

算法实现题 9-1 旅行售货员问题的近似算法

★问题描述:

教材中解旅行售货员问题的近似算法 `approxTSP` 可以进一步得到改进。由近似算法 $\eta=2$ 的证明过程容易看出, 如果将 G 的最小生成树 T 的边看作是 G 的双重边, 则回路 W 就是 T 的一个欧拉回路。而近似最优哈密顿回路是在这条欧拉回路中删除第 2 次经过的顶点得到的。如果基于 T 找出一条更短的欧拉回路, 则可以得到一条更短的哈密顿回路。下面的算法框架就是基于这个思想来设计的。

```
void approxTSP (Graph g)
{
    (1) 选择任一顶点  $r \in V$ ;
    (2) 用 PRIM 算法找出  $G$  的一棵以  $r$  为根的最小生成树  $T$ ;
    (3) 找出  $T$  的奇数度顶点集  $S$ ;
    (4) 在以  $S$  为顶点集的  $G$  的完全子图中, 找出一个最小完全匹配  $M$ ;
    (5) 在以  $T$  和  $M$  中所有边集组成的多重图中, 找出一条欧拉回路;
    (6) 将找到的欧拉回路, 除根  $r$  外第 2 次经过的顶点删去, 得到一条哈密顿回路  $H$ ;
    (7) 将所得到的哈密顿回路  $H$  作为计算结果返回。
}
```

上述算法是解 TSP 问题的 $O(n^3)$ 时间近似算法, 且其性能比达到 1.5。

★编程任务:

设计并实现上述近似算法。

★数据输入:

由文件 `input.txt` 提供输入数据。文件第 1 行有 2 个正整数 n 和 e , n 表示 G 的顶点数; e 是 G 的边数。接下来的 e 行中, 每行有 3 个正整数 i, j, c , 表示边 (i, j) 的费用为 c 。

★结果输出:

程序运行结束时, 将近似最优哈密顿回路及其长度输出到文件 `output.txt` 中。文件的第 1 行是近似最优哈密顿回路的长度, 第 2 行是近似最优哈密顿回路。

输入文件示例

input.txt

7 8

1 4 5

4 2 8

2 6 3

6 5 1

5 3 3

3 7 2

7 1 9

1 5 10

输出文件示例

output.txt

31

1 4 2 6 5 3 7