

《高级数据结构 (Advanced Data Structures)》教学大纲

制定时间: 2024 年 3 月

一、课程基本信息

- (一) **适用专业:** 计算机科学与技术专业
- (二) **课程代码:** 3ZN1008A
- (三) **学分/课内学时:** 2 学分/32 学时
- (四) **课程类别:** 专业教育
- (五) **课程性质:** 选修/理论课
- (六) **先修课程:** 面向对象程序设计、数据结构 B
- (七) **后续课程:** 编译原理

二、课程教学目标

本课程通过使用高级的数据结构和高效的算法,使学生学会如何解决对运行时间要求比较严格的问题。高级数据结构和算法能够根据实际情况,满足一些复杂问题对数据规模、运行时间的要求,帮助我们更有效地解决问题。当我们面对实际问题的时候,高级数据结构和算法让我们有更广泛的空间,选择出与问题本身最为契合的数据结构,并利用相关算法来提升运行效率。本课程将学习堆及优先级队列、红黑树、Hash 表、正则表达式等数据结构,并结合图论、检索有关的算法,高效地解决现实生活中一些比较复杂的应用问题。合理使用这些数据结构以及项目设计中更得心应手,同时也将让学生站在更高的角度去理解问题、设计程序。

(一) 具体目标

目标 1: 掌握堆及优先级队列、红黑树、Hash 表、正则表达式等数据结构,理解图论、检索有关的算法。

目标 2: 能选择对应的数据结构,使用具体的编程语言,高效地解决现实生活中一些比较复杂的应用问题。

三、教学内容与方法

(一) 教学内容及要求

序号	教学单元	教学内容	学习产出要求	推荐学时	推荐教学方式	支撑课程目标	备注
1	基础编程模型及算法分析	基础编程模型, 数据抽象, 背包、队列和栈, 算法分析	了解 java 基础编程模型, 数据抽象; 掌握集合类数据结构的 API 设计及实现; 理解算法分析。	6	讲授 案例 实验	目标 1 目标 2	
2	堆及优先级队列	优先级队列接口, 堆的定义, 堆的算法, 堆排序	了解堆; 掌握优先级队列	2	讲授 案例		
3	查找树	二叉查找树, 2-3 查找树, 红黑树	掌握二叉查找树、2-3 查找树、红黑树的编程实现; 理解红黑树的性质	6	讲授 案例 实验	目标 1 目标 2	
4	散列表	散列函数, 基于拉链法的散列表, 基于线性探测法的散列表, 散列表的内存使用	理解散列函数, 掌握散列表的实现, 了解字典及键值对	6	讲授 案例 实验	目标 1 目标 2	
5	图	无向图的连通性, 有向图的可达性与强连通性, 最小生成树, 最短路径	了解无向图, 有向图, 加权图, 加权有向图; 理解连通性问题; 理解最小生成树和最短路径算法。	6	讲授 案例 实验	目标 1 目标 2	
6	字符串	单词查找树; 子字符串查找; 正则表达式	了解单词查找树; 掌握 Knuth-Morris-Pratt 算法, Boyer-Moore 算法, Rabin-Karp 指纹子字符串查找算法; 理解正则表达式	6	讲授 案例 实验	目标 1 目标 2	

(二) 教学方法

1. 课堂讲授

(1) 采用启发式教学, 启发学生自行思考, 让学生掌握学习方法, 使学生能够真正理解数据结构的本质, 认识到数据结构的重要性, 提高学习积极性, 主动学习, 从而培养学生程序设计能力, 为后续学习打下基础。

(2) 在教学内容上，首先讲解基础编程模型及算法分析，特别是时间复杂度的计算。然后系统讲授堆及优先级队列、红黑树、Hash 表、正则表达式等数据结构，图论、检索有关的算法。通过本课程的学习，使学生理解数据结构在实际工程中的应用，最终提升学生的思维方式和编程能力。

(3) 在教学过程中采用电子教案，多媒体教学、案例教学与传统板书相结合，提高课堂教学信息量，增强教学的直观性。

(4) 理论课与实验课的有机结合，对于本课程最佳的上课方式应是将二者合二为一。老师讲解基本理论之后，学生可以马上对所学知识进行实验，加深理解。教师需要设计好实验方案，使学生循序渐进的对所学内容进行练习。实验课内容应以学生的创新为主。

(5) 课内讨论和课外答疑相结合，每周至少一次进行答疑。

2.实验教学

实验教学是本课程中重要的实践环节，目的是提升学生的思维方式和编程能力，使学生具有将常用数据结构及算法实现为程序代码的能力。课程必做实验 8 个，各实验要求学生独立完成。实验成绩根据学生实验完成情况给出。

对应目标	目标 1: 掌握堆及优先级队列、红黑树、Hash 表、正则表达式等数据结构, 理解图论、检索有关的算法。				目标 2: 能选择对应的数据结构, 使用具体的编程语言, 高效地解决现实生活中一些比较复杂的应用问题。				
考查点	实验 1 优先级队列	实验 2 平衡查找树	实验 3 红黑树	实验 4 散列表	实验 5 图的搜索	实验 6 图的连通性	实验 7 字符串查找算法	实验 8 正则表达式	
总评分占比	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	
89.9% 至 80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	
	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	
	< 90%	< 90%	< 90%	< 90%	< 90%	< 90%	< 90%	< 90%	
79.9 至 70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	
	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	
	< 80%	< 80%	< 80%	< 80%	< 80%	< 80%	< 80%	< 80%	
69.9% 至 60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	
	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	
	< 70%	< 70%	< 70%	< 70%	< 70%	< 70%	< 70%	< 70%	
59.9% 至 0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	$\leq \frac{\text{完成测试点分值}}{\text{测试点总分值}}$	
	< 60%	< 60%	< 60%	< 60%	< 60%	< 60%	< 60%	< 60%	

五、参考学习资料

(一) **推荐教材:** [美]Robert Sedgewick, Kevin Wayne.算法(第 4 版), ISBN: 9787115293800. 北京: 人民邮电出版社, 2012.

(二) **在线资源:** algs4.cs.princeton.edu

制订人: 伍建全

审核人: