

УСКОРЕНИЕ ПРОЦЕССА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЛОСКОВЫХ АНТЕННЫХ РЕШЕТОК С ПОМОЩЬЮ ГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОРОВ

Кизименко В.В.

Научный руководитель: д-р техн. наук, проф. Юрцев О.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Беларусь

E-mail: kizimenko_v@mail.ru

Аннотация — Предложен способ сокращения времени расчета характеристик многоэлементных полосковых антенных решеток с использованием графических процессоров и технологии *CUDA*. Приведены результаты сравнения времени моделирования на центральном процессоре и видеокарте.

1. Введение

Одним из новых способов увеличения производительности при расчете характеристик антенн является перенос сложных решаемых задач с центрального процессора (*CPU*) на графические процессоры (*GPU*) видеокарт. Это обусловлено наличием в современных видеокартах большого количества (порядка 3000) однотипных потоковых процессоров, основной задачей которых является быстрое выполнение основных арифметических задач. В докладе приводятся результаты применения технологии *CUDA* для моделирования многоэлементных антенных решеток полосковых элементов

2. Основная часть

В настоящее время большое количество статей посвящено моделированию устройств СВЧ с использованием *GPU*. При этом основной сложностью является ограниченный объем видеопамяти видеокарт (не более 6 ГБ) и ее большая стоимость по сравнению с обычной памятью. Расчет возможен только для сравнительно небольших задач и антенных решеток с малым количеством излучающих элементов. К примеру, в статье [1] показано достигнутое 99-кратное ускорение (по сравнению с расчетом на *CPU*) этапа заполнения матрицы при решении задачи методом моментов (MoM) для одиночного печатного излучателя. В работе [2] приведены результаты ускорения MoM в 17 раз для одиночного излучающего полоскового элемента. Моделирование с достаточной степенью точности возможно для решеток с числом элементов менее десяти.

Дополнительным ограничивающим фактором является низкая скорость копирования данных в видеопамять. К примеру, для видеокарты GTX 670 скорость пропускания данных из ОЗУ в видеопамять составляет около 3,1 ГБ/с, а внутри видеокарты 145 ГБ/с.

Для переноса на видеокарту был избран метод моделирования полосковых антенных решеток, описанный ранее в [3]. Основным достоинством данного метода является низкая требовательность к объему памяти. Это достигнуто за счет замены печатных элементов проволочными вибраторами. Решение системы уравнений (СЛАУ), сформированной в результате использования метода MoM, производилось с использованием библиотеки *CULA*. Моделирование осуществлялось на компьютере с процессором *Intel Core 2 Duo E7200* и видеокартой *NVIDIA GeForce 9500GT* (256 Мб видеопамяти). Проводился расчет плоских решеток с квадратной формой раскрыва и различным числом полосковых вибраторов.

На рис. 1 представлены графики зависимости времени расчета распределения тока на элементах антенной решетки от количества N сегментов, полученные с использованием *CPU* и *GPU*.

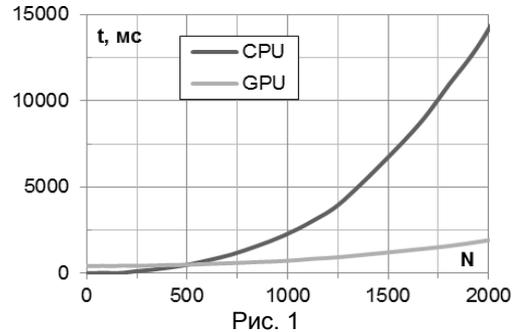


Рис. 1

Из рис. 1 видно, что при небольших размерах решаемых задач (число сегментов N менее 500) центральный процессор решает задачу быстрее, и использовать графический процессор нецелесообразно. С увеличением размерности задачи графический процессор начинает выигрывать. Систему, составленную для 5120 сегментов (решетка 32×32 элемента), *GPU* решил быстрее *CPU* в 11,03 раза. Такое количество элементов стало максимально доступным для размещения в памяти используемой видеокарты.

3. Заключение

Разработанный ранее метод моделирования многоэлементных антенных решеток полосковых элементов был оптимизирован для выполнения на графических процессорах. Достигнуто десятикратное ускорение процесса нахождения распределения тока на элементах решетки по сравнению с однопоточной реализацией алгоритма.

4. Список литературы

- [1] Cerjanic A. Method of moments modeling of microstrip patch antennas with automatic GPU acceleration // Microwave Symposium Digest (MTT). — Montreal, 2012. — P.1 — 3.
- [2] De Donno D. GPU-based acceleration of MPIE/MoM matrix calculation for the analysis of microstrip circuits // Proceedings of the 5th European Conference on Antennas and Propagation (EUCAP-2011). — Rome, 2011. — P. 3921 — 3924.
- [3] Kizimenko V. Thin printed dipole arrays simulation using integral equation method / V. Kizimenko, A. Ulanouski // Proc. of the TCSET'2012 Conference. — Lviv-Slavske, 2012. — P.114.

ACCELERATION OF THE MICROSTRIP ANTENNA ARRAY MODELING USING GRAPHICS PROCESSORS

Kizimenko V.V.

Scientific adviser: Yurtsev O.A.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Belarus

Abstract — A method to reduce the calculation time of multiple-element microstrip antenna arrays characteristics using GPU is proposed. The results of a comparison of simulation time on the CPU and GPU are presented.