评测、阶段章节测评、期中考试测评都是在线上进行，一般在学生完成后一个星期左右都能够看到分数，为了提高学生兴趣和改正错误的热情，作业评测、阶段章节测评都设置了两次答题机会。如果成绩不理想，学生可以通过观看录像来复习功课，形成持续改进的闭环。期末考试在两个星期内让学生看到成绩。

数字信号处理考核大纲

(Digital Signal Processing)

课程基本信息

课程编号: 10021087

课程学时: 32

课程学分: 2.0

主撰人: 李飞涛

审核人: 张楚

大纲制定(修订)日期: 2023.06.10

一、课程的性质和地位

《数字信号处理》是计算机科学技术、信息工程、自动控制工程等专业的专业基础课,也可作为相关专业的专业选修课。本课程的任务是学习数字信号处理的基本理论和方法,掌握数字信号的分析方法和处理技能,为日后解决数字系统和数字信号处理中的实际问题奠定基础。

二、理论教学部分的考核目标

掌握离散时间信号的描述和运算;掌握离散时间系统的描述、性质、系统函数和频率响应;掌握数字信号处理中常用的四种变换,即 Z 变换、离散时间傅里叶变换、离散傅里叶级数和离散傅里叶变换,并熟悉四种变换的性质和定理;理解时域抽样和频域抽样;掌握FFT的基本原理;掌握数字滤波器的基本结构,以及IIR和FIR数字滤波器设计的基本方法。

第一章 时域离散信号及时域离散系统

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 时域离散信号的表示法,典型的序列,线性时不变系统的定义和判断条件。
2. **一般掌握**: 任意序列的表示方法;序列的运算;系统因果性的定义和判断条件;系统稳定性的定义和判断条件。
3. **熟练掌握**: 采样定理;采样信号频谱的变化;采样恢复;内插公式;零阶保持器;线性卷积和的定义、计算方法和性质。

(二) 考核内容

理解序列的基本运算;掌握序列的周期性和能量;理解离散系统的线性移不变性、因果性和稳定性;理解抽样定理以及连续信号理想抽样和重建过程中信号和信号频谱的变化。

(三) 考核要求

1. **识记**: 任意序列的表示方法,线性时不变系统的定义和判断条件。

2. **领会**：系统因果性的定义和判断条件。
3. **应用**：采样定理。
4. **分析**：系统稳定性的定义和判断条件。
5. **综合**：线性卷积和的定义、计算方法和性质。
6. **评价**：连续信号理想抽样和重建过程中信号和信号频谱的变化。

第二章 时域离散信号和系统的频域分析

（一）学习目标

1. **一般了解**：序列的傅立叶变换的定义及性质；Z 变换的定义与收敛域。
2. **一般掌握**：时域离散信号的傅立叶变换与模拟信号的傅立叶变换；离散时间傅立叶变换。
3. **熟练掌握**：时域离散信号的傅立叶变换与模拟信号的傅立叶变换的关系；频谱的关系；归一化频率之间的关系；系统的系统函数，系统的频率响应。

（二）考核内容

掌握典型序列的 Z 变换计算；掌握利用部分式展开法进行 Z 反变换；理解 Z 变换的基本性质；掌握典型序列的序列傅里叶变换；理解序列傅里叶变换的基本性质；能够确定简单离散系统的频率响应，绘制系统的极零点图。根据系统函数能够判断线性移不变系统的稳定性和因果性。

（三）考核要求

1. **识记**：序列的傅立叶变换的定义及性质；Z 变换的定义与收敛域，Z 变换定义和性质，逆 Z 变换。
2. **领会**：周期序列的离散傅立叶级数及傅立叶变换。
3. **应用**：复卷积定理；帕斯维尔定理；全通滤波器；最小相位系统。
4. **分析**：时域离散信号的傅立叶变换与模拟信号的傅立叶变换的关系。
5. **综合**：时域离散信号的傅立叶变换与模拟信号的傅立叶变换，Z 变换的基本性质和定理。
6. **评价**：利用系统的零极点分布分析系统的频率特性。

第三章 离散傅立叶变换

（一）学习目标

1. **一般了解**：离散傅里叶变换的定义和性质；频域采样定理。
2. **一般掌握**：离散傅里叶变换的基本性质；内插公式；内插函数。

3. **熟练掌握**: 循环移位定理; 循环卷积定理; 离散傅里叶变换的共轭对称性; 利用离散傅里叶变换计算线性卷积, 用 DFT 计算线性卷积。

(二) 考核内容

傅里叶变换不同形式的特点; 理解离散傅里叶级数的性质; 理解离散傅里叶变换的性质; 理解利用 DFT 对信号进行频谱分析时的问题和现象。

(三) 考核要求

1. **识记**: 离散傅里叶变换的定义和性质; 频域采样定理。
2. **领会**: 离散傅里叶变换的基本性质。
3. **应用**: 内插公式; 内插函数。
4. **分析**: 循环移位定理; 循环卷积定理。
5. **综合**: 离散傅里叶变换的共轭对称性。
6. **评价**: 利用离散傅里叶变换计算线性卷积, 用 DFT 计算线性卷积。

第四章 快速傅立叶变换

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 直接计算 DFT 的特点及减少运算量的基本途径; 频域抽取法 FFT。
2. **一般掌握**: DIT-FFT 算法与直接计算 DFT 运算量比较; 多类蝶形单元运算, 旋转因子的生成。
3. **熟练掌握**: DIT-FFT 的运算规律及编程思想, 实序列的 FFT 算法。

(二) 考核内容

基 2FFT 算法的计算量、原理和流程; 线性卷积和线性相关的 FFT 实现。

(三) 考核要求

1. **识记**: 直接计算 DFT 的特点及减少运算量的基本途径。
2. **领会**: DIT-FFT 算法与直接计算 DFT 运算量比较。
3. **应用**: 基 2FFT 算法的计算量、原理和流程。
4. **分析**: 多类蝶形单元运算, 旋转因子的生成。
5. **综合**: DIT-FFT 的运算规律及编程思想。

6. 评价：线性卷积和线性相关的 FFT 实现。

第五章 时域离散系统的网络结构

（一）学习目标

1. 一般了解：信号流图的概念、描述方法、与系统函数的关系；无限长脉冲响应基本网络结构和有限长脉冲响应基本网络结构。

2. 一般掌握：数字信号处理的三种基本运算；IIR 和 FIR 滤波器的概念、基本结构。

3. 熟练掌握：根据信号流图求出系统函数，IIR 和 FIR 数字滤波器的特点、基本结构。

（二）考核内容

数字滤波器方框图和信号流图的表示方法；掌握滤波器的基本结构；能够实现数字滤波器各种基本结构的相互转换。

（三）考核要求

1. 识记：信号流图的概念、描述方法、与系统函数的关系。

2. 领会：无限长脉冲响应基本网络结构和有限长脉冲响应基本网络结构。

3. 应用：数字信号处理的三种基本运算。

4. 分析：根据信号流图求出系统函数。

5. 综合：IIR 和 FIR 数字滤波器的特点、基本结构。

6. 评价：数字滤波器各种基本结构的相互转换。

第六章 无限长脉冲响应数字滤波器的设计

（一）学习目标

1. 一般了解：数字滤波器的定义，数字滤波器的设计基本方法和基本原理。

2. 一般掌握：表征数字滤波器性能的技术指标；数字低通滤波器的设计步骤和方法。

3. 熟练掌握：数字滤波器的基本设计方法，高通、带通、带阻滤波器的设计方法。

（二）考核内容

掌握 IIR 数字滤波器的基本设计方法；理解全通系统的特点；掌握设计 IIR 数字滤波器的频率变换法。

（三）考核要求

1. **识记**：数字滤波器的定义。
2. **领会**：数字滤波器的设计基本方法和基本原理。
3. **应用**：数字低通滤波器的设计步骤和方法。
4. **分析**：表征数字滤波器性能的技术指标。
5. **综合**：高通、带通、带阻滤波器的设计方法。
6. **评价**：数字滤波器的基本设计方法。

第七章 有限长脉冲响应数字滤波器的设计

（一）学习目标

1. **一般了解**：线性相位的定义，窗函数法和频率采样法的设计原理。
2. **一般掌握**：两类线性相位 FIR 滤波器的条件；FIR 数字滤波器设计的窗函数法，频率采样法设计线性相位滤波器的条件。
3. **熟练掌握**：零点分布特点；线性相位网络结构；格型网络结构，能够根据不同的应用环境，选择合适的滤波器。

（二）考核内容

掌握 FIR 数字滤波器的基本设计方法（窗函数设计法和频率抽样设计法）；理解 IIR 与 FIR 的优缺点；掌握四类线性相位 FIR 滤波器的特点。

（三）考核要求

1. **识记**：线性相位的定义。
2. **领会**：窗函数法和频率采样法的设计原理。
3. **应用**：两类线性相位 FIR 滤波器的条件。
4. **分析**：FIR 数字滤波器设计的窗函数法，频率采样法设计线性相位滤波器的条件。
5. **综合**：根据不同的应用环境，选择合适的滤波器。
6. **评价**：FIR 滤波器零点分布的特点，线性相位 FIR 滤波器网络结构和格型网络结构。

三、实验、实习教学部分的考核要求

1. **系统响应及系统稳定性实验**：掌握求系统响应的方法和时域离散系统的时域特性。
2. **时域采样与频域采样实验**：编写程序，观察时域采样和频域采样的信号特征，掌握模拟信号采样前后频谱的变化，如何选择采样频率才能使采样后的信号不丢失信息，掌握频率域采样会

引起时域周期化的概念，掌握频率域采样定理及其对频率采样点数选择的指导作用。

3. 利用 FFT 对信号作频谱分析实验：分析、观察及检验利用 FFT 对信号进行频谱分析的信号频谱特征，了解用 FFT 对连续信号和时域离散信号进行谱分析的方法，了解可能出现的分析误差及其原因，以便正确应用 FFT。

4. IIR 数字滤波器设计及软件实现实验：掌握根据滤波需求确定滤波器指标参数，掌握 IIR 数字滤波器的 MATLAB 实现方法。

5. FIR 数字滤波器设计与软件实现实验：掌握用窗函数法设计 FIR 数字滤波器的原理与方法，掌握用等波纹最佳逼近法设计 FIR 数字滤波器的原理和方法，掌握 FIR 滤波器的快速卷积实现原理。

四、考核方式

课程考核方式为闭卷、笔试（2 个小时，题型包括：单项选择题；填空题；作图题；计算题；设计题等）。设置有多元、丰富的过程性考核评价办法，主要包括课程学习的单元测试（在线开放课程平台）、阶段测评、实践环节（实验报告）等多元考核环节，将考核结果与学习过程紧密结合。加强对学生课堂外及线上线下的考核评价，拓宽课程考核评价的广度。通过提交实验报告的形式，提升课程考核评价的挑战度，加强对课程的非标准化及综合性考核评价。

五、成绩评定

1. 平时成绩的评价方法。课程表现 5%，期中单元测试占总成绩的 20%~30%，实验考核及作业占总成绩的 15%。平时成绩着重考察学生的实际动手能力、独立解决问题的能力 and 创新精神。根据学习出勤、作业和实验报告、课堂表现、回答问题等情况综合考核，给出学生平时成绩。

2. 期末成绩。120 分钟线上考试，占总成绩的 50%~60%。

3. 最终成绩评价方法。

重视过程性评价和实际操作能力培养。其中，其中课程表现 5%，期中单元测试占总成绩的 20%~30%，实验考核及作业占总成绩的 15%，期末理论测试占总成绩的 60%~50%，课程总成绩达到 60 分以上者方可及格。

六、考核结果分析反馈

1. 及时了解学生学习情况，发现问题，及时和问题学生交流。对普遍性的问题，在后续课堂教学过程中及时进行讲解、讨论。

2. 通过线上的单元测试、单元作业及作业互评，及时反馈成绩。

3. 通过实验报告了解学生对本章内容的掌握情况及编程能力情况。

4. 通过阶段测评，了解学生对前面部分的掌握情况，并有针对性的复习讲解。

5. 课程结束后通过考试分析总结课程整体学习情况。

计算机网络概论考核大纲

(Introduction of Computer Network)


课程基本信息

课程编号：10021089

课程学时：48

课程学分：3

主撰人：车银超

审核人：

大纲制定（修订）日期：2023.6.9

一、课程的性质和地位

计算机网络是人工智能、数据科学与大数据技术专业及农业大数据方向本科生的专业必修课程。通过本课程的学习，使学生掌握计算机网络体系结构、局域网、互联网、典型网络应用等基础理论知识，熟悉交换机、路由器等网络设备的使用及配置方法，掌握局域网和互联网的设计、组建技术。丰富学生的计算机素养，为相关后续课程（分布式计算机、大数据分析挖掘、无线网络技术、网络管理与优化、物联网应用、综合实训等）的学习提供知识准备，为有志考取研究生、希望深入学习研究计算机网络技术、欲从事计算机网络行业的学生奠定基础。

二、理论教学部分的考核目标

第一章 概述

（一）学习目标

1. **一般了解**：计算机网络的发展过程。
2. **一般掌握**：计算机网络的概念、OSI 参考模型和各层功能、组成、分类和各自的拓扑结构和特点。
3. **熟练掌握**：分层原理、协议的概念和三要素

（二）考核内容

计算机网络概念，网络体系结构，网络协议，分层原理，服务，面向连接和无连接服务，网络性能指标，协议标准以及制定标准的国际组织。

（三）考核要求

- 1、**识记**：计算机网络发展历史。因特网的组成（网络边缘和网络核心）。计算机网络五层协议体系结构参考模型，掌握服务、连接、对等实体、服务访问点等重要概念。
- 2、**领会**：计算机网络的概念、功能、分类。分层原因及其好处。
- 3、**应用**：计算机网络的主要性能指标（带宽、时延、时延带宽积、往返时延）

第二章 物理层

（一）学习目标

1. **一般了解**：物理层功能和定义四个特性。通信媒体的种类，双绞线、同轴电缆（基带、宽带）、光纤（单模、多模）的物理特性、传输性能和使用场合。
2. **一般掌握**：Baud 和 bps 的关系，奈奎斯特定理和香农定理，及计算方法。基带信号的调制方法。

（二）考核内容

物理层功能和定义四个特性，数据通信的基础知识，香农公式，奈氏准则，通信媒体种类及特点，调制解调技术，PCM 编码技术，多路复用技术。

（三）考核要求

- 1、**识记**：物理层功能和定义四个特性。通信媒体的种类，双绞线、同轴电缆（基带、宽带）、光纤（单模、多模）的物理特性、传输性能和使用场合。
- 2、**领会**：物理层功能和定义四个特性，Baud 和 bps 的关系，奈奎斯特定理和香农定理，及计算方法。
- 3、**应用**：奈奎斯特定理和香农定理，及计算方法。

第三章 数据链路层

（一）学习目标

1. **一般了解**：PPP 协议的基本原理。局域网的特点及拓扑分类。
2. **一般掌握**：网卡的作用，物理层和在数据链路层扩展局域网的方法。
3. **熟练掌握**：以太网的工作原理——MAC 地址（48 位）、MAC 帧格式、帧字段含义、最短帧长、CSMA/CD 协议、冲突检测时间。熟悉网桥的转发过滤机制，以及透明网桥转发表的建立过程。

（二）考核内容

数据链路层基本功能、差错控制、点对点协议 PPP（特点、帧格式和工作状态）。局域网的数据链路层，CSMA/CD 协议，以太网的 MAC 层，以太网的信道利用率。网络设备（网卡、集线器、网桥、交换机）的特点和工作原理。高速以太网特点。

（三）考核要求

- 1、**识记**：PPP 协议的基本原理。局域网的特点及拓扑分类。
- 2、**领会**：数据链路层的数据传输透明性问题。数据链路层的数据传输透明性问题。网卡的作用。

用。以太网的工作原理。

3、应用：网桥的转发过滤机制，以及透明网桥转发表的建立过程。

第四章网络层

（一）学习目标

1. 一般了解：网络层的功能及其在网络参考模型中的位置。路由器的作用和构成。IPv6 协议，多协议标记交换 MPLS 。VPN 和 NAT 基本概念。

2. 一般掌握：广域网向上层提供的数据报服务和虚电路服务的特点和区别。

3. 熟练掌握：IP 地址与物理地址之间的关系，以及地址解析协议 ARP 和逆向地址解析协议 RARP 的作用。IP 地址的相关知识（分类编址、无类型编址）。子网划分的方法以及子网掩码的作用。掌握 CIDR 技术的基本概念，以及 CIDR 地址块的分配方法（前缀和掩码、CIDR 地址块）。ICMP 协议的作用以及报文类别，以及与 IP 协议的关系。路由选择算法的分类（自治系统、内部网关协议和外部网关协议），以及因特网的主要路由协议（RIP、OSPF、BGP）和区别。

