《数据结构》上机报告

2018 年 10 月 20 日

姓名： 赵得泽 学号： 1753642 班级： 电子二班 得分：

<table>
<tr><td>实验题目</td><td colspan="2">有序线性表</td></tr>
<tr><td>问题描述</td><td colspan="2">有序线性表包括有序顺序表和链表，本次实验是以一元多项式为模型进行链表的运用。链表的存储方式在上次实验中已经做了描述，本次实验主要运用链表的存储方式进行实际应用。一元多项式是有序线性表的典型应用，用一个长度为 m 且每个元素有两个数据项（系数项和指数项）的线性表((p1,e1),(p2,e2),...,(pm,em))可以唯一地表示一个多项式。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">基本要求</td><td colspan="2">1. 实现多项式的表示和相加；
2. 实现多项式的求值.</td></tr>
<tr><td>已完成基本内容（序号）：</td><td>1,3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">选做要求</td><td colspan="2">1. 实现多项式的表示和相乘；</td></tr>
<tr><td>已完成选做内容（序号）</td><td>2</td></tr>
<tr><td>数据结构设计</td><td colspan="2">

```
struct poly
{
    int coef;
    int expn;
    poly *next;
};
```

本次实验使用的数据结构是线性表中的链表，主要是对链表的应用，即多项式表示和各种操作。在上次实验中我们已经对链表存储及操作方式有了深刻的认识，它是在内存中用一组任意的存储单元来存储线性表的数据元素，用每个数据元素所带的指针来确定其后继元素的存储位置。在该结构体中包括指数域expn,系数域coef，以及连接结点的指针域next。有序线性表是指将输入的有序数据串联在链表中，从而形成里有序链表，这样就方便按照题目进行链表的所有操作。</td></tr>
<tr><td>功能（函数）说明</td><td colspan="2">

```
/*********************************************************************
功能：尾插法创建单向有头结点链表
方法特点：顺序读入，顺序输出
输入参数：链表长度n
说明:由于本次题目中要求指数是顺序增加的，故采用尾插法就可以避免了排序，直接在头结点的基础上进行读取就行了.
*********************************************************************/
void CreatL(poly *h, int n)
{
    poly *p, *q;
    q = h;
    int c, e;
```

