

本节内容

# 希尔排序

王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 希尔排序 (Shell Sort)



希尔排序：先追求表中元素部分有序，再逐渐逼近全局有序

王道考研/CSKAOYAN.COM

## 希尔排序 (Shell Sort)



希尔排序：先将待排序表分割成若干形如  $L[i, i + d, i + 2d, \dots, i + kd]$  的“特殊”子表，对各个子表分别进行直接插入排序。缩小增量 $d$ ，重复上述过程，直到 $d=1$ 为止。

	49	38	65	97	76	13	27	49
0	1	2	3	4	5	6	7	8

第一趟： $d_1=n/2=4$

王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 希尔排序 (Shell Sort)



希尔排序：先将待排序表分割成若干形如  $L[i, i + d, i + 2d, \dots, i + kd]$  的“特殊”子表，对各个子表分别进行直接插入排序。缩小增量 $d$ ，重复上述过程，直到 $d=1$ 为止。

第一趟： $d_1=n/2=4$

0	1	2	3	4	5	6	7	8
	49				76			
		38				13		
			65				27	
				97				49

子表1

子表2

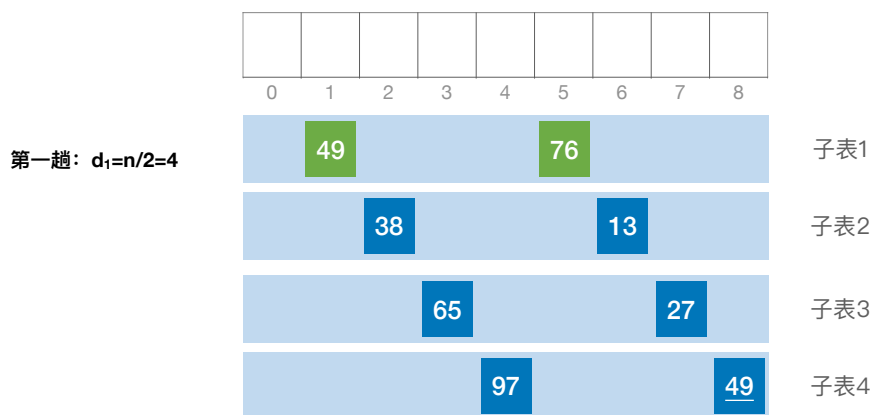
子表3

子表4

王道考研/CSKAOYAN.COM

## 希尔排序 (Shell Sort)

希尔排序：先将待排序表分割成若干形如  $L[i, i + d, i + 2d, \dots, i + kd]$  的“特殊”子表，对各个子表分别进行直接插入排序。缩小增量 $d$ ，重复上述过程，直到 $d=1$ 为止。

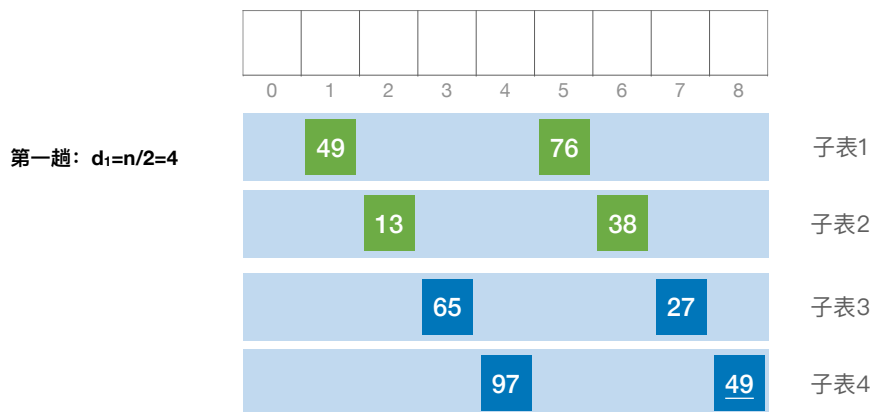


王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 希尔排序 (Shell Sort)

希尔排序：先将待排序表分割成若干形如  $L[i, i + d, i + 2d, \dots, i + kd]$  的“特殊”子表，对各个子表分别进行直接插入排序。缩小增量 $d$ ，重复上述过程，直到 $d=1$ 为止。

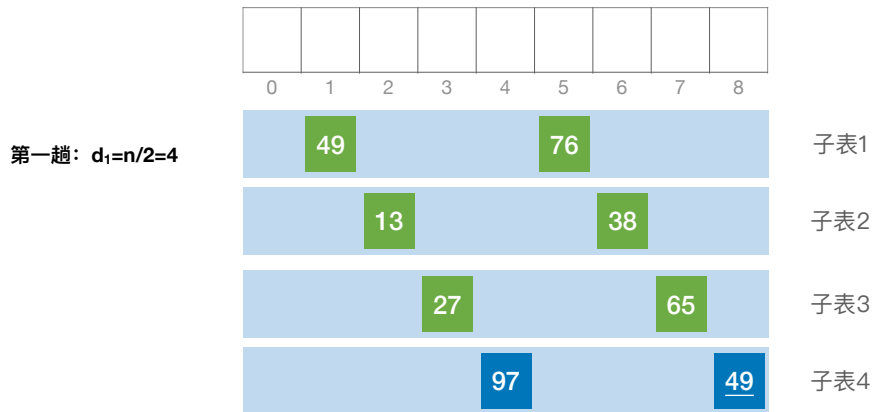


王道考研/CSKAOYAN.COM

## 希尔排序 (Shell Sort)



希尔排序：先将待排序表分割成若干形如  $L[i, i + d, i + 2d, \dots, i + kd]$  的“特殊”子表，对各个子表分别进行直接插入排序。缩小增量 $d$ ，重复上述过程，直到 $d=1$ 为止。



