



全国高职高专规划教材·计算机系列

C Y UYAN C HENGXU S HEJI

C语言程序设计

李 萍◎主编



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

全国高职高专规划教材·计算机系列

C 语言程序设计

	李 萍	主 编
王 茹	孙岚岚	副主编
	唐 鹏	参 编



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书系统而全面地介绍了 C 语言, 为了适应不同读者的需求, 全书分两部分: 基础篇和提高篇。其中, 基础篇中通过丰富的任务讲述了 C 语言的基本知识, 概念清晰、结构分明, 使读者能够对 C 语言有基本的了解。此外, 还讲述了使用 Visual C++ 6.0 和 Turbo C 3.0 进行程序开发应该掌握的各项技术。提高篇中重点讲解了自定义数据类型、链表、位运算、预处理和文件等知识, 使读者加深了对 C 语言的了解, 并能够进行综合应用。

本书适合于高职高专计算机、通信等工科专业学生和 C 语言的初学者使用, 也适合作为软件开发爱好者的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

C 语言程序设计/李萍主编. —北京: 北京大学出版社, 2012. 1

(全国高职高专规划教材·计算机系列)

ISBN 978-7-301-20073-5

I. ①C… II. ①李… III. ①C 语言—程序设计—高等职业教育—教材 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 004645 号

书 名: C 语言程序设计

著作责任者: 李 萍 主编

策 划 编 辑: 温丹丹

责 任 编 辑: 温丹丹

标 准 书 号: ISBN 978-7-301-20073-5/TP·1210

出 版 发 行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62765126 出版部 62754962

网 址: <http://www.pup.cn>

电 子 信 箱: zyjy@pup.cn

印 刷 者: 河北滦县鑫华书刊印刷厂

经 销 者: 新华书店

787 毫米×1092 毫米 16 开本 18.5 印张 456 千字

2012 年 1 月第 1 版 2012 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 36.00 元

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究

举报电话: 010-62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

前 言

C 语言是目前国内外使用最广泛的程序设计语言之一。它具有处理功能丰富、表达能力强、使用方便灵活、执行程序效率高、可移植性强、语法结构严谨等优点；既有高级语言的特点，又有汇编语言的特点。因此，被很多计算机专业人员和程序设计爱好者称为“必学必会的一门语言”。

C 语言程序设计是计算机专业最重要的一门基础课程，也是其他理工科专业计算机编程语言的一门必修课。在多年的教学过程中，编者发现近年来学习和掌握 C 语言的需求越来越多。

针对以上需求，本书将 C 语言的相关知识分为基础篇和提高篇，以满足不同教学和读者学习的需求。本书从一个初学者的角度出发，采用由浅入深、循序渐进、实用为主，必需和够用为度的准则；基本知识广而不深、点到为止；基本技能贯穿教学的始终，具体采用“任务教学、任务分析”的方式。为了使学者能够从宏观上认识 C 语言程序，本书开篇即介绍了一个完整的贴近生活的 C 语言实现的项目，然后再划分模块，从最小的 C 语言程序开始剖析 C 语言程序的结构和特点。书中配有大量的经典习题和生动有趣的任务，每个任务都包含着 C 语言的若干个知识点和技能点，使读者在学习和使用 C 语言时更加得心应手，做到学以致用。

本书具有如下特点。

(1) 面向初学者，本书的语言通俗易懂，叙述清晰，实例丰富，生动有趣且内容由浅入深、循序渐进。

(2) 为了使读者更明确知识的重点、难点，本书对知识点进行了归纳，并使用了大量的说明、注意事项等来特别引起读者的注意。同时，通过小知识、编者手记的方式丰富了知识的深度和完整性。

(3) 本书多处采用了总结归纳法，还介绍了一些常用的程序设计方法，如穷举法、迭代法、递推法和递归法等。使读者在学习和掌握一门语言的同时养成良好的程序设计习惯。

(4) 本书注重知识的综合应用训练，以提高程序设计能力。

(5) 习题丰富，部分习题选用了国家等级考试习题，有助于提高读者的应试能力。

本书在写作过程中，编者积极整编教学材料，到企业收集大量的实际项目，并请企业专家分析当前对技能的实际需要；同时，与多名资深教师进行讨论，从他们那里汲取了许多宝贵的教学经验。同时，得到院系领导、教材中心和出版社的大力支持，再此一并表示衷心的感谢！

