

# 《算法与数据结构》实验课程教学大纲

制定人：赵敏媛    教学团队审核人：    开课学院审核人：

实验课程名称：算法与数据结构/ Algorithms and Data Structures

课程代码：020115

适用层次（本/专科）：本科

属性（课内实验/独立设课实验）：

## 课内实验

学时：64

学分：4

讲课时：48

实验学时：16

先修课程：计算引论、高级语言程序设计

适用专业：电气类专业基础平台相关专业

教材：赵敏媛，施一萍，张辉. 数据结构. 北京:中国铁道出版社，2011

主要参考书：

【1】严蔚敏，吴伟民.数据结构第二版（C语言版）. 北京:清华大学出版社，2010

【2】耿国华.数据结构—用C语言描述. 北京:高等教育出版社，2011

【3】宁正元，王秀丽.算法与数据结构. 北京:清华大学出版社，2006

【4】Mark Allen Weiss 著，冯舜玺译. 数据结构与算法分析（C语言描述）. 北京:机械工业出版社，2004

## 一、 本实验课程在课程体系中的定位

1. 较系统地掌握专业的基础理论和思维方法，理解本专业的基本概念、知识结构、典型方法，建立数字化、算法、模块化与层次化等核心专业意识；
2. 掌握计算机系统的分析和设计的基本方法；具有研究开发计算机软件的基本能力；
3. 具有开发和运维网络、数字媒体、嵌入式系统和工程的能力。

## 二、 教学目标

1. 通过本课程实验教学，使学生进一步了解数据组织的方法、数据的逻辑结构和存储结构。
2. 通过本课程实验教学，使学生进一步了解各种数据结构的特点，学会对不同结构数据的相应处理方法。
3. 通过本课程实验教学，使学生进一步掌握算法设计和描述的方法。
4. 通过本课程实验教学，使学生进一步理解算法的效率，学会编写高效的算法。
5. 通过本课程实验教学，培养学生通过程序实现算法的能力，从而提高解决实际问题的能力，为开发实用软件奠定基础。

## 三、 教学效果

通过本课程的学习，学生可具备：

1. 理解数据的逻辑结构和存储结构的区别；理解算法和程序的区别和联系。
2. 了解线性表的逻辑结构特点，掌握在顺序表存储结构下简单算法的程序实现和应用。
3. 理解线性表的链式存储结构，掌握在单链表结构下简单算法的程序实现和应用。

4. 了解栈的逻辑结构特点；掌握分别在顺序栈和链栈存储结构下的简单的应用实现。
5. 了解队列的逻辑结构特点；掌握分别在循环队列和链队列存储结构下的简单的应用实现。
6. 了解二叉树的逻辑结构特点，掌握二叉链表的建立方法，并能在二叉链表结构下实现简单的算法。
7. 了解图的邻接矩阵和邻接表存储结构，并掌握这两种存储结构下图的遍历方法。
8. 熟悉折半查找算法并编程实现；掌握二叉排序树的构建和查找方法。
9. 了解各种排序方法的过程，掌握希尔排序、快速排序等常用排序算法的实现。

#### 四、 实验内容与教学效果对照表

教学效果 实验内容	效果 1	效果 2	效果 3	效果 4	效果 5	效果 6	效果 7	效果 8	效果 9
顺序表的应用	√	√							
单链表的应用	√		√						
栈的应用	√			√					
队列的应用	√				√				
二叉树的应用	√					√			
图的应用	√						√		
查找	√							√	
排序	√								√

#### 五、 实验内容和基本要求

实验项目 1：顺序表的应用      属性（基础验证/综合设计/研究创新）：基础验证  
学时：2

实验内容：

1. 已知有两个按元素值递增有序的顺序表 A 和 B，设计一个算法将表 A 和表 B 的全部元素归并为一个按元素值递增有序的顺序表 C。要求：从键盘输入顺序表 A 和 B 的各元素，输出顺序表 C 的所有元素值。

2. 已知线性表 A 按顺序存储，且每个元素都是互不相等的整数。编程实现把所有偶数移到所有的奇数前边的算法。

要求：

- （1）时间最少，辅助空间最少；
- （2）线性表 A 的各元素初始值从键盘输入；

(3) 输出结果。

**实验要求:**

- 1.熟悉顺序表的类型定义和基本运算;
- 2.掌握顺序表存储结构下的算法实现;
- 3.能够运用顺序表来解决实际问题。

**重点难点:**

【本实验重点】顺序表存储结构的定义和该存储结构下的算法实现。

【本实验难点】运用顺序表解决实际问题。

**实验项目 2: 单链表的应用**      **属性 (基础验证/综合设计/研究创新): 基础验证**  
**学时: 2**

**实验内容:**

1. 设单链表的数据为互不相等的整数, 建立一个单链表, 并设计一个算法, 找出单链表中元素值最大的结点。 要求:

- (1) 单链表的数据从键盘输入;
- (2) 输出单链表所有结点的数据和最大值结点序号。

2. 设计算法, 根据输入的学生人数和成绩建立一个单链表, 并累计成绩不及格的人数。

要求: (1) 学生人数和成绩均从键盘输入;  
(2) 输出所有学生的成绩和不及格的人数。

**实验要求:**

- 1.熟悉单链表的类型定义和基本运算;
- 2.掌握单链表存储结构下的算法实现;
- 3.能够运用单链表来解决实际问题。

**重点难点:**

【本实验重点】单链表存储结构的定义和该存储结构下的算法实现。

【本实验难点】单链表的建立。

**实验项目 3: 栈的应用**      **属性 (基础验证/综合设计/研究创新): 基础验证**  
**时: 2**

**实验内容:**

1.编写一个算法, 将非负的十进制整数转换为其他进制的数输出, 10 及其以上的数字从 'A' 开始的字母表示。 要求:

- 1) 采用顺序栈实现算法;
- 2) 从键盘输入一个十进制的数, 输出相应的八进制数和十六进制数。

2.回文指的是一个字符串从前面读和从后面读都一样, 编写一个算法判断一个字符串是否为回文。要求:

- 1) 采用链栈实现算法;
- 2) 从键盘输入一个字符串, 输出判断结果。

**实验要求:**

- 1.熟悉顺序栈和链栈的类型定义和基本运算;
- 2.能够运用栈的特点来解决实际问题。

**重点难点:**

【本实验重点】顺序栈的定义和该存储结构下的算法实现。

【本实验难点】链栈的建立。

#### 实验项目 4：队列的应用

属性（基础验证/综合设计/研究创新）：基础验证  
学时：2

##### 实验内容：

1. 设从键盘输入一字符串，试编程实现：字母字符进队；当遇见数字字符时，将队首元素出队；其他字符忽略。最后输出队列中的所有字符。要求采用循环队列存储结构。
2. 设计一个程序，反映病人到医院看病、排队看医生的情况。要求采用链队列存储结构。

##### 实验要求：

1. 熟悉循环队列和链队列的类型定义和基本运算；
2. 学会利用队列的特点来解决实际问题。

##### 重点难点：

【本实验重点】循环队列的定义和该存储结构下的算法实现。

【本实验难点】链队列的建立。

#### 实验项目 5：二叉树的应用

属性（基础验证/综合设计/研究创新）：基础验证  
学时：2

##### 实验内容：

1. 设计一个程序，由给定的二叉树先序序列，建立其二叉链表存储结构，并求出二叉树的中序序列和后序序列。
2. 假设二叉树采用二叉链存储结构，编写一个算法，求出二叉树中的叶子结点数。并设计主函数调用上述算法。

##### 实验要求：

1. 熟悉二叉树的顺序存储结构和二叉链存储结构；
2. 熟悉二叉树的基本运算和遍历算法；
3. 能够运用二叉树的遍历算法来解决实际问题。

##### 重点难点：

【本实验重点】二叉链存储结构的定义和该存储结构下的算法实现。

【本实验难点】运用二叉树的遍历算法解决实际问题。

#### 实验项目 6：图的应用

属性（基础验证/综合设计/研究创新）：基础验证  
学时：2

##### 实验内容：

1. 设计一个程序，采用交互方式建立一个网的邻接矩阵表示，并且：
  - （1）分行输出该邻接矩阵；
  - （2）求出各顶点的度并输出。
2. 设计一个程序，采用交互方式建立一个无向图的邻接表表示，并输出该图的深度优先搜索遍历得到的顶点序列。

##### 实验要求：

1. 熟悉图的邻接矩阵存储结构和邻接表存储结构；
2. 掌握建立图的邻接矩阵和邻接表的算法；
3. 掌握图的遍历算法和顶点的度的求解方法。

**重点难点：**

【本实验重点】图的邻接矩阵存储结构的定义和该存储结构下的算法实现。

【本实验难点】图的邻接表存储结构的建立和该存储结构下的遍历算法实现。

**实验项目 7：查找**                      **属性（基础验证/综合设计/研究创新）：基础验证**  
**学时：2**

**实验内容：**

1. 在关键字有序序列中采用折半查找法查找关键字为给定值 k 的元素，输出查找结果。要求:有序序列和给定值 k 都从键盘输入。

2. 给定关键字序列为{16,5,17,29,11,3,15,20}，按表中元素的顺序依次插入，建立相应的二叉排序树，给出其中序序列。

**实验要求：**

1. 熟悉折半查找算法；
2. 理解二叉排序树的定义和特性；
3. 掌握二叉排序树的建立方法。

**重点难点：**

【本实验重点】折半查找算法的实现。

【本实验难点】二叉排序树的建立。

**实验项目 8：排序**                      **属性（基础验证/综合设计/研究创新）：基础验证**  
**学时：2**

**实验内容：**

输入一组关键字序列，分别给出用希尔排序、直接选择排序和快速排序算法从小到大排序的结果。

**实验要求：**

1. 掌握希尔排序的过程和算法实现；
2. 掌握直接选择排序的过程和算法实现；
3. 掌握快速排序的过程和算法实现。

**重点难点：**

【本实验重点】希尔排序、快速排序的过程和算法实现。

【本实验难点】快速排序的算法实现。

## 六、 实验报告要求

1. 文字表达清楚、语言简单明确、图表清晰。
2. 报告内容应包括：
  - (1)实验名称、日期；
  - (2)实验目的、要求；
  - (3)实验内容；
  - (4)实验程序和运行结果及其分析；
  - (5)实验的心得体会，对存在的问题及失败原因的分析讨论。
3. 实验报告要及时上交。

## 七、 实验考核方式

1. 实验课的考核方式：学生提交实验报告，由任课教师检查核实。

2. 实验课考核成绩确定：根据实验完成情况和实验报告打分，实验成绩占课程总成绩的比例为 5%。