北京邮电大学软件学院

2020-2021 学年第 1 学期实验报告

课程名称： 算法与数据结构

实验名称： 线性表

实验完成人：

姓名： 赵冉 **学号：** 2020211731 **成绩：**

指导教师： 贾红娓

日　　期： 2020 年 10 月 10 日

一、 实验目的

（1） 本次实验的主要目的在于熟悉线性表的基本运算在两种存储结构上的实现，其中以熟悉各种链表的操作为侧重点。

（2） 熟悉线性表在软件工程项目中数据存储和处理中的运用。

二、 实验内容

1） 城市链表

[问题描述]

将若干城市的信息，存入一个带头结点的单链表。结点中的城市信息包括：城市名，城市的位置坐标。要求能够利用城市名和位置坐标进行有关查找、插入、删除、更新等操作。

[基本要求]

（1） 给定一个城市名，返回其位置坐标；

（2） 给定一个位置坐标 P 和一个距离 D，返回所有与 P 的距离小于等于 D 的城市。

[测试数据]

由学生依据软件工程的测试技术自己确定。注意测试边界数据。

2） 约瑟夫环

[问题描述]

约瑟夫（Joeph）问题的一种描述是：编号为 1,2,…,n 的 n 个人按顺时针方向围坐一圈，每人持有一个密码（正整数）。一开始任选一个正整数作为报数上限值 m，从第一个人开始按顺时针方向自 1 开始顺序报数，报到 m 时停止报数。报 m 的人出列，将他的密码作为新的 m 值，从他在顺时针方向上的下一个人开始重新从 1 报数，如此下去，直至所有人全部出列为止。试设计一个程序求出出列顺序。

[基本要求]

利用单向循环链表存储结构模拟此过程，按照出列的顺序印出各人的编号。

[测试数据]

m 的初值为 20；密码：3，1，7，2，4，8，4（正确的结果应为 6，1，4，7，2，3，5）。

[实现提示]

程序运行后首先要求用户指定初始报数上限值，然后读取各人的密码。设 n≤30。

选做内容

1） 向上述程序中添加在顺序结构上实现的部分。

三、 实验环境

Dev 或者 vs

四、 实验过程和实验结果

1）城市链表

(1)问题分析

这是一个由带头结点的单链表实现的实验设计。首先，它要求实现存储包括城市名和城市的位置坐标在内的城市信息。另外，要求链表能够实现利用**城市名**和**位置坐标**进行有关查找、插入、删除、更新等操作。除此之外，还要求实现额外功能，给定一个位置坐标 P 和一个距离 D，返回所有与 P 的距离小于等于 D 的城市。另外一个要求给定城市名称返回坐标的要求，在基础操作查找功能中基本实现。

（2）设计方案

设计时将功能分为基础操作和特殊操作，我们在实现链表的基础功能上组合实现问题分析中提出的功能要求。

1）首先要实现一个创建链表的函数，用以创造城市链表并输入保存所有的城市名称及其位置信息；

2）然后，我们要实现一个打印链表的函数用以显示链表内的所有信息，以此来进行后续的调试和信息展示；

3）对于查找城市信息的功能，我们设计两个函数，一个是根据的城市名称查询其城市坐标，另一个是根据输入的城市坐标（所有的坐标数据都以小数点后两位的浮点数为标准）查询城市名称；

4）接着，对于删除操作我们同样分为两个功能，一个是根据城市的名称删除城市信息，另一个是根据输入的城市坐标删除城市信息；

5）最后，对于根据中心城市和给定距离输出城市的功能，我们首先利用两点间距离公式求取出每两个城市的距离，然后与给定距离进行比较，在范围内的城市即保留，不在范围内的城市则删除，最后返回链表头结点，以此实现功能。

（3）算法

```
//定义一个链表结构
    typedef struct Node{
        char name[MAXINT] ;          //存储城市名；
        float x_index, y_index ; //存储城市坐标；
        struct Node *next ;
    }Node, *LinkList;

//创建一个链表
    LinkList CreatList (int e) {
        LinkList l, tempt, p ;
        l = (LinkList)malloc(sizeof(Node)) ;
        l->next = NULL ;

        tempt = l ;
```

```
    int i = 0;
    for(i = 0 ; i < e ; i ++) {    //向链表中存储数据
        p = (LinkList)malloc(sizeof(Node)) ;
        scanf("%s %f %f", &p->name, &p->x_index, &p->y_index) ;
        p->next = tempt->next ;
        tempt->next = p ;
        tempt = p ;            //尾插法
    }
    return l ;
}
```

//打印出链表的信息

```
Status ShowList(LinkList l) {
    LinkList p ;
    p = l ;
    p = p->next ;
        printf("\t\t\t\t\t 城市信息为：") ;
        printf("\n") ;
        printf("\t\t\t\t\t----------------------------------------------\n") ;
        printf("\t\t\t\t\t 序\t 城市名称\t 城市坐标\n", p->name, p->x_index, p->y_index) ;

    int order = 1 ;
    while(p) {
        printf("\t\t\t\t\t%02d\t %-8s\t( %.2f° N, %.2f° E )\n",order, p->name, p->x_index,
p->y_index) ;
        p = p->next ;
        order++ ;
    }
        printf("\t\t\t\t\t----------------------------------------------\n" ) ;
        return OK ;
}
```

//利用城市名称查找一个链表元素

```
LinkList SearchList_name(LinkList l){
    LinkList q ;
```

```
        q = (LinkList)malloc(sizeof(Node)) ;
        q->next = NULL ;
        scanf("%s", &q->name) ;
        LinkList p ;
        p = l ;
        while(p) {
            p = p->next ;
            if(!strcmp(p->name, q->name)){
                return p ;
            }
            if(p->next == NULL){
            printf("没有查找到该城市信息") ;
            return NULL ;
            break ;
            }
        }
    }

//利用城市坐标查找一个链表元素
    LinkList SearchList_index(LinkList l){
        LinkList q ;
        q = (LinkList)malloc(sizeof(Node)) ;
        q->next = NULL ;
        scanf("%f %f", &q->x_index, &q->y_index) ;
        LinkList p ;
        p = l ;
        while(p) {
            p = p->next ;
            if(p->x_index == q->x_index && p->y_index == q->y_index){
                return p ;
            }
            if(p->next == NULL){
            printf("没有查找到该城市信息") ;
            return NULL ;
            break ;

            }
        }
    }
```

```
//将城市插入链表头部
    LinkList InsertList_head (LinkList l, LinkList temp) {
        Node *p, *q;
        p = l ;
        q = temp;
        q = q->next ;
        q->next = p->next ;
        p->next = q ;
        return l ;
    }

//将城市插入任一城市之后
    LinkList InsertList_city (LinkList l, LinkList temp) {
        printf("请输入希望插入其后的城市：") ;
        Node *index, *q ;
        index = SearchList_name(l) ;
        q = temp ;
        q = q->next ;
        q->next = index->next ;
        index->next = q;
        return l ;
    }

//插入一个链表元素
    LinkList InsertList (LinkList l) {
        // 插入城市信息
        printf("\n") ;
        printf("请选择您希望将该城市插入的位置：\n");
        printf("A.将该城市插入至城市链表的头部\n") ;
        printf("B.将该城市插入任一城市之后\n") ;
        char c ;
```

```
        scanf("%s", &c) ;

        LinkList tempt ;
        printf("请输入新插入的城市名：\n") ;
        tempt = CreatList(1) ;

        switch(c) {
            case 'A':case 'a': l = InsertList_head (l, tempt) ; break ;
            case 'B':case 'b': l = InsertList_city (l, tempt) ; break ;
        }
        return l ;
    }

//利用城市名称删除一个链表元素
    LinkList DeleteList_name(LinkList l){
        printf("请输入你想要删除的城市名称：\n") ;

        //已找到指向想要删除的城市的指针
        Node *index , *p;
        index = SearchList_name(l) ;
        //进行删除操作
        p = l ;
        while(p->next != index) {
            p = p->next ;
        }
        p->next = p->next->next ;
        return l ;
    }

//利用城市位置删除一个链表元素
    LinkList DeleteList_index(LinkList l){
        printf("请输入你想要删除的城市的地理位置：\n") ;

    //已找到指向想要删除的城市的指针
        Node *index , *p;
```

```
        index = SearchList_index(l) ;
        //进行删除操作
        p = l ;
        while(p->next != index) {
            p = p->next ;
        }
        p->next = p->next->next ;
        return l ;
    }

//更新链表中的一个元素
    LinkList RenewList(LinkList l) {
        printf("请输入你想要更新的城市名称：\n") ;

        //已找到指向想要更新的城市的指针
        Node *index , *p;
        index = SearchList_name(l) ;
        //进行更新操作
        printf("请输入新的城市名称及地理位置:\n") ;
        scanf("%s %f %f",&index->name, &index->x_index, &index->y_index) ;
        return l ;
    }

    //进入城市距离计算比较功能
    LinkList DistanceCity(LinkList l, float e){
        printf("请输入一个城市的名称作为定位标志:\n") ;
        Node *index , *p, *q;
        index = SearchList_name(l) ;

    //从列表中删除被选中的定位城市的信息
        p = l ;
        while(p->next != index) {
            p = p->next ;
        }
        p->next = p->next->next ;
```

```
    ShowList(l) ;

    //计算列表中其他城市与定位城市的距离
    int i = 0 ;
    float dx = 0 , dy = 0 ;
    float distance = 0 ;
    LinkList dis ; //制作一个链表存储距离小于给定值的城市的所有信息 ;
    Node *d ; //一直指向 dis 链表末尾的指针;
    dis = (LinkList)malloc(sizeof(Node)) ;
    dis->next = NULL ;
    d = dis ;

    q = l ; //利用两个坐标点间的距离公式，开始计算
    while(q){
        q = q->next ;
        dx = q->x_index - index->x_index ;
        dy = q->y_index - index->y_index ;
        distance = sqrt(dx * dx + dy * dy) ;
        printf("%-8s 距%-8s 的距离为%.2f\n",q->name, index->name, distance) ;
        if(distance <= e) {
            LinkList temp ;
            temp = (LinkList)malloc(sizeof(Node)) ;
            strcpy(temp->name , q->name) ;
            temp->x_index = q->x_index ;
            temp->y_index = q->y_index ;
            temp->next = d->next ;
            d->next = temp ;
            d = temp ;
        }
        if(q->next == NULL)
        ShowList(dis) ;
    }
    return dis ;
}
```

