

# 《数据结构 B (Data Structure) 》教学大纲

制定时间：2024 年 5 月

## 一、课程基本信息

- (一) **适用专业**：本科计算机科学与技术专业
- (二) **课程代码**：3DX1156B
- (三) **学分/课内学时**：4 学分/64 学时
- (四) **课程类别**：专业教育
- (五) **课程性质**：必修/理论课
- (六) **先修课程**：C 语言程序设计与应用、C 语言程序设计专题实验
- (七) **后续课程**：数据库原理及应用、算法分析与设计、计算机组成原理、操作系统原理、毕业设计等

## 二、课程教学目标

本课程是计算机科学与技术专业的一门专业教育必修课程，系统地介绍了软件设计中常用的数据结构及相应的存储结构和实现算法，介绍如何合理地组织数据、有效地存储和处理数据，正确地设计算法以及对算法进行分析和评价。使学生深入理解典型数据结构的逻辑结构与存储结构的基本概念及操作算法，培养良好的程序设计技能，编制高效可靠的程序，为将来进行软件开发以及解决各领域复杂工程问题打下良好的程序设计基础。培养学生严谨细致的学习习惯，构建科学的思维方法，注重培养学生精益求精的大国工匠精神和自主创新意识，激发学生科技报国的家国情怀。本课程采用中文教学或中英双语教学。通过双语教学熟悉专业术语的英文表达，逐步培养英文文献阅读和对外交流能力。

课程目标及能力要求具体如下：

### (一) 具体目标

**目标 1**：了解数据结构的基本术语，掌握数据结构及算法的基本概念。能够准确地对算法进行分析和评价。

**目标 2**：熟练掌握各种典型数据结构的操作和实现，学会根据实际问题选择恰当的数据结构。掌握常见的排序和查找算法，能运用到实际问题中。

**目标 3**：掌握设计和实现算法的步骤和算法分析方法，能够正确地设计高效的算法，训练良好的程序设计技能，具备编制高效可靠程序的能力。

## (二) 课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标	教学单元	评价方式
2.能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理, 识别、表达、并通过文献研究分析计算机软件系统中的复杂工程问题, 以获得有效结论。	2.2: 能认识并判断软件系统开发过程的实际工程问题有多种解决方案。	目标 3	线性表、堆栈、队列、树和二叉树、图、查找和排序的基本概念、基本操作及应用	期中考试、期末考试
3.能够设计针对计算机应用系统设计中的复杂工程问题的解决方案, 设计满足特定需求的系统, 并能够在设计环节中体现创新意识, 考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.1: 能够根据用户需求确定计算机应用系统设计目标。	目标 2	线性表、堆栈、队列、树和二叉树、图、查找和排序的基本概念、基本操作及应用	实验、期中考试、期末考试
7.能够理解和评价针对计算机应用系统的复杂工程问题及计算机应用系统工程对环境、社会可持续发展的影响。	7.2: 能针对实际计算机应用系统工程项目, 评价其投入使用后对企业带来的经济效益和社会效益。	目标 1	绪论: 数据结构的逻辑结构、存储结构及数据运算三方面的要领及相互关系。算法复杂度的分析方法。	作业、期末考试

## 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 (知识点)	学习产出要求	推荐学时	推荐教学方式	支撑教学目标	备注
1	绪论	<p>教学内容: 数据结构各种基本概念和术语; 算法描述和分析的方法; 数据结构的逻辑结构、存储结构及数据运算三方面的要领及相互关系; 算法复杂度的分析方法。</p> <p>重点: 数据结构的三个基本要素: 数据的逻辑结构、数据的存储结构和算法。</p>	了解各种基本概念和术语, 掌握算法描述和分析的方法。了解数据结构的逻辑结构、存储结构及数据运算三方面的要领及相互关系。初步掌握算法复杂度的分析方法。	2	讲授	目标 1	
2	线性表	<p>教学内容: 线性表的逻辑特性和两类不同的存储结构; 顺序存储结构和链式存储结构的描述方法; 单链表、循环链表、双向链表的特</p>	掌握线性表的逻辑特性和两类不同的存储结构; 掌握两类存储结构 (顺序和链式存储结	14	讲授 示范 实操	目标 1 目标 2 目标 3	作业 1: 绪论、线性表

