



普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套参考书
21世纪高职高专新概念教材

数据结构实验与学习指导

马秋菊 刘延岭 主 编
殷华英 张清涛 副主编



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套参考书

21世纪高职高专新概念教材

数据结构实验与学习指导

马秋菊 刘延岭 主 编

殷华英 张清涛 副主编

出 版 社	中国水利水电出版社 北京市三里河路6号 100048
作 者	马秋菊 刘延岭 主 编 殷华英 张清涛 副主编
责任编辑	李 颖
封面设计	李 颖
版 次	2008年3月第1版 2008年3月第1次印刷
印 次	0001—4000册
印 数	4000册
定 价	25.00元
书 号	ISBN 978-7-5084-2531-9
邮 政	北京市丰台区右安门外大街2号 100054
电 话	(010) 63202566 (总机) 68331833 (营销中心) 62565819 (发行)
E-mail	marketing@263.net (发行) sales@waterpub.com.cn
网 址	www.waterpub.com.cn

中国水利水电出版社

内 容 提 要

本书与国家十一五教材《数据结构(C语言描述)》一书配套使用,由实验和学习指导两部分组成。所选内容都是高职高专计算机类专业必须掌握的知识点。各章中实验分为基本算法实现、提高和应用实验,体现“工学结合”、“教、学、做一体化”的教学指导思想,使读者能够将学到的知识落实到应用中。

本书的特点是内容可选性强、叙述通俗、便于讲解和自学、突出实用性和应用性。

本书适用于应用型计算机类专业教育,可作为普通高等学校,尤其是高职院校计算机类专业的数据结构实验或参考教材,也可作为从事计算机应用等工作的科技人员的参考用书。

本书提供源代码下载,读者可以从中国水利水电出版社网站上免费下载,网址为:
<http://www.waterpub.com.cn/softdown/>。

图书在版编目(CIP)数据

数据结构实验与学习指导 / 马秋菊, 刘延岭主编. —北京: 中国水利水电出版社, 2008

普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套参考书
21世纪高职高专新概念教材

ISBN 978-7-5084-5231-9

I. 数… II. ①马…②刘… III. 数据结构—高等学校: 技术学校—教学参考资料 IV. TP311.12

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第008115号

书 名	数据结构实验与学习指导
作 者	马秋菊 刘延岭 主 编 殷华英 张清涛 副主编
出版 发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路6号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)、82562819 (万水)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京市天竺颖华印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16开本 13.25印张 319千字
版 次	2008年3月第1版 2008年3月第1次印刷
印 数	0001—4000册
定 价	22.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

21 世纪高职高专新概念教材 编委会名单

主任委员 刘 晓 柳菊兴

副主任委员 胡国铭 张栾勤 王前新 黄元山 柴 野

张建钢 陈志强 宋 红 汤鑫华 王国仪

委 员 (按姓氏笔划排序)

马洪娟	马新荣	尹朝庆	方 宁	方 鹏
毛芳烈	王 祥	王乃钊	王希辰	王国思
王明晶	王泽生	王绍卜	王春红	王路群
东小峰	台 方	叶永华	宁书林	田 原
田绍槐	申 会	刘 猛	刘尔宁	刘慎熊
孙明魁	安志远	许学东	闫 菲	何 超
宋锦河	张 晞	张 慧	张弘强	张怀中
张晓辉	张浩军	张海春	张曙光	李 琦
李存斌	李作纬	李珍香	李家瑞	李晓桓
杨永生	杨庆德	杨名权	杨均青	汪振国
沈祥玖	肖晓丽	闵华清	陈 川	陈 炜
陈语林	陈道义	单永磊	周杨娣	周学毛
武铁敦	郑有想	侯怀昌	胡大鹏	胡国良
费名瑜	赵 敬	赵作斌	赵秀珍	赵海廷
唐伟奇	夏春华	徐 红	徐凯声	徐雅娜
殷均平	袁晓州	袁晓红	钱同惠	钱新恩
郭振民	曹季俊	梁建武	蒋金丹	蒋厚亮
覃晓康	谢兆鸿	韩春光	詹慧尊	雷运发
廖哲智	廖家平	管学理	蔡立军	黎能武
魏 雄				

