

并行计算三次上机作业

2018 年 11 月 22 日

1 基本内容

考虑方程

$$(-\Delta)^{1/2}u + \int_{\Omega} K(\mathbf{x}, \mathbf{y})u(\mathbf{y})d\mathbf{y} = 1, \quad \mathbf{x} \in \Omega \quad (1)$$

其中区域 $\Omega = [-\pi, \pi]^2$, 边界条件为周期边界条件, 卷积核 K 的定义为

$$K(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = (\alpha + \sin^2(x_1 - y_1) + \sin^2(x_2 - y_2))^{-1}. \quad (2)$$

使用谱方法求解这个方程, 取不同的 α 进行计算并展示数值结果。要求的 α 的取法为

1. 较小的 α , 例如 $\alpha \rightarrow 0$;
2. $\alpha = 1$;
3. 较大的 α , 例如 $\alpha = 10, 100$ 。

其他的要求如下:

- 离散的网格数至少取成 4000×4000 。
- 使用一维串行的 FFTW 来计算其中的 Fourier 变换。并使用 MPI 将其并行化。并行的代码可以利用任意多的进程。
- 编写代码, 以及在代码中写充足的注释, 生成代码的说明文档 (Doxygen)。
- 提交一份上机报告。里面的内容包含谱方法推导的细节, 以及详细的数值结果等。