

Задача №5

(Игра «жизнь»)

Постановка задачи.

Место действия этой игры – «вселенная» – это размеченная на клетки плоскость с периодическими граничными условиями.

Каждая клетка на этой поверхности может находиться в двух состояниях: быть «живой» или быть «мёртвой» (пустой). Клетка имеет восемь соседей (окружающих клеток).

Распределение живых клеток в начале игры называется первым поколением. Каждое следующее поколение рассчитывается на основе предыдущего по таким правилам:

в пустой (мёртвой) клетке, рядом с которой ровно три живые клетки, зарождается жизнь;

если у живой клетки есть две или три живые соседки, то эта клетка продолжает жить; в противном случае (если соседей меньше двух или больше трёх) клетка умирает («от одиночества» или «от перенаселённости»)

Игра прекращается по истечении определенного времени (количества временных шагов).

Необходимо реализовать периодические граничные условия, т.е. верхняя граница поля «соединена» с нижней, а левая граница – с правой, что представляет собой эмуляцию поверхности тора, но на экране поле всегда отображается в виде равномерной сетки.

Задание:

1) Написать как последовательную программу, так и параллельную с использованием технологии OpenMP. Вывести конфигурацию клеток на определенный момент времени в виде картинки, где белым цветом отмечены пустые клетки, а черным (или любым другим) – живые клетки.

2) Построить график зависимость ускорения S от количества потоков p , где $p = 1, 2, 3, \dots, 8-12$.

3) Построить графики эффективности E использования вычислительных ядер (эффективность – это отношение S / p).

P.S.

Входным параметром служит файл: «state.dat».

Файл state.dat содержит в начале запись вида:

100 (количество клеток вдоль оси Ox), 100 (количество клеток вдоль оси Oy).

Далее идут описания живых клеток в виде набора чисел подряд (там, где нет клеток, координаты не указываем):

1. (координата) x , (координата) y ,
2. (следующая координата) x , (следующая координата) y и т.д.
3. ...

В результате работы программы, должен быть получен файл «life.dat» – с описанием последнего наблюдаемого состояния пространства в формате входных данных. Число шагов по времени является параметром системы.

Для визуального отображения конечного состояния можно использовать программу GnuPlot (страница для скачивания <http://sourceforge.net/projects/gnuplot/files/gnuplot/5.0.1/>) и файл построения графика «life.plt». В итоге должно получиться изображение в виде белого поля с черными квадратами живых клеток – файл «life.emf».