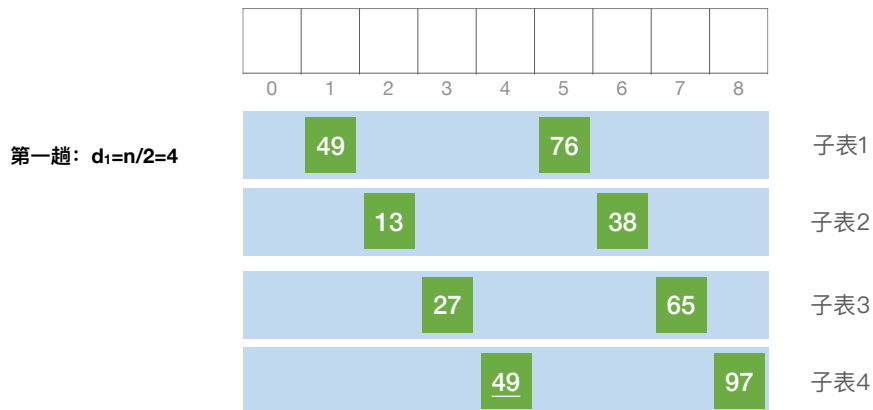
王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 希尔排序 (Shell Sort)



希尔排序：先将待排序表分割成若干形如  $L[i, i + d, i + 2d, \dots, i + kd]$  的“特殊”子表，对各个子表分别进行直接插入排序。缩小增量 $d$ ，重复上述过程，直到 $d=1$ 为止。



王道考研/CSKAOYAN.COM

## 希尔排序 (Shell Sort)



希尔排序：先将待排序表分割成若干形如  $L[i, i + d, i + 2d, \dots, i + kd]$  的“特殊”子表，对各个子表分别进行直接插入排序。缩小增量 $d$ ，重复上述过程，直到 $d=1$ 为止。

	49	13	27	49	76	38	65	97
0	1	2	3	4	5	6	7	8

第二趟： $d_2 = d_1 / 2 = 2$

王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 希尔排序 (Shell Sort)



希尔排序：先将待排序表分割成若干形如  $L[i, i + d, i + 2d, \dots, i + kd]$  的“特殊”子表，对各个子表分别进行直接插入排序。缩小增量 $d$ ，重复上述过程，直到 $d=1$ 为止。

0	1	2	3	4	5	6	7	8

第二趟： $d_2 = d_1 / 2 = 2$

49	27	76	65
----	----	----	----

子表1

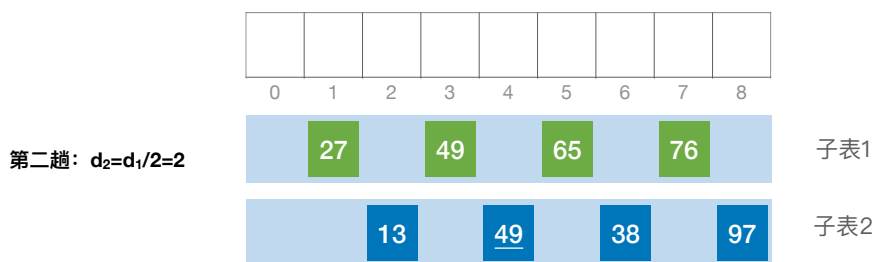
13	49	38	97
----	----	----	----

子表2

王道考研/CSKAOYAN.COM

## 希尔排序 (Shell Sort)

希尔排序：先将待排序表分割成若干形如  $L[i, i + d, i + 2d, \dots, i + kd]$  的“特殊”子表，对各个子表分别进行直接插入排序。缩小增量 $d$ ，重复上述过程，直到 $d=1$ 为止。

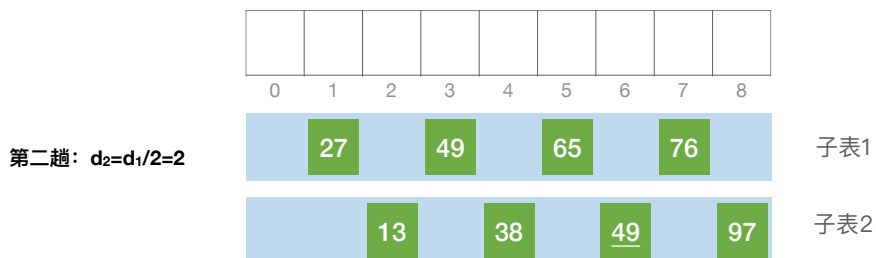


王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 希尔排序 (Shell Sort)

