**注：所有输入数据中，矩阵元素的值请大家自行随机生成。每个程序每个规模下运行5次记录平均运行时间，计算加速比。**

1. **求素数个数**

问题描述：

给定正整数n，求小于等于n的所有素数个数。请使用确定性算法。

输入：

正整数n (2<n<10,000,000)

输出：

范围内的素数个数

要求：测试n=100000，500000，1000000时的实验性能

1. **细胞自动机**

假设有一个无限大的二维平面网格，每一个网格和周围的8个网格相邻接，开始时有一些网格被占据（存活），其他的网格为空（死亡）。

按照如下规则进行模拟：

在每一次模拟时：

1.对每一个存活的网格：若其邻居有2或3个存活，则其保持存活，否则使其死亡。

2.对每一个死亡的网格：若其恰好有3个存活的邻居，则使其存活，否则保持死亡。

在实际的问题中，平面是有大小限制的，不对超出限制的网格进行模拟，位于边界的网格在模拟时，将超出边界的网格视作死亡。

输入：

n:输入方阵的阶数。

Matrix：一个Boolean矩阵，代表需要进行模拟的问题空间，true代表该位置的网格生存， false代表死亡。

numGen:进行模拟的次数

输出：

Matrix: 一个Boolean矩阵，表示模拟结束后的问题状态。

要求：测试(n, numGen)=(400，100)，(1000，200)时的实验性能

1. **矩阵乘法**

问题描述：

给定两个方阵A,B,计算其乘积C

输入：

第一行，一个整数n:输入方阵的阶数

后面2n行，每行n个单精度浮点数，前n行表示A，后n行表示B

输出：

n行，每行n个双精度浮点数，表示矩阵C=AB

要求：测试n=500, 1000, 2000的实验性能

提示：MPI实现请使用cannon乘法或者fox乘法。CUDA实现需要分块处理，而且最好多利用特殊存储器。

1. **LU分解**

问题描述：

给定矩阵A，求满足A=LU的下三角矩阵L和上三角矩阵U。

LU分解的串行算法请自行查询资料。

LU分解的并行算法请尽量使用负载均衡的矩阵划分方法。

输入：

第一行，整数n，表示方阵A的阶数

之后n行，每行n个浮点数，表示矩阵A

输出：

2n行，每行n个浮点数，表示矩阵L和U

要求：测试n=500，1000，2000的实验性能