

ВЕКТОРИЗАЦИЯ И ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ВЫЧИСЛЕНИЙ В СРЕДЕ MATLAB НА GPU

Гуревский А. Н., Волков В. М.

БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: volkovvm@bsu.by

Эффективность реализации численных алгоритмов в среде Matlab требует соблюдения ряда требований, среди которых одно из наиболее принципиальных состоит в необходимости избегать поэлементной обработки массивов и использовать по возможности векторную форму операций с данными. Векторизация алгоритма способна в десятки раз повысить скорость его выполнения по сравнению с реализацией, основанной на обращении к отдельным элементам массивов.

Появление в Matlab поддержки вычислений на GPU (графических процессорах) делает еще более актуальной векторизацию алгоритмов, поскольку только векторная форма алгоритма в настоящее время позволяет получить реальное ускорение вычислений при работе с большими массивами данных [1].

В качестве примера рассмотрен алгоритм метода дробных шагов с использованием БДПФ (SSFM) для решения реальной трехмерной задачи распространения импульсных лазерных пучков в нелинейной среде. На основе численных экспериментов показано, что при работе с трехмерными массивами размерностью $N \geq 64 \div 256$ и более, использование GPU способно обеспечить многократное ускорение вычислений. Для реализации алгоритма использованы только функции прямого и обратного преобразования Фурье и поэлементное умножение массивов. Результаты численных экспериментов, демонстрирующие возможность десятикратного ускорения вычислений на GPU, представлены на рис.

Следует отметить, что не все из функций системы Matlab столь же эффективно поддерживают технологию GPU. Например, функция `filter`, широко используемая в методах цифровой обработки сигналов, при невысоком порядке фильтра показывает отсутствие ускорения на всех доступных размерностях входных данных. Кроме того, отсутствие в текущей версии (Matlab R2012a) поддержки на GPU класса разреженных матриц существенно ограничивает возможность параллельной реализации большого круга векторизуемых алгоритмов.

Работа частично поддержана БРФФИ (грант Ф10Р-103).

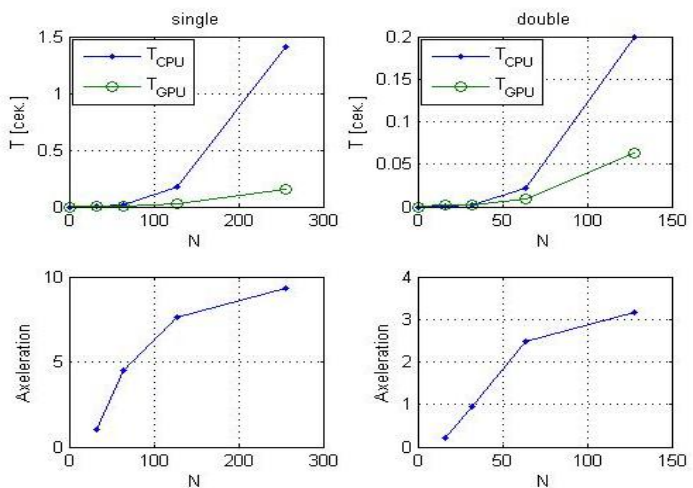


Рис. Тестирование эффективности SSFM:
CPU – Intel® Core(TM) i5-2410 CPU 2.30 GHz,
GPU – NVIDIA GeForce GT 555M.

Литература

1. <http://www.mathworks.com/discovery/matlab-gpu.html>.