电子科技大学信息与软件工程学院

实 验 报 告

学　　号 2018091619034

姓　　名 王省

（实验）　课程名称 程序设计与算法基础

理论教师 白忠建

实验教师 白忠建

电 子 科 技 大 学

实　验　报　告

学生姓名：王省　　学号：2018091610934　　指导教师：白忠建

实验地点：电子科技大学清水河校区　　实验时间：2019.01.09

一、 实验名称：超市商品管理系统链表实现

二、 实验学时：4 学时

三、 实验目的：

1. 掌握单链表的定义和使用方法
2. 掌握单链表的建立方法
3. 掌握单链表中节点的查找与删除
4. 掌握输出单链表节点的方法
5. 掌握链表节点排序的一种方法
6. 掌握 C 语言创建菜单的方法
7. 掌握结构体的定义和使用方法

四、 实验原理：

1. 结构体：结构体是由不同数据类型组成的，结构是可能具有相同或不同类型的值(成员)的集合。组成结构的每一个数据称为该结构的成员项。
2. 结构体的定义：结构体的定义是宣布该结构由哪几个成员项组成。用以下方式定义一个结构：

```
struct 结构名{
数据类型 成员名 1；
数据类型　成员名 2
…
};
```

例如：在书这个结构中，包括了标题，作者，价格三个成员。

```
struct book{
    char title[MAXTITLE];
    char author[MAXAUTL];
    float value;
```

};

3. 结构体变量的声明：以以下形式声明一个结构体变量：

<存储类型> struct 结构名 结构变量

例如 struct book library。

也可以将定义和声明同时进行。例如：

```
struct book{
    char title[MAXTITLE];
    char author[MAXAUTL];
    float value;
} library1, library2;
```

library1 中的成员不会与 library2 中的成员冲突。

每个结构变量都有三个成员:title(书的名称)、auther(书的作者) 和 value(书的价格)。这里的声明格式和 C 语言中其他变量的声明格式一样。struct{...}指明了类型。而 library1 和 library2 则是具有这种类型的变量。结构的成员在内存中是按照声明的顺序存储的。

4. 计算结构变量的内存大小：通常使用 sizeof 运算求出。
5. 对结构的操作:既然最常见的数组操作是取下标，那么结构最常用的操作是选择成员也就无需惊讶了。但是结构成员是通过名字而不是通过位置访问的。为了访问结构内的成员，首先写出结构的名字，然后写一个句点，再写出成员的名字。访问一个结构体中的成员使用以下形式表示：

结构变量名.成员

例如，下列语句显示结构 library1 的成员的值:

printf(“Part number:%d\n”**, library1.title**);

printf(“Part name:%s\n”, **library1.auther**);

printf(“Quantity on hand:%d\n”, **library1.value**);

结构的成员是左值，所以它们可以出现在赋值运算的左侧，也可以作为自增或自减表达式的操作数:

```
library1.book = “to Kill a Mocking Bird” ;
library1.value++;
```

用于访问结构成员的句点实际上就是一个 C 语言的运算符，句点运算符的优先级几乎高于所有其他运算符。

结构的另一种主要操作是赋值运算:

```
library1 = library2;
```

这一句的效果是把 library1.book 复制到 library2.book,把 library2.auther

复制到 library1.auther,依次类推。

6. 结构体变量的初始化：一般形式为：

struct 结构名 结构变量 = {初始数据}

例如：

struct book library = {“to Kill a Mocking Bird”; “Harper Lee”;43.5}

其实现的效果和对其成员赋值的效果一样。

library .title = “to Kill a Mocking Bird”;

library .author = “Harper Lee”;

library .value = 43.5

7. 结构指针：指向结构的指针称为结构指针。其定义格式为：

<存储类型> struct 结构名 *结构指针名

例如 struct library *p;

使用指针对结构成员进行引用的时候，一般有两种形式：

(*结构指针名) .成员名

结构指针名->成员名

例如

(*p). book; p->book；

这两种等价

8. 结构类型的定义：形式为 typedef <存储类型> 新命名。

例如：

typedef p* nodeptr;