（二）考核内容

网络层的作用和功能，数据报服务和虚电路服务的特点和区别，路由器的作用和构成。IP 协议及其它网际层协议的功能和特点，以及封装关系。IP 首部格式，IP 寻址技术。IPv6 基本结构，P2P 文件共享技术的原理，多协议标记交换 MPLS。VPN 和 NAT 基本概念。因特网路由技术：自治系统和路由技术。

（三）考核要求

1、识记：网络层的功能及其在网络参考模型中的位置。路由器的作用和构成。VPN 和 NAT 基本概念。

2、领会：广域网向上层提供的数据报服务和虚电路服务的特点和区别。CIDR 技术的基本概念，以及 CIDR 地址块的分配方法（前缀和掩码、CIDR 地址块）。ICMP 协议的作用以及报文类别，以及与 IP 协议的关系。IPv6 基本结构。了解多协议标记交换 MPLS 技术。

3、应用：IP 地址与物理地址之间的关系，以及地址解析协议 ARP 和逆向地址解析协议 RARP 的作用。IP 地址的相关知识（分类编址、无类型编址）。路由选择算法的分类（自治系统、内部网关协议和外部网关协议），以及因特网的主要路由协议（RIP、OSPF、BGP）和区别。

4、综合：子网划分的方法以及子网掩码的作用。

第五章运输层

（一）学习目标

1. **一般了解**: TCP 协议的报文段格式, 报文段长度, 报文段首部中的重要字段的含义及作用。TCP 拥塞控制机制—慢开始和拥塞避免算法快重传和快恢复算法, 加性增和乘性减。
2. **一般掌握**: 传输层的功能及复用、分用、端口、插口、连接的含义和作用。UDP 协议的基本功能和 UDP 数据报格式。停止等待协议的工作原理。拥塞控制与流量控制的含义与区别。TCP 协议中进行连接建立时使用的三次握手的过程, 以及连接释放的过程。
3. **熟练掌握**: 滑动窗口协议, 以及如何使用滑动窗口协议进行差错控制和流量控制。回退 N 连续 ARQ 协议和选择重传连续 ARQ 协议的工作原理。

（二）考核内容

运输层的地位与功能, 分用和复用含义, 端口、套接字或插口、连接的含义。UDP 用户数据报格式、停等协议、连续 ARQ 协议、TCP 报文段格式, TCP 协议中的可靠传输机制、流量控制机制、拥塞控制算法。TCP 运输连接和释放管理。

（三）考核要求

- 1、**识记**: TCP 协议的报文段格式, 报文段长度, 报文段首部中的重要字段的含义及作用。了解 TCP 拥塞控制机制—慢开始和拥塞避免算法快重传和快恢复算法, 加性增和乘性减。
- 2、**领会**: 拥塞控制与流量控制的含义与区别。TCP 协议中进行连接建立时使用的三次握手的过程, 以及连接释放的过程。滑动窗口协议, 以及如何使用滑动窗口协议进行差错控制和流量控制。回退 N 连续 ARQ 协议和选择重传连续 ARQ 协议的工作原理。

第六章应用层

（一）学习目标

1. **一般了解**: DNS, FTP, TELNET, SMTP, POP3, WWW, DHCP, URL 协议定义。WWW 中涉及到的基本技术和术语。HTTP 协议功能。URL 的组成部分。
2. **一般掌握**: 域名地址空间结构, 域名服务器的分类及功能、域名解析过程。FTP 的功能和特点。电子邮件传输的原理, 电子邮件系统的组成部分, 以及 SMTP、POP3、IMAP、MIME 协议功能。DHCP 的作用。

（二）考核内容

常见的应用层协议: 域名服务 DNS、文件传送协议 FTP、电子邮件 (SMTP 和 POP3)、WWW、

动态主机配置协议 DHCP。

（三）考核要求

1、**识记：**应用层协议：DNS，FTP，TELNET，SMTP，POP3，WWW，DHCP，URL 定义等。

WWW 中涉及到的基本技术和术语，HTTP 协议功能。URL 的组成部分。

2、**领会：**域名地址空间结构，域名服务器的分类及功能、域名解析过程。FTP 的功能和特点。电子邮件传输的原理，电子邮件系统的组成部分，以及 SMTP、POP3、IMAP、MIME 协议功能。DHCP 的作用。

三、实验、实习教学部分的考核要求

1. 通过在真实网络设备上操作训练，一方面使学生验证所学的概念和原理，加深对理论知识的理解和掌握，另一方面使学生增强动手能力，掌握组建计算机网络的技能。通过实验，要求学生能更深刻的理解以太网、互联网、路由协议、TCP 等的原理，理解和掌握路由器、交换机等基本网络设备的使用方法，具备设计和组建局域网的基本能力。

2. 实验考核方式包括检查实验过程、结果和评阅实验报告等。成绩评定采用百分制，并折合计入课程总成绩。

3. 对学生实习成绩的评定包括实习出勤情况、现场实习过程中的团队协作精神、实习结果的验收、和对实习报告的评阅。在实习成绩中出勤情况占 20%，团队精神占 20%，实习结果占 40%，实习报告占 20%。

四、考核方式

综合考虑理论与实践环节，采用多元丰富的过程性考核评价方式，将课堂互动问答、章节作业、线上学习、实验操作、实验报告、课程考试全部纳入考核过程，与学习过程紧密结合，促进学生学习的积极主动性，及时得到教学反馈，改进教学质量。而非放任学生平时放松，在靠前突击背诵，只为拿到一个及格的分。

五、成绩评定

1. 平时成绩的评价方法。

根据课程问答互动、线上学习、章节练习作业等综合计算平时成绩。

2. 最终成绩评价方法。

最终成绩采用百分制，各项成绩占比为：平时成绩（线上线下）10%、作业（线上线下）15%、实验 15%、课程考试 60%。

六、考核结果分析反馈

向学生的反馈放在平时，在教学过程中，根据学生的课堂互动、线上学习、作业等情况，及

时发现学生在学习中遇到的共性问题 and 疑难，进行集中分析和解答，并对后续教学过程进行改进。对个别学生的问题，可以通过邮件、电话等方式进行解答。

课程结束后，结合考试卷面情况和平时的理论实践教学过程，对教学中的得与失进行总结，发现课程本身的和对专业达成度的问题，向课程组反馈，进行研究讨论，对教学内容、教学手段、教学计划进行修正，形成良性闭环，提高教学效果。

现代控制工程考核大纲

(Modern Control Engineering Examination Syllabus)

课程基本信息

课程编号: 10021116

课程学时: 48

课程学分: 3

主撰人: 张远琴

审核人: 

大纲制定(修订)日期 2023.6

一、课程的性质和地位

“现代控制工程”是智能控制类专业的基础课程,其以经典控制理论为基础,综合运用数学、物理、控制原理的知识对复杂机电控制系统进行表述、建模、分析和求解。本课程的学习将为后续课程的学习以及系统设计水平的提高打下良好的基础。

二、理论教学部分的考核目标

1. 掌握经典控制理论基本知识,能够分析控制系统的组成及工作原理。
2. 掌握建立自动控制系统数学模型的方法,在不考虑非技术因素影响的前提下,能综合运用数学、物理和控制原理等理论知识分析和描述复杂工程问题,并建立控制系统数学模型的能力。
3. 掌握反馈控制原理,对于实际控制系统的数学模型。
4. 掌握系统时域及频域分析方法,掌握系统稳定性判据、系统误差计算方法,并根据系统性能要求采用正确方法进行校正。能够通过分析结果获得合理有效的结论,具有分析和解决复杂工程问题的能力。

第一章 机械与控制

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 控制理论的产生和发展背景、控制的不同实现方式。
2. **一般掌握:** 控制的基本概念(控制系统的结构组成、控制信息的传递、控制方式和控制系统类型等)及信息在控制系统中的传递与变换过程,能熟练绘制控制系统的结构组成框图。
3. **熟练掌握:** 控制理论的研究对象及任务。

(二) 考核内容

- 1.1 什么是控制
- 1.2 控制系统的结构组成
- 1.3 控制方式
- 1.4 控制系统的分类
- 1.5 控制系统性能要求与设计指标

(三) 考核要求

1. **识记:** 自动控制系统的基本概念、基本构成;自动控制系统的分类;自动控制系统性能的基本要求。

2. **领会**：自动控制系统的工作原理。

第二章 系统的数学模型

（一）学习目标

1. **一般掌握**：掌握微分方程、传递函数和传递函数框图三种数学模型的建立方法及相互关系。
2. **熟练掌握**：理解传递函数的概念和特点，熟练化简常见传递函数框图。

（二）考核内容

- 2.1 微分方程的建立
- 2.2 输入信号与响应历程
- 2.3 控制系统的传递函数
- 2.4 控制系统传递函数框图
- 2.5 设计实例

（三）考核要求

1. **识记**：典型元件及系统时域数学模型的建立；传递函数的概念、特点和求法；传递函数方框图的绘制及化简。
2. **领会**：微分方程、传递函数和传递函数框图三种数学模型的建立方法及相互关系。

第三章 系统时域性能分析

（一）学习目标

1. **一般掌握**：掌握时域响应的获取方法，理解时域响应及其组成与系统特征根的分布关系；高阶系统时间响应的处理方法。
2. **熟练掌握**：熟练一阶、二阶系统时域性能指标的分析与计算；系统稳态误差的计算。

（二）考核内容

- 3.1 系统的时域响应
- 3.2 时域响应性能指标
- 3.3 一阶系统时域分析
- 3.4 二阶系统时域分析
- 3.5 系统误差分析
- 3.6 设计示例：天线控制系统时域分析

（三）考核要求

1. **识记**：欠阻尼二阶系统的时域性能指标的计算。
2. **领会**：二阶系统的瞬态与稳态响应分析。

第四章 系统稳定性与根轨迹分析

（一）学习目标

1. **一般掌握**：掌握系统稳定性的基本概念及其数学描述、系统稳定性的充分必要条件。

2. 熟练掌握：熟练运用 Routh 判据进行稳定性判别；会绘制控制系统根轨迹，能根据根轨迹图对系统进行分析和设计。

（二）考核内容

- 4.1 特征根与系统的稳定性
- 4.2 Routh 稳定性判据
- 4.3 根轨迹及其绘制
- 4.4 根轨迹系统性能分析与设计

（三）考核要求

1. **识记：**系统稳定性判据；根轨迹法绘制根轨迹图的一般步骤和规则。
2. **领会：**系统开环增益的变化对系统性能的影响。

第五章 系统频域性能分析

（一）学习目标

1. **一般掌握：**掌握系统频率特性的基本概念，表示方法及求取方法；理解系统的频域性能指标，掌握系统频域稳定性判据。

2. **熟练掌握：**掌握频率特性的图示方法，理解 Nyquist 图和 Bode 图的物理意义。

（二）考核内容

- 5.1 频域特性的基本概念
- 5.2 典型环节频率特性
- 5.3 频率特性图的绘制
- 5.4 控制系统稳定性的频域分析法
- 5.5 控制系统频域性能指标

（三）考核要求

1. **识记：**频率特性的基本概念及 Nyquist 图、Bode 图的画法；频域系统的稳态响应及最小相位系统的概念；由对数频率特性求传递函数。

2. **领会：**根据系统的频率特性对系统进行分析和设计。

三、实验、实习教学部分的考核要求

采用提交实验报告的形式，满分为 100 分。

1. 每个作业及实验报告满分为 10 分（2 个实验学时）或 15 分（4 个实验学时）；
2. 严格按照老师要求完成，按时提交作业及实验报告，给满分。不能按要求完成，或不能按时提交作业及实验报告，酌情扣分。不提交作业及实验报告，不得分。

四、考核方式

课程考核方式为闭卷、笔试（2 个小时）。设置有多元、丰富的过程性考核评价办法，主要包括课程学习的单元测试、阶段测评（期中考试）、实践环节（实验报告）等多元考核环节，将考核结果与学习过程紧密结合。加强对学生课堂外及线上线下的考核评价，拓宽课程考核评价的广度。

通过提交实验报告的形式，提升课程考核评价的挑战度，加强对课程的非标准化及综合性考核评价。

五、成绩评定

1. 平时成绩的评价方法。平时成绩由单元测试、期中考试和实验报告三部分成绩组成。
2. 最终成绩评价方法。最终成绩（百分制）=平时成绩×40%+期末成绩×60%。

其中，平时成绩中，实践成绩（实验报告）占 25%，单元测验与期中考试（线上教学）占 75%。期末考试卷面成绩占总成绩的 60%。

六、考核结果分析反馈

1. 及时了解学生学习情况，发现问题，及时和问题学生交流。对普遍性的问题，在后续课堂教学过程中及时进行讲解、讨论。
2. 通过线上的单元测试、单元作业及作业互评，及时反馈成绩。
3. 通过实验报告了解学生对本章内容的掌握情况及实践能力情况。
4. 通过期中考试情况，了解学生对前面部分的掌握情况，并有针对性的复习讲解。
5. 课程结束后通过考试分析总结课程整体学习情况。

计算机组成原理考核大纲

(Principles of Computer Composition)

课程基本信息

课程编号：10021022h

课程学时：56

课程学分：3.5

主撰人：郭玉峰

审核人：张莹

大纲制定（修订）日期：2023.6

一、课程的性质和地位

“计算机组成原理”是计算机科学与技术，人工智能专业一门重要的专业核心课。课程应用性较强，是技术性、工程性和实践性很强的一门课。本课程系统地介绍计算机的组成结构及各组成部分的工作原理，讲解有关计算机体系结构的基本概念、基本原理、设计原则和量化分析方法。

二、理论教学部分的考核目标

第一章 计算机系统概述

（一）学习目标

1. 一般了解：计算机系统的分类、计算机的发展简史、及计算机软件的组成和分类；
2. 一般掌握：计算机的层次结构的划分；
3. 熟练掌握：计算机的硬件组成和各部分的相互关系。

（二）考核内容

计算机的分类，计算机的发展简史，计算机的硬件组成，计算机软件组成和分类，计算机层次结构，计算机性能指标

（三）考核要求

1、识记：计算机的分类，计算机的发展简史，计算机的硬件组成，计算机软件组成和分类，计算机的性能指标；

2、领会：计算机层次结构

3、应用：存储器容量

第二章 运算方法和运算器

（一）学习目标

1. 一般了解：内部总线、外部总线、单向总线、双向总线的概念；
2. 一般掌握：定点数的原码、反码、补码、移码表示；上溢出和下溢出；奇偶校验；
3. 熟练掌握：定点整数、小数的表示范围；定点数的加减；原码一位乘，加减交替除法；浮点数的加减。

（二）考核内容

定点数的原码、反码、补码、移码表示，上溢出和下溢出，奇偶校验；定点整数、小数的表

示范围；定点数的加减；原码一位乘，加减交替除法；浮点数的加减；浮点数的规格化表示。

（三）考核要求

1、**识记**：定点整数、小数的表示范围；定点数的加减；原码一位乘，加减交替除法；浮点数的加减；浮点数的规格化表示；

2、**领会**：定点数的原码、反码、补码、移码表示，上溢出和下溢出，奇偶校验；运算器的组成；阵列乘法器。

3、**应用**：运算器的总线结构

第三章 存储系统

（一）学习目标

1. **一般了解**：存储器的分类，存储器的分级，主存储器的技术指标，SRAM 存储器的逻辑结构，读写周期波形图，DRAM 芯片逻辑结构；

2. **一般掌握**：DRAM 刷新周期，存储器容量扩展，双端口存储器的工作原理，多模块交叉存储器的工作原理，编址方式

3. **熟练掌握**：cache 存储器的工作原理，与主存的地址映射，降低 Cache 失效率的方法，减少 Cache 失效开销，减少命中时间

（二）考核内容

1. 存储器的分类，存储器的分级，主存储器的技术指标

2. SRAM 存储器的逻辑结构，读写周期波形图

3. DRAM 芯片逻辑结构，刷新周期，存储器容量扩展

4. 双端口存储器的工作原理

5. 多模块交叉存储器的工作原理，编址方式

6. cache 存储器的工作原理，与主存的地址映射，降低 Cache 失效率的方法，减少 Cache 失效开销，减少命中时间。

7. 虚拟存储器的工作原理

（三）考核要求

1、**识记**：存储器的分类，存储器的分级，主存储器的技术指标，SRAM 存储器的逻辑结构。

2、**领会**：双端口存储器的工作原理，多模块交叉存储器的工作原理，编址方式。

3、**应用**：存储器容量扩展，cache 存储器与主存的地址映射，降低 Cache 失效率的方法，减少 Cache 失效开销，减少命中时间。综合应用：虚拟存储器的工作原理。

