**附件2**

**《算法设计与分析》课程教学大纲**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 算法设计与分析/ Design and Analysis of Algorithms | | |
| 课程编号 |  | 学分 | 2.5 |
| 总学时 | 40（含 8 学时课内试验/上机/实践/课外） | | |
| 适用专业 | 计算机科学与技术（卓越工程师） | 先修课程 | 数据结构 |

执笔： 高曙 日期： 2015.6.10

审阅： 日期：

审定： 日期：

**一、课程简介与特色**

算法设计与分析是面向计算机科学与技术专业（卓越工程师）本科生的一门重要选修课程。

算法设计与分析是关于算法的方法论，是计算机软件设计的基础。通过学习，使学生掌握算法设计、分析与证明的常用方法，培养其算法设计与证明、复杂性分析以及相应的解决问题的综合素质和能力，为学生能够独立进行算法的设计和计算复杂性的分析奠定基础，以便在将来从事计算机或其它有关领域的研究中，能够运用这些方法解决实际问题。

本课程利用多媒体、板书、演示等多样教学手段，采用理论教学与课内实验相结合方法。本课程提供课程网上教学平台，并使用多媒体学习辅导材料。

Design and Analysis of Algorithms is an important course for undergraduate students who major in the Computer Science and Technology（Excellent Engineer）.

The course is about the algorithm methodology, and is the base of software design. It discusses some representative algorithms in the field of computer science and technology, analyzes their time and space complexity, validates them, and gives some study cases. Through the study of the course, students are hoped to master the design of these representative algorithms and how to analyze the algorithm complexity. The aim is to enable student solve the problems by means of these algorithms.

In the course, a variety of teaching methods, e.g. multimedia presentations, writing on the blackboard, and demonstration program, are adopted.  Combining theory with practice is one of the characteristics of the course. Online teaching platform and many multi-media teaching materials are also provided.

**二、课程教学目标及其对专业毕业要求的支撑**

本课程的教学目标如下：

1. 深刻理解算法中基本概念、基本理论和基本方法；
2. 熟练掌握各种经典算法设计策略（包括：分治法、贪心方法、动态规划、回溯法以及分支界限法）的思想、适用条件、证明方法以及设计要点；
3. 学会灵活利用各种算法设计策略进行算法设计，分析其时间复杂性以及初步的正确性证明；
4. 掌握将抽象的算法转换为程序的能力；
5. 构建计算思维，培养综合应用所学知识发现问题、分析问题以及解决实际应用问题的能力。
6. 了解算法设计最新发展动态以及未来发展趋势；

通过本课程的学习，培养学生算法设计与证明、复杂性分析以及相应的解决问题的综合素质和能力，为学生能够独立进行算法的设计和计算复杂性的分析奠定基础，以便在将来从事计算机或其它有关领域的研究中，能够运用这些方法解决实际问题。因此，本课程能对专业毕业要求中能力的培养提供支撑。

表1 课程教学目标对专业毕业要求的支撑

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **毕业要求指标点** | **课程教学目标** | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |  |  |  |
| 1. 掌握从事计算机科学与技术专业工作所需的数学、自然科学知识以及一定的经济学与管理学知识。 | √ | √ | √ | √ | √ |  |  |  |  |
| 2. 掌握计算机科学与技术专业基础理论与知识，理解本专业的基本概念、知识结构、典型方法，建立良好的科学、人文素养和工程意识。 | √ | √ | √ | √ | √ |  |  |  |  |
| 3. 掌握计算机系统分析和设计的基本方法，具有综合运用所掌握的知识、方法、技术分析与解决实际问题的能力。 |  | √ | √ | √ | √ |  |  |  |  |
| 4. 深入了解与本专业相关的职业和行业的法律、法规，恪守诚实正直的职业道德准则。 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5. 具有遵循软件开发相关规范、运用开发平台开发及系统测试的能力。 |  |  |  | √ | √ |  |  |  |  |
| 6. 能了解计算机科学与技术及相关学科发展现状和趋势，并具有技术创新和产品创新初步能力。 |  |  |  |  | √ | √ |  |  |  |
| 7. 具有终身学习意识，能够熟练地运用现代信息技术获取相关信息、新技术、新知识，并提升自我专业能力 |  |  |  |  | √ | √ |  |  |  |
| 8. 具有一定的组织管理能力、表达能力和人际交往能力以及在团队中发挥作用的能力。 |  |  |  |  | √ |  |  |  |  |
| 9. 具有英语综合应用能力，在未来工作和社会交往中，能用英语有效地进行口头和书面的信息交流，具有一定的国际视野和跨文化交流、竞争与合作能力。 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**三、教学内容**