本书由李萍担任主编，王茹和孙岚岚担任副主编，唐鹏参与编写。具体编写分工如下：辽宁装备制造职业技术学院的王茹编写第 1～3、6 章；辽宁装备制造职业技术学院的唐鹏编写第 4～5 章，辽宁装备制造职业技术学院的李萍编写第 7～9、11～12 章，中国移动辽宁分公司的孙岚岚编写第 10 章。

由于时间仓促，书中难免有些错误和不尽如人意的地方，恳请广大读者批评指正，并多提宝贵意见。

编者

2012 年 1 月

目 录

基础知识篇	1
第1章 C语言概述	1
1.1 C语言的重要性	1
1.2 C语言的发展	2
1.3 C语言的特点	3
1.4 C语言程序介绍	4
1.5 简单的C语言程序	14
1.6 C语言程序的结构特点	15
1.7 C语言程序常用的开发工具简介	17
1.8 本章小结	31
第2章 数据描述与基本操作	32
2.1 数据的存储	32
2.2 常量和变量	33
2.3 基本数据类型	36
2.4 运算符和表达式	45
2.5 本章小结	59
第3章 C语句和数据的输入、输出	61
3.1 C语句	61
3.2 数据的输入和输出	63
3.3 本章小结	75
第4章 结构化程序设计方法	78
4.1 顺序结构程序设计方法	78
4.2 选择结构程序设计方法	79
4.3 循环结构程序设计方法	90
4.4 本章小结	98
第5章 数组与字符串	102
5.1 一维数组	102
5.2 二维数组	105
5.3 字符数组与字符串	108
5.4 本章小结	112
第6章 函数	115
6.1 函数的定义	116
6.2 函数的调用	119
6.3 函数的声明和函数原型	122
6.4 函数的参数及返回值	125

6.5 函数的嵌套调用和递归调用	134
6.6 变量的作用域和生存期	138
6.7 内部函数和外部函数	146
6.8 本章小结	149
第7章 指针	151
7.1 指针的含义	151
7.2 指针变量	153
7.3 通过指针引用一维数组	165
7.4 通过指针引用二维数组元素	178
7.5 通过指针引用字符串	184
7.6 指针数组	191
7.7 指向函数的指针	194
7.8 返回指针值的函数	195
7.9 多重指针	196
7.10 本章小结	197
提高篇	200
第8章 结构体、共用体、枚举	200
8.1 结构体	200
8.2 结构体数组	206
8.3 结构体指针	210
8.4 用结构体变量和结构体变量的指针作为函数参数	213
8.5 共用体	216
8.6 枚举	218
8.7 用 typedef 定义类型	220
8.8 本章小结	222
第9章 链表	224
9.1 动态内存分配简介	224
9.2 链表	228
9.3 本章小结	239
第10章 位运算	240
10.1 位运算符和位运算	240
10.2 位域	245
10.3 本章小结	248
第11章 编译预处理	250
11.1 宏定义	250
11.2 文件包含处理	254
11.3 条件编译	256
11.4 本章小结	260
第12章 文件	263
12.1 文件的概述	263

12.2	文件指针	265
12.3	文件的打开与关闭	266
12.4	文件的读写	268
12.5	文件的随机读写	276
12.6	文件的管理	279
12.7	文件的出错检测	280
12.8	本章小结	282
附录 A	常用字符与 ASCII 代码对照表	283
附录 B	C 语言中的关键字及其用途	285
附录 C	运算符的优先级和结合性	286
参考文献		287