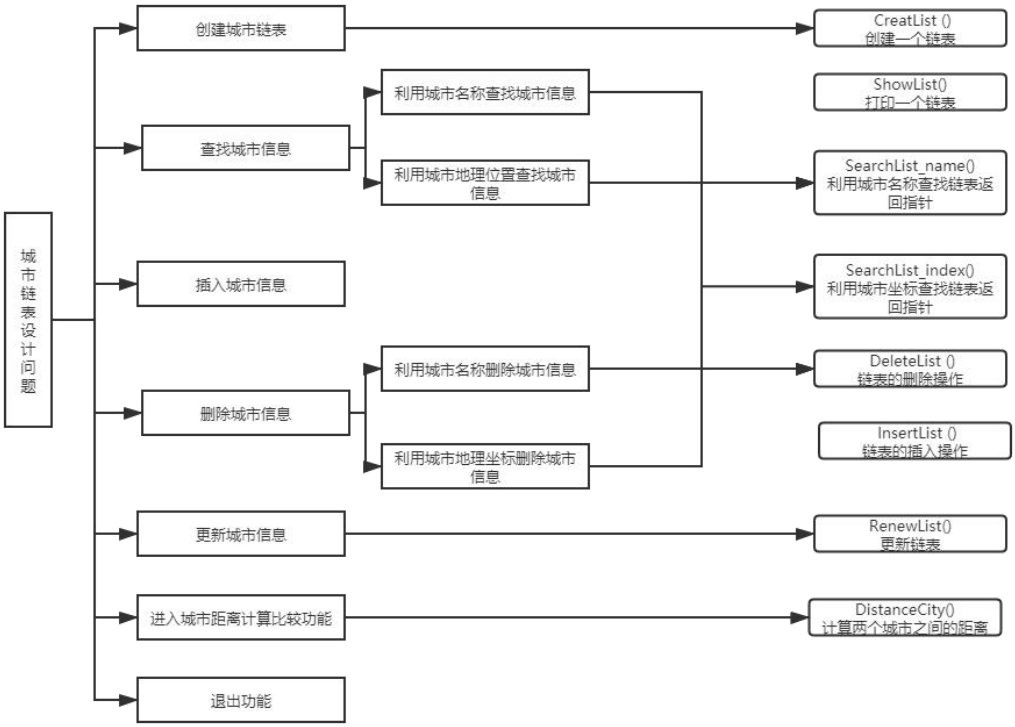
```
Status Entrance(char c, LinkList l ){
    //利用城市名称查找城市信息
     if(c == 'A' || c == 'a') {
    Node *index ;
    printf("请输入希望查询的城市名称：") ;
    index = SearchList_name(l) ;
    printf(" ( %.2f°  N, %.2f°  E )",    index->x_index, index->y_index) ;
}
    //利用城市坐标查找城市信息
    if(c == 'B' || c =='b') {
    Node *index ;
    printf("请输入希望查询的城市坐标：") ;
    index = SearchList_index(l) ;
    printf("%s",    index->name) ;
}
    //插入城市信息
    if(c == 'C' || c =='c') {
    l = InsertList(l) ;
    ShowList(l) ;
}
    //利用城市名称删除城市信息
    if(c == 'D' || c =='d') {
    l = DeleteList_name(l) ;
    ShowList(l) ;
}
    //利用城市坐标查找城市信息
    if(c == 'E' || c =='e') {
    l = DeleteList_index(l) ;
    ShowList(l) ;
}
    //更新城市信息
    if(c == 'F' || c =='f') {
    l = RenewList(l) ;
```

```
        ShowList(l) ;
        }

        //进入城市距离计算比较功能
        if(c == 'G' || c =='g') {
        float n ;
        printf("请输入您想查询的距离范围的数值：\n") ;
        scanf("%f", &n) ;
        LinkList l_ ;
        l_ = DistanceCity(l,n);
        ShowList(l_) ;
        }
        return OK ;
}

int main() {
        printf("建立城市链表：") ;
        int e = 0 ;
        printf("请输入您想输入的城市数目:") ;
        scanf("%d", &e) ;

        //创建一个城市链表
        LinkList l ;
        printf("请输入城市名及其坐标：\n") ;
        l = CreatList(e) ;
        ShowList(l) ;

        //入口
        printf("进入城市链表操作\n") ;
        printf("在创建城市链表后，可以进行如下操作\n") ;
        printf("A.利用城市名称查找城市信息\n") ;
        printf("B.利用城市地理位置查找城市信息\n") ;
        printf("C.插入城市信息\n") ;
        printf("D.利用城市名称删除城市信息\n") ;
```

```
        printf("E.利用城市地理坐标删除城市信息\n") ;
        printf("F.更新城市信息\n") ;
        printf("G.进入城市距离计算比较功能\n") ;
        printf("H.退出操作\n") ;
        while(1){
        char c ;
        printf("\n 请输入操作数:\n") ;
        scanf("%s", &c) ;
        if(c == 'F' || c == 'f'){
        printf("退出程序。\n") ;
        break ; //  退出程序  }
        Entrance(c, l) ;
        }
        return 0 ;
}
```

（4）设计图

算法设计图如下：



1.1 程序设计图解

（5）程序

下述为程序截图：

```c
#include <stdio.h>
#include  <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <math.h>

#define MAXINT 10000
#define OK 1
#define ERROR 0

typedef int Status ;
typedef struct Node{

    char name[MAXINT] ;       //存储城市名;
    float x_index, y_index ; //存储城市坐标;
    struct Node *next ;

}Node, *LinkList;