希尔排序：先将待排序表分割成若干形如  $L[i, i + d, i + 2d, \dots, i + kd]$  的“特殊”子表，对各个子表分别进行直接插入排序。缩小增量 $d$ ，重复上述过程，直到 $d=1$ 为止。



王道考研/CSKAOYAN.COM

## 希尔排序 (Shell Sort)

希尔排序：先将待排序表分割成若干形如  $L[i, i+d, i+2d, \dots, i+kd]$  的“特殊”子表，对各个子表分别进行直接插入排序。缩小增量 $d$ ，重复上述过程，直到 $d=1$ 为止。

	27	13	49	38	65	49	76	97
0	1	2	3	4	5	6	7	8

第三趟： $d_3=d_2/2=1$

王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 希尔排序 (Shell Sort)

希尔排序：先将待排序表分割成若干形如  $L[i, i+d, i+2d, \dots, i+kd]$  的“特殊”子表，对各个子表分别进行直接插入排序。缩小增量 $d$ ，重复上述过程，直到 $d=1$ 为止。

0	1	2	3	4	5	6	7	8

第三趟： $d_3=d_2/2=1$

27	13	49	38	65	49	76	97
----	----	----	----	----	----	----	----

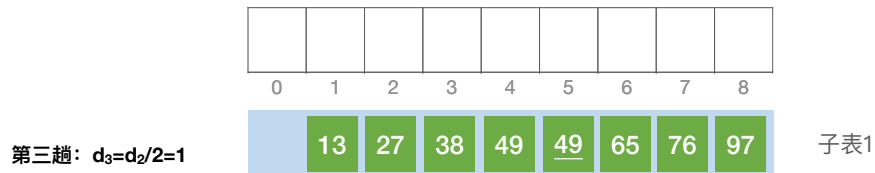
子表1

整个表已呈现出“基本有序”，对整体再进行一次“直接插入排序”

王道考研/CSKAOYAN.COM

## 希尔排序 (Shell Sort)

希尔排序：先将待排序表分割成若干形如  $L[i, i + d, i + 2d, \dots, i + kd]$  的“特殊”子表，对各个子表分别进行直接插入排序。缩小增量 $d$ ，重复上述过程，直到 $d=1$ 为止。



整个表已呈现出“基本有序”，对整体再进行一次“直接插入排序”

王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 希尔排序 (Shell Sort)

希尔排序：先将待排序表分割成若干形如  $L[i, i + d, i + 2d, \dots, i + kd]$  的“特殊”子表，对各个子表分别进行直接插入排序。缩小增量 $d$ ，重复上述过程，直到 $d=1$ 为止。



王道考研/CSKAOYAN.COM



## 希尔排序 (Shell Sort)

希尔排序：先将待排序表分割成若干形如  $L[i, i+d, i+2d, \dots, i+kd]$  的“特殊”子表，对各个子表分别进行直接插入排序。缩小增量 $d$ ，重复上述过程，直到 $d=1$ 为止。

希尔本人建议：每次  
将增量缩小一半

第一趟： $d_1 = n/2 = 4$

	49	38	65	97	76	13	27	49
0	1	2	3	4	5	6	7	8

第二趟： $d_2 = d_1/2 = 2$

	27	13	49	38	65	49	76	97
0	1	2	3	4	5	6	7	8

第三趟： $d_3 = d_2/2 = 1$

	13	27	38	49	49	65	76	97
0	1	2	3	4	5	6	7	8

王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 希尔排序 (Shell Sort)

希尔排序：先将待排序表分割成若干形如  $L[i, i+d, i+2d, \dots, i+kd]$  的“特殊”子表，对各个子表分别进行直接插入排序。缩小增量 $d$ ，重复上述过程，直到 $d=1$ 为止。

第一趟： $d_1 = 3$

	49	38	65	97	76	13	27	49
0	1	2	3	4	5	6	7	8

第二趟： $d_2 = 1$

	49	38	65	97	76	13	27	49
0	1	2	3	4	5	6	7	8

王道考研/CSKAOYAN.COM

## 希尔排序 (Shell Sort)



希尔排序：先将待排序表分割成若干形如  $L[i, i + d, i + 2d, \dots, i + kd]$  的“特殊”子表，对各个子表分别进行直接插入排序。缩小增量 $d$ ，重复上述过程，直到 $d=1$ 为止。

第一趟：  $d_1=3$

	49	38	65	97	76	13	27	49
0	1	2	3	4	5	6	7	8

	49	38	65	97	76	13	27	49
0	1	2	3	4	5	6	7	8

第二趟：  $d_2=1$

王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 希尔排序 (Shell Sort)



希尔排序：先将待排序表分割成若干形如  $L[i, i + d, i + 2d, \dots, i + kd]$  的“特殊”子表，对各个子表分别进行直接插入排序。缩小增量 $d$ ，重复上述过程，直到 $d=1$ 为止。