9. 链表存储结构：链表是一种很常见重要的结构。它是存储分配的一种结构。链表有一个头指针的变量，一般以 head 表示。它没有数据域，只有指针域。存放一个地址，指向第一个元素。链表中每一个元素称为“节点”，每一个节点包含两个部分：(1)用户所需要的实际数据，即数据域；(2)下一个节点指向下一个指针。

10. 建立动态链表：步骤：(1) 使用 malloc（）函数为一个结构分配足够的空间。(2). 存储这个结构的地址。(3). 把正确的信息复制到这个结构中。

11. 文件操作实例

FILE *fp; //定义文件操作的指针

//fopen 用于打开文件，接收两个参数，一个是文件的路径，一个是文件打开的方式。例如 xxxxxx.txt 和该项目的可执行文件在同一目录下，则此处只需要所读取内容文件名，r 代表以只读方式打开文件

fp = fopen("xxxxxxx.txt", "r");

//如果以 w 方式代表打开只写文件，若文件存在则长度清为 0，即该文件内容消失，若不存在则创建该文件，其余打开方式请自行查阅文档

fp = fopen("xxxxxxx.txt", "w");

//fscanf 用于从 txt 文件中读取内容，下例以字符串形式读入一段字符并存放在 tempstring 中

fscanf(fp, "%s", tempstring);

//或者以格式化的方式读入字符串

fscanf(fp, "\t%s\n", tempstring);

//fprintf 以格式化的方式向 txt 文件中写入内容

fprintf(fp, "%s\t", tempstring);

//检查文件内容是否已经读到文件结束符了

while (!feof(fp)){……}

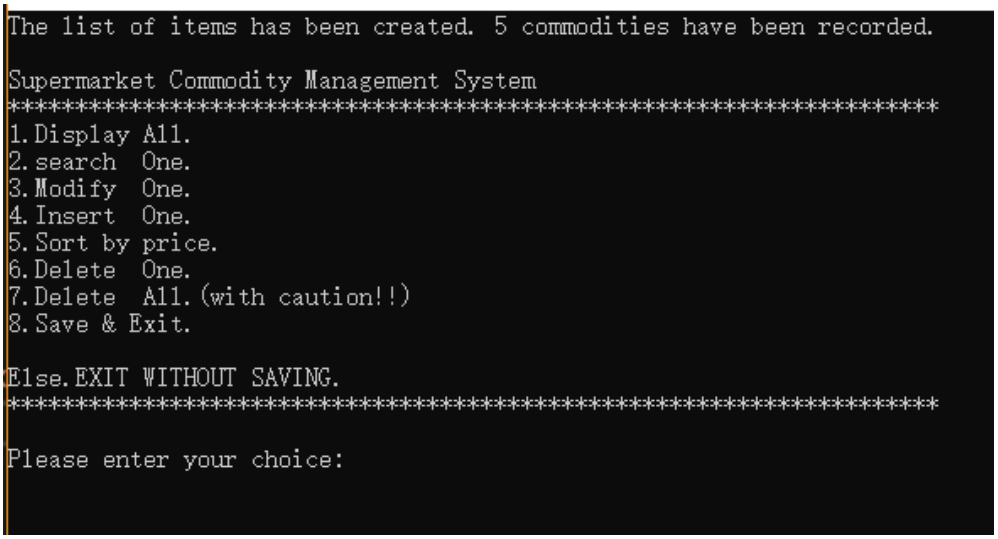
//最后需要使用 fclose 关闭文件指针

fclose(fp);

五、 实验内容：

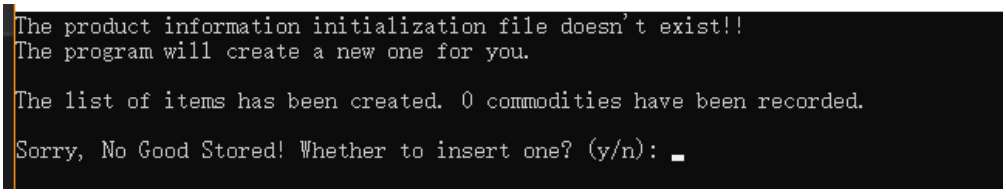
用 C 语言+单链表数据结构实现一个小型的超市商品管理系统，该系统需要具备商品信息录入、商品信息修改、商品信息删除、商品信息查找、商品信息的插入这几个功能。具体实现步骤如下:

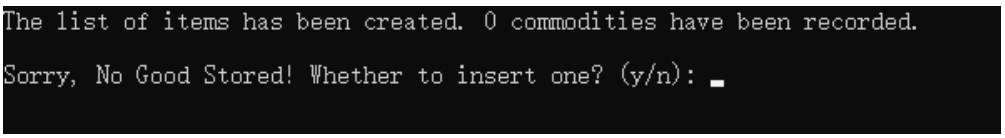
1) 软件界面控制:实现一个数字选项式的启动界面，包含显示所有商品信息、商品信息插入、商品信息修改、商品信息删除、商品信息查找、退出系统并保存、商品价格排序、删除所有的数据 8 个选项。并且这些功能可以循环调用。

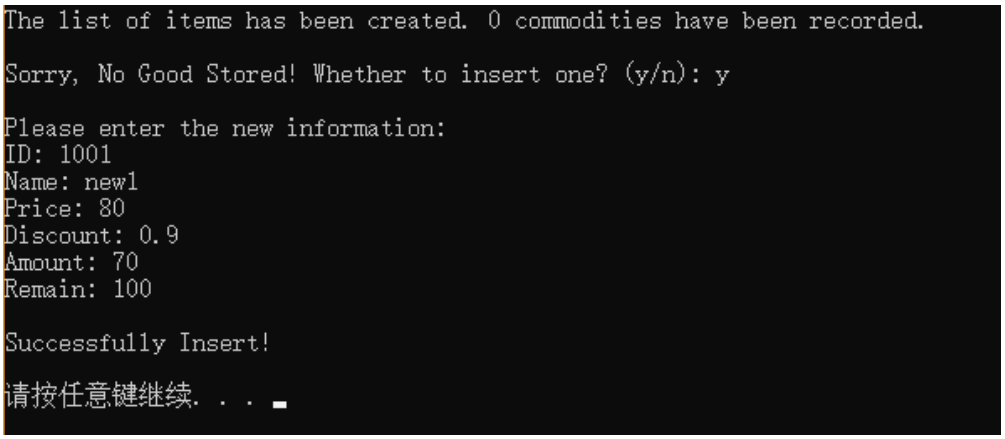


2) 商品信息的初始化：定义链表并初始化。实现从已有的商品信息文件中读入商品信息，并且分配内存保存至链表中。如 1）里的图示所示，从文件中读取了 5 个商品记录。

