挑战性题目DSCT103：客观指标评价问题

问题描述：实验性能分析之时，不同的方法测试形成结果。考虑这样一种普适情形，两种方法各测试4个离散点，且这四个离散点的连线通常是单调的。如何判定哪一种方法更好，且描述出好多少（以百分数为单位，%）是客观评价的重要手段。请设计一种方法，比较两组4点数据。

|  |  |
| --- | --- |
| num.txt |  |
| 8 64，16 256，24 576，32 1024  10 120，18 388，28 940，35 1470 |

数学描述：对测试点进行高阶曲线拟合，找寻恰当的积分边界，进行积分差运算，再折算比例。

思路分析[[1]](#footnote-1)与算法描述[[2]](#footnote-2)：

本题没有明确指出如何曲线拟合、如何定义积分边界，以及如何计算积分差的比例，此处将给出本算法用到的定义。

首先根据实验数据所得的4个散点，利用拉格朗日插值法得到相应曲线的高次拟合函数(此处为3次曲线)。我们记拉格朗日函数为LIP()，且拉格朗日函数的表征如下：



为了在不求出上述拉格朗日函数原函数的情况下计算其在给定区间上的定积分，我们利用自适应的Simpson算法，其对应函数记为asr()。Simpson法(函数记为simpson())是计算定积分的一种数值方法，与梯形法相比，他利用二次曲线对函数进行拟合，精确度相较梯形法有了较大的提升。虽然事实上利用四次曲线进行微元划分是在一般的工程领域接受度内精度最高的方法，但因为实现四次曲线的微元计算时间复杂度较高，故只采用Simspon法进行计算。

其中，Simpson法计算在给定区间上的函数的定积分的近似公式为：



为了改进Simpson法的精确度，我们采用自适应的Simpson算法。其基本思想为在某一给定微元区间上进行拟合时，若左右两半区间的Simpson法值之和与原区间上的Simpson法值之差小于给定的常数的15倍，则采用原区间上的值，否则在左右半区间重新进行自适应算法，并将的值减半，直到前述差值满足要求为止。上述差值条件的数学描述为：



为了比较两种给定方法得出的离散实验数据点的好坏，本处利用两种方法所得的面积之差所占比来进行衡量，也即：



算法的时间复杂度主要来源于ASR()算法中的递归调用，最坏情况为。

1. 算法思路不但要给出解题的算法内涵，还应该分析该算法的时间复杂度。此页背面也可以答题，但不应续页。 [↑](#footnote-ref-1)
2. 代码的写作和测试建议使用GCC、G++等通用C/C++编译器进行编译以利于跨平台的性能测试。作业纸质版本和测试的可执行文件请提交给主管助教。测试样例命令格式为：DSCT103\_2018270103012.exe num.txt，输出结果样例为：2.53%。 [↑](#footnote-ref-2)