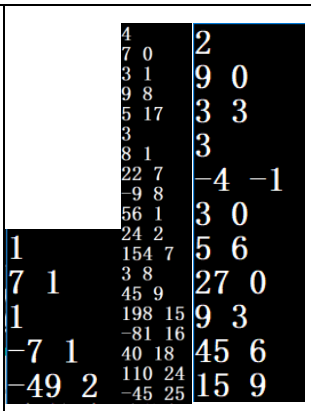
</td></tr>
</table>

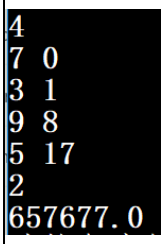
```
    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        cin >> c >> e;
        p = new poly;
        p->coef = c;
        p->expn = e;
        q->next = p;
        q = p;
    }
    q->next = NULL;
}
/*************************************************************************
功能：实现两个多项式的相加
输入参数：三个多项式链表的头结点
输出参数：相加之后的多项式链表的头结点
说明:多项式实现相加的时候，首先分别从两个多项式的头节点进行遍历，在若第一个多项式（p）的指数域和另一个多项式（q）的指数域相同，则将它们的系数域相加作为第三个多项式（r）的系数域，指数域为两者中任意一个即可；若系数域为零，则r不创建结点，反之则创建一个结点；最后将r的头结点输出，由此得到了相加之后的的多项式链表；即为指数升序排列的多项式.
*************************************************************************/
void ADD_1_2(poly *h1, poly *h2, poly *h3)
{
    poly *p, *q, *r, *s;
    p = h1->next;
    q = h2->next;
    s = h3;
    while (p&&q)
    {
        r = new poly;
        if (p->expn == q->expn)
        {
            r->coef = p->coef + q->coef;
            r->expn = p->expn;
            p = p->next;
            q = q->next;
        }
        else if (p->expn < q->expn)
        {

            r = p;
            p = p->next;
        }
        else
```

```
        {
            r = q;
            q = q->next;
        }
        s->next = r;
        s = r;
    }
    s->next = (p) ? p : q;
}
/*****************************************************************************
功能：创建单向有头结点链表
方法特点：头插法，逆序输出
输入参数：待插入元素，链表长度
说明：元素每次插入的时候从头结点插入，头结点始终指向新插入的元素；因为在输入多项式的时候，两个多项式的数据域中的指针域都升序输入的，为了进行最终的多项式升序输出和计算简便，我采取的是将一个多项式链表升序建立，另一个多项式降序建立，就用到了尾插法、头插法；
*****************************************************************************/
void CreatLH(poly *h, int n)
{
    poly *p;
    int c, e;
    h->next = NULL;
    for (int i = n; i > 0; i--)
    {
        p = new poly;
        cin >> c >> e;
        p->coef = c;
        p->expn = e;
        p->next = h->next;
        h->next = p;
    }
}
/*****************************************************************************
功能：实现两个多项式相乘
方法特点：一升一降查找
输入参数：三个多项式链表的头结点
说明：首先找出两个相乘多项式的最大指数域相加，（由于分别利用头尾插法建立的链表故不需要特地去查找最大指数域结点，直接分别两个链表的头和尾指数域相加即可）然后从最大指数k逐一循环递减，在每一个k下都要对每个多项式进行查找，对第一个多项式p（降序建立的）找到第一个使p->expn<=k的结点p，然后在另一个多项式（升序建立的）中循环查找到第一个使p->expn + q->expn >= k的结点q;然后再次在循环中对刚才查找到的p和q进行操作，如果两者的指数域相加等于k就将系数域相乘加到coe上，在分别进行循环查找；如果两者的指数域相加小于k,就将升序
```

```
建立的链表p，继续向后遍历；直到两者相加等于k；如果两者相加大于k,就将将于建立的链表q向后遍历，直到两者相加等于k;这样就找到了所有指数域相加等于k的p,q；最后对得到的coe是否为0进行结点是否建立的判断，若建立，则用头插法，（因为输出要升序），coe清零再回到最初的循环，直到k减小到0，就完成了链表相乘。
**************************************************************************/
void Mul_1_2(poly *h1, poly *h2, poly *h3)
{
    poly *p, *q, *r;
    h3->next = NULL;
    p = h1->next;
    q = h2;
    while (q->next) q = q->next;
    int max_expn = p->expn + q->expn;
    for (int k = max_expn; k >= 0; k--)
    {
        int coe = 0;
        p = h1->next;
        while (p&&p->expn > k)
            p = p->next;
        q = h2->next;
        while (q&&p&&p->expn + q->expn < k)
            q = q->next;
        while (p&&q)
        {
            if (p->expn + q->expn == k)
            {
                coe += p->coef*q->coef;
                p = p->next;
                q = q->next;
            }
            else if (p->expn + q->expn < k)
                q = q->next;
            else
                p = p->next;
        }
        if (coe != 0)
        {
            r = new poly;
            r->coef = coe;
            r->expn = k;
            r->next = h3->next;
            h3->next = r;
        }
```

	`` } } /*** 功能:多项式求值 输入参数：x 说明：顺序遍历多项式链表，然后再对每个结点利用pow(x,expn)函数进行幂的求值（x已知）；最后将每次得到的值相加即可。 ***/ void value_poly(poly *h, int x) { poly *p; p = h->next; double value = 0; while (p) { value += p->coef* pow(x, p->expn); p = p->next; } cout << setiosflags(ios::fixed) << setprecision(1) << value << endl; } ```
开发环境	Win10,VS2017,C++高级程序语言设计
调试分析	**多项式相加：** 4 3 7 0 1 0 3 1 3 3 9 8 80 17 5 17 4 3 -1 0 8 1 -23 4 22 7 29 3 -9 8 80 17 7 0 3 3 11 1 -23 4 22 7 29 3 5 17 160 17 **多项式相乘：**

<table>
<tr>
<td></td>
<td>


多项式求值：


</td>
</tr>
<tr>
<td>心得体会</td>
<td>本次实验主要是对链表进行实际应用——多项式的表示、相加、相乘及求值，通过这几项操作，加深对链表使用的理解和掌握。通过这次实验，我对链表建立的方法有了更深层次的认识，要学会用不同的方法对同一个问题中的步骤进行处理。
比如多项式相加这个问题中，由于题目要求是升序输入指数，那么采用尾插法比较省力；
在多项式相乘这个问题中，通过对题目进行准确的分析之后，发现两种方法可以解决这个问题，第一种就是直接利用常规思路，每个多项式的每一项分别相乘，然后最终将幂相同的单项式相加，形成一个无序多项式，再进行幂的大小排序即可，这种方法将问题转化成了多项式相加及排序的问题，比较费时费力；然而在另一种思路中直接是找到最大的指数和，从最大到零依次遍历，找到每个指数对应的系数累加，那就相当于直接找出了指数最大的一项，再在循环中依次查找第二大、第三大……，再结合头插法，那么所有的项就都出来了，避免了繁琐的中间过程，一步到位。而且在这种方法中，对头插法和尾插法建立链表的交替使用，则将算法的简洁度提升了一个层次，比只运用一种方法建立省了好多事儿（因为要求是都要升序输入）。所以在这个算法中，其思路和链表建立的方法是比较重要的。
多项式的求值方法比较简单，只涉及了简单的建立和运算。</td>
</tr>
</table>