1. 算法概述

主要内容：算法及其复杂度的概念，算法与程序的区别，算法的特点以及时间复杂度的估算方法。

重点内容：算法的基本概念，分析算法方法。

难点内容：算法分析的表示方法。

培养能力：综述理解问题能力。

1. 分治法

主要内容：分治法的基本思想及其算法设计模式，二分检索技术，找最大和最小元素，斯特拉森矩阵乘法。

重点内容：分治法的一般方法。

难点内容：分治法的抽象表示，斯特拉森矩阵乘法等算法设计及分析。

培养能力：抽象思维、分析问题、解决问题与创新能力。

1. 贪心方法

主要内容：贪心算法的基本思想及其算法设计模式，以及其复杂度和正确性的证明，背包问题，带有期限的作业排序（1）（2）。

重点内容：贪心方法的应用与证明方法。

难点内容：贪心方法的抽象表示，背包问题、带有限期的作业排序等算法证明。

培养能力：抽象思维、分析问题、解决问题与创新能力。

1. 动态规划

主要内容：动态规划的基本思想及其算法设计模式，如何将问题化为多阶段问题的方法，并能对具体问题写出正确的递推公式，多段图问题，货郎担问题。

重点内容：最优性原理。

难点内容：货郎担问题算法分析。

培养能力：抽象思维、分析问题、解决问题与创新能力。

1. 回溯法

主要内容：回溯法基本思想及其两种算法设计模式，n皇后问题，子集和数问题，图m的着色问题。

重点内容：回溯法的两种算法设计模式。

难点内容：回溯法的抽象表示及算法分析，子集和数算法表示及算法分析。

培养能力：抽象思维、分析问题、解决问题与创新能力。

6．分枝界限法

主要内容：分支限界法的基本思想及其算法设计模式，0-1背包问题，货郎担问题。

重点内容：分枝界限法的思想核心。

难点内容：0/1背包问题的算法设计。

培养能力：抽象思维、分析问题、解决问题与创新能力。

实验内容和要求

表2 实验内容和要求

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项 目 名 称** | **实验内容** | **实验要求** | **主要仪器** | | |
| **设备名称** | **型号** | **数量** |
| 递归与分治法设计及应用 | 1. 实验总体要求：   首先要对实验内容进行描述，用类C语言设计算法，并对算法在最好，最差和平均情况下的时间复杂性进行分析，然后C/C++或JAVA语言编写程序对算法实现，同时用具用代表性的数据进行测试，实验后，进行实验总结，描述设计过程步骤及各步骤含义。   1. 递归法的设计与应用   写一个布尔函数，由该函数获取0,1为原始的数值A[n]，并确定每个连续为1的序列的大小是否为偶数，若为偶数，则将该序列输出，请用递归与非递归两种方式实现。   1. 分治法设计与应用   写一个二分检索的递归算法，并利用任何一种语言，在计算机上实现，同时进行时间复杂性分析。 | 必修 | 个人计算机，P4及以上，1台/人 | | |
| 贪心方法与动态规划设计及应用 | 1. 实验总体要求   首先要对实验内容进行描述，用类C语言设计算法，并对算法在最好，最差和平均情况下的时间复杂性进行分析，然后C/C++或JAVA语言编写程序对算法实现，同时用具用代表性的数据进行测试，实验后，进行实验总结，描述设计过程步骤及各步骤含义。   1. 贪心法设计与应用   改进“更快的带有期限的作业排序算法”并在计算机上实现。   1. 动态规划设计与应用   利用动态规划方法设计货郎担算法，同时进行时间复杂性分析。 | 必修 |