基础知识篇

第 1 章 C 语言概述



学习目标

1. 了解 C 语言的基础知识
2. 理解 C 语言的结构和特点
3. 会使用 C 语言的开发工具

1.1 C 语言的重要性

C 语言很早就出现了，现在有很多流行的编程语言，例如 JAVA、C++、VB、C#等，很多初学者就会产生这样的疑问“为什么还要学 C 语言？C 语言有什么用途？C 语言重要吗？”在回答这个问题之前，我们来看一下网上 2009—2010 年关于编程语言使用率的统计，如表 1-1 所示。

表 1-1 编程语言使用率

语 言	2010 年排名	2009 年排名	2010 年使用率	相对 2009 年增减
C	1	2	18.058%	+2.59%
JAVA	2	1	18.051%	-1.29%
C++	3	3	9.707%	-1.03%
PHP	4	4	9.662%	-0.23%
Visual Basic	5	5	6.392%	-2.7%
C#	6	7	4.435%	+0.38%

从上述统计表可以看出，C 语言是当今编程语言使用率最高的一门语言。下面将从 C 语言的重要性和 C 语言的应用来介绍，让初学者对 C 语言有重新的认知和定位。

1.1.1 C 语言的重要性

C 语言是当前所有开发语言中使用最为广泛的，从它诞生之日起就深受人们的喜爱。因为 C 语言的普及，使得后来开发的语言都或多或少地遵循了它的模式。因此，几乎所有的程序员都将 C 语言成为自己的技术起步语言。通过对 C 语言的学习和了解，读者能够深入地理解操作系统的运作方式，以及编程思想核心理念。

C 语言语法结构很简洁精妙，执行效率高，很便于描述算法，大多数的程序员愿意使用 C 语言去描述算法本身。

C 语言既具备高级语言特征，又有低级语言的特性。C 语言有较好的可读性和可移植

性,也可以对硬件进行操作。这样,C语言能够让你深入系统底层,UNIX操作系统就是由C语言编写而成的。

有人说:“C语言是编程界的少林寺。”的确,很多新型的语言都衍生自C语言,例如:C++,Java,C#等。C语言是程序设计的重要基础,掌握了C语言,就等于掌握了很多门语言,经过简单的学习,就可以用这些新型的语言去开发了。

1.1.2 C语言的应用

当前的编程语言技术,如同春秋时期的百家争鸣,各种新技术、新思想层出不穷。大家面对这种现状,可能会有这样的疑问:C语言会不会只是人们学习程序设计的基石,而没有了实用价值?答案当然不是。越基础的语言,它实现的功能也就越强大。比如,现在很多语言都是C语言开发出来的,很多好的软件、系统都是汇编语言和C语言等编写出来的。C语言凭借着自身的优良特性,几乎可以应用到所有的程序设计中,主要应用在以下3个方面。

1. 开发系统软件

所谓系统软件,是指计算机操作系统和系统使用的程序。因为C程序设计之初就是用来开发UNIX操作系统,所以其在开发操作系统软件方面具有得天独厚的优势。许多常用的操作系统内核程序都是使用C语言编写出来的。

2. 开发嵌入式软件

所谓嵌入式软件,是指执行独立功能的专用计算机软件。它一般不依赖操作系统,而直接和硬件交互,这就要求程序运行效率很高,因此,一般采用汇编语言开发的。但是因为汇编语言与高级语言相比易读性差,而C语言既具有高级语言的特点,又具有汇编语言的特点,所以很多嵌入式软件采用C语言开发。

3. 开发应用软件

C语言具有绘图能力强,可移植性好,并具备很强的数据处理能力,因此适于三维、二维图形和动画、数值计算、教学等方面的应用软件。

1.2 C语言的发展

对于语言,人们并不陌生,因为在人们的日常生活中,使用最多的就是语言。人们之间经常用语言来表达思想、互通信息。人类互相交流信息所用的语言称为自然语言,其中,有汉语、英语、法语、德语等。当前计算机不具备理解自然语言的能力,于是人们希望找到一种和自然语言相近且能被计算机接受的语言,计算机语言应运而生。