```

图 2.1 定义一个结构

```c
//创建一个链表
LinkList CreatList (int e) {

    LinkList l, tempt, p ;
    l = (LinkList)malloc(sizeof(Node)) ;
    l->next = NULL ;

    tempt = l ;

    int i = 0;
    for(i = 0 ; i < e ; i ++) {  //向链表中存储数据
        p = (LinkList)malloc(sizeof(Node)) ;
        scanf("%s %f %f", &p->name, &p->x_index, &p->y_index) ;
        p->next = tempt->next ;
        tempt->next = p ;
        tempt = p ;
    }
    return l ;
}
```

图 2.2 链表创建函数

```c
//打印出链表的信息
Status ShowList(LinkList l) {
    LinkList p ;
    p = l ;
    p = p->next ;
        printf("\t\t\t\t\t城市信息为：") ;
        printf("\n") ;
        printf("\t\t\t\t\t-----------------------------------------------\n") ;
        printf("\t\t\t\t\t序\t城市名称\t城市坐标\n", p->name, p->x_index, p->y_index) ;
    int order = 1 ;
    while(p) {
        printf("\t\t\t\t\t%02d\t %-8s\t( %.2f° N, %.2f° E )\n",order, p->name, p->x_index, p->y_index) ;
        p = p->next ;
        order++ ;
    }
        printf("\t\t\t\t\t-----------------------------------------------\n" ) ;
        return OK ;
}
```

图 2.3 链表打印函数

```
59  //利用城市名称查找一个链表元素
60  LinkList SearchList_name(LinkList l){
61      LinkList q ;
62      q = (LinkList)malloc(sizeof(Node)) ;
63      q->next = NULL ;
64      scanf("%s", &q->name) ;
65      LinkList p ;
66      p = l ;
67      while(p) {
68          p = p->next ;
69          if(!strcmp(p->name, q->name)){
70              return p ;
71          }
72          if(p->next == NULL){
73          printf("没有查找到该城市信息") ;
74          return NULL ;
75          break ;
76          }
77      }
78  }
```

图 2.4 城市名称查找函数

```
80  //利用城市坐标查找一个链表元素
81  LinkList SearchList_index(LinkList l){
82      LinkList q ;
83      q = (LinkList)malloc(sizeof(Node)) ;
84      q->next = NULL ;
85      scanf("%f %f", &q->x_index, &q->y_index) ;
86      LinkList p ;
87      p = l ;
88      while(p) {
89          p = p->next ;
90          if(p->x_index == q->x_index && p->y_index == q->y_index){
91              return p ;
92          }
93          if(p->next == NULL){
94          printf("没有查找到该城市信息") ;
95          return NULL ;
96          break ;
97          }
98      }
99  }
```

图 2.5 城市坐标查找函数

```
101 //将城市插入链表头部
102 LinkList InsertList_head (LinkList l, LinkList temp) {
103     Node *p, *q;
104     p = l ;
105     q = temp;
106     q = q->next ;
107     q->next = p->next ;
108     p->next = q ;
109     return l ;
110 }
```

图 2.6 城市插入函数（插入至头部）

```
112  //将城市插入任一城市之后
113  LinkList InsertList_city (LinkList l, LinkList temp) {
114      printf("请输入希望插入其后的城市：") ;
115      Node *index, *q ;
116      index = SearchList_name(l) ;
117      q = temp ;
118      q = q->next ;
119      q->next = index->next ;
120      index->next = q;
121      return l ;
122  }
```

图 2.7 城市插入函数（插入至特定函数）

```
124  //插入一个链表元素
125  LinkList InsertList (LinkList l) {
126      // 插入城市信息
127      printf("\n") ;
128      printf("请选择您希望将该城市插入的位置：\n");
129      printf("A.将该城市插入至城市链表的头部\n") ;
130      printf("B.将该城市插入任一城市之后\n") ;
131      char c ;
132      scanf("%s", &c) ;
133
134      LinkList tempt ;
135      printf("请输入新插入的城市名：\n") ;
136      tempt = CreatList(1) ;
137
138      switch(c) {
139          case 'A':case 'a': l = InsertList_head (l, tempt) ; break ;
140          case 'B':case 'b': l = InsertList_city (l, tempt) ; break ;
141      }
142      return l ;
143  }
```

图 2.8 插入城市函数入口

```
145  //利用城市名称删除一个链表元素
146  LinkList DeleteList_name(LinkList l){
147      printf("请输入你想要删除的城市名称：\n") ;
148
149      //已找到指向想要删除的城市的指针
150      Node *index , *p;
151      index = SearchList_name(l) ;
152      //进行删除操作
153      p = l ;
154      while(p->next != index) {
155          p = p->next ;
156      }
157      p->next = p->next->next ;
158      return l ;
159  }
```

图 2.9 城市名称删除函数

```
161  //利用城市位置删除一个链表元素
162  LinkList DeleteList_index(LinkList l){
163      printf("请输入你想要删除的城市的地理位置：\n") ;
164
165      //已找到指向想要删除的城市的指针
166      Node *index , *p;
167      index = SearchList_index(l) ;
168      //进行删除操作
169      p = l ;
170      while(p->next != index) {
171          p = p->next ;
172      }
173      p->next = p->next->next ;
174      return l ;
175  }
```

图 2.10 城市位置删除函数

```
177  //更新链表中的一个元素
178  LinkList RenewList(LinkList l) {
179      printf("请输入你想要更新的城市名称：\n") ;
180
181      //已找到指向想要更新的城市的指针
182      Node *index , *p;
183      index = SearchList_name(l) ;
184      //进行更新操作
185      printf("请输入新的城市名称及地理位置:\n") ;
186      scanf("%s %f %f",&index->name, &index->x_index, &index->y_index) ;
187      return l ;
188  }
```

图 2.11 城市更新函数

```
190      //进入城市距离计算比较功能
191  LinkList DistanceCity(LinkList l, float e){
192      printf("请输入一个城市的名称作为定位标志:\n") ;
193      Node *index , *p, *q;
194      index = SearchList_name(l) ;
195
196      //从列表中删除被选中的定位城市的信息
197      p = l ;
198      while(p->next != index) {
199          p = p->next ;
200      }
201      p->next = p->next->next ;
202      ShowList(l) ;
```

图 2.12 城市距离计算函数

```
204      //计算列表中其他城市与定位城市的距离
205      int i = 0 ;
206      float dx = 0 , dy = 0 ;
207      float distance = 0 ;
208      LinkList dis ; //制作一个链表存储距离小于给定值的城市的所有信息 ;
209      Node *d ; //一直指向dis链表末尾的指针;
210      dis = (LinkList)malloc(sizeof(Node)) ;
211      dis->next = NULL ;
212      d = dis ;
```

图 2.13 计算两点间距离

```
    q = l ; //利用两个坐标点间的距离公式，开始计算
    while(q){
        q = q->next ;
        dx = q->x_index - index->x_index ;
        dy = q->y_index - index->y_index ;
        distance = sqrt(dx * dx + dy * dy) ;
        printf("%-8s距%-8s的距离为%.2f\n",q->name, index->name, distance) ;
        if(distance <= e) {
            LinkList temp ;
            temp = (LinkList)malloc(sizeof(Node)) ;
            strcpy(temp->name , q->name) ;
            temp->x_index = q->x_index ;
            temp->y_index = q->y_index ;
            temp->next = d->next ;
            d->next = temp ;
            d = temp ;
        }
        if(q->next == NULL)
        ShowList(dis) ;
    }
    return dis ;
```

