本小节内容

2016 年 43 题代码实战
考研评分说明

2016 年 43 题代码实战

43. (15 分)已知由 n（$n \geqslant 2$）个正整数构成的集合 $A=\{a_k \mid 0 \leqslant k<n\}$，将其划分为两个不相交的子集 A_1 和 A_2，元素个数分别是 n_1 和 n_2，A_1 和 A_2 中元素之和分别为 S_1 和 S_2。设计一个尽可能高效的划分算法，满足 $|n_1-n_2|$ 最小且 $|S_1-S_2|$ 最大。要求：

（1）给出算法的基本设计思想。

（2）根据设计思想，采用 C 或 C++语言描述算法，关键之处给出注释。

（3）说明你所设计算法的平均时间复杂度和空间复杂度。

答案解析：
代码实战的分值为 9 分

（2）根据上一小节的原理解析，我们开始代码实战，：

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

//考研初试只需要完成 setPartition 即可
int setPartition(int a[], int n) {
    int pivotkey, low = 0, low0 = 0, high = n - 1, high0 = n - 1, flag = 1, k = n / 2, i;
    int s1 = 0, s2 = 0;
    while (flag) {
        pivotkey = a[low]; //选择枢轴
        while (low < high) { //基于枢轴对数据进行划分
            while (low < high && a[high] >= pivotkey) --high;
            if (low != high) a[low] = a[high];
            while (low < high && a[low] <= pivotkey) ++low;
            if (low != high) a[high] = a[low];
        } //end of while(low<high)
        a[low] = pivotkey;
        if (low == k - 1) //如果枢轴是第 n/2 小元素，划分成功
            flag = 0;
        else { //是否继续划分
            if (low < k - 1) {
                low0 = ++low;//low0 只是做暂存，为下次使用准备，这里我们++low 后，low 比分
割值大 1
                high = high0;//把上次暂存的 high0 拿过来
            }
```

```
                else {
                    high0 = --high;//high0 只是做暂存，为下次使用准备
                    low = low0;//把上次暂存的 low0 拿过来
                }
            }
        }
        //如果 n 是偶数，就是各分一半，如果 n 是奇数，s2 比 s1 多一个元素
        for (i = 0; i < k; i++) s1 += a[i];
        for (i = k; i < n; i++) s2 += a[i];
        return s2 - s1;
}
int main()
{
        int A[10] = { 4,1,12, 18, 7,13, 18, 16,   5, 15 };
        int difference;
        difference=setPartition(A, 10);//考研初试只需要完成 setPartition 即可，无需编写这个 main 函数
        printf("%d\n", difference);
        return 0;
}
```

（1）（2）问的考研评分说明

①本题目只需将最大的一半元素与最小的一半元素分组，不需要对所有元素进行全部排序。参考答案基于快速排序思想，采用非递归的方式实现。若考生设计的算法满足题目的功能要求且正确，则（1）、（2）根据所实现算法的平均时间复杂度给分，细则见下表。

时间复杂度	分 数	说明
O(n)	13 （满分）	采用类似快速排序思想，没有对元素进行全排序。
$O(n\log_2 n)$	11	
$O(n^2)$	9	
其他	7	时间复杂度高于 $O(n^2)$的算法

②若在算法的基本设计思想描述中因文字表达没有清晰反映出算法思路，但在算法实现中能够表达出算法思想且正确的，可参照①的标准给分。

③若算法的基本设计思想描述或算法实现中部分正确，可参照①中各种情况的相应给分标准**酌情给分**。

④参考答案中只给出了使用 C 语言的版本，使用 C++语言的答案视同使用 C 语言。

（3）算法的平均时间复杂度和空间复杂度（2 分）

本参考答案给出的算法平均时间复杂度是 O(n)，空间复杂度是 O(1)