C语言是国际上广泛流行的计算机高级语言,既可以用来编写系统软件,也可以用来编写应用软件。

C语言的源头是ALGOL 60语言(也称为A语言)。1963年,剑桥大学将ALGOL 60语言发展成为CPL(Combined Programming Language,组合程序设计语言)。1967年,剑桥大学的Martin Richards对CPL语言进行了简化,于是产生了BCPL语言。1970年,美国贝尔实验室的Ken Thompson将BCPL进行了修改,并为它起了一个有趣的名字“B语言”。意思是将CPL语言煮干,提炼出它的精华。因为B语言是一种解释语言,没有类型之分,所以并不能有太大规模。

而在1973年,B语言也给人“煮”了一下,美国贝尔实验室的D. M. Ritchie在B语言的基础上最终设计出了一种新的语言,他取了BCPL的第二个字母作为这种语言的名字,这就是C语言。

为了使 UNIX 操作系统得到推广, 1977 年 Dennis M. Ritchie 发表了不依赖于具体机器系统的 C 语言编译文本《可移植的 C 语言编译程序》, 即是著名的 PCC (Portable C Compiler, 可移植 C 编译器)。1978 年 Brian W. Kernighan 和 Dennis M. Ritchie 出版了名著《C 语言程序》(*The C Programming Language*), 从而使 C 语言成为当时世界上流行最广泛的高级程序设计语言。1988 年, 随着微型计算机的日益普及, C 语言出现了许多版本。由于没有统一的标准, 使得这些 C 语言之间出现了一些不一致的地方。为了改变这种情况, 美国国家标准研究所 (ANSI) 为 C 语言制定了一套 ANSI 标准, 成为现行的 C 语言标准。在 1990 年, ISO 再次采用了这种标准, 所以也有一种别称叫 “C90”。在 1999 年, ISO 对 C 语言进行了修订, 简称 “C99”。后来, ANSI C 又采用了这种标准。

1.3 C 语言的特点

一门语言之所以能够存在和发展, 并具有生命力, 总是有其不同于其他语言的特点。下面就从 C 语言的优点和缺点两个方面介绍 C 语言。

1. C 语言的优点

(1) 简洁紧凑、灵活方便

C 语言一共只有 32 个关键字、9 种控制语句, 程序书写形式自由, 区分大小写的, 并能够把高级语言的基本结构和语句与低级语言的实用性结合起来。C 语言可以像汇编语言一样对位、字节和地址进行操作, 而这三者是计算机最基本的工作单元。

(2) 运算符丰富

C 语言的运算符包含的范围很广泛, 共有 34 种运算符。C 语言把括号、赋值、强制类型转换等都作为运算符处理。从而使 C 语言的运算类型极其丰富, 表达式类型多样化。灵活使用各种运算符可以实现在其他高级语言中难以实现的运算。

(3) 数据类型丰富

C 语言的数据类型有: 整型、实型、字符型、数组类型、指针类型、结构体类型、共用体类型等, 能够用这些数据类型来实现各种复杂的数据结构的运算。同时, C 语言引入了指针概念, 使程序效率更高。另外, C 语言具有强大的图形功能, 支持多种显示器和驱动器, 因此, 它的计算功能、逻辑判断功能强大。

(4) C 是结构式语言

结构式语言的显著特点是代码及数据的分隔化, 即程序的各个部分除了必要的信息交流外彼此独立。这种结构化方式可使程序层次清晰, 便于使用、维护以及调试。C 语言是以函数形式提供给用户的, 这些函数可方便地调用, 并具有多种循环、条件语句控制程序流向, 从而使程序完全结构化。

(5) 语法限制不太严格, 程序设计自由度大

C 语言的语法比较灵活, 允许程序编写者有较大的自由度。允许直接访问物理地址, 对硬件进行操作。由于 C 语言允许直接访问物理地址, 可以直接对硬件进行操作, 因此它既具有高级语言的功能, 又具有低级语言的功能, 可用来编写系统软件。