注：实验要求：选修、必修、其他

**四、学时分配**

表3－1课程学时分配表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 学时  教学环节  课程内容 | **讲授** | **研讨** | **习题** | **实践**  **（实验）** | **小计** |
| 算法概述 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 分治法 | 5 | 1 | 0 | 4 | 10 |
| 贪心方法 | 7 | 0.5 | 0.5 | 2 | 10 |
| 动态规划 | 3 | 0.5 | 0.5 | 2 | 6 |
| 回溯法 | 7 | 0.5 | 0.5 | 0 | 8 |
| 分枝界限法 | 3.5 | 0 | 0.5 | 0 | 4 |
| 合计 | 27.5 | 2.5 | 2 | 8 | 40 |

表3－2 实验学时分配表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实 验 项 目 名 称** | **实验学时** | **每组人数** | **实验类别** | **实验类型** |
| 1 | 递归与分治法设计及应用 | 4 | 1 | 专业基础 | 综合性 |
| 2 | 贪心方法与动态规划的设计及应用 | 4 | 1 | 专业基础 | 综合性 |

注：实验类别：基础、专业基础、专业课、其他

实验类型：演示型、验证性、综合性、设计研究性、其他

**五、达成课程目标的途径与措施**

为达到本课程教学目标，以课堂讲授和课内上机综合实验为主，课程研讨、课外拓展练习、资料阅读为辅。针对不同教学内容采用灵活多样的教学方式，运用启发式教学理论，对教学内容的有机整合，反映最新教学与科研成果，注重培养学生的学习兴趣，增加实践教学环节。本课程充分利用网络平台，开发并部署网络课件，提供辅助教学资源；每次课堂教学后布置课后作业，每章节讲解完毕后及时展开总结和习题讲解并于下次课程进行随堂测验，按照实验计划实施上机综合实验。

**六、考核方式**

课程考核方式为笔试，课程成绩由平时成绩30%、笔试成绩70%构成。其中闭卷考试的内容将涵盖教学内容的重点部分，并考查学生运用所学知识解决实际问题的能力。

笔试考核的内容为：

1. 算法设计与分析的基本概念和原理：占试卷分数的40%。
2. 算法的设计：占试卷分数的30%。
3. 算法的分析：占试卷分数的30%。

平时考核的内容为：

1. 课内实验：占平时成绩的40%。
2. 出勤率、课内表现：占平时成绩的20%。
3. 习题成绩：占平时成绩的40%。

**七、推荐教材及参考资料**

**推荐教材：**

1. 算法设计与分析，夏红霞，宋华珠，钟珞等，武汉大学出版社，2007

**参考书：**

1. Introduction to the Design and analysis of Algorithms (Third Edition),Anany Levitin, 影印版，清华大学出版社影印版2013
2. 算法设计与分析（第3版），王晓东，清华大学出版社，2014
3. Introduction to Algorithms, Third Edition， [Thomas H. Cormen](http://www.amazon.cn/s/ref=dp_byline_sr_book_1?ie=UTF8&field-author=Thomas+H.+Cormen&search-alias=books), [Charles E. Leiserson](http://www.amazon.cn/s/ref=dp_byline_sr_book_2?ie=UTF8&field-author=Charles+E.+Leiserson&search-alias=books), [Ronald L. Rivest](http://www.amazon.cn/s/ref=dp_byline_sr_book_3?ie=UTF8&field-author=Ronald+L.+Rivest&search-alias=books)，机械工业出版社，2012

**八、课程对专业毕业要求支撑的达成度评价方法**