第一趟：  $d_1=3$

	49	38	65	97	76	13	27	49
0	1	2	3	4	5	6	7	8

	27	38	65	49	76	13	97	49
0	1	2	3	4	5	6	7	8

第二趟：  $d_2=1$

王道考研/CSKAOYAN.COM

## 希尔排序 (Shell Sort)



希尔排序：先将待排序表分割成若干形如  $L[i, i + d, i + 2d, \dots, i + kd]$  的“特殊”子表，对各个子表分别进行直接插入排序。缩小增量 $d$ ，重复上述过程，直到 $d=1$ 为止。

第一趟：  $d_1=3$

	49	38	65	97	76	13	27	49
0	1	2	3	4	5	6	7	8

	27	38	65	49	76	13	97	49
0	1	2	3	4	5	6	7	8

第二趟：  $d_2=1$

王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 希尔排序 (Shell Sort)



希尔排序：先将待排序表分割成若干形如  $L[i, i + d, i + 2d, \dots, i + kd]$  的“特殊”子表，对各个子表分别进行直接插入排序。缩小增量 $d$ ，重复上述过程，直到 $d=1$ 为止。

第一趟：  $d_1=3$

	49	38	65	97	76	13	27	49
0	1	2	3	4	5	6	7	8

	27	38	65	49	49	13	97	76
0	1	2	3	4	5	6	7	8

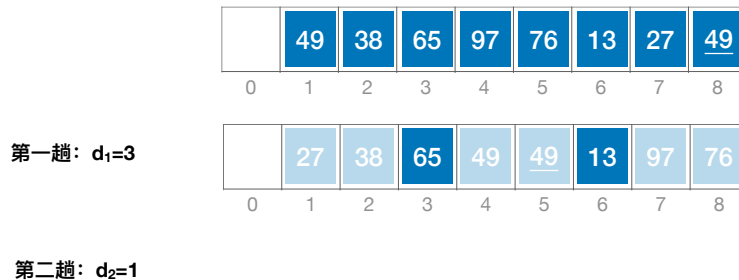
第二趟：  $d_2=1$

王道考研/CSKAOYAN.COM

## 希尔排序 (Shell Sort)



希尔排序：先将待排序表分割成若干形如  $L[i, i + d, i + 2d, \dots, i + kd]$  的“特殊”子表，对各个子表分别进行直接插入排序。缩小增量 $d$ ，重复上述过程，直到 $d=1$ 为止。



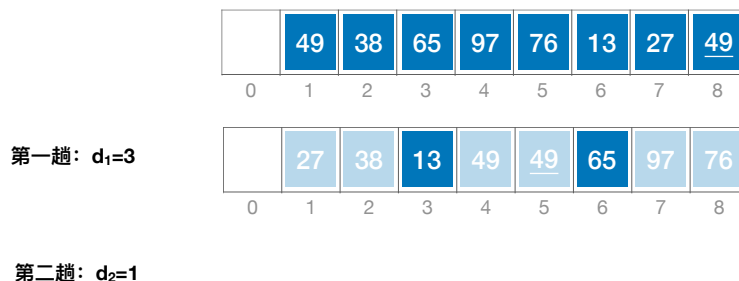
王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 希尔排序 (Shell Sort)



希尔排序：先将待排序表分割成若干形如  $L[i, i + d, i + 2d, \dots, i + kd]$  的“特殊”子表，对各个子表分别进行直接插入排序。缩小增量 $d$ ，重复上述过程，直到 $d=1$ 为止。



王道考研/CSKAOYAN.COM

## 希尔排序 (Shell Sort)



希尔排序：先将待排序表分割成若干形如  $L[i, i + d, i + 2d, \dots, i + kd]$  的“特殊”子表，对各个子表分别进行直接插入排序。缩小增量 $d$ ，重复上述过程，直到 $d=1$ 为止。

第一趟：  $d_1=3$

	49	38	65	97	76	13	27	49
0	1	2	3	4	5	6	7	8

	27	38	13	49	49	65	97	76
0	1	2	3	4	5	6	7	8

第二趟：  $d_2=1$

王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 希尔排序 (Shell Sort)



希尔排序：先将待排序表分割成若干形如  $L[i, i + d, i + 2d, \dots, i + kd]$  的“特殊”子表，对各个子表分别进行直接插入排序。缩小增量 $d$ ，重复上述过程，直到 $d=1$ 为止。

考试中可能遇到各种增量

第一趟：  $d_1=3$

	49	38	65	97	76	13	27	49
0	1	2	3	4	5	6	7	8

	27	38	13	49	49	65	97	76
0	1	2	3	4	5	6	7	8

第二趟：  $d_2=1$

	13	27	38	49	49	65	76	97
0	1	2	3	4	5	6	7	8

王道考研/CSKAOYAN.COM

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){    //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];    //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];    //插入
            }//if
}
```

第一趟：d=n/2=4

	49	38	65	97	76	13	27	49
0	1	2	3	4	5	6	7	8

王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){    //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];    //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];    //插入
            }//if
}
```