(6) 生成目标代码质量高, 程序执行效率高

C 语言一般只比汇编程序生成的目标代码效率低 10%~20%。

(7) 适用范围大, 可移植性好

C 语言有一个突出的优点就是适合于多种操作系统, 如 DOS、UNIX、Windows NT、

Windows XP, 同时, 也适用于多种机型。C 语言具有强大的绘图能力, 可移植性好, 并具备很强的数据处理能力, 因此适于编写系统软件、三维、二维图形和动画, 它也是数值计算的高级语言。

2. 缺点

(1) C 语言的缺点主要表现在数据的封装性上, 这一点使得 C 在数据的安全性上有很大的缺陷, 这也是 C 和 C++ 的一大区别。

(2) C 语言的语法限制不太严格。对变量的类型约束不严格, 这会影响程序的安全性; 对数组下标越界不作检查等。从应用的角度, C 语言比其他高级语言较难掌握。

1.4 C 语言程序介绍

下面我们来看看在 Visual C++ 6.0 下用 C 语言编写的“学生成绩管理系统”项目。

1.4.1 系统的需求

学生成绩管理系统在学校中占有很重要的地位, 关系学校内部的各种管理工作, 包括学生成绩查询、排名等信息的管理。根据学校管理的需要, 现开发一个简单的“学生成绩管理系统”, 开发要求如下:

- (1) 能够对学生资料有效地输入、修改、删除等操作;
- (2) 能够对学生资料进行查询、显示等操作;
- (3) 能够对学生的成绩进行统计、排名、总分、平均分操作。

按照开发要求, C 语言做出的“学生成绩管理系统”菜单页面如图 1-1 所示。



图 1-1 学生成绩管理程序菜单页面

1.4.2 功能描述

本系统可以划分成 5 个功能模块, 具体如下。

(1) 输入记录模块

通过键盘逐个录入学生的记录。学生记录包含学生的基本资料和学生成绩。

(2) 查询模块

查询模块分为按学号查询和按姓名查询两种。

(3) 更新模块

此模块按照学生信息进行维护, 包括对学生记录进行修改、删除、排序记录等操作。

(4) 统计模块

主要统计平均分、总分、英语成绩、数学成绩、C 语言成绩的最高分。

(5) 记录输出模块

记录输出主要有两个功能：一个是对学生的记录进行存盘；一个是将学生记录以表格的形式显示在屏幕中。

本应用程序是由各个功能模块构成的，而各个模块功能的实现主要依赖于函数。

1.4.3 具体代码

1. 预处理

程序预处理包括文件加载、定义结构体、定义常量、定义变量。具体代码如下：

```
#include "stdio.h"    /* 标准输入、输出函数库 */
#include "stdlib.h"    /* 标准函数库 */
#include "string.h"    /* 字符串函数库 */
int shoudsave = 0;    /* 定义是否需要存盘的标志变量 */
struct student        /* 定义与学生有关的数据结构 */
{
    char num[10]; /* 学号 */
    char name[20]; /* 姓名 */
    char sex[4]; /* 性别 */
    int cgrade; /* C 成绩 */
    int mgrade; /* 数学成绩 */
    int egrade; /* 英语成绩 */
    int totle; /* 总分 */
    int ave; /* 平均分 */
    char neartime[10]; /* 最近更新的时间 */
};
typedef struct node    /* 定义每条记录或节点的数据结构, 标记为: node */
{
    struct student data; /* 数据域 */
    struct node *next;    /* 指针域 */
}Node, *Link; /* Node 为 node 类型的结构变量, *Link 为 node 类型的指针变量 */
```

2. 主函数 main()