项目总策划 雨 轩

编委会办公室 主 任 周金辉

副主任 孙春亮 杨庆川

参编学校名单

(按第一个字笔划排序)

- | | |
|---------------|---------------|
| 三门峡职业技术学院 | 长春汽车工业高等专科学校 |
| 三联职业技术学院 | 内蒙古工业大学职业技术学院 |
| 山东大学 | 内蒙古民族高等专科学校 |
| 山东交通学院 | 内蒙古警察职业学院 |
| 山东建工学院 | 兰州资源环境职业技术学院 |
| 山东省电子工业学校 | 北京对外经济贸易大学 |
| 山东农业大学 | 北京科技大学职业技术学院 |
| 山东省农业管理干部学院 | 北京科技大学成人教育学院 |
| 山东省教育学院 | 北华航天工业学院 |
| 山东商业职业技术学院 | 四川托普职业技术学院 |
| 山西运城学院 | 包头轻工职业技术学院 |
| 山西经济管理干部学院 | 宁波城市职业技术学院 |
| 万博科技职业学院 | 石家庄学院 |
| 广东技术师范学院天河学院 | 辽宁交通高等专科学校 |
| 广东金融学院 | 辽宁经济职业技术学院 |
| 广东科贸职业学院 | 安徽交通职业技术学院 |
| 广州市职工大学 | 安徽水利水电职业技术学院 |
| 广州城市职业技术学院 | 华中科技大学 |
| 广州铁路职业技术学院 | 华东交通大学 |
| 广州康大职业技术学院 | 华北电力大学 |
| 中山火炬职业技术学院 | 江汉大学 |
| 中华女子学院山东分院 | 江西大宇职业技术学院 |
| 中国人民解放军第二炮兵学院 | 江西工业职业技术学院 |
| 中国人民解放军军事经济学院 | 江西城市职业学院 |
| 中国矿业大学 | 江西渝州电子工业学院 |
| 中南大学 | 江西服装职业技术学院 |
| 天津职业技术师范学院 | 江西赣西学院 |
| 太原理工大学阳泉学院 | 西北大学软件职业技术学院 |
| 太原城市职业技术学院 | 西安外事学院 |
| 长沙大学 | 西安欧亚学院 |
| 长沙民政职业技术学院 | 西安铁路职业技术学院 |
| 长沙交通学院 | 西安文理学院 |
| 长沙航空职业技术学院 | 扬州江海职业技术学院 |

杨陵职业技术学院
昆明冶金高等专科学校
武汉大学
武汉工业学院
武汉工程职业技术学院
武汉广播电视大学
武汉工程大学
武汉电力职业技术学院
武汉科技大学工贸学院
武汉科技大学外语外事职业学院
武汉软件职业学院
武汉商业服务学院
武汉铁路职业技术学院
河南济源职业技术学院
中原工学院
南昌工程学院
南昌大学共青学院
哈尔滨金融专科学校
重庆正大软件职业技术学院
重庆工业职业技术学院
济南大学
济南交通高等专科学校
济南铁道职业技术学院
荆门职业技术学院
贵州无线电工业学校
贵州电子信息职业技术学院
浙江水利水电高等专科学校
浙江工业职业技术学院

浙江国际海运职业技术学院
恩施职业技术学院
黄冈职业技术学院
黄石理工学院
湖北工业大学
湖北交通职业技术学院
湖北汽车工业学院
湖北长江职业学院
湖北药检高等专科学校
湖北经济学院
湖北教育学院
湖北职业技术学院
湖北鄂州大学
湖北水利水电职业技术学院
湖南大学
湖南工业职业技术学院
湖南大众传媒职业技术学院
湖南工学院
湖南涉外经济学院
湖南郴州职业技术学院
湖南商学院
湖南税务高等专科学校
湖南信息科学职业学院
蓝天学院
福建林业职业技术学院
福建水利电力职业技术学院
黑龙江农业工程职业学院
黑龙江司法警官职业学院