第一趟：d=n/2=4

	49	38	65	97	76	13	27	49
0	1	2	3	4	5	6	7	8

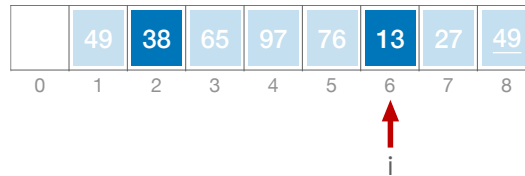
↑  
i

王道考研/CSKAOYAN.COM

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){    //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];    //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];    //插入
            }//if
}
```

第一趟：d=n/2=4



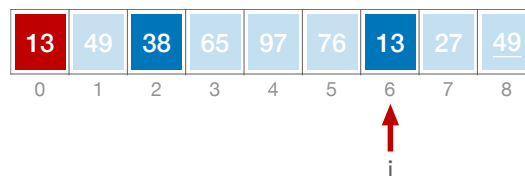
王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){    //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];    //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];    //插入
            }//if
}
```

第一趟：d=n/2=4

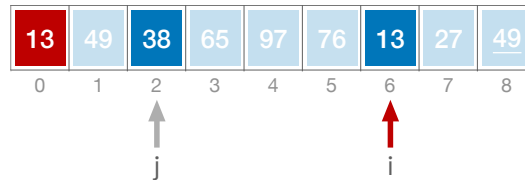


王道考研/CSKAOYAN.COM

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){        //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];          //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];        //插入
            }
}
```

第一趟：d=n/2=4



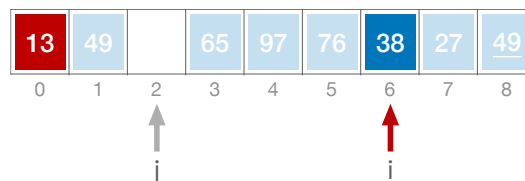
王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){        //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];          //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];        //插入
            }
}
```

第一趟：d=n/2=4



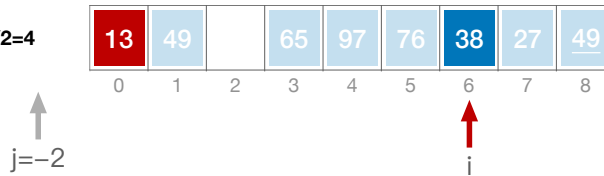
王道考研/CSKAOYAN.COM



## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){        //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];        //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];        //插入
            }//if
}
```

第一趟：d=n/2=4



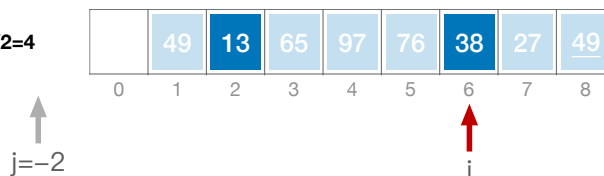
王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){        //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];        //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];        //插入
            }//if
}
```

第一趟：d=n/2=4

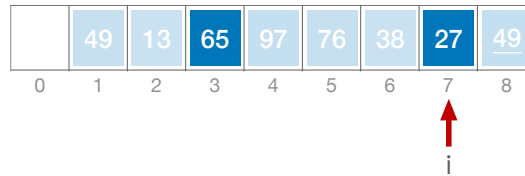


王道考研/CSKAOYAN.COM

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){    //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];    //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];    //插入
            }//if
}
```

第一趟：d=n/2=4



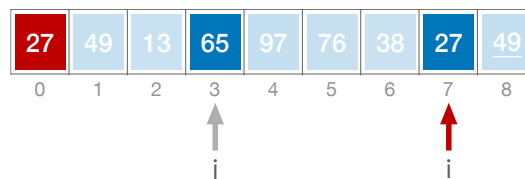
王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){    //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];    //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];    //插入
            }//if
}
```

第一趟：d=n/2=4

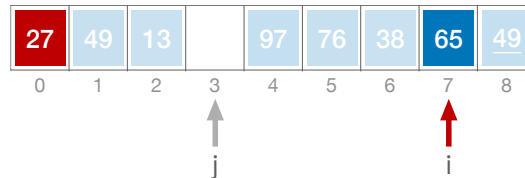


王道考研/CSKAOYAN.COM

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){    //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];    //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];    //插入
            }//if
}
```

第一趟：d=n/2=4



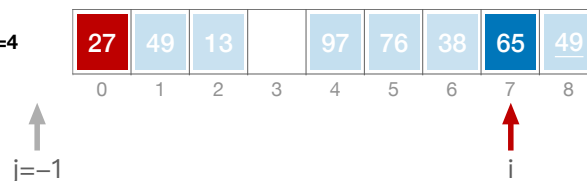
王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){    //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];    //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];    //插入
            }//if
}
```