主函数实现了对整个系统的控制，通过对模块函数的调用实现了系统的具体功能。具体代码如下：

```
void main()
{
    Link l;    // 链表
    FILE *fp; // 文件指针
    int sel;
    char ch;
    char jian;
    int count = 0;
    Node *p, *r;
    printf("\t\t\t\t\t 学生成绩管理系统 \n\n\t\t\t\t\t ----信息工程系 C 语言教学组 \n");
    l = (Node *)malloc(sizeof(Node));
    l->next = NULL;
    r = l;
    fp = fopen("C:\\student", "rb");
    if(fp == NULL)
    {
        printf("\n====> 提示: 文件还不存在, 是否创建?(y/n) \n");
        scanf("%c", &jian);
        if(jian == 'y' || jian == 'Y')
            fp = fopen("C:\\student", "wb");
    }
}
```

```

    else
        exit(0);
}
printf("\n=====>提示:文件已经打开,正在导入记录..... \n");
while(!feof(fp))
{
    p = (Node *)malloc(sizeof(Node));
    if(fread(p,sizeof(Node),1,fp)) //将文件的内容放入节点中
    {
        p->next = NULL;
        r->next = p;
        r = p; //将该节点挂入链中
        count ++;
    }
}
fclose(fp); //关闭文件
printf("\n=====>提示:记录导入完毕,共导入% d 条记录. \n",count);
while(1)
{
    menu();
    printf("请你选择操作:");
    scanf("% d",&sel);
    if(sel == 0)
    {
        if(shoudsave == 1)
        {
            getchar();
            printf("\n=====>提示:资料已经改动,是否将改动保存到文件中(y/n)? \n");
            scanf("% c",&ch);
            if(ch == 'y' || ch == 'Y')
                Save(1);
        }
        printf("\n=====>提示:你已经退出系统,再见! \n");
        break;
    }
    switch(sel)
    {
        case 1:Add(1);break; //增加学生
        case 2:Del(1);break; //删除学生
        case 3:Qur(1);break; //查询学生
        case 4:Modify(1);break; //修改学生
        case 5:Disp(1);break; //显示学生
        case 6:Tongji(1);break; //统计学生
        case 7:Sort(1);break; //排序学生
        case 8:Save(1);break; //保存学生
        case 9:printf("\t\t\t\t\t=====>帮助信息 == \n");break;
        default:Wrong();getchar();break;
    }
}
}
}

```

3. 系统主菜单函数

系统主菜单函数 menu 的功能是,显示系统的主菜单界面,提示用户进行相应的选择并完成对应的任务。具体代码如下:

```

void menu()
{
    printf("***** \n");

```

```

printf("\t1 输入学生资料\t\t\t\t\t\t2 删除学生资料\n");
printf("\t3 查询学生资料\t\t\t\t\t\t4 修改学生资料\n");
printf("\t5 显示学生资料\t\t\t\t\t\t6 统计学生成绩\n");
printf("\t7 排序学生成绩\t\t\t\t\t\t8 保存学生资料\n");
printf("\t9 获取帮助信息\t\t\t\t\t\t0 退出系统\n");
printf("*****\n");
}

```

4. 表格显示信息

将以表格的形式显示单链表 l 中存储的学生信息，内容是 student 结构中定义的内容。
具体代码如下：

```

void printstart()
{
    printf("-----\n");
}

void Wrong()
{
    printf("\n=====>提示:输入错误!\n");
}

void Nofind()
{
    printf("\n=====>提示:没有找到该学生!\n");
}

void printc()//本函数用于输出中文
{
    printf("学号\t 姓名 性别 英语成绩 数学成绩 C 语言成绩 总分 平均分\n");
}

void printe(Node *p)//本函数用于输出英文
{
    printf("%-12s%s\t%s\t%d\t%d\t%d\t%d\t%d\n",p->data.num,p->data.name,p->data.sex,p->data.egrade,p->data.mgrade,p->data.cgrade,p->data.totle,p->data.ave);
}

void Disp(Link l)
{
    int count=0;
    Node *p;
    p=l->next;
    if(!p)
    {
        printf("\n=====>提示:没有资料可以显示!\n");
        return;
    }
    printf("\t\t\t\t\t\t显示结果\n");
    printstart();
    printc();
    printf("\n\n");
    while(p)
    {
        printe(p);
        p=p->next;
    }
    printstart();
    printf("\n\n");
}

