



本节主题:

希尔排序

算法思想

策略

分组插入

基本思想

- 先取定一个小于 n 的整数 d_1 作为第一个增量，把表的全部记录分成 d_1 个组，所有距离为 d_1 的倍数的记录放在同一个组中，在各组内进行直接插入排序；
- 然后取第二个增量 $d_2 (< d_1)$ ，重复上述的分组和排序，直至所取的增量 $d_t=1 (d_1 > d_2 > \dots > d_{t-1} > d_t)$ ，即所有记录放在同一组中进行直接插入排序为止。

[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
16	25	12	30	47	11	23	36	9	18	31

设增量 $d_1=5$ ，先分组

[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
16	25	12	30	47	11	23	36	9	18	31

组内直接插入排序

[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
11	23	12	9	18	16	25	36	30	47	31

取第二个增量， $d_2=2$ ，再分组

[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
11	23	12	9	18	16	25	36	30	47	31

组内直接插入排序

[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
11	9	12	16	18	23	25	36	30	47	31

取第三个增量， $d_3=1$ ，所有记录成为同一组

[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
11	9	12	16	18	23	25	36	30	47	31

算法实现

```
void ShellSort(RecType R[],int n)
```

```
{
    int i,j,gap,k;
    RecType tmp;
    gap=n/2;    //增量置初值
    while (gap>0)
    {
        //对所有相隔gap位置的所有元素组进行排序
        for (i=gap; i<n; i++)
        {
            tmp=R[i];
            j=i-gap;
            while (j>=0 && tmp.key<R[j].key)
            {
                R[j+gap]=R[j];
                j=j-gap;
            }
            R[j+gap]=tmp;
            j=j-gap;
        }
        gap=gap/2; //减小增量
    }
}
```

[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
16	25	12	30	47	11	23	36	9	18	31

设增量 $d_1=5$, 先分组

[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
16	25	12	30	47	11	23	36	9	18	31

组内直接插入排序

[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
11	23	12	9	18	16	25	36	30	47	31

取第二个增量, $d_2=2$, 再分组

[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
11	23	12	9	18	16	25	36	30	47	31

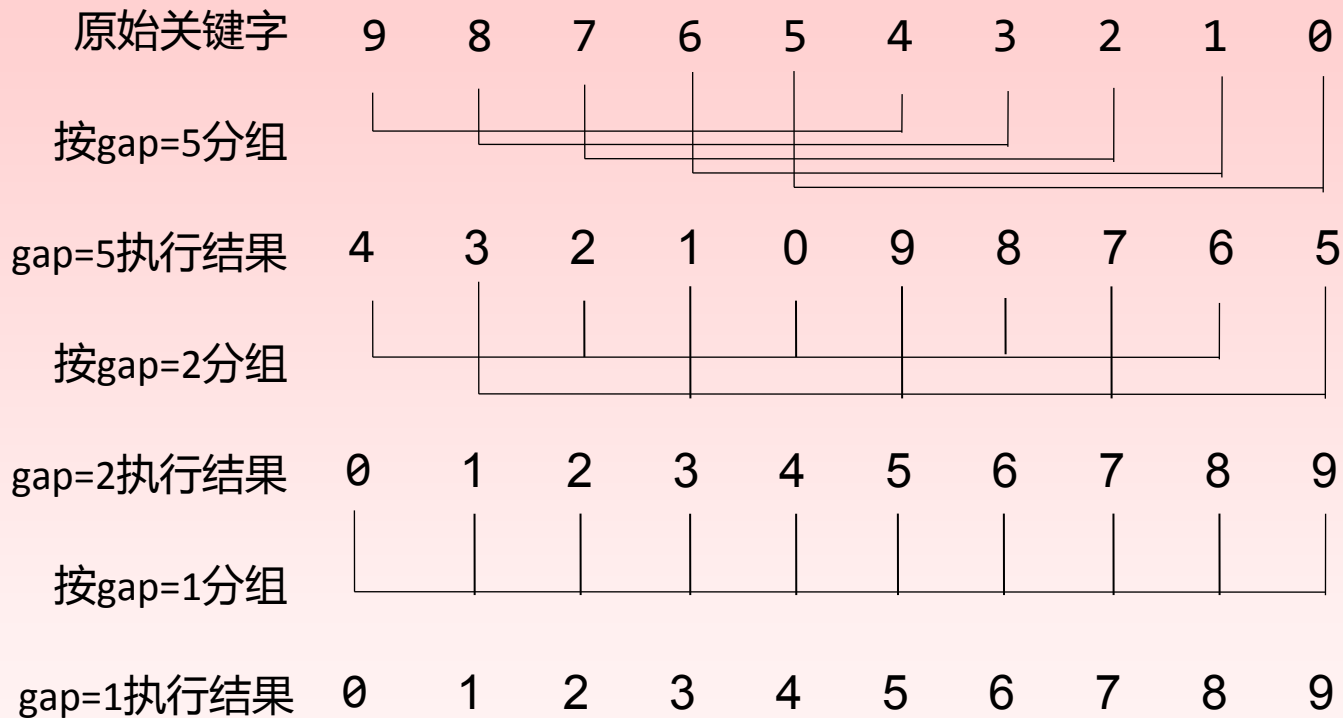
组内直接插入排序

[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
11	9	12	16	18	23	25	36	30	47	31

取第三个增量, $d_3=1$, 所有记录成为同一组

[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
11	9	12	16	18	23	25	36	30	47	31

再例: {9,8,7,6,5,4,3,2,1,0}



希尔排序算法评价

时间复杂度

约为 $O(n^{1.3})$

比较：直接插入排序 $O(n^2)$

例

$n=10$ 时

希尔排序算法是不稳定的

例 {3,5,10,8,7,2,8,1,20,6}

分为两组：{3,10,7,8,20}和{5,8,2,1,6}

排序后的结果：{3,7,8,10,20}和{1,2,5,6,8}

直接插入排序	希尔排序
大约时间= 10^2	分为 $d=5$ 组，约为 $5*2^2 = 20$ 分为 $d=2$ 组，约为 $2*5^2 = 50$ 分为 $d=1$ 组，几乎有序，约为10
总计约100	总计约80