图 2.14 进行链表的删除和保留

```
Status Entrance(char c, LinkList l ){

    //利用城市名称查找城市信息
     if(c == 'A' || c == 'a') {
    Node *index ;
    printf("请输入希望查询的城市名称：") ;
    index = SearchList_name(l) ;
    printf(" ( %.2f° N, %.2f° E )",  index->x_index, index->y_index) ;
}
    //利用城市坐标查找城市信息
    if(c == 'B' || c =='b') {
    Node *index ;
    printf("请输入希望查询的城市坐标：") ;
    index = SearchList_index(l) ;
    printf("%s",  index->name) ;
}
    //插入城市信息
    if(c == 'C' || c =='c') {
    l = InsertList(l) ;
    ShowList(l) ;
```

图 2.15 入口功能函数

```
    //利用城市名称删除城市信息
    if(c == 'D' || c =='d') {
    l = DeleteList_name(l) ;
    ShowList(l) ;
}

    //利用城市坐标查找城市信息
    if(c == 'E' || c =='e') {
    l = DeleteList_index(l) ;
    ShowList(l) ;
}

    //更新城市信息
    if(c == 'F' || c =='f') {
    l = RenewList(l) ;
    ShowList(l) ;
    }
```

图 2.16 入口功能函数（2）

```
276     //进入城市距离计算比较功能
277     if(c == 'G' || c =='g') {
278     float n ;
279     printf("请输入您想查询的距离范围的数值：\n") ;
280     scanf("%f", &n) ;
281     LinkList l_ ;
282     l_ = DistanceCity(l,n);
283     ShowList(l_) ;
284     }
285
286     return OK ;
287 }
```

图 2.17 入口功能函数（3）

```
290 int main() {
291
292
293     printf("建立城市链表：") ;
294     int e = 0 ;
295     printf("请输入您想输入的城市数目:") ;
296     scanf("%d", &e) ;
297
298     //创建一个城市链表
299     LinkList l ;
300     printf("请输入城市名及其坐标：\n") ;
301     l = CreatList(e) ;
302     ShowList(l) ;
```

图 2.18 主函数

```
304     //入口
305     printf("进入城市链表操作\n") ;
306     printf("在创建城市链表后，可以进行如下操作\n") ;
307     printf("A.利用城市名称查找城市信息\n") ;
308     printf("B.利用城市地理位置查找城市信息\n") ;
309     printf("C.插入城市信息\n") ;
310     printf("D.利用城市名称删除城市信息\n") ;
311     printf("E.利用城市地理坐标删除城市信息\n") ;
312     printf("F.更新城市信息\n") ;
313     printf("G.进入城市距离计算比较功能\n") ;
314     printf("H.退出操作\n") ;
315     while(1){
316     char c ;
317     printf("\n请输入操作数:\n") ;
318     scanf("%s", &c) ;
319     if(c == 'F' || c == 'f'){
320     printf("退出程序。\n") ;
321     break ; // 退出程序
322 }
323     Entrance(c, l) ;a
324     }
```

