模拟退火算法解决TSP问题的实现及可视化

吴陈铭 2015210928 计研153

1. TSP问题及模拟退火算法

旅行商问题(Traveling salesman problem, TSP)是计算机科学领域一个很有名的问题，该问题的内容为：有一个推销员，要到n个城市推销商品，他要找出一个包含所有的n个城市的具有最短路径的环路，属于TSP-Complete问题。TSP的历史很久，最早的描述是1759年欧拉研究的骑士周游问题，即对于国际象棋中的64个方格，走访64个方格一次且仅一次，并且最终返回到起点。对于TSP问题的解是多维、多局部极值并且搜索空间区域无穷大的，通常情况下复杂度为，在状态压缩前提下复杂度为，如果使用Brute-force算法效率将会非常低，因此该问题适合使用随机算法解决。

模拟退火算法是局部搜索算法的一种扩展，该算法的思想最早由Metropolis在1953年提出，Kirkpatrick等人在1983年成功地将模拟退火算法用于求解组合优化问题。作为求解复杂组合优化问题的一种有效的方法，模拟退化算法已经在许多工程和科学领域得到广泛的应用。在求解组合优化问题时，首先给定一个比较大的t值，这相当于给定一个比较高的温度T。随机给定一个问题的解i，作为问题的初始解。在给定的t下，随机产生一个问题的解j，j∈N(i)，其中N(i)是i的邻域。从解i到新解j的转移概率，按照Metropolis准则确定，即：

如果新解j被接受，则以解j代替解i，否则继续保持解i。重复该过程，直到在该控制参数t下达到平衡。与退火过程中的温度T缓慢下降相对应，在进行足够多的状态转移之后，控制参数t要缓慢下降，并在每个参数t下，重复以上过程，直到控制参数t降低到足够小为止。最终我们得到的是该组合优化问题的一个最优解。由于这样一个过程模拟的是退火过程，所以被称为模拟退火算法。

1. 代码实现

本工程使用Visual C++ 2015编译，依赖Qt 5.6.0及QCustomPlot库(已包含在./src目录中)实现可视化。运行时需要选择TSP问题作为输入文件打开，其格式见TSP20.txt文件。执行的过程中会实时显示其TSP问题的能量函数值。执行完毕后会输出一个算法搜索完毕的全局最优路径及函数值。

**初始温度：**280度

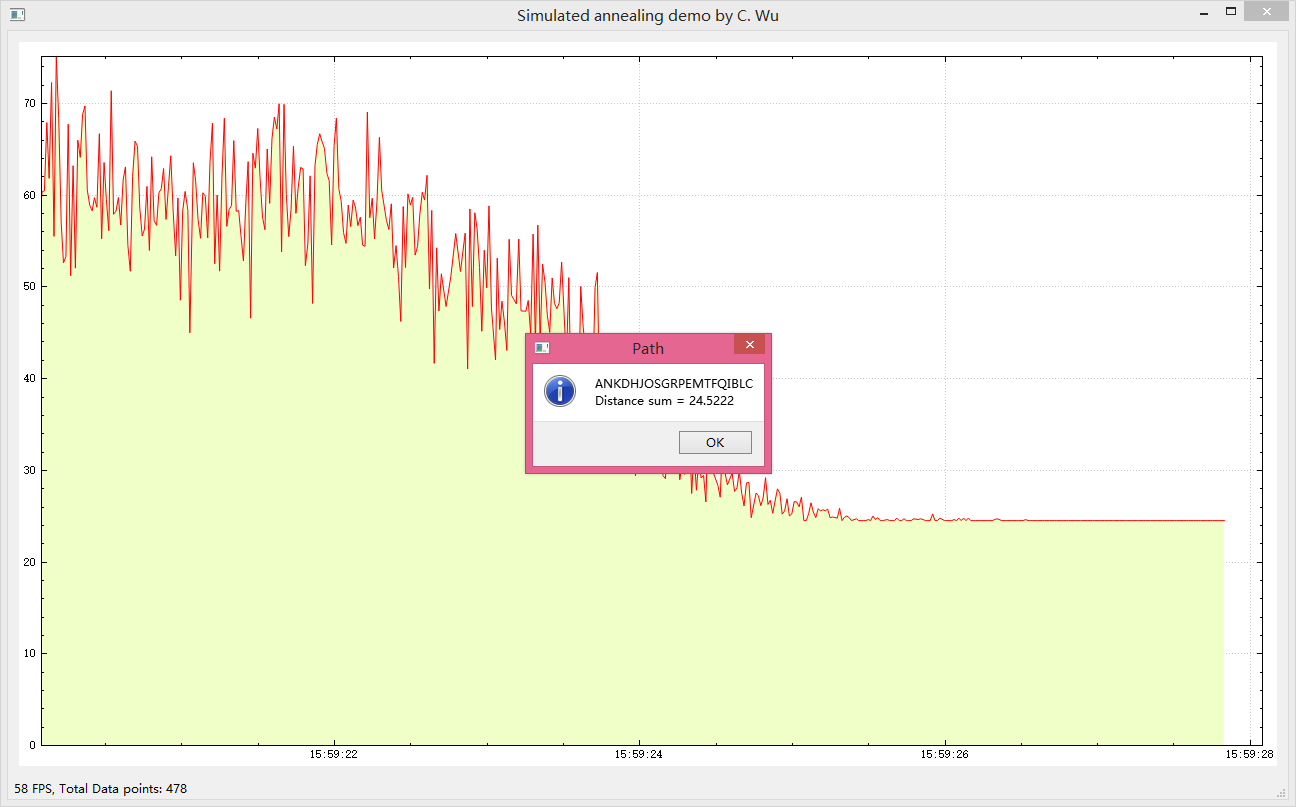
**降温比例：**0.97

**最小温度：**0.01度

**变换方法：**对于随机生成的两个值a、b，10%的概率交换它们的位置，90%的概率将a->b这个序列逆序

1. 程序截图

TSP20：



TSP22：