第一趟：d=n/2=4

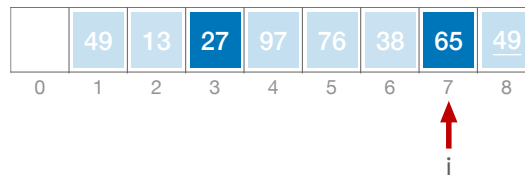


王道考研/CSKAOYAN.COM

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){        //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];        //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];        //插入
            }
}
```

第一趟：d=n/2=4



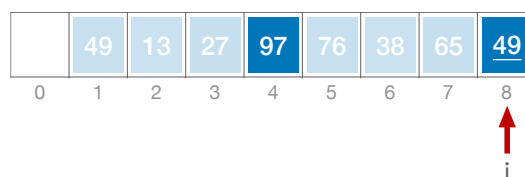
王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){        //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];        //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];        //插入
            }
}
```

第一趟：d=n/2=4

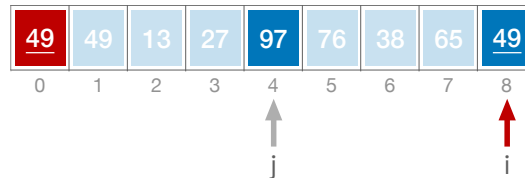


王道考研/CSKAOYAN.COM

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){        //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];        //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];        //插入
            }//if
}
```

第一趟：d=n/2=4



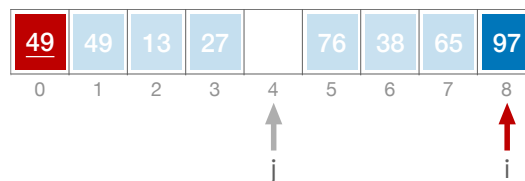
王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){        //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];        //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];        //插入
            }//if
}
```

第一趟：d=n/2=4



王道考研/CSKAOYAN.COM



}

Diagram illustrating an array structure with 9 elements. The array contains the values [49, 49, 13, 27, 76, 38, 65, 97]. The first element (index 0) is highlighted in red and labeled  $j=0$  with an upward arrow. The last element (index 8) is highlighted in blue and labeled  $i$  with an upward arrow.

公众号： 考研发条      一手课程！



}

	49	13	27	<u>49</u>	76	38	65	97
0	1	2	3	4	5	6	7	8

↑  
i

王道考研/CSKAOYAN.COM

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){    //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];    //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];    //插入
            }//if
}
```

第一趟：d=n/2=4

	49	13	27	49	76	38	65	97
0	1	2	3	4	5	6	7	8



王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){    //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];    //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];    //插入
            }//if
}
```

第二趟：d=2

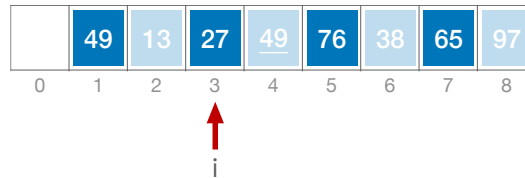
	49	13	27	49	76	38	65	97
0	1	2	3	4	5	6	7	8

王道考研/CSKAOYAN.COM

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){    //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];    //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];    //插入
            }//if
}
```

第二趟：d=2



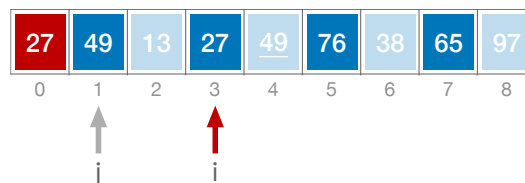
王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){    //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];    //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];    //插入
            }//if
}
```

第二趟：d=2



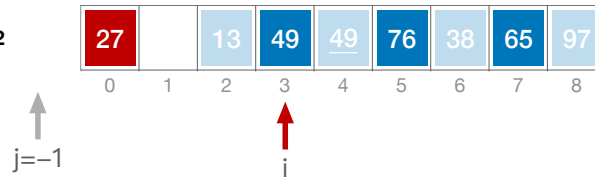
王道考研/CSKAOYAN.COM



## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){    //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];    //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];    //插入
            }//if
}
```

第二趟：d=2



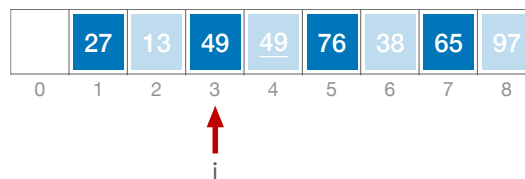
王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){    //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];    //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];    //插入
            }//if
}
```

第二趟：d=2

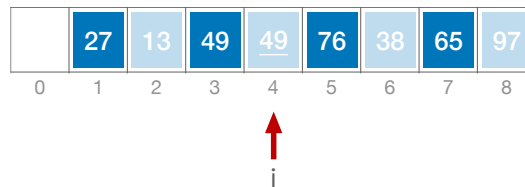


王道考研/CSKAOYAN.COM

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){        //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];        //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];        //插入
            }//if
}
```

第二趟：d=2



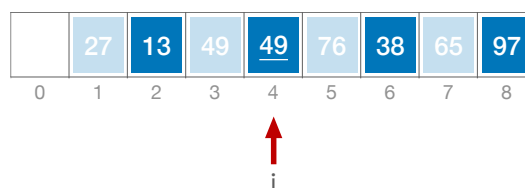
王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){        //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];        //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];        //插入
            }//if
}
```