第四章 指令系统

（一）学习目标

1. **一般了解**：指令系统的发展和性能要求。

2. **一般掌握**：指令的格式，定长操作码指令格式，指令集结构分类，寻址技术，CISC 和 RISC

的基本概念。

3. 熟练掌握：扩展操作码指令格式，寻址方式。

（二）考核内容

1. 指令格式

- （1）指令的基本格式
- （2）定长操作码指令格式
- （3）扩展操作码指令格式

2. 指令的寻址方式

- （1）有效地址的概念
- （2）数据寻址和指令寻址
- （3）常见寻址方式

3. CISC 和 RISC 的基本概念

4. 指令集结构分类

5. 寻址技术

6. 指令集结构的功能、表示和大小

（三）考核要求

1、识记：指令的基本格式，指令结构分类，CISC 和 RISC 基本概念。

2、领会：定长操作码指令格式，有效地址的概念，RISC 计算机指令集结构的功能设计的目标与原则。

3、应用：扩展操作码指令格式，数据寻址，寻址技术。

第五章 中央处理器

（一）学习目标

1. 一般了解：CLA、ADD、STA 和 JMP 指令在 CPU 基本模型的执行过程；微命令、微操作、微指令和微程序的概念

2. 一般掌握：指令周期、CPU 周期（机器周期、总线周期）和时钟周期（T 周期）的概念和区别；指令流水线的基本思想，流水 CPU 的时空图

3. 熟练掌握：CPU 的基本模型和主要寄存器的作用；指令的执行流程；微程序控制器和组合逻辑硬布线控制器的工作原理实现特点；并行性的概念和提高并行性的技术途径；资源相关、数据相关和控制相关的概念。

（二）考核内容

1. 中央处理器的功能

2. CPU 的组成，CPU 中的主要寄存器

3. 机器周期、CPU 周期、指令周期、指令的执行流程

4. 时序与控制方式，同步控制、异步控制

5. 微命令、微指令、微程序、机器指令、程序
6. 微程序控制器
7. 组合逻辑硬布线控制器
8. 水平型微指令与垂直型微指令
9. RISC CPU
10. 流水线工作原理
11. 资源相关、数据相关

(三) 考核要求

- 1、**识记**：CPU 的组成，CPU 中的主要寄存器，机器周期，CPU 周期，指令周期，微命令，微指令，微程序，微程序控制器，组合逻辑硬布线控制器
- 2、**领会**：时序与控制方式，RISC CPU 与 CISC CPU
- 3、**应用**：指令的执行流程，指令的扩展

第六章 外围设备

(一) 学习目标

1. **一般了解**：外围设备分类，功能，磁盘存储器信息分布，光盘存储器工作原理，显示器工作原理；
2. **一般掌握**：磁盘存储器的技术指标，磁记录原理，显示器分类，刷新存储器

(二) 考核内容

1. 外围设备的分类
2. 磁盘存储设备组成和分类，磁记录原理，磁磁盘存储器的技术指标
3. 光盘存储原理
5. 显示设备的分类，刷新存储器

(三) 考核要求

- 1、**识记**：外围设备的分类，磁盘存储设备组成和分类，显示设备的分类，
- 2、**领会**：磁记录原理，磁磁盘存储器的技术指标
- 3、**应用**：刷新存储器

第七章 输入输出系统

(一) 学习目标

1. **一般了解**：程序查询方式
2. **一般掌握**：I/O 系统基本概念，DMA 控制器的组成
3. **熟练掌握**：中断的基本概念，中断响应过程，中断处理过程，多重中断和中断屏蔽的概念，DMA 传送过程

(二) 考核内容

1. I/O 系统基本概念

2. 程序查询方式

3. 程序中断方式

中断的基本概念；

中断响应过程；

中断处理过程；

多重中断和中断屏蔽的概念

4. DMA 方式

DMA 控制器的组成；

DMA 传送过程

(三) 考核要求

1、**识记**：I/O 系统基本概念

2、**领会**：程序查询方式，中断的基本概念，多重中断和中断屏蔽的概念

3、**应用**：中断响应过程，中断处理过程，DMA 传送过程

三、实验、实习教学部分的考核要求

1. 能独立完成实验内容，并写出实验报告和实习报告。

2. 能独立分析实验原理，并设计实验箱计算机系统的指令系统。

3. 在老师的指导下，可自行解决问题。

四、考核方式

课程考核方式为闭卷、笔试（2 个小时），设置多种题型（选择题，填空题，简答题，计算题、设计题等）。设置有多元、丰富的过程性考核评价办法，主要包括课程学习的单元测试、阶段测评（期中考试）、实践环节等多元考核环节，将考核结果与学习过程紧密结合。加强对学生课堂外及线上线下的考核评价，拓宽课程考核评价的广度。通过提交综合实习报告的形式，提升课程考核评价的挑战度，加强对课程的非标准化及综合性考核评价。

五、成绩评定

1. 平时成绩：期中考试、单元测试、实践课程。期中测试占平时成绩的 50%，单元测试占平时成绩的 25%，实践课程成绩占平时成绩的 25%。

2. 期末成绩：闭卷考试；占总成绩 60%。

3. 综合成绩：平时成绩×40%+期末成绩×60%

六、考核结果分析反馈

1. 及时了解学生学习情况，发现问题，及时和问题学生交流。对普遍性的问题，在后续课堂教学过程中及时进行讲解、讨论。

2. 通过线上的单元测试、单元作业及作业互评，及时反馈成绩。

3. 通过期中考试情况，了解学生对前面部分的掌握情况，并有针对性的复习讲解。

4. 课程结束后通过考试分析总结课程整体学习情况。

微机原理与嵌入式系统考核大纲

(Microcomputer Principle and Embedded System)

课程基本信息

课程编号：10021196

课程学时：48

课程学分：3

主撰人：李勇，郭玉峰

审核人：张楚

大纲制定（修订）日期：2023.6

一、课程的性质和地位

“微机原理与嵌入式系统”是计算机科学与技术专业一门重要的专业课。课程应用性较强，是技术性、工程性和实践性很强的一门课。本课程包含微型计算机原理和应用，以及基于 ARM Cortex-M4 微处理器架构的嵌入式接口技术原理和应用两部分内容。课程采用理论与实验交叉教学的方式，在掌握理论的基础上，训练学生的应用设计能力。培养学生严谨的科学态度、科学思维方式以及创新意识和创新能力。

二、理论教学部分的考核目标

第一章 微型计算机系统导论

（一）学习目标

1. 一般了解：微处理器的发展历程。

2. 一般掌握：冯·若依曼计算机体系结构的基本设计思想，微处理器、微型计算机和微型计算机系统三者的区别，位、字节、字、字长、内存容量的概念，总线的概念及分类，微型计算机的工作过程。

3. 熟练掌握：微型计算机硬件系统的组成及各部件功能，软件系统的分类及作用。

（二）考核内容

微处理器、微型计算机和微型计算机系统三者的区别，微型计算机硬件系统各部件的功能、软件系统的分类及作用；位、字节、字、字长、总线的概念；微型计算机的工作过程。

（三）考核要求

1. 识记：位、字节、字、字长、总线的概念及分类。

2. 领会：冯·若依曼计算机体系结构的基本设计思想，微处理器、微型计算机和微型计算机系统三者的区别，微型计算机硬件系统各部件的功能，软件系统的分类及作用，微型计算机的工作过程。

3. 分析：微型计算机的工作过程。

第二章 计算机中的数制和编码

（一）学习目标

1. 一般了解：数的定点与浮点表示法。

2. **一般掌握**: 无符号数在计算机中的表示及运算, 信息的编码(ASCII 和 BCD 码)。
3. **熟练掌握**: 数制间的转换, 带符号数在计算机中的表示及运算, 溢出的判断方法。

(二) 考核内容

数制间的转换, 无符号数及带符号数在计算机中的表示及运算, 带符号数运算时溢出的判断方法, 信息的编码(ASCII 和 BCD 码)。

(三) 考核要求

1. **识记**: 不同进制计数法的特点,
2. **领会**: 数制间的转换方法, 二进制数的运算方法, 机器数与真值的概念, 机器数与真值之间的转换, 补码的加减运算及溢出的判断, 信息的编码。
3. **分析**: 带符号数运算时溢出的判断方法。

第三章 80x86 微处理器

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 从 80286 到 Pentium 系列的技术发展情况。
2. **一般掌握**: 8086/8088CPU 的内部结构, 常用外部引脚功能, 最大和最小工作模式, 总线周期的概念, 8086/8088 存储器组织。
3. **熟练掌握**: 8086/8088CPU 内部寄存器的功能、存储器分段管理方式, 物理地址的生成方法。

(二) 考核内容

8086/8088CPU 的内部结构、常用外部引脚功能、最大和最小工作模式、内部寄存器的功能, 8086/8088 存储器组织、逻辑地址, 物理地址的概念及物理地址的生成方法。

(三) 考核要求

1. **领会**: 8086/8088 的内部结构及工作原理, 8086/8088CPU 内部寄存器的功能、常用外部引脚功能、最大和最小工作模式、8086/8088 存储器组织。
2. **应用**: 物理地址的生成方法。

第四章 80x86 指令系统

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 8086/8088 不同字长的指令格式。
2. **一般掌握**: 8086/8088 指令对操作数的寻址方式。
3. **熟练掌握**: 存储器的五种寻址方式, 8086/8088 常用指令的格式, 功能及应用。

(二) 考核内容

8086/8088 指令对操作数的寻址方式, 8086/8088 常用指令的格式, 功能及应用。

(三) 考核要求

1. **识记**: 8086/8088 常用指令的格式。
2. **领会**: 8086/8088 指令的寻址方式, 8086/8088 常用指令功能、使用中注意的问题。

3. **应用**：常用指令在程序中的应用。

第五章 汇编语言程序设计

(一) 学习目标

1. **一般了解**：机器语言、汇编语言和高级语言的基本概念和各自的特点。
2. **一般掌握**：汇编语言源程序的格式，汇编语言语句(指令语句和伪指令语句)的格式及功能，DOS 功能调用。
3. **熟练掌握**：汇编语言程序设计的基本方法。

(二) 考核内容

汇编语言源程序的结构，汇编语言语句(指令语句和伪指令)的格式及功能，DOS 功能调用，汇编语言程序设计的基本方法。

(三) 考核要求

1. **领会**：汇编语言源程序的结构，汇编语言语句(指令语句和伪指令)的格式和作用，汇编语言程序和 DOS 操作系统的接口。
2. **应用**：汇编语言程序的上机过程，DOS 功能调用，汇编语言源程序设计(顺序结构、分支结构、循环结构、过程调用)。

第六章 半导体存储器

(一) 学习目标

1. **一般了解**：存储器的分类，半导体存储器芯片的基本结构。
2. **一般掌握**：半导体存储器(ROM 及 RAM)的功能、特点及主要技术指标，存储器层次结构。
3. **熟练掌握**：典型半导体芯片与系统的连接

(二) 考核内容

存储器分类、特点及主要技术指标，存储器芯片的扩展及存储器芯片与 CPU 之间的连接。

(三) 考核要求

1. **识记**：半导体存储器的主要技术指标。
2. **领会**：半导体存储器(ROM 及 RAM)的功能、特点，存储器层次结构。
3. **应用**：存储器与 CPU 的连接。

第七章 输入/输出与中断

(一) 学习目标

1. **一般了解**：CPU 与外设之间交换的信息，I/O 端口的编址方法。
2. **一般掌握**：I/O 接口的作用及其基本结构，CPU 与外设之间数据传送的方式，8086/8088 中断系统、可编程中断控制器 8259A。
3. **熟练掌握**：中断技术，中断服务程序的设计。

(二) 考核内容

I/O 接口的作用及其基本结构, I/O 端口的概念, I/O 端口的编址方法, CPU 与外设之间数据传送的方式, 中断技术, 8086/8088 中断系统, 可编程中断控制器 8259A。

(三) 考核要求

1. **识记:** CPU 与外设之间交换的信息, I/O 端口的编址方法。
2. **领会:** I/O 接口的作用及其基本结构, CPU 与外设之间数据传送的方式, 中断技术, 8086/8088 的中断系统, 8259A 的结构及编程方法。
3. **应用:** 中断服务程序的设计方法, 8259A 的应用。

第八章 嵌入式系统

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 嵌入式系统的基本概念, 应用领域, 嵌入式系统的软件系统。
2. **一般掌握:** 嵌入式系统的特点, 嵌入式系统的开发模式, 不同嵌入式处理器的差异和应用领域。
3. **熟练掌握:** 嵌入式系统的组成, 嵌入式系统的硬件系统, 嵌入式系统的开发流程。

(二) 考核内容

嵌入式系统的概念、特点、组成; 嵌入式系统的应用领域; 嵌入式系统的硬件系统; 嵌入式系统的软件系统; 嵌入式系统的设计和调试方法。

(三) 考核要求

1. **识记:** 嵌入式系统的组成和应用领域。
2. **领会:** 嵌入式系统的概念、特点, 嵌入式系统的软硬件系统。
3. **应用:** 嵌入式系统的设计和调试方法。

第九章 ARM Cortex-M 体系架构

(一) 学习目标

1. **一般了解:** ARMCortex 体系架构和 ARM 处理器类型。
2. **一般掌握:** Cortex-M 的内部结构, 存储器的存储形式, 中断向量表的作用。
3. **熟练掌握:** 存储器地址映射的概念, 以及异常和中断的处理过程。。

(二) 考核内容

ARMCortex 体系架构, ARM 处理器类型, Cortex-M 系列处理器, Cortex-M4 的内部结构, 寄存器组和操作模式, 存储器存储形式, 存储器的地址映射, Cortex-M 的异常和中断: 向量表, 优先级和中断响应过程。

(三) 考核要求

1. **识记:** ARMCortex 体系架构和 ARM 处理器类型。
2. **领会:** Cortex-M 的内部结构, 存储器的存储形式, 中断向量表的作用。
3. **应用:** 存储器地址映射, 异常和中断的处理过程。

第十章 STM32F4 微控制器

（一）学习目标

1. **一般了解**：各类别 STM32 微处理器的特点，STM32 系列微处理器的命名规则，微控制器的引脚功能。
2. **一般掌握**：STM32F4 的内部结构。
3. **熟练掌握**：STM32F4 的启动配置，STM32F4 地址映射，地址重映射。

（二）考核内容

STM32 系列微处理器和开发工具，以及 STM32F429 的芯片资源，内部结构，引脚功能；介绍 STM32F4 系列微处理器存储器映射和寄存器映射。

（三）考核要求

1. **识记**：各类别 STM32 微处理器的特点，STM32 系列微处理器的命名规则，微控制器的引脚功能，STM32F4 的内部结构。
2. **领会**：STM32 最小系统组成。
3. **应用**：STM32F4 的启动配置，存储器映射和寄存器映射。

第十一章 时钟系统

（一）学习目标

1. **一般了解**：时钟系统的结构。
2. **一般掌握**：时钟信号从时钟源到各个时钟输出的产生路径。
3. **熟练掌握**：时钟配置方法。

（二）考核内容

STM32F4 微控制器的时钟系统结构，时钟源，HSE 时钟，LSE 时钟，LSI 时钟，PLL 时钟系统配置和常用库函数。

（三）考核要求

1. **识记**：时钟树的结构。
2. **领会**：时钟配置的原理，时钟信号从时钟源到各个时钟输出的产生路径。
3. **应用**：时钟配置方法。
4. **分析**：时钟频率的确定。
5. **综合**：时钟的选择。