序

根据 1999 年 8 月教育部高教司制定的《高职高专教育基础课程教学基本要求》(以下简称《基本要求》)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(以下简称《培养规格》)的精神,由中国水利水电出版社北京万水电子信息有限公司精心策划,聘请我国长期从事高职高专教学、有丰富教学经验的教师执笔,在充分汲取了高职高专和成人高等学校在探索培养技术应用性人才方面取得的成功经验和教学成果的基础上,撰写了这套《21 世纪高职高专新概念教材》。

为了编写本套教材,出版社进行了广泛的调研,走访了全国百余所具有代表性的高等专科学校、高等职业技术学院、成人教育高等院校以及本科院校举办的二级职业技术学院,在广泛了解情况、探讨课程设置、研究课程体系的基础上,经过学校申报、征求意见、专家评选等方式,确定了本套书的主编,并成立了编委会。每本书的编委会聘请了多所学校主要学术带头人或主要从事该课程教学的骨干,教学大纲的确定以及教材风格的定位均经过编委会多次认真讨论。

本套《21 世纪高职高专新概念教材》有如下特点:

(1) 面向 21 世纪人才培养的需求,结合高职高专学生的培养特点,具有鲜明的高职高专特色。本套教材的作者都是长期在第一线从事高职高专教育的骨干教师,对学生的基本情况、特点和认识规律等有深入的了解,在教学实践中积累了丰富的经验。因此可以说,每一本书都是教师们长期教学经验的总结。

(2) 以《基本要求》和《培养规格》为编写依据,内容全面,结构合理,文字简练,实用性强。在编写过程中,作者严格依据教育部提出的高职高专教育“以应用为目的,以必需、够用为度”的原则,力求从实际应用的需要(实例)出发,尽量减少枯燥、实用性不强的理论概念,加强了应用性和实际操作性强的内容。

(3) 采用“问题(任务)驱动”的编写方式,引入案例教学和启发式教学方法,便于激发学习兴趣。本套书的编写思路与传统教材的编写思路不同:先提出问题,然后介绍解决问题的方法,最后归纳总结出一般规律或概念。我们把这个新的编写原则比喻成“一棵大树、问题驱动”的原则。即:一方面遵守先见(构建)“树”(每本书就是一棵大树),再见(构建)“枝”(书的每一章就是大树的一个分枝),最后见(构建)“叶”(每章中的若干小节及知识点)的编写原则;另一方面采用问题驱动方式,每一章都尽量用实际中的典型实例开头(提出问题、明确目标),然后逐渐展开(分析解决问题),在讲述实例的过程中将本章的知识点融入。这种精选实例,并将知识点融于实例中的编写方式,可读性、可操作性强,非常适合高职高专的学生阅读和使用。本书读者通过学习构建本书中的“树”,由“树”找“枝”,顺“枝”摸“叶”,最后达到构建自己所需要的“树”的目的。

(4) 部分教材配有实验指导和实训教程,便于学生练习提高。

(5) 部分教材配有动感电子教案。为顺应教育部提出的教材多元化、多媒体化发展的要求,大部分教材都配有电子教案,以满足广大教师进行多媒体教学的需要。电子教案用 PowerPoint 制作,教师可根据授课情况任意修改。相关教案的具体情况请到中国水利水电出版社网站www.waterpub.com.cn下载。

(6) 提供相关教材中所有程序的源代码,方便教师直接切换到系统环境中教学,提高教学效果。

总之,本套教材凝聚了数百名高职高专一线教师多年的教学经验和智慧,内容新颖,结构完整,概念清晰,深入浅出,通俗易懂,可读性、可操作性和实用性强。

本套教材适用于高等职业学校、高等专科学校、成人及本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校。

新世纪吹响了我国高职高专教育蓬勃发展的号角,新世纪对高职教育提出了新的要求,高职教育占据了全面素质教育中所不可缺少的地位,在我国高等教育事业中占有极其重要的位置,在我国社会主义现代化建设事业中发挥着日趋显著的作用,是培养新世纪人才所不可缺少的力量。相信本套《21世纪高职高专新概念教材》的出版能为高职高专的教材建设和教学改革略尽绵薄之力,因为我们提供的不仅是一套教材,更是自始至终的教育支持,无论是学校、机构培训还是个人自学,都会从中得到极大的收获。