图 2.19 主函数（2）

（6）调试过程截图

调试过程中遇到的问题截图：

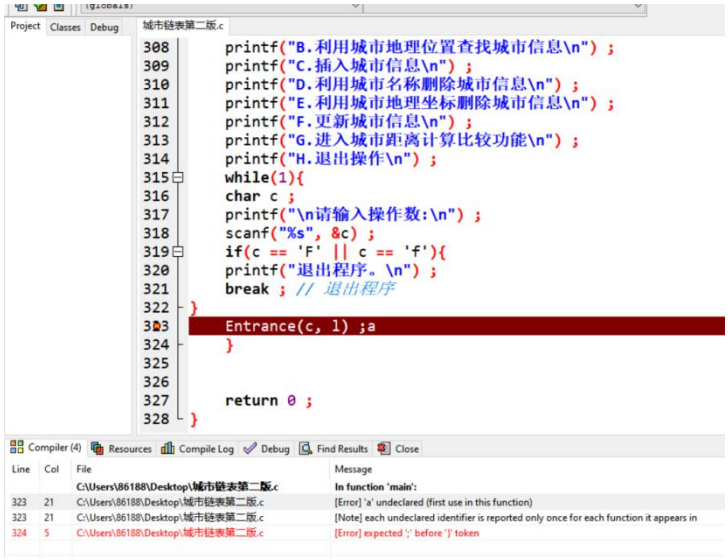


图 3.1 代码调试截图（1）

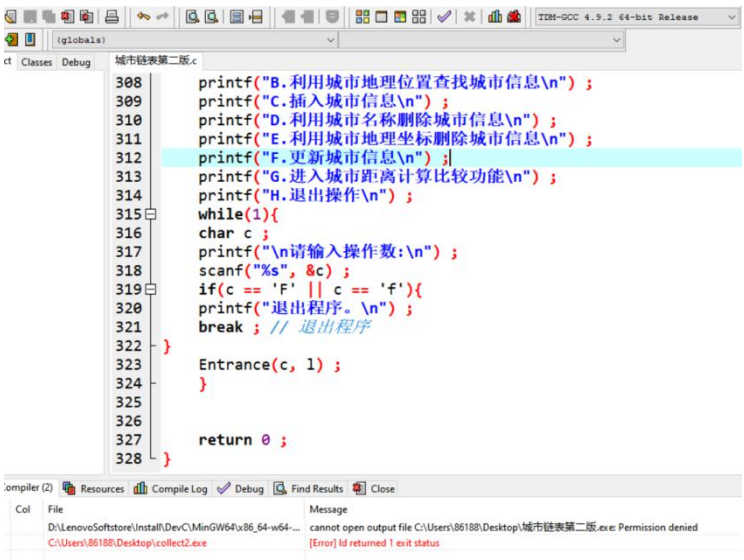


图 3.2 代码调试截图（2）

（7）运行结果截图

-a.输入链表功能与打印功能截图

图 4.1 城市输入

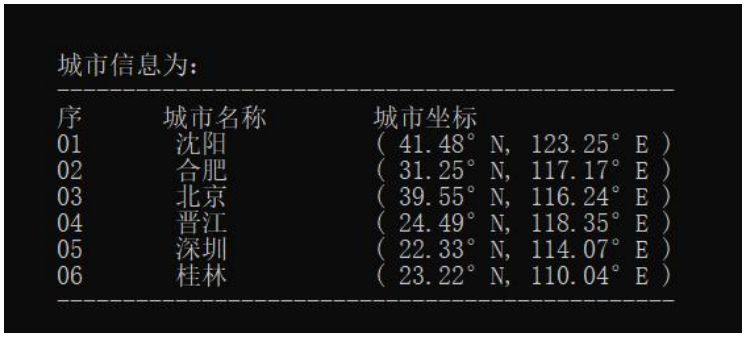


图 4.2 城市打印

-b.利用城市名称查找信息截图

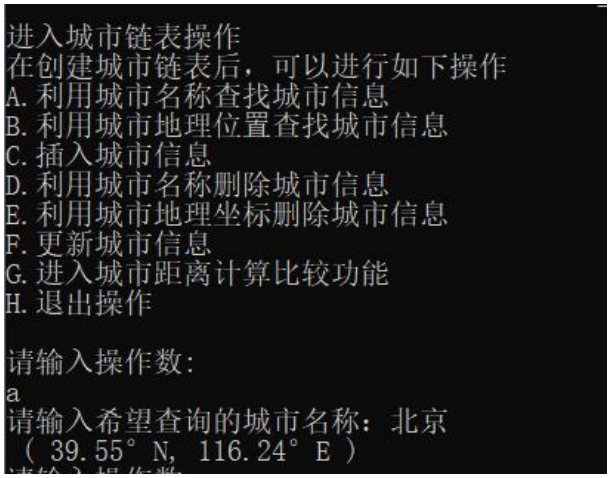


图 4.3

图 4.4

-c. 利用城市坐标查找信息截图

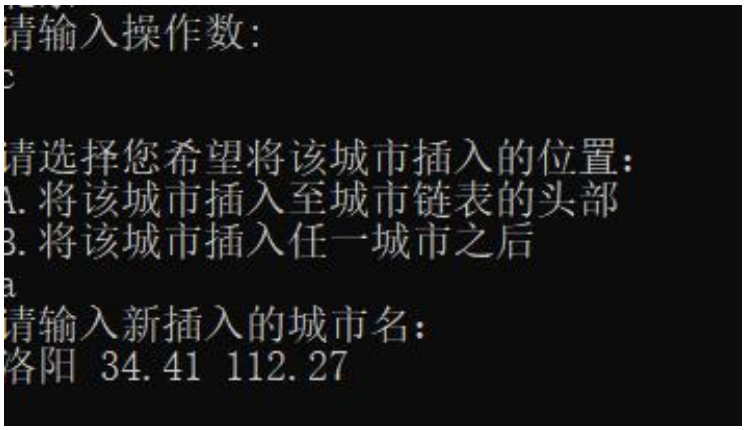


图 4.5

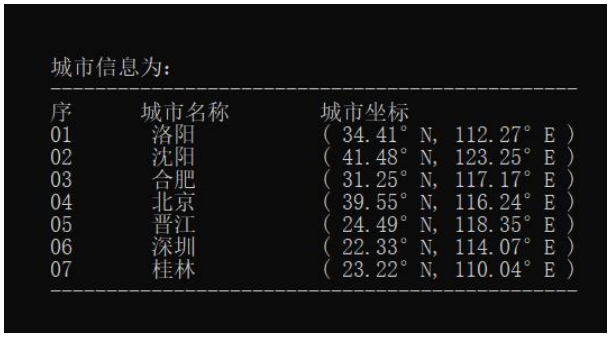


图 4.6

-d. 插入新城市功能截图

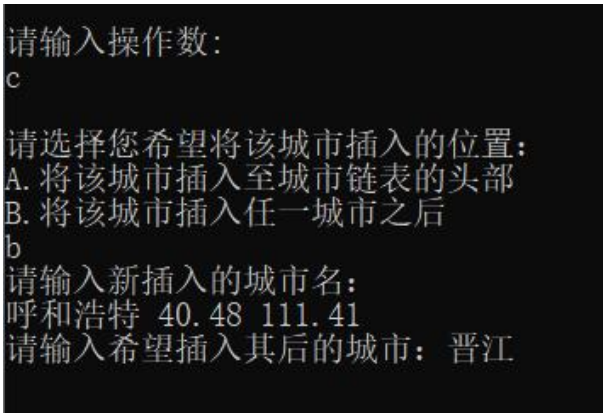


图 4.7

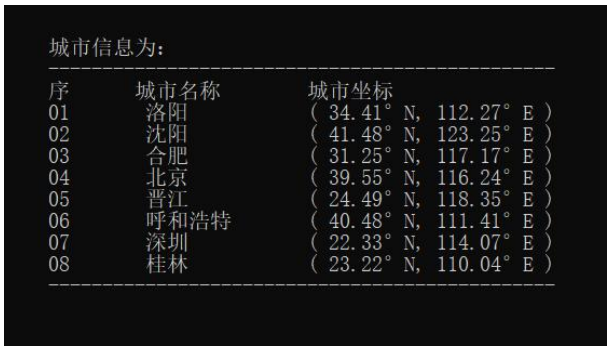


图 4.8

-e. 利用城市名称删除截图

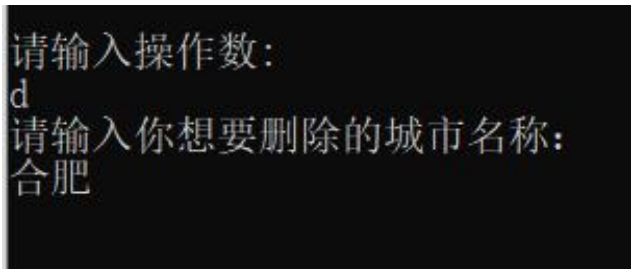


图 4.9

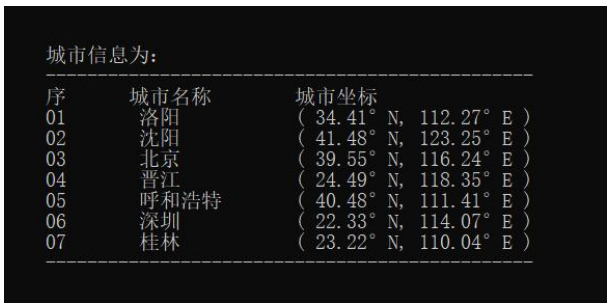


图 4.10

-f. 利用城市坐标删除截图

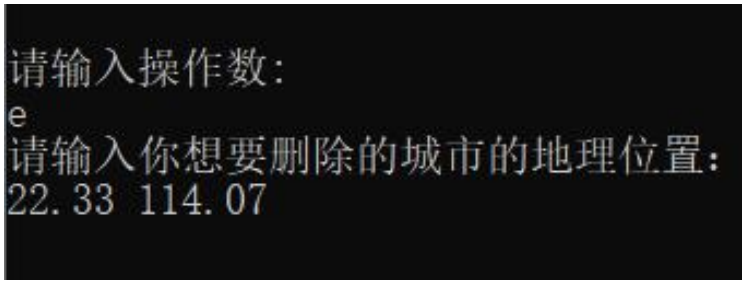


图 4.11

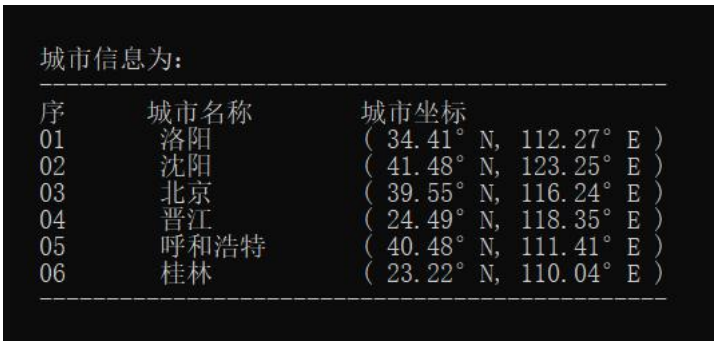


图 4.12

-h.更新城市信息截图

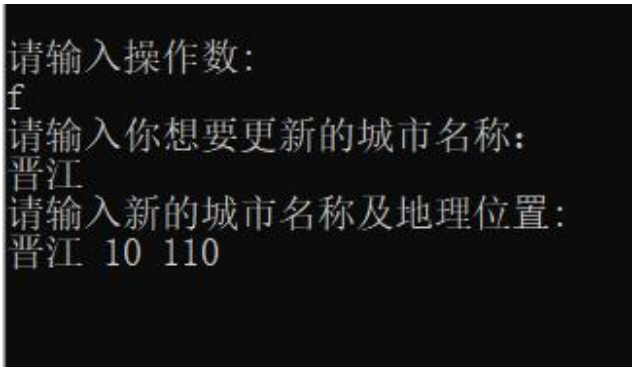


图 4.13

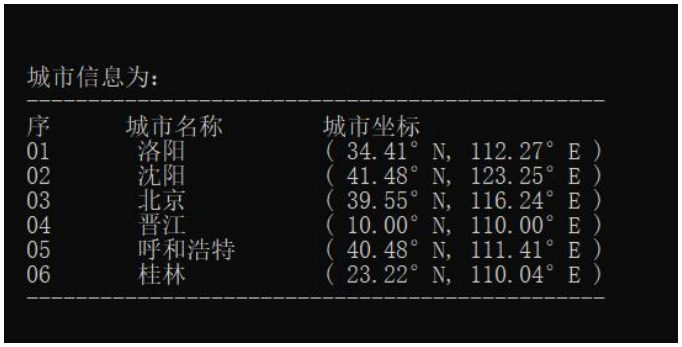


图 4.14

-i.城市距离计算比较截图

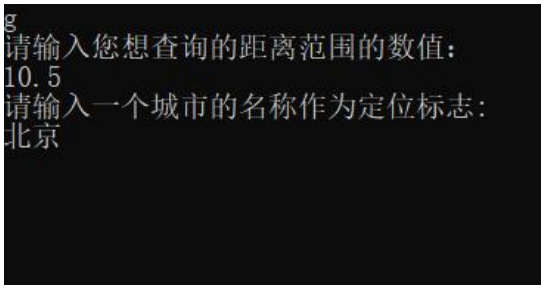


图 4.15

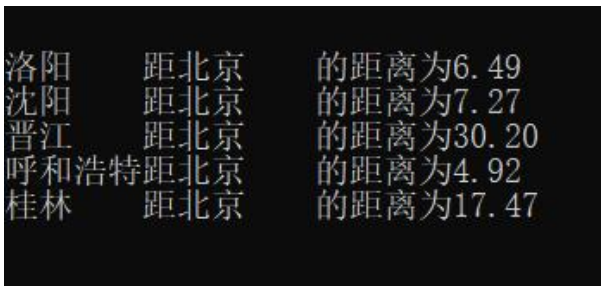


图 4.16

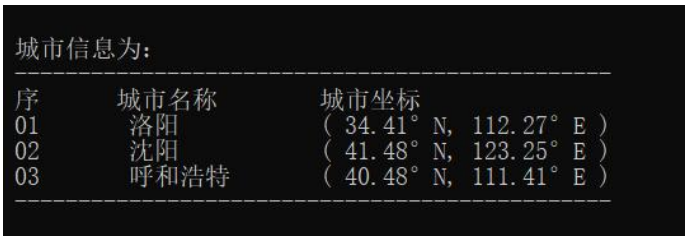


图 4.17

（8）顺序结构不同处的算法设计：

```
typedef struct Node{

    char name[MAXINT] ;          //存储城市名；
    float x_index[MAXINT], y_index[MAXINT] ; //用数组存储城市坐标；
    int order ;
    struct Node *next ;

}Node, *LinkList;
```

//创建一个链表

```
LinkList CreatList (int e) {

    LinkList l, tempt, p, h ;
    l = (LinkList)malloc(sizeof(Node)) ;
    l->next = NULL ;

    tempt = l ;

    int i = 0;
    for(i = 0 ; i < e ; i ++) {    //向链表中存储数据
        p = (LinkList)malloc(sizeof(Node)) ;
        scanf("%s", &p->name) ;
        p->next = tempt->next ;
        tempt->next = p ;
        tempt = p ;
```

```
            p->order = i ;
        }
        for(i = 0 ; i < e ; i ++) {    //向链表中存储数据
            scanf("%f %f", &l->x_index[i], &l->y_index[i]) ;
        }
        return l ;
    }
//打印出链表的信息
    Status ShowList(LinkList l) {
        LinkList p;
        p = l ;
        p = p->next ;
            printf("\t\t\t\t\t 城市信息为：") ;
            printf("\n") ;
            printf("\t\t\t\t\t----------------------------------------------\n") ;
            printf("\t\t\t\t\t 序\t 城市名称\t 城市坐标\n") ;
        int order = 1, i = 0 ;
        while(p){
            printf("\t\t\t\t\t%02d\t %-8s\t( %.2f°N, %.2f°E )\n",p->order, p->name,
l->x_index[i], l->y_index[i]) ;
            p = p->next ;
            order++ ;
            i ++ ;
        }
            printf("\t\t\t\t\t----------------------------------------------\n" ) ;
            return OK ;
    }   //进入城市距离计算比较功能
    LinkList DistanceCity(LinkList l, float e, int Number){
        printf("请输入一个城市的名称作为定位标志:\n") ;
        Node *index , *p, *q;
        index = SearchList(l) ;

  //从列表中删除被选中的定位城市的信息
        p = l ;
        while(p->next != index) {
            p = p->next ;
        }
        p->next = p->next->next ;
        ShowList(l) ;

  //计算列表中其他城市与定位城市的距离
        int i = 0 ;
```

```
        float dx = 0 , dy = 0 ;
        float distance = 0 ;
        LinkList dis ; //制作一个链表存储距离小于给定值的城市的所有信息 ;
        Node *d ; //一直指向 dis 链表末尾的指针;
        dis = (LinkList)malloc(sizeof(Node)) ;
        dis->next = NULL ;
        d = dis ;

        q = l ; //利用两个坐标点间的距离公式，开始计算
        while(q){
            q = q->next ;
