

并行程序设计与算法实验

4-Pthreads 并行方程求解及蒙特卡洛

提交格式说明

按照实验报告模板填写报告，需要提供源代码及代码描述至 <https://easyhpc.net/course/218>。实验报告模板使用 PDF 格式，命名方式为“并行程序设计_学号_姓名”。如有疑问，请发送邮件至 yangyf83@mail2.sysu.edu.cn 杨翼飞、neihy@mail2.sysu.edu.cn 那恒源和 guochy53@mail2.sysu.edu.cn 郭纯好(课程、实验)询问细节。

1. 一元二次方程求解

使用 Pthread 编写多线程程序，求解一元二次方程组的根，结合数据及任务之间的依赖关系，及实验计时，分析其性能。

一元二次方程：为包含一个未知项，且未知项最高次数为二的整式方程式，常写作 $ax^2 + bx + c = 0$ ，其中 x 为未知项， a, b, c 为三个常数。

一元二次方程的解：一元二次方程的解可由求根公式给出：

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

输入： a, b, c 三个浮点数，其的取值范围均为 $[-100, 100]$

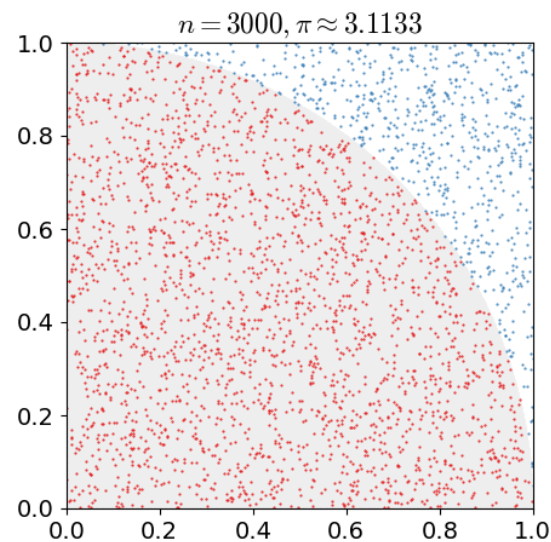
问题描述：使用求根公式并行求解一元二次方程 $ax^2 + bx + c = 0$ 。

输出：方程的解 x_1, x_2 ，及求解所消耗的时间 t 。

要求：使用 Pthreads 编写多线程程序，根据求根公式求解一元二次方程。求根公式的中间值由不同线程计算，并使用条件变量识别何时线程完成了所需计算。讨论其并行性能。

2. 蒙特卡洛方法求 π 的近似值

基于 Pthreads 编写多线程程序，使用蒙特卡洛方法求圆周率 π 近似值。



蒙特卡洛方法与圆周率近似：蒙特卡洛方法是一种基于随机采样的数值计算方法，通过模拟随机事件的发生，来解决各类数学、物理和工程上的问题，尤其是直接解析解决困难或无法求解的问题。其基本思想是：当问题的确切解析解难以获得时，可以通过随机采样的方式，生成大量的模拟数据，然后利用这些数据的统计特性来近似求解问题。在计算圆周率 π 值时，可以随机地将点撒在一个正方形内。当点足够多时（见上图），总采样点数量与落在内切圆内采样点数量的比例将趋近于 $\pi/4$ ，可据此来估计 π 的值。

输入：整数 n ，取值范围为[1024, 65536]

问题描述：随机生成正方形内的 n 个采样点，并据此估算 π 的值。

输出：总点数 n ，落在内切圆内点数 m ，估算的 π 值，及消耗的时间 t 。

要求：基于 Pthreads 编写多线程程序，使用蒙特卡洛方法求圆周率 π

近似值。讨论程序并行性能。