## 天津大学本科生实验报告专用纸

学院<u>智能与计算学部</u>年级<u>2018 级</u>专业<u>软件工程</u>班级<u>6</u>姓名 <u>王传安</u>学号 3018216301 课程名称 算法设计与分析 实验日期 2019/10/30

同组实验者 无 成绩

#### 一、 实验目标:

利用动态规划算法求解旅行商问题。

### 二、 实验内容:

旅行家要旅行 5 个城市,要求各个城市经历且仅经历一次然后回到出发城市,并要求所走的 行程最短,其代价矩阵如下(INF表达不可达)。

试求出最小代价, 并输出对应的路径。

### 三、 实验步骤:

根据动态规划算法的原理,我们需要找到要解决的问题的子问题。

题目要求从 0 出发, 经过[1, 2, 3, 4] = S, 这几个城市, 然后回到 0, 子问题为从 0 出发到 i (i 属于 S), 然后再从 i 出发到 S-i, 然后回到 0, 使得花费最小。

设置一个二维动态规划表 dp, 定义符号{1, 2, 3, 4}表示经过[1,2,3,4]这几个城市然后回到 0.

所以目标即为求 dp[0][{1,2,3,4}]。将{1,2,3,4}定义为二进制 1111, 也就是十进制的 15, 即求 dp[0][15]。

# 天津大学本科生实验报告专用纸

 $dp[0][\{1, 2, 3, 4\}] = min\{C01 + dp[1][\{2, 3, 4\}] + min\{C02 + dp[2][\{1, 3, 4\}] + min\{C03 + dp[3][\{1, 2, 4\}] + min\{C04 + dp[4][\{1, 2, 3\}]\}$ 

以此类推,得到整个 dp 表。

dp 表有 5 行(5 个城市), 1 << (5 - 1)列。

	{}	{1}	{2}	{1, 2}	{3}	{1, 3}	{2, 3}	{1, 2, 3}	{4}
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0	-1	6	-1	-1	16	21	-1	18	18
1	3	-1	-1	-1	18	-1	15	-1	14
2	-1	6	-1	-1	12	17	-1	-1	12
3	8	13	-1	10	-1	-1	-1	-1	29
4	9	8	-1	9	28	23	15	20	-1

	{1, 4}	{2, 4}	$\{1, 2, 4\}$	{3, 4}	$\{1, 3, 4\}$	$\{2, 3, 4\}$	{1, 2, 3, 4}
	9	10	11	12	13	14	15
0	17	-1	18	37	32	24	23
1	-1	15	-1	33	-1	20	-1
2	11	-1	-1	31	26	-1	-1
3	24	16	15	-1	-1	-1	-1
4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

TSP 函数: 先初始化 dp 表的第一列(直接从邻接矩阵中获得)

用((j >> (i - 1)) & 1) == 1来判断集合 j 中是否含 i 结点。在遍历的过程中,如果集合 j 含 i 结点,退出,增加一个  $1 \le k \le N$  的遍历,如果达不到 k 结点,退出。

最后 dp[0][15]即为最小值

getPath 获得对应最小值的路径:

```
void getPath() {
   bool visited[N] = { false };
   //前驱节点编号
   int pioneer = 0, min = INF, S = M - 1, temp;
   path.push back(0);
   while (!isVisited(visited)) {
       for (int i = 1; i < N; i++) {
           if (visited[i] == false && (S & (1 << (i - 1))) != 0) {</pre>
               if (\min > g[i][pioneer] + dp[i][(S ^ (1 << (i - 1)))]) {
                   min = g[i][pioneer] + dp[i][(S ^ (1 << (i - 1)))];
                   temp = i;
       pioneer = temp;
       path.push_back(pioneer);
       visited[pioneer] = true;
       S = S \wedge (1 \ll (pioneer - 1));
       min = INF;
```

#### 四、 实验结果:

如下图:

```
cyunon@LAPTOP-200UENRK:/mnt/e/suanfa/suanfa/travel$ <u>./travel.out</u>
最小权值为: 23
最小路径为: 0-1-4-2-3-0
```

教师签字:

年 月 日