            dx = q->x_index - index->x_index ;
            dy = q->y_index - index->y_index ;
            distance = sqrt(dx * dx + dy * dy) ;
            printf("%-8s 距%-8s 的距离为%.2f\n",q->name, index->name, distance) ;
            if(distance <= e) {
                LinkList temp ;
                temp = (LinkList)malloc(sizeof(Node)) ;
                strcpy(temp->name , q->name) ;
                temp->x_index[MAXINT] = q->x_index[MAXINT] ;
                temp->y_index[MAXINT] = q->y_index[MAXINT] ;
                temp->next = d->next ;
                d->next = temp ;
                d = temp ;
            }
            if(q->next == NULL)
            ShowList(dis) ;
        }
        return dis ;
    }
//获取指定的元素
    int GetListElem(LinkLIist L, int id, LinkList tempt)
    {   int i;
        for(i=0; i<L->len; i++) {
            if(L->?_index[i].id == id)
                break;
        }
        if(i >= L->len)
            return -1;
        tempt = L->?_index[i];
        return 0;
    }
```

```
//删除指定的链表的元素
int ListDelete(LinkList index)
{
    int i,k;
    for(i=0; i<L->len; i++) {
        if(L->?_index[i].id == id)
            break;
    }

    if(i >= L->len)
        return -1;
    //删除的不是最后位置
    if (i < (L->len-1)){
        for(k=i; k<L->len; k++)
            L->?_index[k] = L->info[k+1];//将删除位置后继元素前移
    }
    L->len--;
    return 0;
}
```

.

```
//追加数据
int ListAppend(LinkList L, int temp)
{
L->?-index[L->len++] = temp;
return 0;
}
```

2）约瑟夫环

(1)问题分析

这是一个由循环链表实现的实验设计。约瑟夫问题的一种描述是：编号为 1,2,…,n 的 n 个人按顺时针方向围坐一圈，每人持有一个密码。一开始任选一个正整数作为报数上限值 m，从第一个人开始按顺时针方向自 1 开始顺序报数，报到 m 时停止报数。报 m 的人出列，将他的密码作为新的 m 值，从他在顺时针方向上的下一个人开始重新从 1 报数，如此下去，直至所有人全部出列为止，需要设计一个程序求出出列顺序。

（2）设计方案

在求解问题时，首先要完成每个成员序列和所持密码数这两个数据的存储。然后寻找到每次报数的同学，记录它们的序列并及时更替 m 值。

1）首先，实现循环链表输入 n 的操作；

2）实现创建单向循环链表存放的操作；

3）实现打印单向循环链表的操作；

4）找到报 m 的成员，确定其指针，这里采用的思路是利用循环链表，一直遍历，直到

得到 m 时停止；

5）输出 m 的序号、替换 m 值；

6）输出得到的 m 序号值；

（3）算法

```
typedef int Status ;
typedef struct Node{
    int order ;
    int code ;
    struct Node *next ;

}Node, *LinkList;

//完成数据 n 的输入功能
int Input(){
    int n ;
    scanf("%d", &n) ;
    if(n <= 30) return n ;
    else{
        printf("请重新输入：\n") ;
        Input() ;
    }
}

//打印出链表的长度
int GetLength(LinkList l) {
    int len = 1 ;
    LinkList p ;
    p = l ;
    p = p->next ;

    while(p != l) {
        len ++ ;
        p = p->next ;
    }
    return len ;

}
```

```
//创建一个循环链表，并键入数据
    LinkList CreatList( int e ) {
        //创建一个链表 LinkList 和一个储存头结点的 node
        LinkList l ;
        Node *l_head ;
        l = (LinkList)malloc(sizeof(Node)) ;
        l_head = l ;

        //尾插法输入元素
        Node *temp, *p ;
        p = l ;
        int i = 0, order = 1 ;
        for( i = 0 ; i < e ; i ++) {
            //把数据存入临时存储的链表中
            temp = (LinkList)malloc(sizeof(Node)) ; //每次循环都创造一个新的结点
            scanf("%d", &temp->code) ;
            temp->order = order ;

            //利用尾插法将临时存储的结点插入到 l 中
            temp->next = p->next ;
            p->next = temp ;
            p = temp ; //尾插

            order ++ ;
        }
        l_head    = l_head->next ;
        p->next = l_head ; //将指向 l 末尾的指针指回头结点，形成循环链表
        return p ;
    }

//打印出链表的信息
    Status ShowList(LinkList l) {
        LinkList p ;
```