3) 特别的，当文件不存在或文件为空时，询问用户是否输入文件，若确定，则提示输入商品信息：

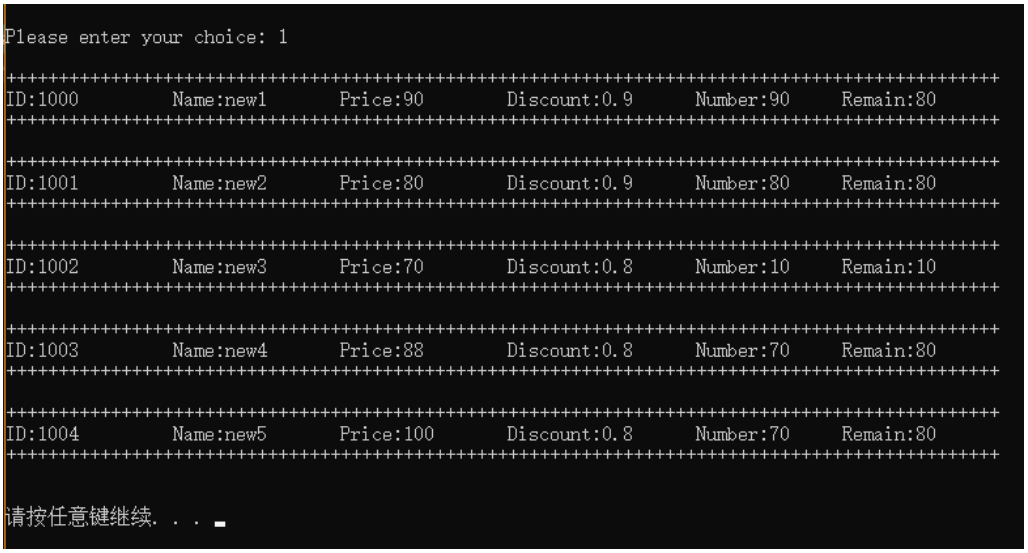






上图分别为商品文件不存在和文件为空时的情景。

4) 所有商品的展示： 定义一个函数，将链表中所有商品信息以格式化的方式打印到屏幕上，如图所示。



当无商品时会询问用户是否录入商品，若确定，输入信息。如图所示：

```
Please enter your choice: 1
Sorry, No Good Stored! Whether to insert one? (y/n): y

Please enter the new information:
ID: 1001
Name: new1
Price: 80
Discount: 0.7
Amount: 80
Remain: 100

Successfully Insert!
```

5) 修改商品的信息：定义一个函数，实现商品信息的修改。用户可通过选择 id 或者名字查询到商品进而进行修改信息。如图所示：

```
++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
ID:1001         Name:new2       Price:80        Discount:0.9      Number:80     Remain:80
++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++

Please enter the new information:
ID: 1001
Name: new2
Price: 80
Discount: 0.8
Amount: 60
Remain: 10

Succeessful Change! The changed information:
++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
ID:1001         Name:new2       Price:80        Discount:0.8      Number:60     Remain:10
++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
```

6) 插入商品的信息：定义一个函数，实现商品信息的插入。读取用户输入的信息，保存至链表节点。用户可通过选择头插、尾插、中间插三种插法进行插入。其中中间插法用 i 表示。如图所示：

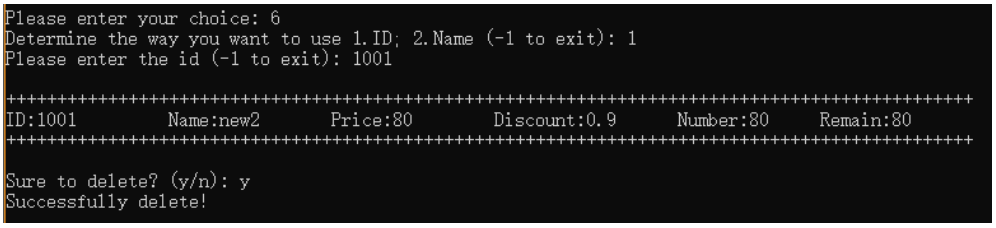
```
Please enter your choice: 4
Enter where you want to insert (0.head 1.tail i.ith): 1

Please enter the new information:
ID: 1001
Name: new7
Price: 29
Discount: 0.2
Amount: 10
Remain: 100
Successfully Insert!
```

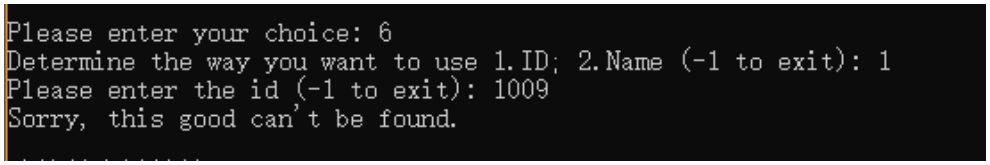
特别的，当使用中间插，输入的数大于商品总数时会提示错误：

```
Please enter your choice: 4
Enter where you want to insert (0.head 1.tail i.ith): 10
Cannot insert!!
```

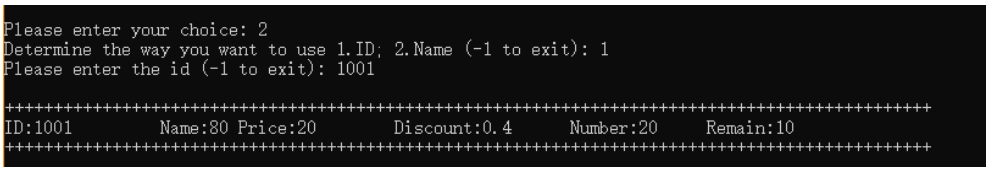
7) 删除商品信息：定义一个函数，能够删除一个商品的信息。用户可通过输入 id 或名称查找删除该商品，并销毁该商品的节点。如图所示：



