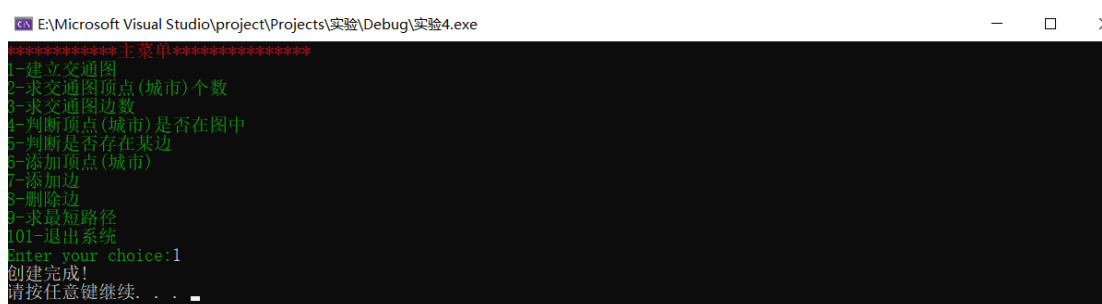


实验 4

本次实验以全国交通网建立一个无向网，并且进行对图的一些基本操作，包括：求顶点个数、求边数、判断顶点是否在图中、判断边是否存在、添加顶点、添加边和删除边，最后根据旅客的要求推荐最适路径（最短路程和最少费用）

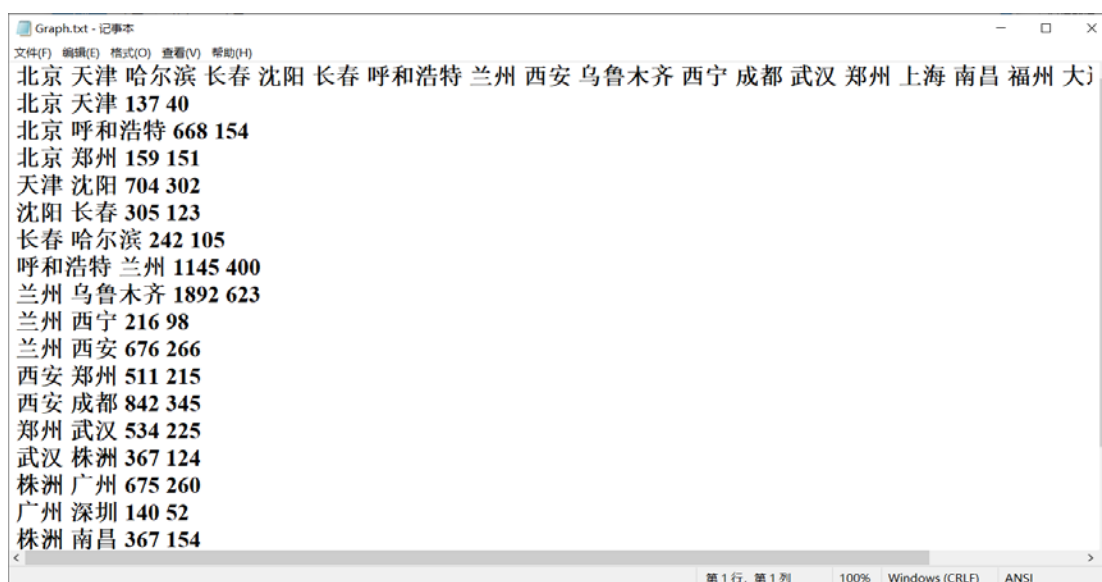
1. 创建无向网



```
E:\Microsoft Visual Studio\project\Projects\实验\Debug\实验4.exe
*****主菜单*****
1-建立交通图
2-求交通图顶点(城市)个数
3-求交通图边数
4-判断顶点(城市)是否在图中
5-判断是否存在某边
6-添加顶点(城市)
7-添加边
8-删除边
9-求最短路径
10-退出系统
Enter your choice:1
创建完成!
请按任意键继续. . .
```

