并行程序设计与算法实验

6-Pthreads并行构造

**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/193。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yelh5@mail2.sysu.edu.cn叶龄徽（课程、实验）询问细节。

1. 构造基于Pthreads的并行for循环分解、分配、执行机制

模仿OpenMP的omp\_parallel\_for构造基于Pthreads的并行for循环分解、分配及执行机制。此内容延续上次实验，在本次实验中完成。

**问题描述：**生成一个包含parallel\_for函数的动态链接库（.so）文件，该函数创建多个Pthreads线程，并行执行parallel\_for函数的参数所指定的内容。

**函数参数：**parallel\_for函数的参数应当指明被并行循环的索引信息，循环中所需要执行的内容，并行构造等。以下为parallel\_for函数的基础定义，实验实现应包括但不限于以下内容：

**parallel\_for**(int start, int end, int inc,

void \*(\*functor)( int,void\*), void \*arg, int num\_threads)

* start, end, inc分别为循环的开始、结束及索引自增量；
* functor为函数指针，定义了每次循环所执行的内容；
* arg为functor的参数指针，给出了functor执行所需的数据；
* num\_threads为期望产生的线程数量。
* 选做：除上述内容外，还可以考虑调度方式等额外参数。

**示例：**给定functor及参数如下：

struct **functor\_args** {

    float \*A, \*B, \*C;

};

void \***functor**(int idx, void\* args){

    functor\_args \*args\_data = (functor\_args\*) args;

    args\_data->C[idx] = args\_data->A[idx] + args\_data->B[idx];

}

调用方式如下：

functor\_args args = {A, B, C};

**parallel\_for**(0, 10, 1, functor, (void\*)&args, 2)

该调用方式应当能产生两个线程，并行执行functor完成数组求和（）。当不考虑调度方式时，可由前一个线程执行任务{0,1,2,3,4}，后一个线程执行任务{5,6,7,8,9}。也可以实现对调度方式的定义。

**要求：**完成parallel\_for函数实现并生成动态链接库文件，并以矩阵乘法为例，测试其实现的正确性及效率。

2. parallel\_for并行应用

使用此前构造的parallel\_for并行结构，将heated\_plate\_openmp改造为基于Pthreads的并行应用。

**heated plate问题描述：**规则网格上的热传导模拟，其具体过程为每次循环中通过对邻域内热量平均模拟热传导过程，即：

，

其OpenMP实现见课程资料中的heated\_plate\_openmp.c。

**要求：**使用此前构造的parallel\_for并行结构，将heated\_plate\_openmp实现改造为基于Pthreads的并行应用。测试不同线程、调度方式下的程序并行性能，并与原始heated\_plate\_openmp.c实现对比。