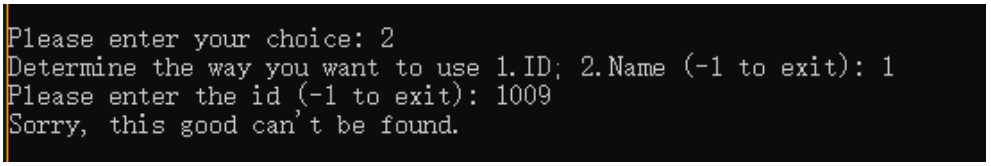
若查找不到该商品时，会提示无此商品并返回主菜单，如图所示：



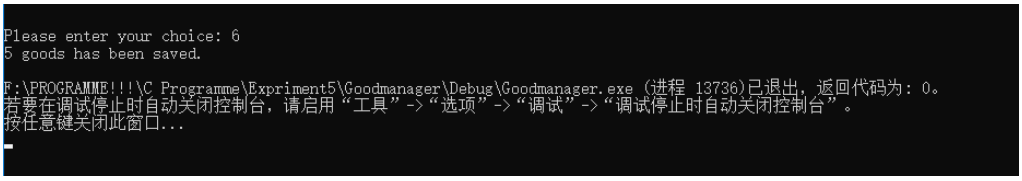
8) 查找商品的信息：定义一个函数，能够查找一个商品的信息。用户可通过输入 id 或名称查找。查找功能用字符串的比较来实现。如图所示：



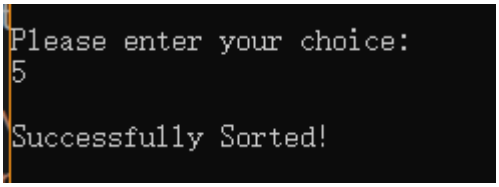
若查找不到该商品时，会提示无此商品并返回主菜单，如图所示：



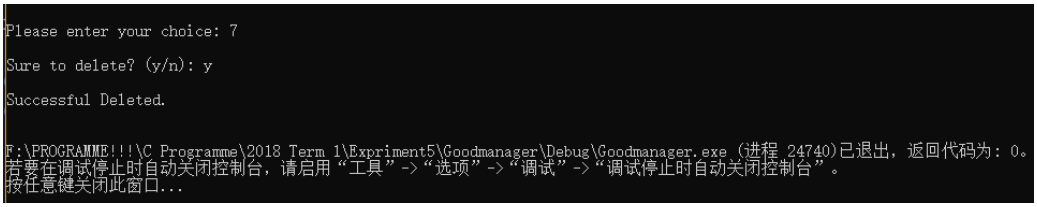
9) 存档并退出程序：定义一个函数，实现商品的存档。使用 fprintf 函数将商品链表中的信息保存至文件中，销毁链表，并退出程序。如图所示：



10) 根据商品价格进行排序：定义一个函数，将商品按照价格高低进行排序。使用冒泡排序法，当前者的价格高于后者时，交换两者数据域。如图所示：



11) 删除所有信息：定义一个函数，实现所有信息的删除。销毁链表节点，删除文件，并退出程序。如图所示：



六、 实验器材（设备、元器件）：

个人电脑一台

七、 实验步骤：

1) 分别完成模板中注释为//TO DO YOUR WORK 的函数内容
2) 定义并实现函数 void info_init(GoodsList **head)。head 表示头指针。用该函数初始化一个链表，从 txt 文档中读取商品的信息并保存到链表中。录入的时候每一条信息用 malloc 函数分配内存给一个节点，将该节点的节点指针指向该内存单元。最后打印商品的数目。当商品数目为零时，head 为空。
3) 定义并完成函数 void info_output_all(GoodsList *L)，*L 是链表头节点指针。用格式化的方式将商品链表中的每条信息都打印到屏幕上。
4) 定义并完成函数 void info_change(GoodList **L)，完成商品的信息修改。**L 表示链表头节点指针的地址，用户输入需要修改的 id 或名称，然后对名称或 ID 进行查找，找到则继提示用户修改信息；未找到则提示无此商品。
5) 定义并完成函数 void info_insert(GoodsList **L)，完成某个商品信息的插入。**L 表示链表头节点指针的地址，用户可选择头插，尾插，中间插三种插发。先插入分配的动态内存存储信息，再将该内存的指针加入到链表中。
6) 定义并实现函数 void info_dele(GoodsList **L)，完成某个商品信息的删除。**L 代表链表头节点指针的地址。用户输入要删除的商品 id 或名称，如果找到该商品则删除该商品的信息，询问用户是否确定删除，若确定，提示删除成功；如果未找到则提示该商品不存在。