第十二章 通用输入输出端口

（一）学习目标

1. **一般了解**：STM32F4 微处理器的 GPIO 结构。
2. **一般掌握**：STM32F4 微处理器的 GPIO 工作原理。
3. **熟练掌握**：GPIO 的配置方法，HAL 库中与 GPIO 相关的数据结构和 API 函数。

（二）考核内容

STM32F4 微处理器 GPIO 的结构原理, STM32F4 微处理器 GPIO 的配置方法, GPIO 相关寄存器, GPIO 常用库函数, GPIO 典型应用步骤。

(三) 考核要求

1. 识记: STM32F4 微处理器的 GPIO 结构。
2. 领会: STM32F4 微处理器的 GPIO 工作原理。
3. 应用: GPIO 的配置方法。
4. 综合: GPIO 应用编程。

第十三章 异常与中断处理

(一) 学习目标

1. 一般了解: 中断控制器的工作原理和中断过程, 外部中断结构。
2. 一般掌握: 中断的优先级分组和中断优先级管理。
3. 熟练掌握: HAL 库中与中断相关的数据结构和 API 函数, 中断编程。

(二) 考核内容

STM32F4 微处理器向量中断控制器的中断类型和中断管理方法, NVIC 相关的库函数, 介绍外部中断结构和相关库函数。

(三) 考核要求

1. 识记: 中断控制器的中断类型, HAL 库中与中断相关的数据结构和 API 函数。
2. 领会: 中断管理方法, 外部中断结构
3. 应用: 中断优先级管理, 中断的优先级分组。
4. 综合: 中断应用编程。

第十四章 定时器

(一) 学习目标

1. 一般了解: 系统时钟, 通用定时器的工作原理。
2. 一般掌握: 定时器各种工作模式的特点。
3. 熟练掌握: 定时器时钟源选择, 计数模式配置, 定时器编程方法。

(二) 考核内容

系统定时器结构和时钟源, 通用定时器的基本定时功能和捕抓/比较功能, 定时器典型应用步骤和常用库函数。

(三) 考核要求

1. 识记: 系统定时器结构, 定时器各种工作模式的特点
2. 领会: 通用定时器的工作原理。
3. 应用: 通用定时器的基本定时功能和捕抓/比较功能, 定时器典型应用步骤和常用库函数, 计数模式配置。
4. 综合: 定时器编程方法

第十五章 串行通信接口

（一）学习目标

1. **一般了解**：串行通信的基本概念，异步通信的接口标准。
2. **一般掌握**：STM32F4 的 USART 结构。
3. **熟练掌握**：UART 串行通信编程。

（二）考核内容

通信和异步串行通信的基本概念，STM32F4 的 USART 结构，波特率设置，USART 中断，USART 典型应用步骤和常用库函数。

（三）考核要求

1. **识记**：通信的基本概念。异步通信的接口标准。
2. **领会**：STM32F4 的 USART 结构。
3. **分析**：波特率设置。
4. **综合**：UART 串行通信编程。

三、实验、实习教学部分的考核要求

1. 能独立完成实验内容，并写出实验报告和实习报告。
2. 能独立分析实验原理，并设计实验箱计算机系统的指令系统。
3. 在老师的指导下，可自行动手解决某个工程问题。

四、考核方式

课程考核方式为闭卷、笔试（2 个小时），设置多种题型（选择题，填空题，简答题，计算题、设计题等）。设置有多元、丰富的过程性考核评价办法，主要包括课程学习的单元测试、阶段测评（期中考试）、实践环节等多元考核环节，将考核结果与学习过程紧密结合。加强对课堂外及线上线下的考核评价，拓宽课程考核评价的广度。通过提交综合实习报告的形式，提升课程考核评价的挑战度，加强对课程的非标准化及综合性考核评价。

五、成绩评定

1. **平时成绩**：期中考试、单元测试、实践课程。期中测试占平时成绩的 40%，单元测试占平时成绩的 30%，实践课程成绩占平时成绩的 30%。
2. **期末成绩**：闭卷考试；占总成绩 60%。
3. **综合成绩**：平时成绩 \times 40%+期末成绩 \times 60%

六、考核结果分析反馈

1. 及时了解学生学习情况，发现问题，及时和问题学生交流。对普遍性的问题，在后续课堂教学过程中及时进行讲解、讨论。

2. 通过线上的单元测试、单元作业及时发现学生学习过程中出现的问题，在课堂教学中进行讲解，同时通过网络讨论区或其他交流平台为学生查漏补缺。

3. 在实验教学过程中，开展设计型的实验项目作为测试目标，了解学生对课程内容的吸

收程度，以及使用课程所学知识分析问题和解决问题的能力，及时对教学做出修正，已达到良好的教学效果和专业要求。

4. 通过期中测试情况，了解学生对前面部分的掌握情况，并有针对性的复习讲解。
5. 课程结束后通过考试分析总结课程整体学习情况。

数据结构考试大纲

(Data Structures Examination Syllabus)

课程基本信息

课程编号: 10021004h

课程学时: 64

课程学分: 4

主撰人: 刘合兵

审核人: 张莹

大纲制定(修订)日期 2023.6.9

一、课程的性质和地位

“数据结构”课程是计算机类专业重要的专业技术基础课程,也是大数据专业的关键性课程。“数据结构”课程较系统地介绍了软件设计中常用的数据结构以及相应的存储结构和实现算法,介绍了常用的多种查找和排序技术,并做了性能分析和比较,内容非常丰富。本课程的学习将为后续课程的学习以及软件设计水平的提高打下良好的基础。

二、理论教学部分的考核目标

1. 从数据结构的逻辑结构、存储结构和数据的运算三个方面去掌握线性表、栈、队列、串、数组、广义表、树、图等常用的数据结构。
2. 掌握在各种常用的数据结构上实现的排序和查找运算。
3. 对算法的时间和空间复杂性有一定的分析能力。
4. 针对简单的应用问题,应能选择合适的数据结构及设计有效的算法来解决。

第一章 概述

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 本章介绍的各种基本概念和术语以及学习数据结构的意义。
2. **一般掌握:** 算法描述和分析的方法。
3. **熟练掌握:** 数据结构的逻辑结构、存储结构及数据的运算三方面的概念及相互关系;算法复杂度的分析方法。

(二) 考核内容

- 1.1 什么是数据结构
- 1.2 算法及其描述
- 1.3 算法分析
- 1.4 数据结构+算法=程序

(三) 考核要求

1. **识记:** 数据、数据元素、数据项、数据结构等基本概念;数据结构的逻辑结构、存储结构及数据运算的含义及其相互关系;数据结构的两大类逻辑结构和四种常用的存储表示方法;数据结构在各种软件系统中所起的作用;选择合适的数据结构是解决应用问题的关键步骤。

2. 领会：算法、算法的时间复杂度和空间复杂度、最坏的和平均的时间复杂度等概念；算法的时间复杂度不仅仅依赖于问题的规模，也取决于输入实例的初始状态；算法描述和算法分析的方法，对于一般算法能分析出时间复杂度。

第二章 线性表

（一）学习目标

1. 一般掌握：线性表的逻辑结构和各种存储表示方法，以及定义在逻辑结构上的各种基本运算及其在存储结构上如何实现这些基本运算。

2. 熟练掌握：顺序表和单链表上实现的各种基本算法及相关的时间性能分析。

（二）考核内容

- 2.1 线性表及其逻辑结构
- 2.2 线性表的顺序存储结构
- 2.3 线性表的链式存储结构
- 2.4 线性表的应用
- 2.5 有序表

（三）考核要求

1. 识记：线性表的逻辑结构特征；线性表上定义的基本运算，并能利用基本运算构造出较复杂的运算。

2. 领会：顺序表和链表的主要优缺点；针对线性表上所需要执行的主要操作，知道选择顺序表还是链表作为其存储结构才能取得较优的时空性能。

3. 综合：顺序表的含义及特点，即顺序表如何反映线性表中元素之间的逻辑关系；顺序表上的插入删除操作及其平均时间性能分析；利用顺序表设计算法解决简单的应用问题；链表如何表示线性表中元素之间的逻辑关系；链表中头指针和头结点的使用；单链表、双链表、循环链表链接方式上的区别；单链表上实现的建表、查找、插入和删除等基本算法，并分析其时间复杂度；循环链表上尾指针取代头指针的作用，以及单循环链表上的算法与单链表上相应算法的异同点；双链表的定义及其相关的算法；利用链表设计算法解决简单的应用问题。

第三章 栈和队列

（一）学习目标

1. 一般掌握：栈和队列的逻辑结构定义及在两种存储结构上如何实现栈和队列的基本运算。

2. 熟练掌握：在掌握栈和队列的特点的基础上，知道在什么样的情况下能够使用栈或队列。

（二）考核内容

- 3.1 栈
- 3.2 队列

（三）考核要求

- 1. 领会：**栈和队列的特点，什么样的情况下能够使用栈或队列

2. **应用**: 栈的逻辑结构特点, 栈与线性表的异同; 顺序栈和链栈上实现的进栈、退栈等基本算法; 栈的“上溢”和“下溢”的概念及其判别条件; 利用栈设计算法解决简单的应用问题; 队列的逻辑结构特点, 队列与线性表的异同; 顺序队列(主要是循环队列)和链队列上实现的入队、出队等基本算法; 队列的“上溢”和“下溢”的概念及其判别条件; 使用数组实现的循环队列取代普通的顺序队列的原因; 循环队列中对边界条件的处理方法; 利用队列设计算法解决简单的应用问题。

第四章 串、数组和广义表

(一) 学习目标

1. **一般掌握**: 串的逻辑结构、存储结构及其串上的基本运算。多维数组的存储方式、矩阵的压缩存储方式、广义表的定义及其表头和表尾的运算。

2. **熟练掌握**: 串上实现的模式匹配算法。稀疏矩阵的压缩存储表示下实现的算法。

(二) 考核内容

4.1 串的基本概念

4.2 串的存储结构

4.3 串的模式匹配

4.4 矩阵

4.5 稀疏矩阵

4.6 广义表

(三) 考核要求

1. **领会**: 串的有关概念及基本运算; 串与线性表的关系。

2. **应用**: 串的两种存储表示; 串上实现的模式匹配算法及其时间性能分析; 使用 C 语言提供的串操作函数构造与串相关的算法解

3. **领会**: 多维数组的逻辑结构特征; 多维数组的顺序存储结构及地址计算方式; 数组是一种随机存取结构的原因; 特殊矩阵和稀疏矩阵的概念; 特殊矩阵和压缩存储时的下标变换方法; 稀疏矩阵的三元组表表示方法及有关算法; 广义表的有关概念及其与线性表的关系; 广义表的括号表示和图形表示之间的转换; 求给定的非空广义表的表头和表尾运算。

第五章 树和二叉树

(一) 学习目标

1. **一般掌握**: 二叉树的定义、性质、存储结构、遍历、线索化, 树的定义、存储结构、遍历、树和森林与二叉树的转换, 哈夫曼树及哈夫曼编码等内容。

2. **熟练掌握**: 二叉树的遍历算法及其有关应用。

(二) 考核内容

5.1 树的基本概念

5.2 二叉树的概念和性质

- 5.3 二叉树的存储结构
- 5.4 二叉树的基本运算及其实现
- 5.5 二叉树的遍历
- 5.6 二叉树的构造
- 5.7 线索二叉树
- 5.8 哈夫曼树
- 5.9 用并查集求解等价问题

(三) 考核要求

1. **领会**：树的逻辑结构特征；树的不同表示方法；树的常用术语及含义；二叉树线索化的目的及实质；在中序线索树中查找给定结点的中序前趋和中序后继的方法；查找给定结点的前序前趋和后序后继并非有效的原因；树和森林与二叉树之间的转换方法；树的各种存储结构及其特点；树的两种遍历方法。

2. **应用**：二叉树的递归定义及树与二叉树的差别；二叉树的性质，了解相应的证明方法；二叉树的两种存储方法、特点及适用范围；最优二叉树和最优前缀码的概念及特点；哈夫曼算法的思想；根据给定的叶结点及其权值构造出相应的最优二叉树；根据最优二叉树构造对应的哈夫曼编码。

3. **综合**：二叉树的三种遍历算法，理解其执行过程；确定三种遍历所得到的相应的结点访问序列；以遍历算法为基础，设计有关算法解决简单的应用问题。

第六章 图

(一) 学习目标

- 1. **一般掌握**：图的基本概念、两种常用的存储结构、两种遍历算法以及图的应用算法。
- 2. **熟练掌握**：在图的两种存储结构上实现的遍历算法；求最小生成树；求最短路径以及拓扑排序。

(二) 考核内容

- 6.1 图的基本概念
- 6.2 图的存储结构和基本运算算法
- 6.3 图的遍历
- 6.4 生成树和最小生成树
- 6.5 最短路径
- 6.6 拓扑排序
- 6.7 AOE 网与关键路径

(三) 考核要求

1. **领会**：图的逻辑结构特征；图的常用术语及含义；生成树和最小生成树的概念；对遍历给定的图，画出深度优先和广度优先生成树或生成森林；Prim 和 Kruskal 算法的基本思

想、时间性能及这两种算法各自的特点；要求对给定的连通图，根据 Prim 和 Kruskal 算法构造出最小生成树；最短路径的含义；求单源最短路径的 Dijkstra 算法的基本思想和时间性能；对于给定的有向图，根据 Dijkstra 算法画出求单源最短路径的过程示意图；拓扑排序的基本思想和步骤；拓扑排序不成功的原因；对给定的有向图，若拓扑序列存在，则要求写出一个或多个拓扑序列。

2. 应用：邻接矩阵和邻接表这两种存储结构的特点及适用范围；根据应用问题的特点和要求选择合适的存储结构；连通图及非连通图的深度优先搜索和广度优先搜索两种遍历算法，其执行过程以及时间分析；确定两种遍历所得到的顶点访问序列；图的两种遍历与树的遍历之间的关系；两种遍历所使用的辅助数据结构(栈或队列)在遍历过程中所起的作用；利用图的两种遍历设计算法解决简单的应用问题。

第七章 查找

(一) 学习目标

1. 一般掌握：线性表、树和散列表的查找方法、算法实现以及各种查找方法的时间性能(平均查找长度)分析。

2. 熟练掌握：顺序查找、二分查找，二叉查找树上查找以及散列表上查找的基本思想和算法实现。

(二) 考核内容

- 7.1 查找的基本概念
- 7.2 线性表的查找
- 7.3 树表的查找
- 7.4 哈希表的查找

(三) 考核要求

1. 识记：查找在数据处理中的重要性；查找算法效率的评判标准。

2. 简单应用：顺序查找、二分查找、分块查找的基本思想、算法实现和查找效率分析；顺序查找中哨兵的作用；二分查找对存储结构及关键字的要求；二叉查找树的定义和特点以及用途；二叉查找树的插入、删除、建树和查找算法及时间性能；哈希表、哈希函数、哈希地址和装填因子等有关概念；哈希函数的选取原则及产生冲突的原因；几种常用的哈希函数构造方法；两类解决冲突的方法及其优缺点；产生“堆积”现象的原因；采用线性探测法和拉链法解决冲突时，哈希表的建表方法、查找过程以及算法实现和时间分析。

第八章 排序

(一) 学习目标

1. 一般掌握：五类内部排序方法的基本思想、排序过程、算法实现、时间和空间性能的分析以及各种排序方法的比较和选择。

2. 熟练掌握：快速排序、堆排序、归并排序和基数排序的基本思想及排序过程。

（二）考核内容

- 8.1 排序的基本概念
- 8.2 插入排序
- 8.3 交换排序
- 8.4 选择排序
- 8.5 归并排序
- 8.6 基数排序
- 8.7 各种内排序方法的比较和选择

（三）考核要求

1. 识记：排序在数据处理中的重要性；排序方法的“稳定”性含义；排序方法的分类及算法好坏的评判标准。

2. 领会：归并排序的基本思想和算法实现，以及时间性能分析；针对给定的输入实例，能写出归并排序的排序过程；

3. 应用：堆、小根堆、大根堆、堆顶等有关概念和定义；直接选择排序和堆排序的基本思想和算法实现，以及时间性能分析；针对给定的输入实例，写出堆排序的排序过程；通过对被排序的记录数目、记录信息量的大小、关键字的结构及初始状态、稳定性要求、辅助空间的大小、各种时间性能等方面的比较掌握各种排序的优缺点；根据实际问题的特点和要求选择合适的排序方法。

