第三次实验

实验题目

利用MPI解决N体问题

实验内容

N体问题是指找出已知初始位置、速度和质量的多个物体在经典力学情况下的后续运动。在本次实验中，你需要模拟N个物体在二维空间中的运动情况。通过计算每两个物体之间的相互作用力，可以确定下一个时间周期内的物体位置。

在本次实验中，N个小球在均匀分布在一个正方形的二维空间中，小球在运动时没有范围限制。每个小球间会且只会受到其他小球的引力作用。为了方便起见，在计算作用力时，两个小球间的距离不会低于其半径之和，在其他的地方小球位置的移动不会受到其他小球的影响（即不会发生碰撞，挡住等情况）。你需要计算模拟一定时间后小球的分布情况，并通过MPI并行化计算过程。

实验要求

1. 有关参数要求如下：
   1. 引力常数数值取6.67\*10^-11
   2. 小球重量都为 10000kg
   3. 小球半径都为1cm
   4. 小球间的初始间隔为1cm，例：N=36时，则初始的正方形区域为5cm\*5cm
   5. 小球初速为0.
   6. 对于时间间隔，公式如下

delta\_t=1/timestep

其中，timestep表示在1s内程序迭代的次数，小球每隔delta\_t时间更新作用力，速度，位置信息。结果中程序总的迭代次数=timestep\*模拟过程经历的时间，你可以根据你的硬件环境自己设置这些数值，理论上来说，时间间隔越小，模拟的真实度越高。

1. 你的程序中，应当实现下面三个函数
   1. compute\_force()：计算每个小球受到的作用力
   2. compute\_velocities(): 计算每个小球的速度
   3. compute\_positions(): 计算每个小球的位置

典型的程序中，这三个函数应该是依次调用的关系。

如果你的方法中不实现这三个函数，应当在报告中明确说明，并解释你的方法为什么不需要上述函数的实现。

1. 报告中需要有N=64和N=256的情况下通过调整并行度计算的程序执行时间和加速比。