7) 定义并实现函数 void info_search(GoodsList *L)，完成某个商品信息的查找。*L 表示头节点指针。用户可通过输入 id 或名称来查找商品信息。如果存在则打印该商品信息，否则则提示该商品不存在。
8) 定义并实现函数 void info_flush(GoodsList **L)，完成对商品信息的存档和退出程序。将链表重新写入文件中，并销毁商品链表。
9) 定义并实现函数 void info_bubble_sort(GoodsList **L)，完成对商品价格的从低到高排序。使用冒泡排序法进行排序。交换链表指针的数据域。
10) 定义并实现函数 void info_del_all(GoodsList **L)，完成对文件和对链表的销毁。询问用户是否确定删除，若确定，则先将文件移除，再销毁链表。
11) 实现程序的入口函数即 main 函数，通过一个条件为 1 的 while 循环完成以上功能的循环调用，直至选择正常退出。
12) 编译、调试程序直至达到实验要求。

八、 实验结果与分析（含重要数据结果分析或核心代码流程分析）

1. 打印单个商品链表节点的信息

```
  printf("\n++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++\n");
  printf("ID:%s\t\tName:%s\tPrice:%d\tDiscount:%s\t
Number:%d\tRemain:%d\n",(p->data).id,(p->data).name,(p->data).pric
e, (p->data).discount, (p->data).amount, (p->data).remain);
  printf("++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++\n");
```

代码功能：打印单个商品的节点信息。

算法正确性：格式化打印节点信息，其中用（p->data）.成员名 表示商品的 id、名称、价格、折扣、数量、剩余信息。

结果：打印出表示某个商品的 id、名称、价格、折扣、数量、剩余信息。

2. 释放链表内存

```
  while (p)
  {
      q = p;
      p = q->next;
      free(q);
      q = NULL;
  }
  *L = NULL;
```

```
  CurrentCnt = 0;
```

代码功能：实现对商品所有链表的销毁。

算法正确性：让 q 等于 p，再让 p 指向下一个节点，释放 q 的内存，让 q 为空。循环上述结构，直到 p 为空。最后使头指针为空，并令商品数量为 0。

结果：能够销毁链表。

3. 输入某个节点数据

```
GoodsList* info_goodchange(GoodsList *p)
{
  printf("\nPlease enter the new information: ");
  printf("\nID: ");
  scanf("%s", (p->data).GoodsInfos_id);
  printf("Name: ");
  scanf("%s", (p->data).GoodsInfos_name);
  printf("Price: ");
  scanf("%d", &((p->data).GoodsInfos_price));
  printf("Discount: ");
  scanf("%s", (p->data).GoodsInfos_discount);
  printf("Amount: ");
  scanf("%d", &((p->data).GoodsInfos_amount));
  printf("Remain: ");
  scanf("%d", &((p->data).GoodsInfos_remain));

  return p;
}
```

代码功能：实现节点数据的录入。

算法正确性：p 表示某个节点的指针。用格式化的方式输入 p->data.成员名 的信息，并返回 p。

结果：能够将用户输入的信息保存到链表中。

4. 查找某个商品的节点

```
while (p)
  {
      if (strcmp(GoodsInfo_search, (p->data).GoodsInfos_id) == 0)
      {
          GoodsInfosprint(p);                    //打印商品节点的信息
          break;
      }
      p = p->next;
  }
```