4. 综合：直接插入排序的基本思想和算法实现，以及在最好、最坏和平均情况下的时间性能分析；直接插入排序中哨兵的作用；针对给定的输入实例，要能写出直接插入排序的排序过程；冒泡排序的基本思想；快速排序的基本思想和算法实现，以及在最坏和平均情况下的时间性能分析，了解算法的稳定性；基准元素(划分元)对划分是否平衡的影响；针对给定的输入实例，能写出快速排序的排序过程。

三、实验、实习教学部分的考核要求

采用提交实验报告的形式，满分为 100 分。

1. 每个作业及实验报告满分为 10 分（2 个实验学时）或 15 分（4 个实验学时）；
2. 严格按照老师要求完成，按时提交作业及实验报告，给满分。不能按要求完成，或不能按时提交作业及实验报告，酌情扣分。不提交作业及实验报告，不得分。

四、考核方式

课程考核方式为闭卷、笔试（2 个小时）。设置有多元、丰富的过程性考核评价办法，主要包括课程学习的单元测试、阶段测评（期中考试）、实践环节（实验报告）等多元考核环节，将考核结果与学习过程紧密结合。加强对学生课堂外及线上线下的考核评价，拓宽课程考核评价的广度。通过提交实验报告的形式，提升课程考核评价的挑战度，加强对课程的非标准化及综合性考核评价。

五、成绩评定

1. 平时成绩的评价方法。平时成绩由单元测试、期中考试和实验报告三部分成绩组成。

2. 最终成绩评价方法。最终成绩（百分制）=平时成绩×40%+期末成绩×60%。

其中，平时成绩中，实践成绩（实验报告）占 25%，单元测验与期中考试（线上教学）占 75%。期末考试卷面成绩占总成绩的 60%。

六、考核结果分析反馈

1. 及时了解学生学习情况，发现问题，及时和问题学生交流。对普遍性的问题，在后续课堂教学过程中及时进行讲解、讨论。

2. 通过线上的单元测试、单元作业及作业互评，及时反馈成绩。

3. 通过实验报告了解学生对本章内容的掌握情况及编程能力情况。

4. 通过期中考试情况，了解学生对前面部分的掌握情况，并有针对性的复习讲解。

5. 课程结束后通过考试分析总结课程整体学习情况。

算法设计与分析考核大纲

(Examination outline of Design and Analysis of Algorithms)

课程基本信息

课程编号：10021006

课程学时：48

课程学分：3

主撰人：董萍

审核人：张楚

大纲制定（修订）日期 2023.6

一、课程的性质和地位

“算法设计与分析”是计算机类专业的一门必修课。通过该课程的学习，重点掌握算法与计算复杂性理论、常用算法策略选择与求解过程设计、算法正确性证明、算法复杂度分析、算法优化、复杂程序实现等学习训练等，培养学生对复杂问题求解的抽象逻辑思维能力，以及问题场景定义、问题分析抽象、算法正确性证明、算法复杂度分析、复杂程序设计与实现等能力，为学习专业其他课程奠定扎实的算法设计与程序实现基础。

二、理论教学部分的考核目标

了解算法分析的基本概念、计算复杂性理论，理解算法分析的基础理论，掌握经典算法的设计思想和特点，熟练掌握算法代码框架、算法策略选择与证明、算法复杂度分析与优化，以及基于经典算法代码框架和高级语言熟练编写性能优、效率高、可读性强、易维护的程序，培养复杂算法工程问题求解能力。

第一章 算法基础

（一）学习目标

1. **一般了解**：算法在使用计算机解决问题中的重要性。
2. **一般掌握**：算法、算法分析和算法设计的基本概念。
3. **熟练掌握**：算法复杂度的分析方法，算法复杂度渐近表示法。

（二）考核内容

算法的概念与特性，算法的复杂性测度，算法复杂度渐近表示法，算法分析的基本法则。

（三）考核要求

1. **识记**：算法的概念与特性。
2. **领会**：算法的复杂性测度，算法复杂度渐近表示法。

3. **应用**：算法分析的基本法则。

第二章 递归与分治法

（一）学习目标

1. **一般了解**：递归的概念。
2. **一般掌握**：递归方程的求解方法。
3. **熟练掌握**：分治法的基本思想与步骤、分治法的适用条件、分治法的应用。

（二）考核内容

递归概念、递归的优缺点、递归方程的求解方法，分治法的基本思想、步骤、适用条件及应用。

（三）考核要求

1. **识记**：递归概念、分治法的基本思想与步骤。
2. **领会**：递归的优缺点、分治法的适用条件。
3. **应用**：递归方程的解法（主方法和递归树）、斐波那契(Fibonacci)序列、欧几里得(Euclid)算法、二叉查找（二分搜索）、矩阵乘法、大整数相乘、归并排序、快速排序。

第三章 动态规划算法

（一）学习目标

1. **一般了解**：动态规划算法基本概念。
2. **一般掌握**：动态规划算法的基本思想、步骤、基本要素。
3. **熟练掌握**：动态规划算法的应用与复杂度分析。

（二）考核内容

动态规划算法的基本思想、步骤、适用条件、应用与复杂度分析。

（三）考核要求

1. **识记**：动态规划算法的步骤、适用条件。
2. **领会**：动态规划算法的基本思想。
3. **应用**：备忘录方法、矩阵链乘问题、0-1 背包问题、最长公共子序列问题、最大字段和。

第四章 贪心算法

（一）学习目标

1. **一般了解**: 贪心策略的选择与正确性证明。
2. **一般掌握**: 贪心算法的基本思想、步骤、基本要素。
3. **熟练掌握**: 贪心算法的应用与复杂度分析。

(二) 考核内容

贪心算法的基本思想、步骤、适用条件、应用与复杂度分析, 贪心策略的选择与正确性证明。

(三) 考核要求

1. **识记**: 贪心算法的步骤、适用条件。
2. **领会**: 贪心策略的选择与正确性证明。
3. **应用**: 活动选择问题、背包问题、哈夫曼编码、最小生成树、单源最短路径。

第五章 回溯法

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 解空间树的构造方法。
2. **一般掌握**: 回溯法的基本思想、步骤、基本要素。
3. **熟练掌握**: 回溯法的应用与复杂度分析。

(二) 考核内容

回溯法的基本思想、步骤、及应用与复杂度分析, 影响回溯法效率的因素。

(三) 考核要求

1. **识记**: 回溯法的基本思想、步骤。
2. **领会**: 影响回溯法效率的因素。
3. **应用**: N 皇后问题、0-1 背包问题使用回溯法的求解方法、图着色问题、最大团问题。

第六章 分支限界法

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 常见的两种分支限界法。
2. **一般掌握**: 分支限界法的基本思想、步骤、基本要素。
3. **熟练掌握**: 分支限界法的应用与复杂度分析。

(二) 考核内容

分支限界法的基本思想、步骤、及应用与复杂度分析，分支限界法与回溯法的不同点。

（三）考核要求

1. **识记**：分支限界法的基本思想、步骤。
2. **领会**：分支限界法与回溯法的不同点。
3. **应用**：先进先出分枝限界法和优先队列分枝限界法的数据结构和扩展节点的选择原则、0-1背包问题使用分支限界法的求解方法。

三、实验教学部分的考核要求

1. 能运用高级语言编程实现经典算法。
2. 能运用所学原理和方法，完成复杂问题的求解。

四、考核方式

考核方式分为随堂测练与课后作业、上机实验报告或 OJ 测试以及课程期末笔试考试情况。

五、成绩评定

1. 平时成绩的评价方法：平时成绩评定包括随堂测练与课后作业、上机实验报告。
2. 最终成绩评价方法：平时成绩占 50%，期末考试占 50%。

六、考核结果分析反馈

1. 及时了解学生学习情况，发现问题，及时和问题学生交流；对普遍性的问题，在后续课堂教学过程中及时进行讲解、讨论。
2. 通过线上单元测试和课后作业，及时反馈答题对错及得分。
3. 通过各单元实验报告，了解学生对本章内容的掌握情况及编程能力情况，在当前实验课或后续课程进行及时反馈。
4. 课程期末考试结束后，通过试卷得分分布情况进行考试分析。
5. 结合单元测试、课后作业、实验报告、期末考试等环节成绩分布，总结课程教与学的整体情况；针对掌握程度差的单元，提出持续改进意见和建议，反馈给课程组组长、专业负责人和系主任，修订课程大纲和培养方案；根据意见和建议接受及改进结果，在后续课堂授课过程中给予加强或改进提高。最终，建立考核评价结果的多元反馈机制，形成持续改进的闭环，以达成基于学习产出的教育效果。

机器学习考核大纲

(Machine Learning)

课程基本信息

课程编号: 10021070h

课程学时: 48

课程学分: 3

主撰人: 孙彤

审核人: 张楚

大纲制定(修订)日期: 2023.06.19

一、课程的性质和地位

“机器学习”课程是计算机类专业重要的专业技术课程。该课程系统介绍了机器学习的基本概念、理论、方法及应用场景。本课程在新工科背景要求下,采用以学生为中心的教学理念,培养学生具备良好的机器学习理论基础和工程开发能力。

二、理论教学部分的考核目标

课程目标 1. 使学生了解和掌握机器学习的基本概念、动机、任务、术语、流程和评价方法等基本内容,从而使学生建立机器学习的基础知识结构体系。

课程目标 2. 使学生理解和掌握机器学习的基本理论和方法,具备运用机器学习的方法和手段解决具体问题的基本技术能力。

课程目标 3. 使学生具备解决复杂、综合、实际机器学习工程的设计和开发能力,锻炼学生的问题解析、文献查阅、表达分析、团队合作能力,使学生具备开展机器学习工程实践的技术能力。

第一章 绪论

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 机器学习的发展历程和应用现状。
2. **一般掌握:** 机器学习算法的归纳偏好。
3. **熟练掌握:** 机器学习的基本概念、术语、任务和一般流程。

(二) 考核内容

机器学习的发展历程和应用现状,机器学习的基本概念、术语、任务和一般流程,机器学习算法的归纳偏好;考察学生的辩证思维和抽象思维能力。

(三) 考核要求

1. **识记:** 机器学习的基本概念、发展历程和应用现状。
2. **领会:** 机器学习的术语、任务和一般流程。机器学习算法的归纳偏好。
3. **应用:** 无。

第二章 模型评估与选择

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 模型选择的动机;比较检验的动机和概念。

2. **一般掌握**: 模型评估的基本指标和一般流程。

3. **熟练掌握**: 常见模型评估方法, 常见的比较检验方法, 基于偏差-方差分解的学习算法泛化性能分析方法。

(二) 考核内容

模型评估指标、方法和流程; 模型选择的概念和方法; 考察学生的辩证思维和抽象思维能力。

(三) 考核要求

1. **识记**: 错误率、精度、训练误差的概念; 查准率、查全率、F1 指数等模型性能度量指标; 偏差和方差的概念。

2. **领会**: 过拟合和欠拟合的概念, 模型调参的作用和过程。

3. **应用**: 利用 P-R 曲线、ROC 曲线分析比较模型的性能; 利用二项检验、交叉验证 t 检验、Friedman 检验评估和比较模型的性能; 基于偏差-方差分解的学习算法泛化性能分析方法。

第三章 线性模型

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 线性模型的基本概念。

2. **一般掌握**: 多分类学习方法和处理类别不平衡问题的基本策略。

3. **熟练掌握**: 线性回归和对数几率回归算法。

(二) 考核内容

线性模型的基本概念和代表性方法, 多分类学习方法, 类别不平衡问题及处理该问题的基本策略; 考察学生的辩证思维和抽象思维能力, 考察学生分析学习问题的能力, 考察学生的算法设计能力。

(三) 考核要求

1. **识记**: 线性模型的基本概念, 线性回归的动机和含义, 均方误差和欧氏距离的概念。

2. **领会**: 类别不平衡问题。

3. **应用**: 线性回归和对数几率回归算法, 多分类学习方法。

第四章 决策树

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 决策树的概念和基本流程, 决策树后处理的基本方法, 缺失值的处理方法。

2. **一般掌握**: 决策树划分指标, 多变量决策树。

3. **熟练掌握**: 常见的基本决策树算法。

(二) 考核内容

决策树的基本概念、流程和方法; 考察学生的辩证思维和抽象思维能力, 考察学生分析学习问题的能力, 考察学生的算法设计能力。

(三) 考核要求

1. **识记**: 决策树的基本概念、划分测度、划分流程。

2. **领会**: 多变量决策树的动机, 预剪枝和后剪枝方法的优缺点, 连续和缺失值处理方法。
3. **应用**: ID3 决策树, C4.5 决策树, CART 树。

第五章 神经网络

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 神经元模型。
2. **一般掌握**: 感知机与多层网络, 全局最小与局部极小的概念, 常见神经网络, 深度学习网络。
3. **熟练掌握**: BP 神经网络。

(二) 考核内容

神经网络的基本概念、术语、结构, BP 神经网络和其他经典神经网络模型; 考察学生的辩证思维和抽象思维能力, 考察学生分析学习问题的能力, 考察学生的算法设计能力。

(三) 考核要求

1. **识记**: M-P 神经元模型, 感知机模型, 常见激活函数, 深度网络的特点和常见技术。
2. **领会**: 误差逆传播算法, 全局最小与局部极小, 缓解神经网络过拟合的常见策略。
3. **应用**: RBF 网络、BP 网络、Boltzmann 机。

第六章 支持向量机

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 支持向量机的基本思想, 引入对偶问题的作用。
2. **一般掌握**: 硬间隔、软间隔支持向量机的推导过程, KKT 条件, 拉格朗日乘子法, 核函数的动机和常见核函数, 核方法。
3. **熟练掌握**: 基于核技巧的软间隔支持向量机算法, SMO 算法, 对偶问题的求解方法。

(二) 考核内容

支持向量机的基本思想, 支持向量机的推导过程, 核函数, 核方法; 考察学生的辩证思维和抽象思维能力, 考察学生分析学习问题的能力, 考察学生的算法设计能力。

(三) 考核要求

1. **识记**: 支持向量机的基本思想, 常见的核函数。
2. **领会**: 引入对偶问题的作用, KKT 条件, 核函数以及核函数存在定理, 核方法。
3. **应用**: 基于核技巧的软间隔支持向量机算法, SMO 算法, 对偶问题的求解方法。

第七章 贝叶斯分类器

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 贝叶斯最优分类器和贝叶斯风险, 判别式模型和生成式模型, 后验概率、先验概率、类条件概率、似然、证据因子的概念。
2. **一般掌握**: 由先验概率、似然和证据因子估计后验概率的方法。
3. **熟练掌握**: 极大似然估计法, 朴素和半朴素贝叶斯分类器。

（二）考核内容

贝叶斯决策论，极大似然估计法，朴素和半朴素贝叶斯分类器；考察学生的辩证思维和抽象思维能力，考察学生分析学习问题的能力，考察学生的算法设计能力。

（三）考核要求

- 1.识记：后验概率、先验概率、类条件概率、似然、证据因子的概念。
- 2.领会：贝叶斯最优分类器和贝叶斯风险，判别式模型和生成式模型。
- 3.应用：极大似然估计法，朴素和半朴素贝叶斯分类器。

第八章 集成学习

（一）学习目标

1. 一般了解：集成学习的动机、概念、术语、主要类别和常见集成策略。
2. 一般掌握：个体可集成的理论依据，Boosting 算法的基本思想和流程，Bagging 算法的基本思想和流程。
3. 熟练掌握：AdaBoost 算法，Bagging 算法和随机森林算法。

（二）考核内容

集成学习的动机、概念、术语、主要类别和常见集成策略，代表性的集成学习算法；考察学生的辩证思维和抽象思维能力，考察学生分析学习问题的能力，考察学生的算法设计能力。

（三）考核要求

- 1.识记：集成学习的动机、概念、术语、主要类别和常见集成策略。
- 2.领会：个体可集成的理论依据，Boosting 算法的基本思想和流程，Bagging 算法的基本思想和流程。
- 3.应用：AdaBoost 算法，Bagging 算法和随机森林算法。

第九章 聚类

（一）学习目标

1. 一般了解：聚类的概念、性能度量指标和距离测度。
2. 一般掌握：高斯混合聚类。
3. 熟练掌握：k 均值法，DBSCAN 聚类。

（二）考核内容

聚类的概念、性能度量指标和距离测度，经典聚类算法；考察学生的辩证思维和抽象思维能力，考察学生分析学习问题的能力，考察学生的算法设计能力。

（三）考核要求

- 1.识记：聚类的概念、性能度量指标和距离测度。
- 2.领会：聚类算法的作用和特点。
- 3.应用：高斯混合聚类，k 均值法，DBSCAN 聚类。

三、实验、实习教学部分的考核要求

1. 能运用 Python 语言编程实现经典机器学习算法。
2. 能运用所学的机器学习原理和方法，完成复杂学习问题的算法设计和实现。

四、考核方式

考核方式分为课堂出勤情况、随堂测练与课后作业、上机实验报告以及课程期末笔试考试情况。

五、成绩评定

1. 平时成绩评定包括课堂出勤、课后作业、上机实验报告；占综合成绩的 40%。
2. 期末成绩采用闭卷考试的方式；占综合成绩的 60%。
3. 综合成绩评定方法：综合成绩=平时成绩×40%+期末成绩×60%。

六、考核结果分析反馈

1. 及时了解学生学习情况，发现问题，及时和问题学生交流；对普遍性的问题，在后续课堂教学过程中及时进行讲解、讨论。

2. 通过线上单元测试和课后作业，及时反馈答题对错及得分。

3. 通过各单元实验报告，了解学生对本章内容的掌握情况及编程能力情况，在当前实验课或后续课程进行及时反馈。

4. 课程期末考试结束后，通过试卷得分分布情况进行考试分析。

5. 结合单元测试、课后作业、实验报告、期末考试等环节成绩分布，总结课程教与学的整体情况；针对掌握程度差的单元，在后续课堂授课过程中给予加强或改进提高。最终，建立考核评价结果的多元反馈机制，形成持续改进的闭环，以达成基于学习产出的教育效果。

计算机视觉与应用考核大纲

(Computer vision and applications)

课程基本信息

课程编号: 10021085h

课程学时: 48

课程学分: 2.5

主撰人: 尹飞

审核人: 张莹

大纲制定(修订)日期 2023.6

一、课程的性质和地位

计算机视觉与应用课程作为人工智能专业本科生的一门专业选修课程,是一门涉及多个交叉学科领域的课程,与数字信号处理,人工智能,机器学习等课程一起为学生奠定以后从事图像分析、模式识别、计算机视觉、人工智能等领域的研究与开发工作打下坚实的基础。本课程侧重于图像理解和计算机视觉中的基本理论,课程主要侧重对图像增强、图像滤波,图像分割,特征识别以及计算机视觉方面的理论和应用进行系统介绍。

二、理论教学部分的考核目标

课程考核目标是使学生学习本课程之后,对图像处理和计算机视觉的基本原理与算法,尤其是图像处理的概念、基本原理以及解决问题的基本思想方法有一个较为全面的了解和领会;学习计算机视觉的基本理论和技术,了解各种智能图像处理与计算机视觉技术的相关应用,尤其是智慧农业领域的应用;使得学生具备解决智能化检测与识别、控制等应用问题的初步能力。

第一章 图像与视觉系统

(一)、学习目标

1. **一般了解:** 人类视觉系统的基本构造,熟练掌握视网膜的构造和功能以及人类视觉通路模型;
2. **一般掌握:** 色彩的基本属性,了解光度学和色度学的基本概念和原理。
3. **熟练掌握:** 亮度和颜色感觉的视觉特性。

(二)、考核内容

人类视觉系统基本构造和模型,亮度视觉与颜色视觉的基本概念、模型及视觉特性。

(三)、考核要求

- 1、**识记:** 视网膜构造和功能、色彩的属性、亮度和颜色的视觉特性
- 2、**领会:** 光度学和色度学的基本概念和原理

第二章 matlab 图像处理工具箱

(一)、学习目标

1. **一般了解**: MATLAB 特点; MATLAB 集成环境;
2. **一般掌握**: MATLAB 基本运算, 数据类型与格式, 算数运算, 逻辑运算, script 与 function 等。
3. **熟练掌握**: 图像文件相关操作, 读取, 保存, 转换等。

(二)、考核内容

MATLAB 图像处理工具包集成环境, 基本应用, 图像的读取保存, 显示, 图像信息提取等基本操作。

(三)、考核要求

1. **领会**: 图像处理编程软件和工具包设置。
2. **应用**: Matlab 图像读取, 存储, 转换相关函数。

第三章 图像基本变换

(一)、学习目标

1. **一般了解**: 了解基本的图像变换。
2. **一般掌握**: 图像算术运算(加法运算,减法运算,乘法运算,除法运算,互补运算)图像逻辑运算(与,或,非,异或)
3. **熟练掌握**: 图像几何变换, 如平移、镜像, 裁剪和旋转等; 投影变换与图像配准。

(二)、考核内容

图像的算数运算, 逻辑运算, 几何变换, 图像配准, 图像领域操作以及其 Matlab 应用案例, 并能够灵活应用。

(三)、考核要求

1. **领会**: 图像的算数运算, 几何运算, 逻辑运算与邻域处理。
2. **应用**: 图像匹配, 图像的点运算和代数运算。

第四章 图像灰度变换

(一)、学习目标

1. **一般了解**: 理解不同图像直方图概念。
2. **一般掌握**: 直方图二值化和阈值处理
3. **熟练掌握**: 掌握直方图辅助实现的各种灰度变换, 包括灰度阈值变换, 线性变换, 伽马变换、灰度非线性变换等; 掌握直方图修正技术——直方图均衡化, 自适应均衡化和直方图规定化。

(二)、考核内容

图像直方图的基本概念和利用图像直方图的统计特性进行的图像增强和图像变换。

(三)、考核要求

1. **领会**: 图像的采样和量化、图像灰度直方图, 直方图均衡化。

2、应用：图像直方图规定化，彩色直方图处理。

第五章 图像平滑与锐化

（一）、学习目标

1. 一般了解：理解相关和卷积的原理。
2. 一般掌握：掌握空间域滤波的基础知识
3. 熟练掌握：掌握不同均值滤波算法（高斯，中值，平滑等）；掌握图像锐化算法，包括梯度算子、拉普拉斯算子、高斯-拉普拉斯变换。

（二）、考核内容

图像的空域增强技术，频域增强技术，图像退化的基本模型及图像恢复的基本思想，图像恢复的基本技术。

（三）、考核要求

- 1、领会：平滑滤波器和锐化滤波器、同态滤波、图像退化的数学模型
- 2、应用：图像平滑，锐化滤波，二阶滤波函数；

第六章 彩色图像处理

（一）、学习目标

1. 一般了解：了解彩色图像处理技术、掌握多传感器图像融合的基本技术。
2. 一般掌握：不同的颜色空间模型（RGB，LAB，HSV，YUV 等），彩色图像增强。
3. 熟练掌握：掌握不同的颜色空间转换方法与彩色图像分割技术应用。

（二）、考核内容

彩色图像处理（增强和复原等），基于颜色特征的图像检索，影像融合等。

（三）、考核要求

- 1、领会：彩色图像处理技术、多颜色空间图像分析技术
- 2、应用：彩色图像增强，分割和复原

第七章 图像分割

（一）、学习目标

1. 一般了解：图像分割的概念，种类，和其在图像处理流程中的作用。
2. 一般掌握：理解图像分割的基本概念和方法，理解人类视觉的认知模式（模板匹配、特征分析、结构描述等）。
3. 熟练掌握：熟练掌握基于边界的基本图像分割技术（边缘检测、微分算子等）；熟练掌握基于区域的基本图像分割技术（阈值分割、区域标记、区域生长等）。

（二）、考核内容

视觉认知模式，基于边缘的图像分割技术，基于区域的图像分割技术，图像分割评价。

（三）、考核要求

- 1、**领会**：区域分割技术，自适应分割算法。
- 2、**应用**：边缘检测、微分算子、阈值分割、区域生长、评价测度等。

第八章 图像形态学分析

（一）、学习目标

1. **一般了解**：理解图像形态学的概念和意义。
2. **一般掌握**：掌握二值图像的基本形态学运算，包括腐蚀、膨胀、开和闭；掌握图像的特征提取，连通域分析，边界测量和描述方法。
3. **熟练掌握**：掌握二值形态学的经典应用，包括击中击不中变换、边界提取和跟踪、区域填充、提取连通分量、细化等；掌握灰度图像的形态学运算，包括灰度腐蚀、灰度膨胀、灰度开和灰度闭，tophat 变换。

（二）、考核内容

图像形态学处理算法，目标特征的提取与表达，图像目标特征的描述。

（三）、考核要求

- 1、**领会**：理解图像形态学的概念，意义和算法。
- 2、**应用**：形态学腐蚀，膨胀，开闭操作，边界特征及区域特征的表达、测量和描述方法。

第九章 图像识别应用

（一）、学习目标

1. **一般了解**：了解图像识别的概念，图像特征的种类和特点。
2. **一般掌握**：图像分类识别方法（神经网络分类、支持向量机 svm 等）。理解一些常用的统计分类方法（最大似然估计、Bayes 估计等）。
3. **熟练掌握**：掌握特征提取和特征选择，掌握分类器的设计和训练。

（二）、考核内容

图像目标特征的提取与表达，图像目标特征的描述，图像目标的分类和估计。

（三）、考核要求

- 1、**领会**：特征提取与分类
- 2、**应用**：边界特征及区域特征的表达、测量和描述方法，分类器。

三、考核方式

课程考核方式为考察，学生提交项目实验报告。设置有多元、丰富的过程性考核评价办法，主要包括课程学习的单元测试、课堂测验、实践环节（实验报告），项目报告等多元考核环节，将考核结果与学习过程紧密结合。加强对学生课堂外及线上线下的考核评价，拓宽课程考核评价的

广度。通过提交实验报告的形式，提升课程考核评价的挑战度，加强对课程的非标准化及综合性考核评价。

四、成绩评定

1. 平时成绩的评价方法。平时成绩中，课堂表现，小组学习讨论，章节测验，线上学习各占25%。

2. 期末成绩：课程考核方式为考察，期末成绩为提交实验报告和计算机视觉项目报告，各占50%。

3. 综合成绩：

课程综合成绩评价。最终成绩（百分制）=平时成绩×40%+期末成绩×60%。

平时成绩占40%，其中，课堂表现，小组学习讨论，章节测验，线上学习各占25%。期末考核占60%，交实验报告和计算机视觉项目报告，各占50%。

六、考核结果分析反馈

1. 及时了解学生学习情况，发现问题，及时和问题学生交流。对普遍性的问题，在后续课堂教学过程中及时进行讲解、讨论。

2. 通过线上的单元测试、单元作业及互评，及时反馈成绩。

3. 通过上机实验情况，了解学生对前面部分的掌握情况，并有针对性的复习讲解。

4. 课程结束后，通过综合性实验分析总结课程整体学习情况。

自然语言处理技术考核大纲

(Natural language processing Technology)

课程基本信息

课程编号: 10021337h

课程学时: 40

课程学分: 2.5

主撰人: 熊蜀峰

审核人: 张整

大纲制定(修订)日期: 2023.6

一、课程的性质和地位

自然语言处理是人工智能和计算机科学领域的一个重要分支,它旨在研究如何让计算机能够理解、处理和生成人类语言。对于人工智能专业的学生来说,学习自然语言处理课程可以帮助他们了解自然语言处理在人工智能领域的应用,并为他们在相关领域的研究和开发提供支持。自然语言处理这门课程在计算机相关专业中占有重要地位,它为学生提供了掌握自然语言处理基础知识和技能的机会,并为他们在相关领域的深入发展提供支持。

二、理论教学部分的考核目标

本课程在课内教学活动中侧重于培养学生理解自然语言的基本概念,包括研究内容(如词法、句法和语义)和应用领域(如机器翻译和问答系统等)。特别对自然语言处理中的关键问题(如歧义问题等),有明确的认识。了解最新型的技术现状并能初步应用。了解自然语言处理属于交叉学科,以及它与有关学科的关系。了解自然语言处理的流行方法、技术和应用领域,以及发展趋势等。为毕业设计从事这方面的研究打下良好的基础

课程的主要任务是使学生了解自然语言处理的主要研究内容及关键技术,并介绍自然语言处理方面的研究成果,为学生从事自然语言处理研究和开发做准备。此外,通过指导学生实践,并通过提问和讨论,使他们对所学课程的有关概念与目前的流行方法和技术的关系有更深入地了解。在此基础上,要求学生完成一个有关自然语言处理主题的课程项目,使他们能用所学的知识发挥自身的能力查找有关资料和概括某一研究领域的国内外最新理论和技术并最终加以实践。

第一部分 自然语言处理概述

(一) 学习目标

1. 一般了解: 自然语言处理的概念、历史和现状
2. 一般掌握: 自然语言处理的研究的主要问题

(二) 考核内容

自然语言处理的概念、历史和现状; 自然语言处理的研究的主要问题。

(三) 考核要求

1. 合格: 基本了解自然语言处理的概念
2. 优秀: 能够掌握自然语言处理的研究的主要问题

第二部分 NLP 数学基础

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 巩固概率论、线性代数和信息论的相关知识
2. **一般掌握:** 掌握贝叶斯定理和最大似然估计

(二) 考核内容

回顾概率论中概率, 条件概率, 贝叶斯定理, 期望, 方差, 协方差; 线性代数中向量、矩阵及其之间的运算, 最大似然估计; 信息论中熵, 联合熵, 条件熵, 互信息, 交叉熵等知识

(三) 考核要求

1. **合格:** 掌握概率论、线性代数和信息论的相关知识
2. **优秀:** 掌握贝叶斯定理的推导及应用和最大似然估计的实现

第三部分语言模型

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 语言模型的概念
2. **一般掌握:** 掌握自然语言处理的重要模型

(二) 考核内容

了解语言模型的概念, 掌握自然语言处理的统计方法, 理解语料统计分析方法和性能评价, 熟练掌握数据平滑方法和神经网络语言模型。

(三) 考核要求

1. **合格:** 掌握自然语言处理的统计方法
2. **优秀:** 理解语料统计分析方法和性能评价, 熟练掌握数据平滑方法和神经网络语言模型

第四部分隐马尔科夫模型与条件随机场

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 概率图模型
2. **一般掌握:** 马尔科夫模型与隐马尔科夫模型、HMM 参数估计与计算, 条件随机场及其应用。

(二) 考核内容

了解概率图模型; 掌握马尔科夫模型与隐马尔科夫模型; 理解马尔科夫过程与隐马尔科夫过程; 熟练掌握极大次然估计、EM 算法。了解熵的定义, 掌握 HMM 参数估计与计算, 理解层次化马尔科夫模型马尔科夫网络、最大熵马尔科夫模型, 熟练掌握条件随机场及其应用。

(三) 考核要求

1. **合格:** 了解概率图模型
2. **优秀:** 掌握马尔科夫模型与隐马尔科夫模型, 理解马尔科夫过程与隐马尔科夫过程; 掌握 HMM 参数估计与计算; 掌握条件随机场及其应用

第五部分语义分析、词性标注与句法分析

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 语义分析与词性标注
2. **一般掌握**: 掌握语义分析与词性标注及结果评价, 理解句法分析

(二) 考核内容

了解语义分析与词性标注, 掌握英语形态分析与中文分词, 理解分词的结果评价与句法分析的意义, 熟练掌握分词的基本算法、词性标注方法和句法分析的方法。

(三) 考核要求

1. **合格**: 了解语义分析与词性标注
2. **优秀**: 掌握语义分析与词性标注及结果评价, 理解句法分析

第六部分文本分类和情感分析

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 文本分类与情感分析方法
2. **一般掌握**: 文本分类、排重、表示、特征选取与权重计算

(二) 考核内容

了解情感分析方法, 理解文本分类与情感分析, 掌握文本分类、排重、表示、特征选取与权重计算, 熟练掌握文本表示与词向量及其分类器的使用。

(三) 考核要求

1. **合格**: 理解文本分类与情感分析方法
2. **优秀**: 掌握文本分类、排重、表示、特征选取与权重计算

第七部分概率主题模型

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 主题建模原理
2. **一般掌握**: 掌握常见的主题模型

(二) 考核内容

理解主题建模原理, 能够使用常见的主题模型建模, 掌握先验分布、后验分布、Dirichlet 分布及 Gibbs 采样算法。

(三) 考核要求

1. **合格**: 理解主题建模原理
2. **优秀**: 掌握常见的主题模型

第八部分自动文摘与信息抽取, 机器翻译, 问答系统

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 信息抽取的思路与过程
2. **一般掌握**: 信息抽取模型