序号	教学单元	教学内容 (知识点)	学习产出要求	推荐学时	推荐教学方式	支撑教学目标	备注
		<p>点; 线性表在两类存储结构中实现基本操作(查找、插入、删除、合并等)的算法及分析; 用时间和空间复杂度分析线性表。</p> <p>重点: 线性表的逻辑结构、顺序存储结构的实现、链表结构的实现。</p> <p>难点: 链表结构中指针的使用。</p> <p>实验 1: 线性表顺序存储结构的实现</p> <p>实验 2: 线性表链式存储结构的实现</p> <p>实验 3: 线性表的应用</p>	<p>构)的描述方法, 以及单链表、循环链表、双向链表的特点; 掌握线性表在顺序存储结构中实现基本运算(查找、插入、删除、合并等)的算法及分析; 掌握线性表在链式存储结构中实现基本操作(查找、插入、删除、合并等)的算法及分析; 掌握用时间和空间复杂度分析线性表。</p>				
3	堆栈和队列	<p>教学内容: 堆栈和队列的基本概念; 堆栈和队列在存储结构上的基本运算; 循环队列中对边界条件的处理; 堆栈的典型应用及编程实现。递归的概念和基本程序设计方法。</p> <p>重点: 堆栈和队列的逻辑结构定义、堆栈和队列的操作特点。</p> <p>难点: 堆栈和队列的应用; 递归程序的执行过程。</p> <p>实验 4: 栈的基本操作</p> <p>实验 5: 队列基本操作</p> <p>实验 6: 递归程序设计</p>	<p>了解堆栈和队列的基本概念; 掌握堆栈和队列在存储结构上的基本运算; 循环队列中对边界条件的处理; 熟悉堆栈的典型应用并编程实现。掌握递归的概念和基本程序设计方法。</p>	10	讲授示范实操	目标 1 目标 2 目标 3	作业 2: 堆栈、队列、递归
4	串和数组	<p>教学内容:</p> <p>串的逻辑结构定义; 串的基本运算及其实现; 串的静态存储结构; 模式匹配算法; 串的动态存储结构。</p> <p>多维数组的存储; 特殊矩阵的压缩存储; 数组的应用。</p> <p>重点: 特殊矩阵的压缩存储。</p> <p>难点: 串的模式匹配算法。</p>	<p>掌握串的逻辑结构定义、串的基本运算及其实现。掌握串的静态存储结构; 了解相关的模式匹配算法; 了解串的动态存储结构。</p> <p>掌握多维数组的存储; 掌握特殊矩阵的压缩存储; 了解数组的应用。</p>	2	讲授示范实操	目标 1 目标 2 目标 3	
5	树和二叉树	<p>教学内容: 树的定义和基本术语; 二叉树的结构特性及相应的证明方法; 二叉树的各种存储结构特点及使用范围; 二叉树的各种遍历算法; 线索二叉树的基本概念和构</p>	<p>掌握树的定义和基本术语; 掌握二叉树的结构特性及相应的证明方法; 了解二叉树的各种存储结构特点及使用</p>	12	讲授示范实操	目标 1 目标 2 目标 3	

序号	教学单元	教学内容 (知识点)	学习产出要求	推荐学时	推荐教学方式	支撑教学目标	备注
		<p>造；树的存储结构；树和二叉树的转换方法；树和森林的遍历；最优二叉树的特性及应用；并查集及其应用。</p> <p>重点：树与二叉树的定义、二叉树的结构特性的证明方法、二叉树的各种遍历算法。</p> <p>难点：二叉树的遍历算法的递归分析。</p> <p>实验 7：二叉树的基本操作</p> <p>实验 8：二叉树的应用（哈夫曼树和哈夫曼编码）</p>	范围；熟练掌握二叉树的各种遍历算法。了解树的存储结构；掌握树和二叉树的转换方法；了解树和森林的遍历算法；理解最优二叉树的特性；了解并查集及其应用。				
6	图	<p>教学内容：图的基本概念；图的存储结构邻接矩阵、邻接链表、邻接多重表、十字链表；图的遍历算法 DFS、BFS；图的应用算法最小生成树、最短路径、拓扑排序、关键路径。</p> <p>重点：图的基本概念、两种常用的存储结构、两种遍历算法。</p> <p>难点：图的应用算法设计与分析。</p> <p>实验 9：图的基本操作</p> <p>实验 10：图的应用</p>	掌握图的基本概念，掌握邻接矩阵和邻接链表，了解邻接多重表和十字链表。掌握图的两种遍历算法；掌握最小生成树、最短路径的算法实现；了解拓扑排序、关键路径的算法思想。	12	讲授 示范 实操	目标 1 目标 2 目标 3	作业 3：树、 图
7	查找	<p>教学内容：静态查找表和动态查找表的各种查找方法的基本思想、算法实现以及时间性能（平均查找长度）分析。顺序查找、二分查找以及哈希表查找的基本思想和算法实现；分块查找的基本思想；二叉搜索树、平衡二叉树、红黑树的基本概念；B 树、B+树的基本概念。各种查找算法的时间性能分析。</p> <p>重点：查找表的结构定义、静态查找表、哈希表。</p> <p>难点：动态查找表</p> <p>实验 11：查找算法</p>	理解静态查找表和动态查找表的各种查找方法的基本思想、算法实现以及时间性能（平均查找长度）分析。掌握顺序查找、二分查找以及哈希表查找的基本思想和算法实现；理解分块查找的基本思想；了解二叉搜索树、平衡二叉树、红黑树的基本概念；了解 B 树、B+树的基本概念。了解各种查找算法的时间性能分析。	6	讲授 示范 实操	目标 1 目标 2 目标 3	
		<p>教学内容：几种基本排序方法及其改进的排序方法基本思想、排</p>	掌握几种基本排序方法及其改进的排序方	6	讲授 示范	目标 1 目标 2	作业 4：查