代码功能：查找某个商品的节点。

算法正确性：从头指针开始查找，每查找一个向 p 指向一个节点。使用字

符串的比较来确定是否查找到信息。

结果：能够查找到用户输入的信息在链表中的位置。

5. 对商品价格进行排序

```
GoodsList *p, *pre;
pre = (GoodsList *)malloc(sizeof(GoodsList));     //交换的媒介

  for (int i = 1; i < CurrrentCnt; ++i)
  {
      p = *L;
      for (int j = 1; j < CurrrentCnt - i + 1; ++j)
      {
          if ((p->data). price > (p->next->data). price)
          {
              pre->data = p->data;
              p->data = p->next->data;
              p->next->data = pre->data;
          }
          p = p->next;
      }
  }
```

代码功能：将商品价格进行排序。

算法正确性：内层循环结束后又从头开始进行排序，价格高的往后调整。

结果：能够达到对商品价格进行排序的功能。

6. 无商品时提醒输入商品信息：

```
If(*head == NULL)
{
      GoodsList *L;
      L = *head;
      L = (GoodsList *)malloc(sizeof(GoodsList));
      L = GoodsInfoChange(L);       //输入信息的函数
      L->next = NULL;
      CurrentCnt++;
      *head = L;
}
```

代码功能：当无商品时提醒输入信息。

算法正确性：令 L 等于头指针，为 L 分配内存，输入信息，再令 L->next 为空指针，增加商品的数量，并使头指针 head=L。

结果：能够达到增加一条商品信息的功能。

7. 询问用户是否要确定删除/插入商品：

```
  char sure;
  scanf(" %c", &sure);
  while (getchar() != '\n')   /* skips to end of line */
      ;
  if (sure == 'n' || sure == 'N')
       return false;            //输入 n 或 N 时退出
  else if (sure == 'y' || sure == 'Y')
       return true;
  else
  {
      printf("Unvalidated Input!");
      return false;
  }
```

代码功能：判断是否要确认删除/插入商品。

算法正确性：提示用户输入 y 或 n，如果输入 N 或 n 则返回 false，输入 y 或 Y 返回 true。

结果：能够完成对用户的询问并返回值。

8. 读入文件并初始化链表：

```
while(!feof(fp))
{
    p = (GoodsList *)malloc(sizeof(GoodsList));
    if (*head == NULL)      //头节点
        *head = p;
    else                 //后续结构
        pre->next = p;

    p->next = NULL;
    pre = p;
    fscanf(fp,"%s%s%d%s%d%d\t",(p->data).GoodsInfos_id,(p->data).Go
odsInfos_name,&(p->data).GoodsInfos_price,&(p->data).GoodsInfos_di
scount,&(p->data).GoodsInfos_amount,&(p->data).GoodsInfos_remain);
    ++CurrentCnt;

    if (CurrentCnt > MAX)
    {
      printf("Too Many Commedies!Cannot load!");//商品信息过多
      exit(-1);
    }
}
```

代码功能：初始化链表结构。

算法正确性：为 p 分配内存，当头指针为空的时候，使头指针=p，否则使

pre->next = p。使 pre = p，将文件中的信息以行读取到 p 中，商品数量增加。重复上述操作，当读取到文件尾的时候结束循环。当商品数量大于最大储存数量时，结束程序。

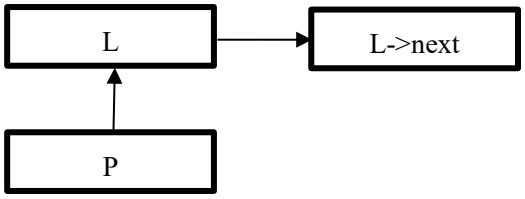
结果：能够完成对链表的初始化。

9. 插入节点:

```
if (code == 0)            //头插法
  {
      p->next = *L;
      *L = p;
  }
```

代码功能：插入头节点。

算法正确性：使插入的节点 p->next = 以前的头指针。再另新的头指针=p。如图所示：

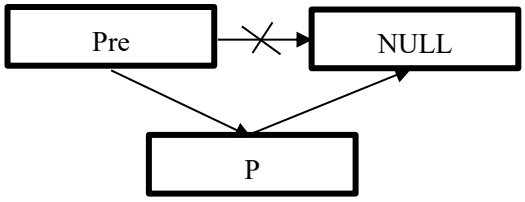


结果：能够将用户输入的数据存储到头节点。

```
else if (code == 1)          //尾插法
  {
      while (pre->next)
          pre = pre->next;
      pre->next = p;
      p->next = NULL;
  }
```