当然,本套教材肯定会有不足之处,恳请专家和读者批评指正。

21世纪高职高专新概念教材编委会

2001年3月

前 言

数据结构是计算机专业中一门重要的专业基础课程。要将“数据结构”知识真正理解透彻并很好地应用,仅仅通过课堂教学或自学获取理论知识是远远不够的,还必须强化实践训练,通过上机实现根据典型算法编写的程序,熟练掌握和运用理论知识,解决软件设计中的实际问题,才能达到学以致用的目的。我们正是遵从“以服务为宗旨、以就业为导向、以人的发展为根本”的教学理念,根据“工学结合”、“教、学、做一体化”的指导思想,编写了这本《数据结构实验与学习指导》参考书。

本书与《数据结构(C语言描述)》一书配套使用,其目的是通过实践进一步掌握常用数据结构的基本概念及实现方法,并对在不同存储结构上实现不同的运算方法和技巧有所体会。

本书共分两大部分。第一部分为实验,其内容按章划分,包括线性表基本算法的实现与应用、栈和队列的基本算法与应用、数组的表示方法及应用、串运算的实现、二叉树的基本运算及应用、图的存储结构的表示方法及应用、查找的实现以及排序的实现等实验。第二部分为学习指导,这部分对课程内容作了进一步的深入和拓展,通过对习题的分析,使学生进一步巩固所学的理论知识。

本书具有以下特点:

1. 每章实验都充分利用教科书上给出的算法,这样有助于加深对教材知识的理解。一些题目还预留了接口,编写有关子程序即可上机调试,便于学生将精力集中在算法上。
2. 在实验内容的选择上深入浅出、联系实际、通俗易懂,便于教学和自学。
3. 标准的编程风格,逐步培养学生良好的编程习惯。本书中的所有程序都在 TC 或 VC++ 软件开发环境下调试运行通过。
4. 学习指导中的习题包括基础题和提高题,以满足不同层次读者的需求。

本书由马秋菊、刘延岭任主编,殷华英和张清涛任副主编。其中第一部分的第 1~3、6 章和第二部分由马秋菊编写,第一部分的第 4、5 章由张清涛编写、第 7 章由殷华英编写、第 8、9 章由刘延岭编写。全书由马秋菊、刘延岭最后修改定稿。另外,参与本书大纲讨论及编写的还有孔小利、宋汉珍、李海明、王学军、郝春雷、董国增、谢懿、李小芳、薛茹、张占昭、于贵宾等。

希望本书能帮助读者系统地完成上机实验,同时更好地理解数据结构的知识,为今后设计复杂程序打好基础。由于作者水平有限,加之现有软件调试环境的多样性,错误和不当之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

2008 年 1 月

目 录

第一部分 实验

第 1 章 绪论	1
实验一 类 C 算法的程序实现 (一)	1
实验二 类 C 算法的程序实现 (二)	3
第 2 章 线性表	7
实验一 顺序表的基本操作	7
实验二 单链表的基本操作	11
实验三 两个多项式链表相加算法的实现	17
实验四 约瑟夫问题	20
第 3 章 栈和队列	23
实验一 顺序栈的操作与应用	23
实验二 表达式的求值	26
实验三 链式栈的操作与应用——回文的判断	31
实验四 顺序队列的应用——键盘缓冲区模拟	33
实验五 链式队列的应用——银行业务模拟	37
第 4 章 数组、特殊矩阵和广义表	46
第 5 章 串	55
实验一 顺序串的基本操作	55
实验二 链式串的基本操作	59
第 6 章 树	65
实验一 二叉树的基本操作	65
实验二 二叉树叶子结点数、交换左右子树等算法的实现	69
实验三 线索二叉树	74
实验四 哈夫曼树的应用	78
第 7 章 图	82
实验一 图的存储表示	82
实验二 图的遍历	89
实验三 图的最小生成树	93
实验四 最短路径	98
实验五 拓扑排序	102
实验六 关键路径	105

第8章 查找.....	111
实验一 静态查找.....	111
实验二 动态查找.....	114
实验三 哈希查找.....	117
第9章 排序.....	121
实验一 基本排序.....	121
实验二 堆排序.....	126
实验三 基数排序.....	129
实验四 综合实验.....	133

第二部分 学习指导

习题部分.....	136
习题解答部分.....	156
参考文献.....	199

11.....	11
12.....	12
13.....	13
14.....	14
15.....	15
16.....	16
17.....	17
18.....	18
19.....	19
20.....	20
21.....	21
22.....	22
23.....	23
24.....	24
25.....	25
26.....	26
27.....	27
28.....	28
29.....	29
30.....	30
31.....	31
32.....	32
33.....	33
34.....	34
35.....	35
36.....	36
37.....	37
38.....	38
39.....	39
40.....	40
41.....	41
42.....	42
43.....	43
44.....	44
45.....	45
46.....	46
47.....	47
48.....	48
49.....	49
50.....	50
51.....	51
52.....	52
53.....	53
54.....	54
55.....	55
56.....	56
57.....	57
58.....	58
59.....	59
60.....	60
61.....	61
62.....	62
63.....	63
64.....	64
65.....	65
66.....	66
67.....	67
68.....	68
69.....	69
70.....	70
71.....	71
72.....	72
73.....	73
74.....	74
75.....	75
76.....	76
77.....	77
78.....	78
79.....	79
80.....	80
81.....	81
82.....	82
83.....	83
84.....	84
85.....	85
86.....	86
87.....	87
88.....	88
89.....	89
90.....	90
91.....	91
92.....	92
93.....	93
94.....	94
95.....	95
96.....	96
97.....	97
98.....	98
99.....	99
100.....	100
101.....	101
102.....	102

第一部分 实验

第 1 章 绪论

实验一 类 C 算法的程序实现 (一)

一、实验目的

1. 熟悉类 C 语言书写规范, 学会将类 C 语言描述的算法转换成 C 语言源程序, 并上机调试。
2. 加深理解数据的逻辑结构和物理结构等概念, 学会分析基本算法的时间复杂度和空间复杂度。

二、知识准备

1. 数据结构的基本概念: 数据、数据元素、数据对象、数据结构、数据的逻辑结构、物理(存储)结构、数据类型、抽象数据类型等知识。
2. 算法的概念和算法分析等知识。
3. C 语言程序设计有关函数及数组等的知识及编程环境的使用方法。

三、实验内容和实现分析

(一) 实验内容

1. 通过键盘输入一组整数数据并存入一维数组中。
 2. 求数组中数据的最小值、最大值, 并通过函数参数返回。
- 以上各功能分别编写成函数形式, 由主程序调用, 注意参数的传递。

(二) 实现分析

定义数据的最大数目、数据元素的类型及一维数组:

```
#define MAXSIZE 30          /*定义数据的最大数目*/
typedef int ElemType;      /*定义数据元素的类型, 假设为 int */
ElemType a[MAXSIZE]       /*定义一个一维数组存放数据元素值*/
```

1. 数据输入的实现。在向数组中输入数据之前, 首先通过键盘输入数据的个数 n , 然后经过 n 次循环输入数据, 并存入数组 $b[]$ 中。算法如下:

```
void Creat(ElemType b[], int n){
    scanf(&n);                /*算法描述可以省略 C 语言格式*/
    for(i=0; i<n; i++) scanf(&b[i]);
```

```
}

```

该算法的时间复杂度为 $O(n)$ 。

2. 求数组 $b[]$ 中最小值、最大值的实现。首先使最小值变量 min 和最大值变量 max 等于数组的第一项值 $b[0]$ ，然后与数组中的每一个元素值 $b[i]$ 相比较，如果 $b[i]$ 小于 min ，则使 min 等于 $b[i]$ ；如果 $b[i]$ 大于 max ，则使 max 等于 $b[i]$ ，经过 n 次循环，就可以求出最小值和最大值。算法如下：

```
void MaxMin(ElemType b[],int n, ElemType *max ,ElemType *min )
{ /*求数组 b 中的 n 个数据的最大值和最小值*/
max=min=b[0];
for(i=1;i<n;i++) {
    if (b[i] >max) max= b[i];
    if (b[i] <min) min= b[i];
}/*for*/
} /*Maxmin*/

```

该算法的时间复杂度为 $O(n)$ 。

四、实验程序

```
/* syl_1.c */
#include<stdio.h> /*C 源程序*/
#define MAXSIZE 30 /*定义数据的最大数目*/
typedef int ElemType; /*定义数据元素的类型，假设为 int，用户也可以自行定义*/
void Create(ElemType b[],int n){
    int i;
    printf("\n 请输入%d个数字:\n",n);
    for(i=0; i<n; i++)
        scanf("%d",&b[i]); /*通过键盘输入一组整数数据，存入一维数组中*/
    printf("\n 您输入的数据是:");
    for(i=0;i<n;i++)
        printf("%4d",b[i]); /*将数据输出到屏幕上*/
}/*Create*/
void Maxmin(ElemType b[],int n, ElemType *max ,ElemType *min )
{
    /*求数组 b 中的 n 个数据的最大值和最小值*/
    int i; *min=b[0]; *max=b[0];
    for(i=1;i<n;i++) {
        if (b[i]>*max) *max=b[i];
        if (b[i]<*min) *min=b[i];
    }/*for*/
    printf("\n 最小值是%d",*min);
    printf("\n 最大值是%d",*max);
    return;
}/*Maxmin*/
void main() {
ElemType a[MAXSIZE],max,min;
    int i,n;
    printf("\n 输入您要创建的数组元素个数:");
    scanf("%d",&n);
    Create(a,n);
    printf("\n 创建完成! \n");
}

```

```
Maxmin(a,n,&max, &min);
printf("\n 主函数中:");
printf("\n 最小值是%d",min);
printf("\n 最大值是%d",max); getch();
}
```

说明:类 C 语言作为数据结构和算法的描述工具,使得数据结构和算法的描述与讨论简明清晰,不拘泥于 C 语言的细节,又容易转换成 C 语言程序。有关基本操作的算法采用函数的形式描述,在 C 语言的实现中,可以通过指针变量作形式参数,接收变量的地址,达到“传地址”的目的。希望读者对这些知识点通过练习加深理解和体会。

程序测试:

请输入要创建的数组元素个数: 4

请输入 4 个数字:

33

22

11

55

您输入的数据是: 33 22 11 55

创建完成!

最小值是 11

最大值是 55

主函数中:

最小值是 11

最大值是 55

五、思考题

如果要求数据元素的个数和数据值的输入都在函数中完成,如何将数据元素的个数传回主程序中?

实验二 类 C 算法的程序实现 (二)

一、实验目的

1. 进一步掌握将类 C 语言描述的算法转换成 C 语言源程序及上机调试的方法。
2. 掌握用结构体定义复杂数据类型的方法、数据项的引用及结构体数组应用的知识。
3. 进一步加深理解数据的逻辑结构和物理结构等概念,为学好数据结构打基础。

二、知识准备

C 语言程序设计中有关结构体和数组等知识。

三、实验内容和实现分析

(一) 实验内容

1. 建立含有若干个学生信息(包括学号、姓名、成绩)的数组,将结果在屏幕上输出。
2. 求所有学生的平均成绩。

(二) 实现分析

为了实现上述功能, 将学生信息说明成结构体:

```
typedef struct std_info {
    int Num;
    char Name[8];
    float Score;
}ElemType ;/* 学生信息*/
```

定义结构体数组:

```
ElemType stud [MAXSIZE];
```

可以将输入学生信息的功能及求所有学生的平均成绩各写成一个函数实现。求所有学生的平均成绩就是对学生信息数组中的 Score 项求平均值, 在函数中将所有学生的成绩求和, 再除以学生人数即可。以上两个算法的时间复杂度均为 $O(n)$ 。

四、程序实现

```
/* syl_2.c */
#include<stdio.h>
#define MAXSIZE 30 /*定义数组的最大长度*/
typedef struct std_info {
    int Num;
    char Name[8];
    float Score;
}ElemType ;
int n;
ElemType stud[MAXSIZE]; /*定义学生信息数组*/
void Create_St(ElemType St[]) /*创建学生信息数组*/
{ int i,num;
  char ss[8];
  float score;
  printf("请输入学生人数:\n");
  scanf("%d",&n);
  for(i=1;i<=n;i++) /*输入n个学生信息*/
  { printf("请输入第%d个学生的信息(Num,Name,Score):\n",i);
    scanf("%d",&num);
    getchar();gets(ss);
    scanf("%f",&score);
    St[i].Num=num;
    strcpy(St[i].Name,ss);
    St[i].Score=score;
  }
}/* Create_St*/
void Print_St(ElemType St[],int n) /*输出学生信息*/
{ int i;
  printf("学生信息数组的内容是:\n");
  for(i=1;i<=n;i++)
  printf("num=%d,Name=%s,score=%f\n", St[i].Num, St[i].Name, St[i].Score);
```

```
/* Print_St*/
float Avr(ElemType St[],int n){ /*求学生平均成绩*/
    int i; float sum=0.0 ;
    for(i=1;i<=n;i++)
        sum+=St[i].Score;
    return(sum/(n));
}/* Avr*/
void main()
{
    float av;
    Create_St(stud);
    printf("主函数中学生数量是:%d\n",n);
    Print_St(stud,n);
    av=Avr(stud,n);
    printf("学生平均分数是:%f\n", av);
}
```

子程序说明:

void Create_St(ElemType St[])——创建学生信息数组子程序。

void Print_St(ElemType St[],int n)——输出学生信息子程序。

float Avr(ElemType St[],int n)——求学生平均成绩子程序。

程序测试 (假设输入 4 个数据):

请输入学生人数:

4 (学生人数)

请输入第 1 个学生的信息 (Num, Name, Score):

1 (学号)

Wang Fan (姓名)

88 (成绩)

请输入第 2 个学生的信息 (Num, Name, Score):

2

Li Mlng

99

请输入第 3 个学生的信息 (Num, Name, Score):

3

Zhang Li

77

请输入第 4 个学生的信息 (Num, Name, Score):

4

Wu Lan

66

主函数中学生数量是:4

学生信息数组的内容是:

num=1,Name=Wang Fan,score=88.000000

num=2,Name=Li Mlng,score=99.000000

num=3,Name=Zhang Li,score=77.000000

num=4,Name=Wu Lan,score=66.000000

学生平均分数是 82.500000

常用的一些常量定义、包含库函数等语句可以写在用户自己定义的一个头文件中,如第2章 sj.h 的说明,以便在后面的实验中应用。

五、思考题

如果将语句

```
int n;
ElemType stud[MAXSIZE];
```

定义在主函数中,调用函数时如何传递参数,如何访问结构体的成员?请编程序验证。

```

// 程序说明:
// 1. 输入: 输入学生人数 n, 然后输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 2. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 3. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 4. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 5. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 6. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 7. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 8. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 9. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 10. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 11. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 12. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 13. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 14. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 15. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 16. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 17. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 18. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 19. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 20. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 21. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 22. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 23. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 24. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 25. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 26. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 27. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 28. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 29. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 30. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 31. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 32. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 33. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 34. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 35. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 36. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 37. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 38. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 39. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 40. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 41. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 42. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 43. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 44. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 45. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 46. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 47. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 48. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 49. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 50. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 51. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 52. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 53. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 54. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 55. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 56. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 57. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 58. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 59. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 60. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 61. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 62. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 63. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 64. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 65. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 66. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 67. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 68. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 69. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 70. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 71. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 72. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 73. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 74. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 75. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 76. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 77. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 78. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 79. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 80. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 81. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 82. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 83. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 84. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 85. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 86. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 87. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 88. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 89. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 90. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 91. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 92. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 93. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 94. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 95. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 96. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 97. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 98. 输出: 输出 n 个学生的信息。
// 99. 输入: 输入 n 个学生的信息 (姓名, 学号, 成绩)。
// 100. 输出: 输出 n 个学生的信息。

```