此前，已将全国交通网中一些城市，城市间距离以及相关费用写入 Graph.txt 文件中，建立无向网是调用该文件。

Graph.txt:



```
Graph.txt - 记事本
文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)
北京 天津 哈尔滨 长春 沈阳 长春 呼和浩特 兰州 西安 乌鲁木齐 西宁 成都 武汉 郑州 上海 南昌 福州 大
北京 天津 137 40
北京 呼和浩特 668 154
北京 郑州 159 151
天津 沈阳 704 302
沈阳 长春 305 123
长春 哈尔滨 242 105
呼和浩特 兰州 1145 400
兰州 乌鲁木齐 1892 623
兰州 西宁 216 98
兰州 西安 676 266
西安 郑州 511 215
西安 成都 842 345
郑州 武汉 534 225
武汉 株洲 367 124
株洲 广州 675 260
广州 深圳 140 52
株洲 南昌 367 154
第 1 行, 第 1 列 100% Windows (CRLF) ANSI
```

该文件中第一行是 21 个城市即顶点，第二行开始到最后一行是边的相关信息，前两列是一条边的两个顶点，第三列是两个城市间的距离，第四列是费用

2. 求顶点个数

```
Enter your choice:2
顶点个数为:21
请按任意键继续. . .
```

共有 21 个顶点

3. 求边数

```
Enter your choice:3
边数为:20
请按任意键继续. . .
```

共有 20 条边

4. 判断顶点是否在图中

```
Enter your choice:4
请输入目标城市:北京
城市‘北京’在交通图中!
请按任意键继续. . .
Enter your choice:4
请输入目标城市:西宁
城市‘西宁’在交通图中!
请按任意键继续. . .
Enter your choice:4
请输入目标城市:昆明
城市‘昆明’不在交通图中!
请按任意键继续. . .
```

北京和西宁均在图中，昆明不在图中

5. 判断是否存在边

```
Enter your choice:5
请依次输入两个目标城市:北京 天津
北京与天津之间存在边!
请按任意键继续. . .
Enter your choice:5
请依次输入两个目标城市:北京 乌鲁木齐
北京与乌鲁木齐之间不存在边!
请按任意键继续. . .
```

北京和天津之间存在边，北京和乌鲁木齐之间不存在边

6. 添加城市

```
Enter your choice:6
请输入目标城市:昆明
插入成功!
请按任意键继续. . .
Enter your choice:4
请输入目标城市:昆明
城市‘昆明’在交通图中!
请按任意键继续. . .
```

```
Enter your choice:6
请输入目标城市:北京
城市‘北京’在交通图中!
```

昆明不在图中，则将昆明插入图；北京已在图中，则 输出‘北京已在图中’。

7. 添加边

```
Enter your choice:7
请依次输入两个目标城市:北京 成都
请依次输入 '北京' 到 '成都' 的路程及费用:1023 544
插入成功!
请按任意键继续. . .
Enter your choice:5
请依次输入两个目标城市:北京 成都
北京与成都之间存在边!
请按任意键继续. . .
```

```
Enter your choice:7
请依次输入两个目标城市:北京 天津
北京与天津之间存在边!
请按任意键继续. . .
```

北京和成都之间没有边，则插入该边；北京到天津有边，则输出‘北京到天津有边’。

8. 删除边

```
Enter your choice:5
请依次输入两个目标城市:北京 成都
北京与成都之间存在边!
请按任意键继续. . .
Enter your choice:8
请依次输入两个目标城市:北京 成都
删除完成!
请按任意键继续. . .
Enter your choice:5
请依次输入两个目标城市:北京 成都
北京与成都之间不存在边!
请按任意键继续. . .
```

```
Enter your choice:8
请依次输入两个目标城市:北京 乌鲁木齐
北京与乌鲁木齐之间不存在边!
请按任意键继续. . .
```

北京到成都存在边，则将该边删除；北京到乌鲁木齐没有边，则输出‘北京到乌鲁木齐不存在边’。

9. 为旅客提供合适的路径

```
请按任意键继续. . .
Enter your choice:9
请依次输入起点城市和终点城市:
北京 乌鲁木齐
路径最短的方式为:北京->郑州->西安->兰州->乌鲁木齐
费用最少的方式为:北京->呼和浩特->兰州->乌鲁木齐
请按任意键继续. . .
```

为用户提供两种方式，一种是路程最短，另一种是费用最少