代码功能：插入尾节点。

算法正确性：使链表最后一个节点的->next 指向插入的节点 p，再让 p 的下一个节点为空。如图所示：



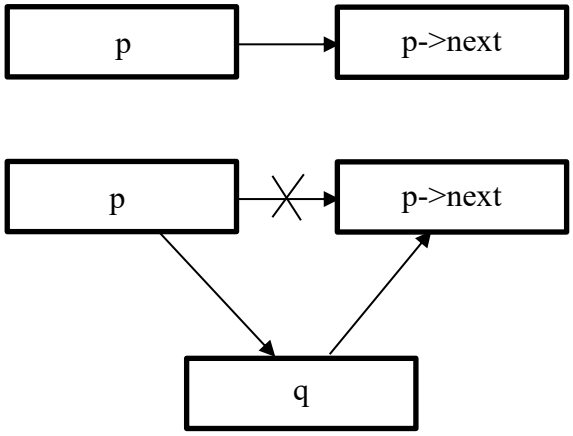
结果：能够将用户输入的数据存储到尾节点。

```
else                                    //插入到中间的位置
  {
      int i = 1;
      while (i < code - 1)
      {
          pre = pre->next;
          ++i;
      }
      p->next = pre->next;
      pre->next = p;
  }
```

代码功能：将节点插入中间。

算法正确性：使链表最后一个节点的->next 指向插入的节点 p，再让 p 的下一个节点为空。

如图所示：



结果：能够将某个节点插入中间

10. 应用结果：

分析：该程序能够将商品的文件存入链表，通过对链表的修改来改变商品的信息，并将链表存入商品的文件。

正确与否：能够实现一个小型的超市商品管理系统，成功运行。

是否完成功能：1.该系统具备商品信息录入、商品信息修改、商品信息删除、商品信息查找、商品信息的插入（包括头插尾插中间插）、商品价格排序、删除商品文件、保存商品文件这几个功能。2.根据需要加入了情感化的功能:询问用户是否确定删除，是否确定插入。

九、 总结及心得体会：

1. 总结： 本次实验以动态单链表为基础，从单链表的定义和使用方法出发，掌

握单链表的建立方法，节点的查找与删除，输出单链表节点的方法，链表节点排序的一种方法，文件的读写操作。

2. 心得体会：

1).通过此次实验，学到了很多知识。

a.加深了对单链表的理解，使用方法。

b.加深了对冒泡排序法的理解。巩固了数组中冒泡排序法的使用，也拓展了冒泡排序法在链表中的使用；

c.知道了一些细枝末节的小知识，例如 c = getchar()中为什么 c 被自动赋值了，有可能是因为前一个回车被 c 吃了。

2).通过此次实验，明白了一些道理。

a.在绝望的情况下不放弃。第一次写 10kb 的代码，极大地锻炼了我的心理承受能力，即使是第一次运行报错 40 多个，错误越改越复杂，改了错误再改 bug，即使是改到麻木，也要相信胜利就在眼前；

b.拿着模板的时候先去分析整个架构和逻辑，而不是先关注该怎么写。刚开始看模板我就开始定义变量的，后来越来越不懂到底怎么回事，后来又重新去看了链表的知识，再去分析模板，就迎刃而解了。

c.培养自己解决问题的习惯。当遇到自己不知道该如何修改的错误或 bug，首先自己思考该如何解决。这样才能加深对代码程序的理解。

d.利用好身边的资源。在自己解决不了的问题上，先去找搜索引擎，搜索引擎找不到，再去问老师和资深的同学。

十、 对本实验过程及方法、手段的改进建议：

1.实现商品排序这个功能中，可以让用户来选择排序的方式，例如按照 id，名称，折扣排序。

2.希望能和这学期学到过的更多的知识串联起来。例如枚举、快排、数组。

3.可以增加对操作者的记录，用户访问的记录。

报告评分：

指导教师签字：