（二）考核内容

了解信息抽取的思路与过程，掌握信息抽取模型，熟练掌握常见的问答系统、自动文摘、机器翻译方法。

（三）考核要求

1. **合格**：理解信息抽取的思路、过程及解决方案
2. **优秀**：掌握信息抽取模型

三、实验、实习教学部分的考核要求

实验考核以实验报告或作业的形式进行考核，要求如下：

1. 按时完成作业或报告
2. 作业或报告格式规范
3. 按照实验内容要求撰写

四、考核方式

本课程考试方式为理论与实践教学考核、线上和线下考核、案例分析与设计多元化考核方式。理论部分以在线学习为主结合线下课堂讨论，实践部分采用上机实践，并安排实验等设计性问题，最后课程研究报告的形式综合评价最终成绩。

五、成绩评定

1. 平时成绩的评价方法。

线上学习（5%）+线上测验（5%）+随堂作业（30%）=40%

2. 最终成绩评价方法。

课程研究报告（60%）+平时成绩（40%）=100%

六、考核结果分析反馈

课程将充分利用网上教学工具，采用线上线下结合的教学方式开展考核结果与分析反馈。各章节设置测验，分析讨论为辅，以巩固理论知识的学习与掌握，线下主要开展项目案例分析与讨论，采用分小组讨论与互评，教师点评的形式及时向学生反馈，课后采用学生分组互评+教师评价的形式反馈学习效果与结果，同时辅助阶段性的考察与课程调查，随时掌握学生的学习状态与情况，从而改进教学过程与方式，从而达到课程教-学-评-改的闭环反馈。

计算机专业英语考试大纲

(Computer English)


课程基本信息

课程编号: 10021007

课程总学时: 32

实验学时: 0 学时

主撰人: 郑光

审核人: 

大纲制定(修订)日期: 2023.6

一、课程的性质和地位

本课程是计算机科学与技术专业的一门专业选修课。课程共 32 教学学时, 全部为讲课学时。本课程的主要内容包括: 计算机简介及发展、计算机组成与结构、操作系统、数据库、多媒体、计算机网络等计算机专业知识。通过本课程的学习, 学生要全面了解计算机硬、软件相关的英语表达, 使学生通过多读、多记、多练从而具备基本的英语听、说、写能力。通过多记单词加强专业词汇的积累和加强课文的阅读能力, 提高学生在计算机相关英语材料方面的阅读能力和词汇表达能力, 为学生学习, 理解和使用计算机技术提供便捷的途径。学生在学习中要领会课文中体现的科学精神和人文精神, 进一步了解经济社会发展和科学技术进步对高素质劳动者的要求, 从而努力提高学习的积极性和主动性; 学习中还要注意把学习英语和培养相应的职业意识、职业能力结合起来, 要在职业场景中学习英语, 提高英语应用能力, 努力做到为工作、为生活而学习。

二、理论教学部分的考核目标

重点考核学生综合计算机知识和英语运用的能力, 掌握计算机专业英语的特点、句法与语段的特点、科技英语的英语词汇、构词结构与特点、科技英语中重要的语法结构、表达法和篇章结构、以及专业文章阅读与翻译的方法与技巧。

第一章 计算机简介及发展

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 计算机的发展发展史。
2. **一般掌握:** 计算机最基本知识与专业词汇与科技英语中的定语从句。
3. **熟练掌握:** 计算机历史、基本原理、发展知识的英文。

(二) 考核内容

计算机基本原理的文章与词汇, 计算机历史、基本原理、发展知识的英文, 科技英语中的定语从句的用法。

（三）考核要求

1. **识记：**计算机最基本知识与专业词汇。
2. **领会：**通过不同的阅读形式提高用英语思考和理解问题与掌握文章内容的能力。
3. **应用：**英文表达计算机数制，科技英语中的定语从句。
4. **分析：**计算机发展历史的英文表述，相关英文短语的使用，科技论文中常用的时态。
5. **综合：**计算机历史、基本原理、发展知识的英文理解，以及相关的基本专业词汇。
6. **评价：**能正确理解计算机基本原理的文章与词汇，正确回答问题；完成例句分析，理解科技英语中的定语从句。

第二章 计算机组成与结构

（一）学习目标

1. **一般了解：**计算机组成与体系结构最基本知识与专业词汇。
2. **一般掌握：**计算机的组成和存储类型的说法和含义。
3. **熟练掌握：**计算机组成与结构文章内容，科技英语中的分词语法。

（二）考核内容

计算机的组成与结构的基本知识的英文理解，以及相关的基本专业词汇；英语分词的语法知识。

（三）考核要求

1. **识记：**计算机的组成和存储类型的说法和含义，计算机外围设备的各种说法。
2. **领会：**类似 FIFO、ALU 缩写的全称和意义。
3. **应用：**通过英文能够读懂显示器和打印机的原理。
4. **分析：**磁盘的读写原理。
5. **综合：**显示器的多种表达及种类。
6. **评价：**正确理解计算机组成与结构文章内容，正确回答问题；理解科技英语中的分词。

第三章 数据库原理与发展简介

（一）学习目标

1. **一般了解：**数据库基本知识的英文理解。
2. **一般掌握：**数据库相关英语专业词汇。

3. **熟练掌握**: 悉常用词的分类, 科技英语中的不定式。

(二) 考核内容

数据库基本知识的英文理解以及相关的基本专业词汇; 英语不定式的语法。

(三) 考核要求

1. **识记**: 平面文件与数据库的区别, 数据库的基本定义与发展历史。
2. **领会**: 数据库基本知识的英文理解, 科技英语中的分词用法。
3. **应用**: 数据库系统的组成, DBMS 等短语的含义。
4. **分析**: 数据库的体系结构。
5. **综合**: 数据库体系机构模型。
6. **评价**: 能正确理解文章内容回答问题; 能熟悉常用词的分类, 正确使用合成法、转换法、派生法; 理解科技英语中的不定式。。

第四章 计算机网络基础知识

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 计算机网络常见英语信息。
2. **一般掌握**: 网络的拓扑结构的英文表达。
3. **熟练掌握**: 计算机网络种类及其英文表达, 科技英语中的倒装。

(二) 考核内容

计算机网络基本知识的英文理解, 以及相关的基本专业词汇; 倒装英语语法。

(三) 考核要求

1. **识记**: 网络拓扑结构的表达; URL 的类型和表达式。
2. **领会**: 计算机网络种类及其英文表达, 科技英语中的倒装。
3. **应用**: 英文表达 OSI 七层模型; 英语表达 IP 地址和域名的原理
4. **分析**: 科技英语中倒装的用法及相关例句。
5. **综合**: 英语表达帧中继格式和意义, 令牌技术的原理。
6. **评价**: 正确理解计算机网络常出现的英文信息; 理解科技英语中的倒装。

第五章 多媒体基础知识介绍

（一）学习目标

1. **一般了解**：多媒体基础知识的英文理解。
2. **一般掌握**：多媒体基础知识相关的基本专业词汇。
3. **熟练掌握**：科技英语中的虚拟语气

（二）考核内容

多媒体基础知识的英文理解，以及相关的基本专业词汇；英语语法虚拟语气。

（三）考核要求

1. **识记**：多媒体的英文概念表达，多媒体设备的英文名称。
2. **领会**：The Multimedia Personal Computer 多媒体个人计算机的含义。
3. **应用**：计算机图形学的英文表达。
4. **分析**：科技英语中的虚拟语气。
5. **综合**：英文摘要的写作技巧。
6. **评价**：能正确识别多媒体设备出现英文信息；理解科技英语中的虚拟语气。

第六章 操作系统基础知识

（一）学习目标

1. **一般了解**：WINDOWS、Linux 操作系统基础知识的英文理解。
2. **一般掌握**：操作系统中出现的词汇与短语。
3. **熟练掌握**：科技英语中的介词。

（二）考核内容

WINDOWS、Linux 操作系统基础知识的英文理解，以及相关的基本专业词汇；英语语法介词。

（三）考核要求

1. **识记**：WINDOWS、Linux 操作系统基础知识的英文理解以及相关的基本专业词汇。
2. **领会**：计算机操作系统常见英语信息，科技英语中的介词的用法。
3. **应用**：各操作系统的说法和举例。
4. **分析**：操作系统是如何实现资源分配和用户接口功能的。

5. **综合**: 操作系统的结构, 当前常见操作系统的特点。
6. **评价**: 能正确理解操作系统中出现的词汇; 理解科技英语中的介词的应用。

第七章 程序语言设计

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 程序设计语言的历史与发展的英文理解。
2. **一般掌握**: 程序设计语言中出现的词汇。
3. **熟练掌握**: 程序设计语言的种类和主要元素。

(二) 考核内容

程序设计语言的历史与发展的英文理解以及相关的基本专业词汇。

(三) 考核要求

1. **识记**: 程序设计语言的种类。
2. **领会**: 高级程序设计语言的分类。
3. **应用**: 程序设计语言的结构与成分。
4. **分析**: statement、procedures、variables 以及 macros 的含义与用法。
5. **综合**: 软件工程的基本步骤。
6. **评价**: 正确理解程序语言设计中出现的词汇。

第八章 数据结构

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 数据结构的英文含义, 科技论文的基本格式。
2. **一般掌握**: 数据结构的的概念与特点的英文表达。
3. **熟练掌握**: 科技论文中摘要的用途与写法。

(二) 考核内容

数据结构中出现的词汇与基本短语, 常用数据结构的英文表述, 科技论文的基本格式, 科技论文中摘要的用途与写法。

(三) 考核要求

1. **识记**: 数据结构的的概念与特点的英文表达。

2. **领会**: 数据结构的英文含义, 科技论文的基本格式。

3. **应用**: 数据结构中出现的词汇。

4. **分析**: 常用数据结构的英文名称。

5. **综合**: 常用的数据组织方式: 链接表、堆栈、队列、集合、哈希表、树、堆、优先队列和图英文表示; 科技论文中摘要的用途与写法。

6. **评价**: 正确理解数据结构中出现的词汇, 认识常用数据结构的英文表述, 了解科技论文的基本格式。

三、考核方式

课程结束的第二周进行期末闭卷笔试考试, 试题总分为 100 分, 英汉词汇互译题、选择题、完形填空题、匹配题占 40 分, 阅读理解、翻译题占 60 分。英汉词汇互译题主要考察学生对科技英语的词汇、短语的掌握情况。选择题与完形填空题主要考察学生计算机专业英语的语法重点和重要结构的掌握情况。匹配题主要考察学生计算机专业术语的理解及其英语表达方式的掌握。阅读理解主要考察学生对计算机专业英语有关计算机硬件、软件、应用与多媒体等技术方面内容的阅读方法和阅读技能掌握情况。与此同时, 给学生在课下布置 4 篇计算机专业实际英文科技论文作文阅读文献, 让学生掌握英文科技论文的书写格式和相关语法要点。学生对参考文献的阅读翻译情况作为作业成绩的考评依据, 出勤率加上课堂表现作为平时表现成绩的评价依据。

四、成绩评定

1. 平时成绩的评价方法: 平时成绩占总分的 20 分, 作业成绩占 10 分, 平时课堂提问及测验情况占 10 分。

2. 最终成绩评价方法: 总成绩为 100 分制, 成绩构成如下:

总成绩=平时课堂提问及测验成绩 10%+作业成绩 10%+期末笔试成绩 80%。

五、考核结果分析反馈

学期最后一次课向学生公布每个人的最终作业成绩与平时成绩, 期末考试结束 2 周后向学生反馈最终成绩并进行试卷分析。

深度学习考核大纲

(Deep learning Examination Syllabus)

课程基本信息

课程编号：10021090

课程学时：32

课程学分：2

主撰人：刘亮亮

审核人：{长整}

大纲制定（修订）日期 2023. 6. 9

一、课程的性质和地位

“深度学习”课程是计算机类专业重要的专业技术基础课程，也是大数据专业的关键性课程。“深度学习”课程较系统地介绍了软件设计中常用的深度学习以及相应的存储结构和实现算法，介绍了常用的多种查找和排序技术，并做了性能分析和比较，内容非常丰富。本课程的学习将为后续课程的学习以及软件设计水平的提高打下良好的基础。

二、理论教学部分的考核目标

1. 理解深度学习的数学基础，掌握使用梯度下降算法求解函数最小值。理解神经网络的基本原理，掌握反向传播算法对神经网络进行优化。
2. 能够编程实现反向传播算法。掌握一种深度学习编程框架，能在该框架下进行数据加载与预处理，构建网络，训练网络，性能评估等。
3. 理解卷积神经网络的基本原理，能够设计并编程实现卷积神经网络解决一些实际问题。理解循环神经网络的基本原理，能够设计并编程实现循环神经网络处理自然语言理解中的一些问题。理解生成对抗网络的基本原理，能够设计并编程实现生成对抗网络自动生成目标样本。

第一章绪论

（一）学习目标

1. **一般了解**：本章介绍的各种基本概念和术语以及学习深度学习的意义。
2. **一般掌握**：卷积神经网络描述和分析的方法。
3. **熟练掌握**：深度学习中各种神经网络的结构和构建。

（二）考核内容

- 1.1 什么是深度学习
- 1.2 卷积神经网络及其描述
- 1.3 各种卷积神经网络分析
- 1.4 卷积神经网络=程序

（三）考核要求

1. **识记**：深度学习相关的基本概念；卷积神经网络的逻辑结构和构建方法，以及解决应用问题的关键步骤。

2. **领会**：卷积神经网络的基本原理。

第二章基本数学知识和机器学习基础

（一）学习目标

1. **一般掌握**：使学生能掌握深度学习的课程的数学与相关的机器学习知识。
2. **熟练掌握**：机器学习方法和数据处理方法。

（二）考核内容

机器学习的概念，常用的机器学习方法，机器学习方法的分类，经典机器学习方法的原理。

（三）考核要求

1. **识记**：机器学习的方法。
2. **领会**：经典机器学习方法的原理。
3. **综合**：机器学习方法的使用和设计。

第三章 神经网络

（一）学习目标

1. **一般了解**：神经元模型、感知机与多层网络、误差逆传播算法(BP)、全局最小和局部极小等相关概念；
2. **一般掌握**：感知机与多层网络、误差逆传播算法(BP)、全局最小和局部极小等算法；
3. **熟练掌握**：掌握 RBF 网络、ART 网络、SOM 网络、级联相关网络、Elman 网络、Boltzmann 机代码实现。

（二）考核内容

神经网络相关的基本术语、概念和线性模型。

（三）考核要求

1. **识记**：神经元模型、感知机与多层网络、误差逆传播算法(BP)、全局最小和局部极小等相关概念。
2. **领会**：感知机与多层网络、误差逆传播算法(BP)、全局最小和局部极小等算法。
3. **应用**：RBF 网络、ART 网络、SOM 网络、级联相关网络、Elman 网络、Boltzmann 机代码实现。

第四章卷积神经网络

（一）学习目标

1. **一般掌握**：卷积神经网络原理。
2. **熟练掌握**：卷积神经网络的设计与使用。

（二）考核内容

卷积神经网络的原理；各种组成的作用和使用方法，掌握卷积神经网络模型的开发与调试。

（三）考核要求

1. **领会：**卷积神经网络的原理和组成
2. **应用：**使用卷积神经网络完成手写字体识别。

第五章图像分类与分割网络

（一）学习目标

1. **一般掌握：**图像分类和分割相关的神经网络的原理和组成。
2. **熟练掌握：**图像分类和分割相关的神经网络的构建和调试。

（二）考核内容

U型图像分割网络的构建与调试；FCN 卷积神经网络的构建与调试。

（三）考核要求

1. **领会：**图像分割和分类的原理。
2. **应用：**熟练构建 U 型图像分割网络和 FCN 分类卷积神经网络。

第六章循环神经网络

（一）学习目标

1. **一般掌握：**循环神经网络的原理和组成。
2. **熟练掌握：**循环神经网络的构建与调试。

（二）考核内容

循环神经网络的工作原理与构建。使用该网络完成预测任务。

（三）考核要求

1. **领会：**循环神经网络的运行原理和组成。
2. **应用：**通过时序数据使用循环神经网络实现预测任务，例如疾病预测或者股市预测等。

三、实验、实习教学部分的考核要求

（1）实验考核要求：

- a) 包括实现实验步骤中每一步详细的文字说明；
- b) 给出模式识别应用中某几个功能模块的详细设计过程（所使用的图像预处理、分类器构建、语义分割与场景理解）；
- c) 给出计算机视觉应用系统的有关使用说明；
- d) 结合分类器构建过程，对用到的有关计算机视觉的原理及开发环境、方法和手段进行总结。

