

第 1 章习题

1.1 选择一个单位的工资表，指出其中的元素、元素的字段以及元素之间的关系，并给出一些最基本的运算。

1.2 描述数据结构、逻辑结构、存储结构和运算的有关概念及其相互之间的关系。

1.3 已知一个群体中有 n 个人，这些人之间可能存在同学关系，请用一个数据模型来描述这一关系，并给出可能基本运算。

1.4 描述算法所具备的基本特征，并指出算法与程序之间的差异。

1.5 计算序列各程序段的时间复杂度。

(1) for (i=0; i<n; i++)
 for (j=i; j<n; j++) x++;

【解】 $O(n^2)$

i 值	x++执行次数
0	n-1
1	n-2
2	n-3
...	...
n-2	1
n-1	0

x++执行总次数: $1+2+3+...+(n-1)=n(n-1)/2$

时间复杂度: $O(n^2)$

(2) i=n;
 while (i>1) i= i/2;

【解】 $O(\log_2 n)$ 。假定 $i=i/2$ 运行了 k 次，则 k 与 i 值之间的关系如下表：

k 值	1	2	3	...	k
i 值	$i=n/2$	$i=n/2^2$	$i=n/2^3$...	$i=n/2^k$

循环结束时， i 接近 1，不妨设为 1，则有 $1=n/2^k$ ，可得循环次数 $k=\log_2 n$ 。

时间复杂度: $O(\log_2 n)$

(3) for (i=1; i<=n; i++)
 for (j=1; j<=n; j++)

```
for (k=1; k<=n; k++)  
    x++;
```

【解】 $O(n^3)$

```
(4) for (i=1; i<n; i++)  
    for (j=1; j<n; j++) x++;  
    for (k=1; k<n; k++) x++;
```

【解】 $O(n^2)$

```
(5) for (i=1; i<n; i++)  
    { j=i;  
      while (j<n) j*=2;  
    }
```

【解】 $O(n\log_2 n)$

i 值与 $j*=2$ 近似执行次数对应表

i 值	$j*=2$ 近似执行次数
1	$\log_2 n$
2	$\log_2 n - \log_2 2$
3	$\log_2 n - \log_2 3$
...	..
n-1	$\log_2 n - \log_2 (n-1)$

$j*=2$ 近似执行总次数: $n\log_2 n - (\log_2 2 + \log_2 3 + \dots + \log_2 (n-1)) + \log_2 n$

时间复杂度: $O(n\log_2 n)$