序号	教学单元	教学内容 (知识点)	学习产出要求	推荐学时	推荐教学方式	支撑教学目标	备注
8	排序	<p>序过程、算法实现、稳定性、时间和空间性能的分析以及各种排序方法的比较和选择。理解冒泡排序、插入排序、选择排序、快速排序、希尔排序和堆排序的基本思想，掌握这几种算法的具体实现；了解折半插入排序、二路归并排序、基数排序、外部排序的基本思想。了解各种内部排序的性能比较分析结论。</p> <p>重点：各种排序算法的基本思想。</p> <p>难点：快速排序、希尔排序、堆排序和归并排序算法的实现。</p> <p>实验 12：排序算法</p>	<p>法基本思想、排序过程、算法实现、稳定性、时间和空间性能的分析以及各种排序方法的比较和选择。理解冒泡排序、插入排序、选择排序、快速排序、希尔排序和堆排序的基本思想，掌握这几种算法的具体实现。了解折半插入排序、二路归并排序、基数排序、外部排序的基本思想。了解各种内部排序的性能比较分析结论。</p>		实操	目标 3	找、排序

## (二) 教学方法

### 1. 课堂讲授

(1) 采用启发式教学，激发学生主动学习的兴趣，培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力，引导学生主动通过实践和自学获得自己想学到的知识。

(2) 在教学内容上，系统讲授线性表、堆栈、队列、树和二叉树、图、查找和排序的基本概念、基本操作及应用，使学生能够系统掌握用于解决计算机专业数据存储和处理问题的专业基础知识。

(3) 在教学过程中采用电子教案，多媒体教学与传统板书、教具教学相结合，提高课堂教学信息量，增强教学的直观性。除了讲授理论知识，还为学生演示如何编程实现各种典型数据结构。

(4) 理论教学与工程实践相结合，引导学生应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，采用现代设计方法和手段，解决计算机专业相关数据存储和处理的思维方法和实践能力。

### 2. 实验教学

实验教学是数据结构课程中重要的实践环节，目的是培养学生通过上机编程实践研究解决计算机中数据存储和处理的基本能力。课程必做实验 12 个。利用在线判题系统平台，客观统计和了解学生平时上机实验情况。实验成绩以实验结果为准，由系统自动导出程序代码文档作为实验报告。

鼓励学生结合自己的兴趣进行自主实验。

## 四、考核及成绩评定

### (一) 考核内容及成绩构成

课程考核以考核学生能力培养目标的达成为主要目的,以检查学生对各知识点的掌握程度和应用能力为重要内容,包括平时实验、平时作业、期中考试和期末考试四个部分,考核方式:考试。课程目标的考核内容、成绩评定方式、目标分值建议如下:

课程目标	考核内容	成绩评定方式	成绩占总评分比例	目标成绩占当次考核比例	学生当次考核平均分	目标达成情况计算公式
目标 1: 了解数据结构的基本术语,掌握数据结构及算法的基本概念。能够准确地对算法进行分析和评价。	绪论、线性表、堆栈、队列、递归、树、图、查找、排序	作业	8%	100%	A	$\frac{\left(\frac{A}{100\%} \times 8\% + \frac{D1}{30\%} \times 18\%\right)}{26}$
	基础知识客观题	期末考试	18%	30%	D1	
目标 2: 熟练掌握各种典型数据结构的操作和实现,学会根据实际问题来选择恰当的数据结构。掌握常见的排序和查找算法,能运用到实际问题中。	线性表、堆栈、队列、递归、树、图、查找、排序	实验	12%	100%	B	$\frac{\left(\frac{B}{100\%} \times 12\% + \frac{C1}{50\%} \times 10\% + \frac{D2}{50\%} \times 30\%\right)}{52}$
	典型数据结构及基本操作的实现能力	期中考试	10%	50%	C1	
	图表计算题	期末考试	30%	50%	D2	
目标 3: 掌握设计和实现算法的步骤和算法分析方法,能够正确地设计高效的算法,训练出良好的程序设计技能,有能力编制高效可靠的程序。	算法的设计和实现能力	期中考试	10%	50%	C2	$\frac{\left(\frac{C2}{50\%} \times 10\% + \frac{D3}{20\%} \times 12\%\right)}{22}$
	算法题	期末考试	12%	20%	D3	
总评成绩 (100%) = 期末考试 (60%) + 实验 (12%) + 作业 (8%) + 期中考试 (20%)			100%	—	—	$\frac{\text{学生总评平均分}}{100}$