第二趟：d=2

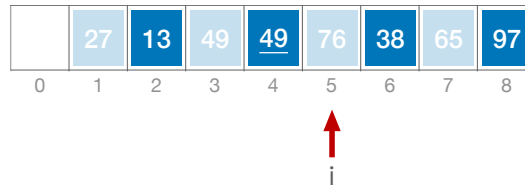


王道考研/CSKAOYAN.COM

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){    //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];    //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];    //插入
            }//if
}
```

第二趟：d=2



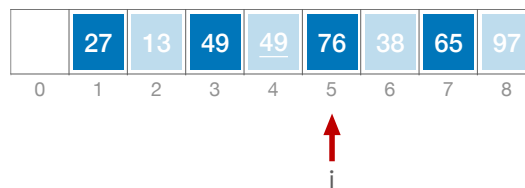
王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){    //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];    //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];    //插入
            }//if
}
```

第二趟：d=2

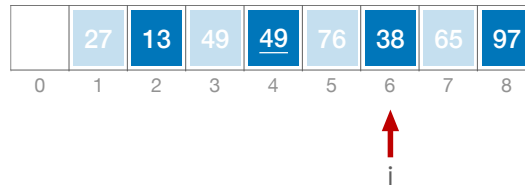


王道考研/CSKAOYAN.COM

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){        //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];        //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];        //插入
            }//if
}
```

第二趟：d=2



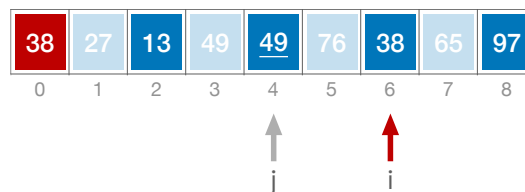
王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){        //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];        //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];        //插入
            }//if
}
```

第二趟：d=2

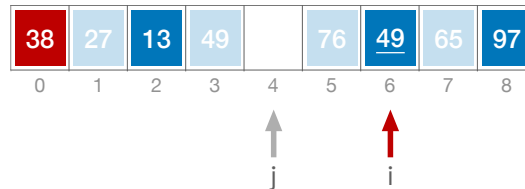


王道考研/CSKAOYAN.COM

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){    //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];    //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];    //插入
            }//if
}
```

第二趟：d=2



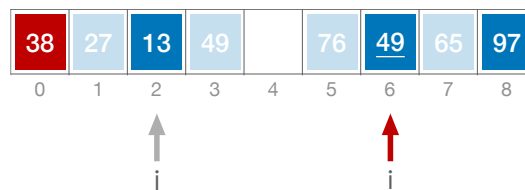
王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){    //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];    //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];    //插入
            }//if
}
```

第二趟：d=2

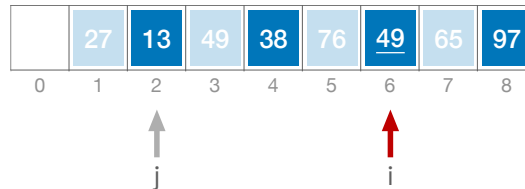


王道考研/CSKAOYAN.COM

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){    //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];    //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];    //插入
            }//if
}
```

第二趟：d=2



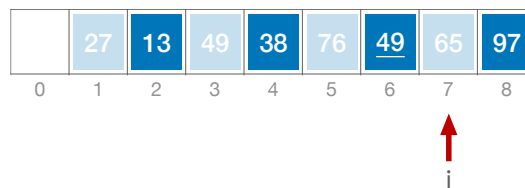
王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){    //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];    //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];    //插入
            }//if
}
```

第二趟：d=2

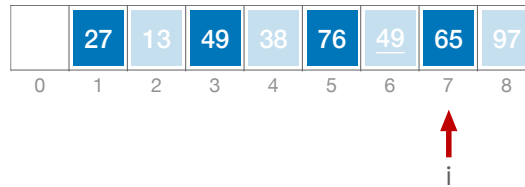


王道考研/CSKAOYAN.COM

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){    //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];    //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];    //插入
            }//if
}
```

第二趟：d=2



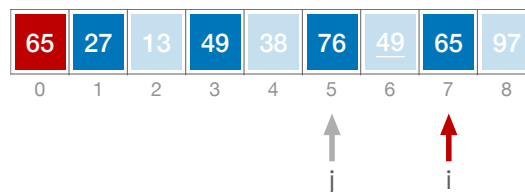
王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){    //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];    //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];    //插入
            }//if
}
```

第二趟：d=2

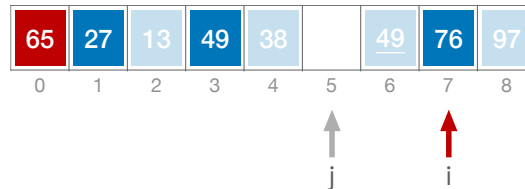


王道考研/CSKAOYAN.COM

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){    //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];    //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];    //插入
            }//if
}
```

第二趟：d=2



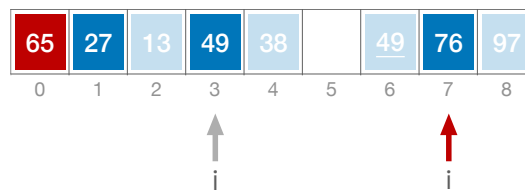
王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){    //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];    //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];    //插入
            }//if
}
```