（2）实习考核要求：实习结束后，要求学生给出实习报告，内容应包括：图像的预处理、分类器构建、语义分割、场景理解各个功能模块的创建等内容。

四、考核方式

课程考核方式采用考察方式。设置有多元、丰富的过程性考核评价办法，主要包括课程

学习的作业、平时表现、项目汇报、实验报告)等多元考核环节,将考核结果与学习过程紧密结合。加强对学生课堂外及线上线下的考核评价,拓宽课程考核评价的广度。通过提交实验报告的形式,提升课程考核评价的挑战度,加强对课程的非标准化及综合性考核评价。

五、成绩评定

1.平时成绩的评价方法:平时成绩评定包括课堂出勤情况、课后作业完成情况、上机实验报告完成情况。

2.最终成绩评价方法:平时成绩占 60%,项目汇报占 40%。

六、考核结果分析反馈

考试过后对多元成绩进行考试分析,考核专业达成度。

量子计算智能考核大纲

(Quantum Computing Intelligence)

课程基本信息

课程编号: 10021265

课程学时: 32

课程学分: 2

主撰人: 孙肖云

审核人: 陆慧

大纲制定(修订)日期 2023.6

一、课程的性质和地位

“量子计算智能”课程是计算机类专业选修课。“量子计算智能”课程较系统地介绍了量子计算和量子信息领域的主要思想和研究成果。详细描述了量子计算、量子信息，使用量子态表示和交流信息，以及如何描述和处理量子信息；通过对比经典计算和量子计算，介绍了量子计算的潜在优势，详细解释了量子比特、量子态、单量子比特的叠加和测量、量子寄存器、量子的可分离状态和纠缠、量子退相干和量化退相干的参数、量子门、量子电路等基础知识；并通过实例使用量子编辑器，介绍了量子傅里叶变换、Grover 算法、Shor 算法和量子纠错等内容。进一步拓展学习当前量子机器学习相关的研究进展。

二、理论教学部分的考核目标

1. 理解量子计算和量子信息基本概念。掌握构造基本量子电路的方法。通过的学习得到数学严格性的训练。
2. 能够利用量子计算平台实现量子傅里叶变换、量子搜索算法（Grover 算法）、量子纠错（Shor 算法）等经典算法，同时掌握量子计算平台模拟的基本技能。
3. 运用所学的量子计算方法解决较复杂的实际工程问题。

第一章 基础概念

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 理解量子计算机的用途；理解量子计算和量子信息的概念；
2. **一般掌握**: 掌握量子比特；
3. **熟练掌握**: 基本量子门的量子电路构造

(二) 考核内容

- 1.1. 什么是量子计算
- 1.2. 什么是量子信息
- 1.3. 量子比特
- 1.4. 量子态
- 1.5. 量子电路构造

（三）考核要求

1. **识记**：量子计算和量子信息等基本概念；量子比特、量子态的概念；量子计算语言描述。

2. **领会**：量子计算的量子电路和基本量子门的电路构造。

第二章 量子电路

（一）学习目标

1. **一般掌握**：量子计算、量子算法的基本原理；量子算法及构成它们结构的通用基础；多量子比特受控么正操作；量子电路模型中测量的概念。

2. **熟练掌握**：单量子比特运算；建立量子电路的基本构造框架。

（二）考核内容

2.1 单量子比特操作

2.2 受控操作

2.3 测量

2.4 通用量子门

（三）考核要求

1. **识记**：量子计算、量子算法的基本原理。

2. **领会**：量子算法及构成它们结构的通用基础；多量子比特受控么正操作；量子电路模型中测量的概念。

3. **综合**：单量子比特运算；建立量子电路的基本构造框架。

第三章 量子傅里叶变换及应用

（一）学习目标

1. **一般掌握**：熟悉量子傅里叶变换的概念，理解量子傅里叶变换与量子因子分解和相位估计的关联，熟悉量子傅里叶变换的应用。

2. **熟练掌握**：在掌握量子傅里叶变换的基础上，算法实现量子傅里叶。

（二）考核内容

3.1 量子傅里叶变换

3.2 相位估计

3.3 因子分解问题

（三）考核要求

1. **领会**：量子傅里叶变换的特点，什么是量子傅里叶变换。

2. **应用**：熟悉量子傅里叶变换的概念，掌握量子傅里叶变换的实现及其电路，实现量子傅里叶变换的算法，并结合量子傅里叶变换算法给出应用。

第四章 量子搜索算法（Grover 算法）

（一）学习目标

1. **一般掌握**: 量子搜索算法的概念, 量子搜索算法与量子计数, 量子搜索算法在求解复杂性类 NP 问题中的应用。

2. **熟练掌握**: 量子搜索算法。实现量子搜索算法。

(二) 考核内容

4.1 量子搜索算法

4.2 量子搜索算法的应用

(三) 考核要求

1. **领会**: 量子搜索算法的特点和优势。

2. **应用**: 实现量子搜索算法并应用。

第五章 量子纠错

(一) 学习目标

1. **一般掌握**: 量子信息错误传播的问题, 量子纠错的必要性, 量子纠错码的基本原理, 及 Shor 算法在密码学中的作用。

2. **熟练掌握**: 应用 Shor 算法实现编码。

(二) 考核内容

5.1 量子错误

5.2 量子纠错

5.3 Shor 算法

(三) 考核要求

1. **领会**: 树的逻辑结构特征; 树的不同表示方法; 树的常用术语及含义; 二叉树线索化的目的及实质; 在中序线索树中查找给定结点的中序前趋和中序后继的方法; 查找给定结点的前序前趋和后序后继并非有效的原因; 树和森林与二叉树之间的转换方法; 树的各种存储结构及其特点; 树的两种遍历方法。

2. **应用**: 二叉树的递归定义及树与二叉树的差别; 二叉树的性质, 了解相应的证明方法; 二叉树的两种存储方法、特点及适用范围; 最优二叉树和最优前缀码的概念及特点; 哈夫曼算法的思想; 根据给定的叶结点及其权值构造出相应的最优二叉树; 根据最优二叉树构造对应的哈夫曼编码。

3. **综合**: 二叉树的三种遍历算法, 理解其执行过程; 确定三种遍历所得到的相应的结点访问序列; 以遍历算法为基础, 设计有关算法解决简单的应用问题。

第六章 量子计算的未来

(一) 学习目标

1. **一般掌握**: 量子计算的关键概念, 量子计算的实用领域, 量子计算的未来发展方向。

2. **熟练掌握**: 量子机器学习的发展现状。

(二) 考核内容

6.1 量子机器学习

6.2 量子计算的关键技术

(三) 考核要求

1. 领会：量子计算的关键技术。

2. 应用：量子机器学习算法结合实际应用。

三、实验、实习教学部分的考核要求

采用提交实验报告的形式，满分为 100 分。

1. 每个作业及实验报告满分为 10 分（2 个实验学时）；

2. 严格按照老师要求完成，按时提交作业及实验报告，给满分。不能按要求完成，或不能按时提交作业及实验报告，酌情扣分。不提交作业及实验报告，不得分。

四、考核方式

课程考核方式为实验报告。设置有多元、丰富的过程性考核评价办法，主要包括课程学习的作业、阶段测评（单元测试）、实践环节（上机实验）等多元考核环节，将考核结果与学习过程紧密结合。加强对学生课堂外及线上线下的考核评价，拓宽课程考核评价的广度。通过提交实验报告的形式，提升课程考核评价的挑战度，加强对课程的非标准化及综合性考核评价。

五、成绩评定

1. 平时成绩的评价方法。平时成绩由作业、单元测试和上机实验三部分成绩组成。

2. 最终成绩评价方法。最终成绩（百分制）=平时成绩×50%+实验报告×50%。

其中，平时成绩中，作业和单元测试占 50%，上机实验占 50%。最终考核实验报告占总成绩的 50%。

六、考核结果分析反馈

1. 及时了解学生学习情况，发现问题，及时和问题学生交流。对普遍性的问题，在后续课堂教学过程中及时进行讲解、讨论。

2. 通过线上的单元测试、单元作业及作业互评，及时反馈成绩。

3. 通过上机实验了解学生对本章内容的掌握情况及编程能力情况。

4. 课程结束后通过实验报告分析总结课程整体学习情况。

机器感知与模式识别考试大纲

(Machine perception and pattern recognition)

课程基本信息

课程编号: 10021269

课程学时: 32

课程学分: 2

主撰人: 付元元

审核人: 张楚

大纲制定(修订)日期: 2023.6.12

一、课程的性质和地位

机器感知与模式识别是计算机科学与技术专业智能感知系统方向的一门专业必修课。本课程的教学目标是通过本课程的学习,使学生掌握模式识别的基本概念、基本原理、基本分析方法和算法,培养学生利用模式识别原理和方法,运用模式识别技术解决本专业和相关领域的实际问题的能力。本课程主要任务是介绍模式识别的基本概念、基本原理、典型方法、实用技术以及相关应用。通过该课程的学习,学生能够掌握模式识别的基本概念、基本理论和主要方法,掌握在大量的模式样本中获取有用信息的原理和算法,并通过实践练习,学会编写模式识别的算法程序,达到理论和实践相结合的目的。同时,学生能够了解模式识别的应用领域,为将来从事这一方面的研究打下初步基础。

二、理论教学部分的考核目标

学习掌握模式识别的基本概念、基本原理和基本分析方法和算法,包括贝叶斯决策理论、概率密度函数的估计、线性分类器、支持向量机、非参数学习与集成学习、特征的选择与提取、神经网络和深度学习。

第1章 模式识别概论

(一) 学习目标

1. **一般了解:** 模式识别的基本问题、应用领域。
2. **一般掌握:** 模式识别的基本概念。
3. **熟练掌握:** 模式识别系统组成。

(二) 考核内容

模式识别系统的基本概念、模式识别系统组成、模式识别基本问题和模式识别的应用领域。

(三) 考核要求

- 1、**识记:** 模式识别的训练方法、紧致性、特征选取、相似性度量与分类、性能评价和识别系统设计过程。
- 2、**领会:** 模式识别系统组成框图和各部分功能。

第2章 贝叶斯决策理论

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 分类器的描述方法。
2. **一般掌握**: 贝叶斯决策基础知识。
3. **熟练掌握**: 正态分布式的统计决策。
4. **熟练掌握**: 基于最小错误率的贝叶斯决策和基于最小风险的贝叶斯决策。

(二) 考核内容

分类器的描述方法；最大后验概率判决准则；最小风险贝叶斯判决准则；正态分布时的统计决策。

(三) 考核要求

1. **识记**: 贝叶斯决策理论。
2. **领会**: 基于最小错误率的贝叶斯决策和基于最小风险的贝叶斯决策。
3. **应用**: 贝叶斯分类器设计。

第 3 章 概率密度函数的估计

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 贝叶斯学习。
2. **一般掌握**: 贝叶斯估计。
3. **熟练掌握**: 参数和非参数估计的基本概念；最大似然估计；KNN 估计；直方图估计；核密度估计。

(二) 考核内容

最大似然估计；KNN 估计；直方图估计；核密度估计。

(三) 考核要求

1. **识记**: 概率密度函数的参数和非参数估计基本概念。
2. **领会**: 最大似然估计；KNN 估计；直方图估计；核密度估计。
3. **应用**: 最大似然估计；KNN 估计；直方图估计。

第 4 章 线性分类器

(一) 学习目标

1. **一般了解**: 线性判别函数基本概念及多类问题识别原理。
2. **一般掌握**: 线性回归；Logistic 回归；梯度下降算法。
3. **熟练掌握**: 感知器算法；Fisher 线性判别分析

(二) 考核内容

感知器原理；熟悉线性判别函数基本概念及多类问题识别原理；掌握 Fisher 线性判别分析。

(三) 考核要求

1. 识记：线性判别函数和决策面的概念。
2. 领会：感知准则函数和梯度下降法。
3. 应用：感知器算法和 Fisher 线性判别分析。
4. 分析：Fisher 线性判别分析。

第 5 章 支持向量机

(一) 学习目标

1. 一般了解：拉格朗日乘数法；拉格朗日对偶问题。
2. 一般掌握：大间隔与推广能力；最优分类超平面；核函数。
4. 熟练掌握：软间隔支持向量机；核支持向量机。

(二) 考核内容

最优分类超平面；支持向量机设计思想；核函数。

(三) 考核要求

1. 识记：大间隔与推广能力；最优分类超平面。
2. 领会：软间隔支持向量机；核支持向量机。
3. 应用：核支持向量机。

第 6 章 非参数学习机器与集成学习

(一) 学习目标

1. 一般了解：Boosting 集成学习。
2. 一般掌握：近邻法的改进算法包括剪辑近邻法和压缩近邻法。
3. 熟练掌握：K-近邻法；决策树；随机森林。

(二) 考核内容

Boosting 集成学习；K-近邻法；决策树；随机森林。

(三) 考核要求

1. 识记：Boosting 集成学习。
2. 领会：K-近邻法；决策树；随机森林；剪辑近邻法；压缩近邻法。
3. 应用：K-近邻法；决策树；随机森林。

第 7 章 特征选择和特征提取

(一) 学习目标

1. 一般了解：类别可分性判据。
2. 一般掌握：特征选择的最优化算法分枝定界算法。
3. 熟练掌握：特征选择和特征提取的基本概念；主成分分析法；K-L 变换。

（二）考核内容

特征选择和特征提取的基本概念；主成分分析法；K-L 变换。

（三）考核要求

1. **识记**：特征选择和特征提取的基本概念。
2. **领会**：类别可分性判据；主成分分析；K-L 变换。
3. **应用**：主成分分析；K-L 变换。

第 8 章 神经网络和深度学习

（一）学习目标

1. **一般了解**：神经网络基本知识；深度学习基本理论。
2. **一般掌握**：前馈型神经网络；卷积；卷积神经网络。
3. **熟练掌握**：BP 神经网络学习算法；卷积神经网络。

（二）考核内容

前馈型神经网络；BP 神经网络学习算法；卷积神经网络结构。

（三）考核要求

1. **识记**：神经网络基本知识；深度学习基本理论。
2. **领会**：BP 神经网络学习算法；卷积神经网络。
3. **应用**：LeNet-5 和 AlexNet 卷积神经网络。

三、实验教学部分的考核要求

- （1）包括实现实验步骤中每一步详细的文字说明。
- （2）给出模式识别应用中某几个功能模块的详细设计过程（所使用的图像预处理、分类器构建、语义分割与场景理解）。
- （3）给出模式识别应用系统的有关使用说明。
- （4）结合分类器构建过程，对用到的有关模式识别算法及开发环境、方法和手段进行总结。

四、考核方式

课程结束的第二周进行期末闭卷笔试考试，试题总分为 100 分，考试题型包括填空题、判断题、选择题、计算题和简答题。选择题和判断题占 20 分，填空题占 18 分，计算题占 24 分，简答题占 38 分。选择题和判断题主要考察模式识别基本概念、模式识别系统基本结构、代表性算法基本思想。填空题主要考察对模式识别基本概念和相关算法的基本理解和初步应用。计算题主要考察代表性算法的应用能力。简答题主要考察对代表性算法的理解、分析和应用。与此同时，给学生在课下布置 5 次课后作业，设置 7 次课程实验，作业和实验完成情况作为平时成绩的主要组成部分。课堂回答问题、讨论情况作为课程表现的评价依据。

五、成绩评定

(1) 平时成绩的评价方法：平时成绩占总分的 40 分，作业成绩占 10 分，课堂表现成绩占 5 分，实验报告成绩占 25 分。

(2) 最终成绩评价方法：总成绩为 100 分制，成绩构成如下：总成绩=课堂表现成绩 5%+作业成绩 10%+实验成绩 25%+期末笔试成绩 60%。

六、考核结果分析反馈

学期最后一次课向学生公布每个人的最终作业成绩与平时成绩，期末考试结束 2 周后向学生反馈最终成绩并进行试卷分析。