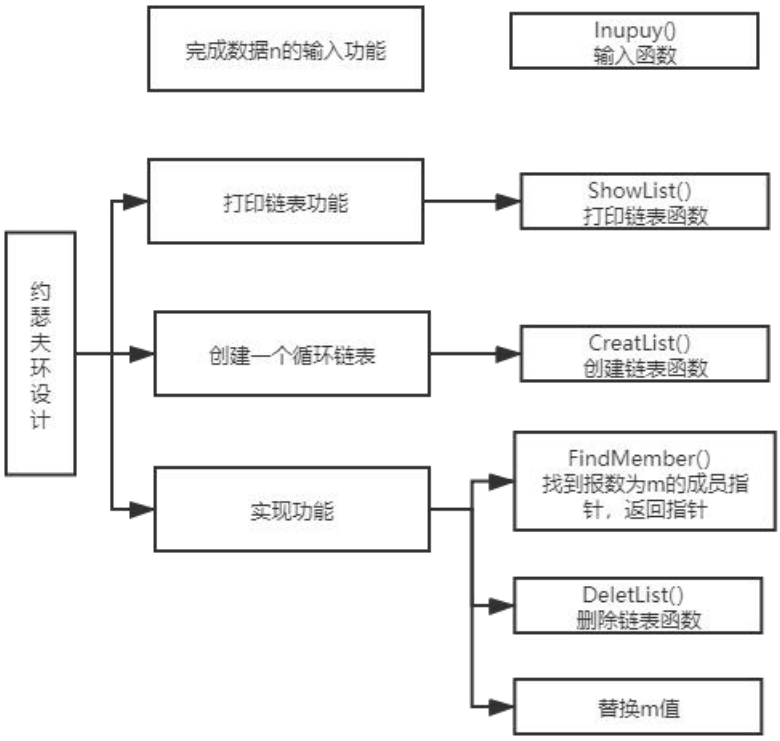
```
        p = l ;
        p = l->next ;
        while(p != l) {
            printf("%d-%d ",p->order, p->code) ;
            p = p->next ;
        }
        printf("%d-%d", l->order, l->code) ;
        printf("\n") ;
        return OK ;
    }

//找到报数为 m 的成员对应的指针
    LinkList FindMember(LinkList l , int m, int n) {
        int counter = 1 ;
        LinkList p ;
        p = l;
        p = p->next ;
        while(counter != m ) {
            p = p->next ;
            counter ++ ;
        }
        return p ;
    }

//将一个元素插入现有链表的尾部
LinkList InsertList (LinkList l, LinkList temp) {
        Node *p, *q;
        p = l ;
        q = temp;
        q->next = p->next ;
        p->next = q ;
        return l ;
    }

//删除一个链表元素
```

```
LinkList DeleteList(LinkList l, Node* index, int len){

    Node *p ;

    //如果只剩下一个元素，直接将指针 l 释放
    if(len == 1)
    l = NULL ;

//进行删除操作
    p = l ;
    while(p->next != index) {
        p = p->next ;
    }
    p->next = p->next->next ;
    return l ;
}

Status Entrance(LinkList l, int m, int Number) {
    LinkList l_code ;
    Node *index, *temp_code ;
    index = l ;
    int len = 0 ;

    while(l) {
    len = GetLength(l) ;

    //寻找报数为 m 的成员,输出她/他的序号和密码值
    index = FindMember( index , m, Number) ;
    printf("%d ", index->order) ;

//替换 m 值
    m = index->code ;

    //将 index 的值备份
    Node *temp_index ;
```

```
        temp_index = index ;

    //将 m 成员从链表中删除
        if(temp_index == l) l = l->next ;
        l =    DeleteList(l, temp_index, len) }
        return OK;
    }

    int main() {
    //数据 n 的输入
        printf("请输入小组的成员数据 n：\n") ;

        int Number = 0 ;
        Number = Input() ;

        LinkList l;
        l = CreatList( Number ) ;

        printf("请输入 m 的初始值\n") ;
        int m = 0 ;
        scanf("%d", &m) ;

          Entrance(l , m, Number) ;
        return 0 ;
    }
```

（4）设计图

算法设计图如下：



5.1 程序设计图解

（5）程序

下述为程序截图：

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #define OK 1
4  #define ERROR 0
5
6  typedef int Status ;
7  typedef struct Node{
8
9      int order ;
10     int code ;
11     struct Node *next ;
12
13 }Node, *LinkList;
14
```

图 6.1 定义一个结构

```c
//完成数据n的输入功能
int Input(){

    int n ;
    scanf("%d", &n) ;

    if(n <= 30) return n ;
    else{
        printf("请重新输入：\n") ;
        Input() ;
    }
}
```

图 6.2 数据输入函数

```c
//打印出链表的长度
int GetLength(LinkList l) {
    int len = 1 ;
    LinkList p ;
    p = l ;
    p = p->next ;

    while(p != l) {
        len ++ ;
        p = p->next ;
    }
    return len ;

}
```

图 6.3 链表打印函数

```c
//创建一个循环链表，并键入数据
LinkList CreatList( int e ) {

    //创建一个链表LinkList和一个储存头结点的node
    LinkList l ;
    Node *l_head ;
    l = (LinkList)malloc(sizeof(Node)) ;
    l_head = l ;

    //尾插法输入元素
    Node *temp, *p ;
    p = l ;
    int i = 0, order = 1 ;
```

图 6.4 创建链表函数

```
    for( i = 0 ; i < e ; i ++) {

        //把数据存入临时存储的链表中
        temp = (LinkList)malloc(sizeof(Node)) ; //每次循环都创造一个新的结点
        scanf("%d", &temp->code) ;
        temp->order = order ;

        //利用尾插法将临时存储的结点插入到L中
        temp->next = p->next ;
        p->next = temp ;
        p = temp ; //尾插

        order ++ ;
    }
    l_head  = l_head->next ;
    p->next = l_head ; //将指向L末尾的指针指回头结点，形成循环链表
    return p ;
}
```

图 6.5 创建链表函数（2）

```
//打印出链表的信息
Status ShowList(LinkList l) {
    LinkList p ;
    p = l ;
    p = l->next ;
    while(p != l) {
        printf("%d-%d ",p->order, p->code) ;
        p = p->next ;
    }
    printf("%d-%d", l->order, l->code) ;
    printf("\n") ;
    return OK ;
}
```

图 6.6

```
//找到报数为m的成员对应的指针
LinkList FindMember(LinkList l , int m, int n) {

    int counter = 1 ;
    LinkList p ;
    p = l;
    p = p->next ;
    while(counter != m ) {
        p = p->next ;
        counter ++ ;
    }
    return p ;
}
```

图 6.7 找到报数成员函数

```
//将一个元素插入现有链表的尾部
LinkList InsertList (LinkList l, LinkList temp) {
    Node *p, *q;
    p = l ;
    q = temp;
    q->next = p->next ;
    p->next = q ;
    return l ;
}
```

图 6.8

```
114 //删除一个链表元素
115 LinkList DeleteList(LinkList l, Node* index, int len){
116
117     Node *p ;
118
119     //如果只剩下一个元素，直接将指针l释放
120     if(len == 1)
121     l = NULL ;
122
123     //进行删除操作
124     p = l ;
125     while(p->next != index) {
126         p = p->next ;
127     }
128     p->next = p->next->next ;
129     return l ;
130 }
```

图 6.9 删除函数

