

哈尔滨工业大学(深圳)2021 年春 《数据结构》

第四次作业 查找与排序

学号		姓名		成绩	
----	--	----	--	----	--

1、简答题

1-1 对下面的关键字集 {30, 15, 21, 40, 25, 26, 36, 37} 若查找表的装填因子为 0.8, 采用线性探测再散列方法解决冲突, 完成下列内容:

- (1)设计哈希函数;
- (2)画出哈希表;
- (3)计算查找成功和查找失败的平均查找长度。

【参考答案】

由于装填因子为 0.8, 关键字有 8 个, 所以表长为 $8/0.8=10$ 。

(1)用除留余数法, 哈希函数为 $H(key) = key \% 7$

(2)哈希表如下:

散列地址	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
关键字	21	15	30	36	25	40	26	37		
成功比较次数	1	1	1	3	1	1	2	6		
失败比较次数	9	8	7	6	5	4	3			

(3)计算查找失败时的平均查找长度, 必须计算不在表中的关键字, 当其哈希地址为 i ($0 \leq i \leq m-1$) 时的查找次数。本例中 $m=10$ 故查找失败时平均查找长度为:

$$ASL_{\text{unsucc}} = (9+8+7+6+5+4+3) / 7 = 6 ;$$

$$ASL_{\text{succ}} = 16/8 = 2 ;$$

1-2 在执行某种排序算法的过程中出现了排序码朝着最终排序序列相反的方向移动, 从而认为该排序算法是不稳定的, 这种说法对吗?为什么?

【参考答案】

这种说法不对。因为排序的不稳定性是指两个关键字值相同的元素的相对次序在排序前、后发生了变化, 而题中叙述和排序中稳定性的定义无关, 所以此说法不对。对 4,3,2,1 起泡排序就可否定本题结论。

1-3 设有 5 个互不相同的元素 a,b,c,d,e, 能否通过 7 次比较就将其排好序?如果能, 请列出其比较过程; 如果不能, 则说明原因。

【参考答案】

可以做到。

取 a 与 b 进行比较, c 与 d 进行比较。设 $a > b$, $c > d$ ($a < b$ 和 $c < d$ 情况类似), 此时需 2 次比较, 取 b 和 d 比较, 若 $b > d$, 则有序 $a > b > d$; 若 $b < d$ 时则有序 $c > d > b$, 此时已进行了 3 次比较。再把另外两个元素按折半插入排序方法, 插入到上述某个序列中共需 4 次比较, 从而共需 7 次比较。

1-4 设有 6 个有序表 A、B、C、D、E、F, 分别含有 10、35、40、50、60 和 200 个数据元素, 各表中元素按升序排列。要求通过 5 次两两合并, 将 6 个表最终合并成 1 个升序表, 并在最坏情况下比较的总次数达到最小。请回答下列问题:

- 1) 给出完整的合并过程, 并求出最坏情况下比较的总次数。
- 2) 根据你的合并过程, 描述 n ($n \geq 2$) 个不等长升序表的合并策略, 并说明理由。

【参考答案】

(1) 6 个表的合并顺序如下图所示。

根据上图中的哈夫曼树, 6 个序列的合并过程为:

第 1 次合并: 表 A 与表 B 合并, 生成含 45 个元素的表 AB;

第 2 次合并: 表 AB 与表 C 合并, 生成含 85 个元素的表 ABC;

第 3 次合并: 表 D 与表 E 合并, 生成含 110 个元素的表 DE;

第 4 次合并: 表 ABC 与表 DE 合并, 生成含 195 个元素的表 ABCDE;

第 5 次合并: 表 ABCDE 与表 F 合并, 生成含 395 个元素的最终表。

由于合并两个长度分别为 m 和 n 的有序表, 最坏情况下需要比较 $m+n-1$ 次, 故最坏情况下比较的总次数计算如下:

第 1 次合并: 最多比较次数 $= 10 + 35 - 1 = 44$

第 2 次合并: 最多比较次数 $= 45 + 40 - 1 = 84$

第 3 次合并: 最多比较次数 $= 50 + 60 - 1 = 109$

第 4 次合并: 最多比较次数 $= 85 + 110 - 1 = 194$

第 5 次合并: 最多比较次数 $= 195 + 200 - 1 = 394$

比较的总次数最多为: $44 + 84 + 109 + 194 + 394 = 825$

(2) 各表的合并策略是: 在对多个有序表进行两两合并时, 若表长不同, 则最坏情况下总的比较次数依赖于表的合并次序。可以借用哈夫曼树的构造思想, 依次选择最短的两个表进行合并, 可以获得最坏情况下最佳的合并效率。

1-5 选择排序、插入排序、希尔排序、快速排序、归并排序、堆排序和基数排序, 哪些排序是不稳定的, 为什么, 请举例说明。

参考答案 (略)

2、算法设计

设计一个算法，使得在尽可能少的时间内重排数组，将所有负值的关键字放在所有非负值的关键字之前。

【参考答案】

```
void part(int a[ ])
{
    i=1;j=n;                //初、终下标
    while(i<j)
    {   while(i<j && a[j]>=0)    //自右向左找非负数
        j--;
        while(i<j && a[i]<0)    //自左向右找负数
            i++;
        if(i<j)
        {   t=a[i];
            a[i]=a[j];
            a[j]=t;
            i++;
            j--;
        }
    }
}
```