```

}

5. 信息查找定位

当用户进入系统时,在对某个学生进行处理前需要按照条件查找此条记录信息。

Node * Locate(Link l,char findmess[],char nameornum[]) //该函数用于定位链表中符合要求的节点,并返回该指针

```
{
    Node *r;
    if(strcmp(nameornum,"num")==0) //按学号查询
    {
        r=l->next;
        while(r!=NULL)
        {
            if(strcmp(r->data.num,findmess)==0)
                return r;
            r=r->next;
        }
    }
    else if(strcmp(nameornum,"name")==0) //按姓名查询
    {
        r=l->next;
        while(r!=NULL)
        {
            if(strcmp(r->data.name,findmess)==0)
                return r;
            r=r->next;
        }
    }
    return 0;
}
```

6. 输入学生记录

如果系统内信息为空,则可以用 ADD 函数向系统内添加学生记录。

void Add(Link l) //增加学生

```
{
    Node *p,*r,*s;
    char num[10];
    r=l;
    s=l->next;
    while(r->next!=NULL)
        r=r->next; //将指针置于最末尾
    while(1)
    {
        printf("请输入学号(以'0'返回上一级菜单:");
        scanf("%s",num);
        if(strcmp(num,"0")==0)
            break;
        while(s)
        {
            if(strcmp(s->data.num,num)==0)
            {
                printf("====>提示:学号为'%s'的学生已经存在,若要修改请你选择'4 修改'\n",num);
                printstart();
            }
        }
    }
}
```

```

        printc();
        printe(s);
        printstart();
        printf(" \n");
        return;
    }
    s = s -> next;
}
p = (Node *) malloc(sizeof(Node));
strcpy(p -> data.num, num);
printf("请输入姓名:");
scanf("% s", p -> data.name);
getchar();
printf("请输入性别:");
scanf("% s", p -> data.sex);
getchar();
printf("请输入 c 语言成绩:");
scanf("% d", &p -> data.cgrade);
getchar();
printf("请输入数学成绩:");
scanf("% d", &p -> data.mgrade);
getchar();
printf("请输入英语成绩:");
scanf("% d", &p -> data.egrade);
getchar();
p -> data.totle = p -> data.egrade + p -> data.cgrade + p -> data.mgrade;
p -> data.ave = p -> data.totle / 3;
//信息输入已经完成
p -> next = NULL;
r -> next = p;
r = p;
shoudsave = 1;
}
}

```

7. 查询学生记录

用户可以对系统内的学生信息进行快速查询处理, 在此可以按照学号查询或者按照姓名查询。

```

void Qur(Link l) //查询学生
{
    int sel;
    char findmess[20];
    Node *p;
    if(!l -> next)
    {
        printf(" \n====> 提示:没有资料可以查询! \n");
        return;
    }
    printf(" \n====> 1 按学号查找 \n====> 2 按姓名查找 \n");
    scanf("% d", &sel);
    if(sel == 1) //学号
    {
        printf("请输入要查找的学号:");
        scanf("% s", findmess);
    }
}

```

```

p = Locate(l, findmess, "num");
if (p)
{
    printf("\t\t\t\t\t 查找结果\n");
    printstart();
    printc();
    printe(p);
    printstart();
}
else
    Nofind();
}
else if (sel == 2) // 姓名
{
    printf("请输入要查找的姓名:");
    scanf("%s", findmess);
    p = Locate(l, findmess, "name");
    if (p)
    {
        printf("\t\t\t\t\t 查找结果\n");
        printstart();
        printc();
        printe(p);
        printstart();
    }
    else
        Nofind();
}
else
    Wrong();
}

```

8. 删除学生记录

在删除操作时，系统会根据用户的要求先查找要删除记录的节点，然后在单链表中删除这个节点。具体代码如下：

```

void Del(Link l) // 删除
{
    int sel;
    Node *p, *r;
    char findmess[20];
    if (!l->next)
    {
        printf("\n====>提示:没有资料可以删除!\n");
        return;
    }
    printf("\n====>1 按学号删除 \n====>2 按姓名删除\n");
    scanf("%d", &sel);
    if (sel == 1)
    {
        printf("请输入要删除的学号:");
        scanf("%s", findmess);
        p = Locate(l, findmess, "num");
        if (p)
        {

```