华南理工大学

《算法设计与分析》课程实验报告

实验题目： 输油管道问题

姓名： 李振江 学号： 201630149156

班级： 16信息安全 组别：

合作者：

指导教师： 何克晶

|  |
| --- |
| **实验概述** |
| 【实验目的及要求】  实验目的：  某石油公司计划建造一条由东向西的主输油管道。该管道要穿过一个有n 口油井的油田。从每口油井都要有一条输油管道沿最短路经(或南或北)与主管道相连。如果给定n口油井的位置,即它们的x 坐标（东西向）和y 坐标（南北向）,应如何确定主管道的最优位置, 即使各油井到主管道之间的输油管道长度总和最小的位置?证明可在线性时间内确定主管道的最优位置。 给定n 口油井的位置,计算各油井到主管道之间的输油管道最小长度总和。  实验要求：  输入：第1 行是油井数n，1<=n<=10000。接下来n 行是油井的位置，每行2个整数x和y，-10000<=x，y<=10000。  输出：输出油井到主管道之间的输油管道最小长度总和。  使用快速排序，找到中间数，如果有两个中间数，可任取一个。  【实验环境】  操作系统：Windows10 |
| **实验内容** |
| 【实验方案设计】  算法思路分析：  由于输油管道是沿着x轴方向，每口油井到输油管道的最短路径都是沿着y轴方向的，所以最优的位置就是当输油管道穿过在所有油井之中在y轴方向处于中间位置的油井的位置时，取得最优。所以该问题的关键就是找出在所有油井在y轴方向处于中间的油井的位置。先将所有油井的y轴坐标储存在一个数组中，再将数组进行排序，取中间值，就是最优位置。由于使用了排序，而排序算法的最优时间复杂度是线性的，所以该问题是可以在线性时间内解决的，即可以在线性时间内确定输油管道的最优位置。  题目要求使用快速排序，所以排序算法就选择快速排序，此时时间复杂度为。  快速排序的基本思想是分而治之，将一个待排序的数组通过选取的枢轴值一分为二，一边大于枢轴值，另一边小于枢轴值。再分别对这两个子数组进行同上的操作，直到子数组元素剩下一个，排序完成。  【实验过程】（实验步骤、记录、数据、分析）  一、实验步骤  1.将输入的数据储存在数组中；  2.将输入的y值使用快速排序从小到大排序；  3.找到中间的y值大小；  4.计算最优位置时各油井到主管道之间的输油管道最小长度总和  5.输出最小长度  二、记录与数据  (1)核心代码  核心代码为快速排序的代码：  void quickSort(int \*A,int l,int r)  {  if(l>=r)  {  return;  }  int k=partition(A,l,r);  quickSort(A,l,k-1);  quickSort(A,k+1,r);  }  其中分治的函数partition代码如下：  int partition(int \*A,int l,int r)  {  if(l>=r) return l;  int left=l;  int right=r-1;  do  {  while(A[left]<A[r] && left<right) left++;  while(A[right]>=A[r] && right>left) right--;  if(left<right)  {  swap(A,left,right);  }  }while(left<right && right>=0);  if(A[left]>A[r])  {  swap(A,left,r);  }  return left;  }  排序是将数组从小到大排序。  (2)运行结果截图：    (3)完整的程序代码如下：  #include<iostream>  #include<math.h>  using namespace std;  void swap(int \*A,int i,int j)  {  int temp=A[i];  A[i]=A[j];  A[j]=temp;  }  int partition(int \*A,int l,int r)  {  if(l>=r) return l;  int left=l;  int right=r-1;  do  {  while(A[left]<A[r] && left<right) left++;  while(A[right]>=A[r] && right>left) right--;  if(left<right)  {  swap(A,left,right);  }  }while(left<right && right>=0);  if(A[left]>A[r])  {  swap(A,left,r);  }  return left;  }  void quickSort(int \*A,int l,int r)  {  if(l>=r)  {  return;  }  int k=partition(A,l,r);  quickSort(A,l,k-1);  quickSort(A,k+1,r);  }  int main(void)  {  int n;  while(cin>>n)  {  int sum=0;  int \*y=new int[n];  int \*x=new int[n];  for(int i=0;i<n;i++) //输入数据  {  cin>>x[i]>>y[i];  }  quickSort(y,0,n-1); //进行快速排序  int mid=n/2; //取排序后中间值的下标  for(int i=0;i<n;i++) //计算最优位置时各油井到主管道之间的输油管道最小长度总和  {  sum+=abs(y[i]-y[mid]);  }  cout<<sum<<endl;  }  return 0;  }  三、分析  通过运行程序，输出结果与正确结果相同，程序正确。 |
| **小结** |
| 通过本次实验，提高了我分析问题的能力，通过对问题的抽象化，将实际问题转化为一个个子问题并依次求解得到最后的结果。另外本次实验还加深了我对快速排序算法的理解，并通过实际编程去解决实际生活中的问题，感受到算法的魅力所在。 |
| **指导教师评语及成绩** |
| 评语：  成绩：           指导教师签名：                                                 批阅日期： |