

Исследование масштабируемости пакета STAR-CD при интегрировании уравнений Навье–Стокса в кубической области

Я.К. Лоханский, А.В. Мурашов, Б.И. Краснопольский

Представлены результаты решения задачи о ламинарном течении в простой кубической области. Интегрирование уравнений Навье–Стокса осуществлялось в режиме параллельного счета программным комплексом гидрогазодинамического анализа STAR-CD на 36 узлом кластере ОАО НИЦЭВТ СВК 1710.03.

Эффективность распараллеливания зависит от множества различных факторов, определяющих взаимодействие программной и аппаратной части многопроцессорных вычислительных систем (МВС). Такая множественность взаимно влияющих факторов создаёт существенные трудности для анализа эффективности работы МВС. Для проведения детального анализа необходимо абстрагироваться от конкретных задач и обратиться к упрощённой модельной задаче, допускающей независимое поочерёдное введение влияющих факторов.

В докладе приводятся предварительные результаты анализа масштабируемости на модельной задаче о течении вязкой несжимаемой жидкости в области, имеющей форму куба. Задача решалась в программной среде STAR-CD на кластере ОАО «НИЦЭВТ» СВК 1710.03.

Декомпозиция расчётной области осуществлялась как вручную (регулярная разностная сетка), так и автоматически (алгоритм Metis). Расчёты проводились на сетках размерностью 512 тыс., 1 млн. и 8 млн. ячеек.

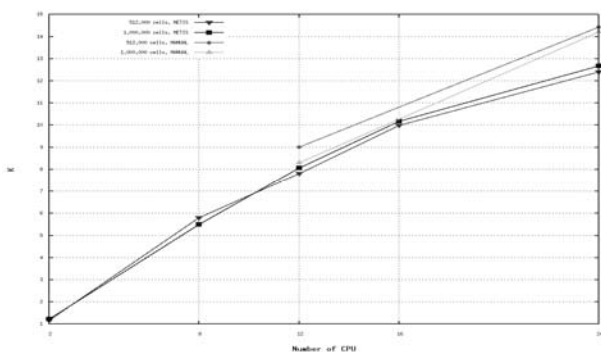


Рис. 1. Влияние способа декомпозиции и количества ячеек разностной сетки на коэффициент ускорения

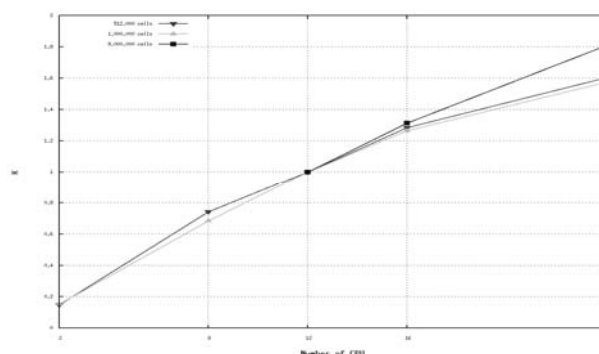


Рис. 2. Сравнение поведения коэффициента ускорения при расчёте на сетках размерностью 1 млн. и 8 млн. ячеек

На рис. 1 приведены зависимости от числа процессоров коэффициента ускорения $k = \tau_N / \tau_1$, где τ_N – время счёта на N процессорах, а τ_1 – время счёта на одном процессоре, для автоматической и ручной декомпозиции расчётной области разностных сеток размерностью 512 тыс. и 1 млн.

Сравнение поведения такой зависимости для расчётной сетки размерностью 1 млн. и 8 млн. (автоматическая декомпозиция) приведено на рис. 2.