## (二) 平时考核成绩评定

**实验：**完成 12 次，共同支撑目标 2，共占总评分 12%；**作业：**完成 4 次，共同支撑目标 1，共占总评分 8%；**期中考试：**完成 1 次，支撑目标 2，3，共占总评分 20%。对应目标的评分标准如下：

对应目标	目标 1：了解数据结构的基本术语，掌握数据结构及算法的基本概念。能够准确地对算法进行分析和评价。	目标 2：熟练掌握各种典型数据结构的操作和实现，学会根据实际问题来选择恰当的数据结构。掌握常见的排序和查找算法，能运用到实际问题中。	目标 3：掌握设计和实现算法的步骤和算法分析方法，能够正确地设计高效的算法，训练出良好的程序设计技能，有能力编制高效可靠的程序。	
考查点	基础理论知识掌握情况	典型数据结构操作实现	实际问题的灵活运用	
总评分占比	8%	22%	10%	
评分标准	100%至90%	深刻理解和熟练掌握各种典型数据结构的基本概念和基本理论。在线判题系统实验题目通过率在 90%以上。	熟练掌握各种典型数据结构的基本操作和实现，掌握常见的排序和查找算法。在线判题系统实验题目通过率在 90%以上。	会灵活根据实际问题来选择恰当的数据结构，能将学到的知识运用到实际问题中。在线判题系统实验题目通过率在 90%以上。
	89.9%至80%	熟练掌握各种典型数据结构的基本概念和基本理论。在线判题系统实验题目通过率在 80%以上。	熟悉各种典型数据结构的基本操作和实现，熟悉常见的排序和查找算法。在线判题系统实验题目通过率在 80%以上。	可以根据实际问题来选择恰当的数据结构，能将学到的知识运用到实际问题中。在线判题系统实验题目通过率在 80%以上。
	79.9至70%	较熟练掌握各种典型数据结构的基本概念和基本理论。在线判题系统实验题目通过率在 70%以上。	较熟悉各种典型数据结构的基本操作和实现，较熟悉常见的排序和查找算法。在线判题系统实验题目通过率在 70%以上。	可以根据实际问题来选择恰当的数据结构，能将学到的知识运用到实际问题中。在线判题系统实验题目通过率在 70%以上。
	69.9%至60%	基本掌握各种典型数据结构的基本概念和基本理论。在线判题系统实验题目通过率在 60%以上。	基本能实现各种典型数据结构的基本操作，基本能实现常见的排序和查找算法。在线判题系统实验题目通过率在 60%以上。	基本能根据实际问题来选择合适的数据结构，基本能将学到的知识运用到实际问题中。在线判题系统实验题目通过率在 60%以上。
	59.9%至0	未掌握各种典型数据结构的基本概念和基本理论。在线判题系统实验题目通过率在 60%以下。	不能实现各种典型数据结构的基本操作，不能实现常见的排序和查找算法。在线判题系统实验题目通过率在 60%以下。	不能根据实际问题来选择合适的数据结构，不能将学到的知识运用到实际问题中。在线判题系统实验题目通过率在 60%以下。

## 五、参考学习资料

**(一) 推荐教材：**《数据结构（C语言版）》，严蔚敏、李冬梅、吴伟民，人民邮电出版社，2015，第2版，ISBN：9787115379504。

**(二) 推荐教材：**《数据结构与算法》，彭军等，人民邮电出版社，2013，第1版，ISBN：9787115287700。

**(三) 推荐教材：**《数据结构的C++伪码实现（英文版）》，Richard F.Gilberg Behrouz A.Forouzan，人民邮电出版社，2002，第1版，ISBN：9787115097668。

**(四) 推荐教材：**《数据结构与算法分析 C语言描述(英文版)》，Mark Allen Weiss，机械工业出版社，2019，第2版，ISBN:9787111640080。

**(一) 参考资料：**程序设计类实验辅助教学平台，<https://pintia.cn/>。

制订人：熊茜

审核人：雷亮