```
132 Status Entrance(LinkList l, int m, int Number) {
133
134     LinkList l_code ;
135     Node *index, *temp_code ;
136     index = l ;
137     int len = 0 ;
138
139     while(l) {
140
141     len = GetLength(l) ;
142
143     //寻找报数为m的成员,输出她/他的序号和密码值
144     index = FindMember( index , m, Number) ;
145     printf("%d ", index->order) ;
146
147     //替换m值
148     m = index->code ;
```

图 6.10

```
150     //将index的值备份
151     Node *temp_index ;
152     temp_index = index ;
153
154     //将m成员从链表中删除
155     if(temp_index == l) l = l->next ;
156     l =  DeleteList(l, temp_index, len) ;
157
158
159
160 }
```

图 6.11

```
166 int main() {
167
168     //数据n的输入
169     printf("请输入小组的成员数据n：\n") ;
170
171     int Number = 0 ;
172     Number = Input() ;
173
174     LinkList l;
175     l = CreatList( Number ) ;
176
177     printf("请输入m的初始值\n") ;
178     int m = 0 ;
179     scanf("%d", &m) ;
180
181      Entrance(l , m, Number) ;
182
183     return 0 ;
184 }
```

图 6.12

（6）调试过程截图

调试过程中遇到的问题截图：

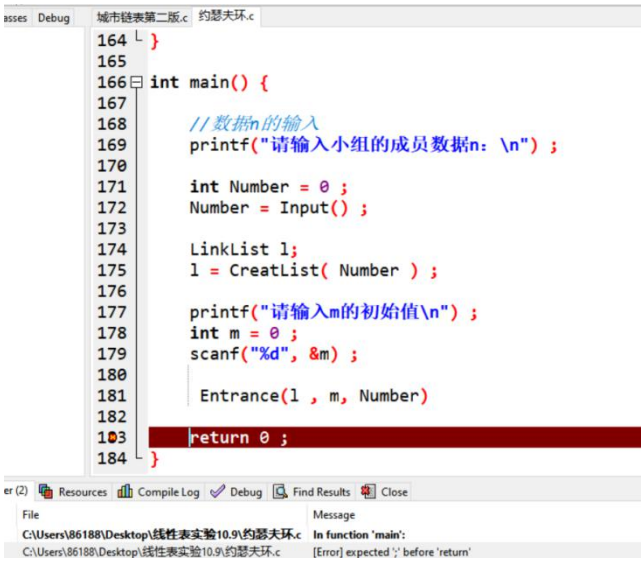


图 7.1 代码调试截图（1）

图 7.2 代码调试截图（2）

（7）运行结果截图

图 8.1 结果显示

(8)顺序结构不同处的算法设计：

```
typedef struct Node{

    int order ;
    int code[MAXINT] ;
    struct Node *next ;

}Node, *LinkList;

//完成数据 n 的输入功能
int Input(){

    int n ;
    scanf("%d", &n) ;
```

```
        if(n <= 30) return n ;
        else{
                printf("请重新输入：\n") ;
                Input() ;
        }
}

//计算出出链表的长度
int GetLength(LinkList l) {
        int len = 1 ;
        LinkList p ;
        p = l ;
        p = p->next ;
        while(p != l) {
                len ++ ;
                p = p->next ;
        }
        return len ;

}
//打印出链表的信息
Void    ShowList(LinkList l) {
        LinkList p ;
        p = l ;
        p = l->next ;
        while(p != l) {
                printf("%d ",p->order,) ;
                p = p->next ;
        }
        For(int i = 0 ; i < len; i++ ) {
             Printf(“%d”, l->code[i]) ;
    }
}
//创建一个循环链表，并键入数据
LinkList CreatList( int e ) {

        //创建一个链表 LinkList 和一个储存头结点的 node
        LinkList l ;
        Node *l_head ;
        l = (LinkList)malloc(sizeof(Node)) ;
        l_head = l ;

        //尾插法输入元素
        Node *temp, *p ;
```

```
    p = l ;
    int i = 0, order = 1 ;

    for( i = 0 ; i < e ; i ++) {

        //把数据存入临时存储的链表中
        scanf("%d", &l->code[i]) ;
        order ++ ;
    }
    l_head    = l_head->next ;
    p->next = l_head ; //将指向 l 末尾的指针指回头结点，形成循环链表
    return p ;
}
int main() {
                //数据 n 的输入
            printf("请输入小组的成员数据 n：\n") ;

            int Number = 0 ;
            Number = Input() ;

            LinkList l;
            l = CreatList( Number ) ;

            printf("请输入 m 的初始值\n") ;
            int m = 0 ;
            scanf("%d", &m) ;

              Entrance(l , m, Number) ;
            return 0 ;
}
void Entrance(LinkList l, int m, int Number) {

    LinkList l_code ;
    Node *index, *temp_code ;
    index = l ;
    int len = 0 ;

    while(l) {
    len = GetLength(l) ;

    //寻找报数为 m 的成员,输出她/他的序号和密码值
    index = FindMember( index , m, Number) ;
    printf("%d ", index->order) ;
```

```
        //替换 m 值
        m = index->code[index->order] ;

        //将 m 成员从链表中删除
        if(temp_index == l) l = l->next ;
        l =    DeleteList(l, temp_index, len) ;

}
}
//找到报数为 m 的成员对应的指针
LinkList FindMember(LinkList l , int m, int n) {
        int counter = 1 ;
        LinkList p ;
        p = l;
        p = p->next ;
        while(counter != m ) {
                p = p->next ;
                counter ++ ;
        }
        return p ;
}

//删除一个链表元素
LinkList DeleteList(LinkList l, Node* index, int len){
        Node *p ;
//如果只剩下一个元素，直接将指针 l 释放
        if(len == 1)
        l = NULL ;

        //进行删除操作
        p = l ;
        while(p->next != index) {
                p = p->next ;
        }
        p->next = p->next->next ;
        return l ;
}
```

五、 实验心得

此次实验重点考察对于线性表的应用。首先是利用单链表实现线性结构。对于链表来说，指针的使用非常重要。在开始做实验的时候，指针的使用很容易让人生出手足无措的感觉，但是在编写实验代码的过程中，我渐渐开始理解指针，并开始明白它的强大和灵活性。例如城市链表中大量信息的存储，一个链表就能将它们的全部信息完全的存储梳理。

通过这次实验，我学习并掌握线性表的顺序存储结构、链式存储结构的设计与操作。对单链表建立、插入、删除等操作有了最基本的理解。在这个过程中，我对于链表的头结点和第一个数据节点、包括循环链表，等等概念，有了更加深入的理解。链表的编写，是理解在先的过程，只有当我们清楚的知道每一个指针现在正位于链表的哪个位置，它返回的指针正处于链表的哪个位置，我们才能让程序正常进行。因为一旦出现逻辑错误，编译器是不会报错的，但程序可能会陷入无限循环从而没有任何输出，让所有调试无从谈起。

同时，我更加明白了数据结构的选择对于解决一个问题的便捷性。例如第一个城市链表的问题，由于单链表的使用，单个城市信息的删除和插入变得异常轻易，不需要挪动大量的数据和改变很多存储结构，只需要修改结点即可达成目的。而之后的约瑟夫环问题，循环链表的使用回避了复杂的数学问题，我们可以通过遍历、循环直接粗暴的解决问题，同时将时间复杂度控制在可以接受的范围之内。而在选做作业的部分，我们可以选择用顺序结构实现线性表。当顺序结构需要插入和删除某个元素时，需要将该元素后面的所有元素都向后移动，十分复杂。

最后，在代码调试阶段，我更加明白了良好的编码习惯对于编写本身的重要意义。不管是括号的规则使用，还是及时的注释和代码分段，都能避免在后续调试阶段遇到太多复杂的问题。我们在调试代码的时候，心态一定要端正，要享受这个不断改正 bug 的过程，感受这个让自己正努力提高的过程。