第二趟：d=2



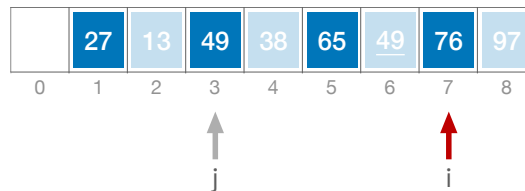
王道考研/CSKAOYAN.COM



## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){        //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];        //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];        //插入
            }//if
}
```

第二趟：d=2



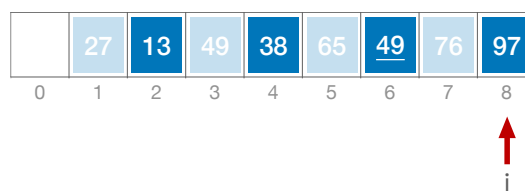
王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){        //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];        //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];        //插入
            }//if
}
```

第二趟：d=2



王道考研/CSKAOYAN.COM

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){    //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];    //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];    //插入
            }//if
}
```

第二趟：d=2

	27	13	49	38	65	49	76	97
0	1	2	3	4	5	6	7	8



王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){    //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];    //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];    //插入
            }//if
}
```

第三趟：d=1

	27	13	49	38	65	49	76	97
0	1	2	3	4	5	6	7	8



王道考研/CSKAOYAN.COM

## 算法实现

```
//希尔排序
void ShellSort(int A[],int n){
    int d, i, j;
    //A[0]只是暂存单元，不是哨兵，当j<=0时，插入位置已到
    for(d= n/2; d>=1; d=d/2)    //步长变化
        for(i=d+1; i<=n; ++i)
            if(A[i]<A[i-d]){    //需将A[i]插入有序增量子表
                A[0]=A[i];    //暂存在A[0]
                for(j= i-d; j>0 && A[0]<A[j]; j-=d)
                    A[j+d]=A[j];    //记录后移，查找插入的位置
                A[j+d]=A[0];    //插入
            }    //if
}
```

第三趟：d=1

	13	27	38	49	<u>49</u>	65	76	97
0	1	2	3	4	5	6	7	8

王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 算法性能分析

空间复杂度：O(1)

	49	38	65	97	76	13	27	<u>49</u>
0	1	2	3	4	5	6	7	8

第一趟：d<sub>1</sub>=n/2=4

49	13	27	<u>49</u>	76	38	65	97
----	----	----	-----------	----	----	----	----

第二趟：d<sub>2</sub>=d<sub>1</sub>/2=2

27	13	49	38	65	<u>49</u>	76	97
----	----	----	----	----	-----------	----	----

第三趟：d<sub>3</sub>=d<sub>2</sub>/2=1

13	27	38	49	<u>49</u>	65	76	97
----	----	----	----	-----------	----	----	----

第一趟：d<sub>1</sub>=3

27	38	13	49	<u>49</u>	65	97	76
----	----	----	----	-----------	----	----	----

第二趟：d<sub>2</sub>=1

13	27	38	49	<u>49</u>	65	76	97
----	----	----	----	-----------	----	----	----



时间复杂度：和增量序列 d<sub>1</sub>, d<sub>2</sub>, d<sub>3</sub>... 的选择有关，目前无法用数学手段证明确切的时间复杂度  
最坏时间复杂度为 O(n<sup>2</sup>)，当n在某个范围内时，可达O(n<sup>1.3</sup>)

王道考研/CSKAOYAN.COM

## 算法性能分析

原始序列:

65 49 49

第一趟:  $d=2$

49 49 65

第二趟:  $d=1$

49 49 65

稳定性: 不稳定!

适用性: 仅适用于顺序表, 不适用于链表

王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号: 考研发条 一手课程!

## 知识回顾与重要考点

先将待排序表分割成若干形如  $L[i, i + d, i + 2d, \dots, i + kd]$  的“特殊”子表, 对各个子表分别进行直接插入排序。缩小增量  $d$ , 重复上述过程, 直到  $d=1$  为止。

希尔排序

性能

空间复杂度  $\ominus$   $O(1)$

时间复杂度  $\ominus$  未知, 但优于直接插入排序

稳定性  $\ominus$  不稳定

适用性  $\ominus$  仅可用于顺序表

高频题型: 给出增量序列, 分析每一趟排序后的状态

王道考研/CSKAOYAN.COM



@王道论坛



等撩

@王道计算机考研备考  
@王道咸鱼老师-计算机考研  
@王道楼楼老师-计算机考研



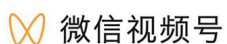
等撩



@王道计算机考研

知乎

@王道计算机考研



@王道计算机考研



@王道在线

公众号： 考研发条      一手课程！