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：甘发 学号：201630609889

班级：16网络工程 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：   1. 熟悉掌握分治思想和其中的一些排序算法 2. 提高编程能力   实验要求：  题目描述：  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。要求使用快速排序。  输入：  输入的第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。  实例：  输入：  5  1 2  2 2  1 3  3 -2  3 3  输出：  6  【实验环境】  操作系统：  Win10 && Visual Stidio 2012 |
| **实验内容** |
| 【实验方案设计】  算法设计思路：  当只有一口井的时候,管道就设置在该油井的位置。 当有两口井,有以下三种情况： 1.两口井都在主管道北边,这时的两个连接管道的长度和肯定大于两口井的Y坐标之差  2.两口井都在主管道南边,同1  3.两口井分别在主管道的南边和北边,那么两个连接管道的长度和就等于两口井的Y坐标之差  显然情况3是所要的最短管道的设计情况 ：就是当主管道在两口井之间的任意位置时,连接管道长度之和都等于两口井的Y坐标之差,即最短的长度  当有n口井的时候, 1.n是偶数  只要这n口井分布在主管道的两边,一边n/2个,那么就是距离之和最小的  2.n是奇数  只要将这n个井中,Y坐标最中间的（也就是Y是中值的那个）井不算,其余的偶数个井分布在主管道的两侧,这个时候移动主管道,那么这n个连接管道长度之和就决定于那个没有算的井了,因为其余的井的距离之和是固定了的,这个时候只要主管道最接近那个点就可以了。  【实验过程】（实验步骤、记录、数据、分析）   1. 快速排序算法的编写与使用   int sort(int n,int \*A)  {  int low=0;  int high=n-1;  int x=A[low];  while(low<high)  {  while(low<high&&A[high]>x) --high;  A[low]=A[high];  while(low<high&&A[low]<=x) ++low;  A[high]=A[low];  }  A[low]=x;  return \*A;  };  使用快速排序算法给油井的y坐标排进行序。快速排序算法时间复杂度O(nlogn)。   1. 获得y坐标排序后的中位数   int midnum(int n,int \*A)  {  sort(n,A);  return A[n/2];  };  中位数所在的油井即为主管道的设置位置   1. 最后求各个油井与主管道位置距离绝对值之和即为所求最短距离   实验截图：  C:\Windows\system32\cmd.exe  实验源代码：  #include<iostream>  #include<math.h>  using namespace std;  int sort(int n,int \*A)  {  int low=0;  int high=n-1;  int x=A[low];  while(low<high)  {  while(low<high&&A[high]>x) --high;  A[low]=A[high];  while(low<high&&A[low]<=x) ++low;  A[high]=A[low];  }  A[low]=x;  return \*A;  };  int midnum(int n,int \*A)  {  sort(n,A);  return A[n/2];  };  int main(){  int n;  int sum=0;  cout<<"请输入油井数：";  cin>>n;  int \*a=new int[n];  int \*b=new int[n];  cout<<"请输入各个油井的坐标：";  for(int i=0;i<n;i++)  cin>>a[i]>>b[i];  int mid=midnum(n,b);  for(int i=0;i<n;i++)  sum+=(int)abs(b[i]-mid);  cout<<sum<<endl;  } |
| **小结** |
| **经过本次实验，使我提高了对分治思想和快速排序算法的理解认知，掌握了它的代码编写过程。在实验过程中也经过很多思考，比如结合算法将题目简化的过程，先排序然后再寻找中位数的解题过程经过了一系列的思考才能得出，这也训练了我思考的能力。** |
| **指导教师评语及成绩** |
| 评语：  成绩：           指导教师签名：                                                 批阅日期： |