

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

Самирханов Р.Р. Применение технологии CUDA при решении задачи трансмиссии электромагнитной волны на круглой пластине в цилиндрическом волноводе // Академия педагогических идей «Новация». – 2017. – № 05 (май). – АРТ 42-эл. – 0,1 п. л. – URL: <http://akademnova.ru/page/875548>

РУБРИКА: ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

УДК 004

Самирханов Ранис Раисович

Магистр, 2 курс, факультет дизайна и программной инженерии

ФГБОУ ВО «Казанский национальный

исследовательский технологический университет»,

г. Казань, Республика Татарстан, Российская Федерация

e-mail: Ran873@mail.ru

**ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ CUDA ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ
ТРАНСМИССИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВОЛНЫ НА КРУГЛОЙ
ПЛАСТИНЕ В ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ ВОЛНОВОДЕ**

Аннотация: В статье рассмотрена эффективность применения технологии CUDA при решении математической задачи.

Ключевые слова: технология CUDA, метод интегрально-сумматорных тождеств.

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

Samirkhanov Ranis Raisovich

Master, 2nd year, Design and Software Engineering Faculty

FSEI HE «Kazan National Research Technological University»

Kazan, Republic of Tatarstan, Russian Federation

e-mail: Ran873@mail.ru

**APPLICATION OF CUDA TECHNOLOGY FOR DECISION OF THE
PROBLEM OF ELECTROMAGNETIC WAVE TRANSMISSION ON A ROUND
PLATE IN A CYLINDRICAL WAVEGUIDE**

Abstract: In this paper, the effectiveness of using the CUDA technology in solving a mathematical problem is considered.

Keywords: CUDA technology, the method of integral-summation identities..

В данной статье рассмотрена задача трансмиссии электромагнитной волны на круглой пластине в цилиндрическом волноводе, в которой по заданным коэффициентам разложения волны по собственным волнам с одной стороны от пластины необходимо восстановить падающую на пластину исходную волну, т. е. найти коэффициенты разложения волны, с другой стороны от пластины. Для решения данной задачи был применен метод интегрально-сумматорных тождеств, описанный в учебном пособии Н. Б. Плещинского [1]. Проведение вычислительного эксперимента в этой задаче трудоемко и занимает достаточно много времени, поэтому для ускорения решения этой задачи при написании программы была использована технология CUDA.

Основной целью написания этой статьи являлось изучение и применение технологии CUDA при решении математической задачи, а также исследование зависимости времени выполнения последовательной и параллельной алгоритмов программы.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи: написать последовательную программу для решения исходной задачи, распараллелить последовательную программу и сравнить время выполнения этих двух программ.

В последовательной программе основное время вычислений расходуется на расчет коэффициентов в СЛАУ. Данные коэффициенты не зависят друг от друга, поэтому их можно вычислять в параллельном режиме, что и было сделано с помощью технологии CUDA.

Модель программирования CUDA предполагает, что вычислительные потоки/нити CUDA (thread) выполняются на отдельном физическом устройстве (device), которое работает в качестве сопроцессора центрального процессора (CPU). С центрального процессора запускается программа на языке CUDA-C, называемая ядром (kernel), для каждого из вычислительных потоков. Конфигурация потоков задается на CPU перед вызовом функции ядра. Для удобства и наилучшей производительности вычислительные потоки объединяются в блоки (block), а блоки объединяются в сетку (grid).

Итак, чтобы начать работать с CUDA, необходимо иметь видеокарту nVidia GeForce. Далее нужно скачать с официального сайта nVidia драйвер CUDA и CUDA Toolkit – это среда разработки для GPU с поддержкой CUDA, основанная на языке C. Саму программу нужно писать в файле с расширением *.cu.

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

При сравнении затраченного времени двух программ исходные данные были одинаковыми, N менялся от 8 до 32 с шагом 4, M был постоянным. Замеры времени проводились с помощью функции `clock()` на ноутбуке со следующими характеристиками:

- CPU Intel® Core™ i7-2630QM (2,00 ГГц, 6 МБ L3 Cache)
- RAM 6Gb DDR3
- GPU NVidia GeForce GT540M 1ГБ

Результаты времени работы программы на CPU и GPU в зависимости от N представлены в таблице 1:

Таблица 1 – Время работы последовательной и параллельной программ решения задачи трансмиссии, а также ускорение работы параллельной программы относительно последовательной программы

	N=8	N=12	N=16	N=20	N=24	N=28	N=32
время на CPU, с	1,69	1,99	2,44	3,01	3,97	5,05	6,06
время на GPU, с	1,27	1,48	1,59	1,74	1,93	2,17	2,36
Ускорение $k = \text{CPU}/\text{GPU}$	1,331	1,345	1,535	1,73	2,101	2,577	3,015

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

Время работы последовательной и параллельной версий программы можно посмотреть на рисунке 2.

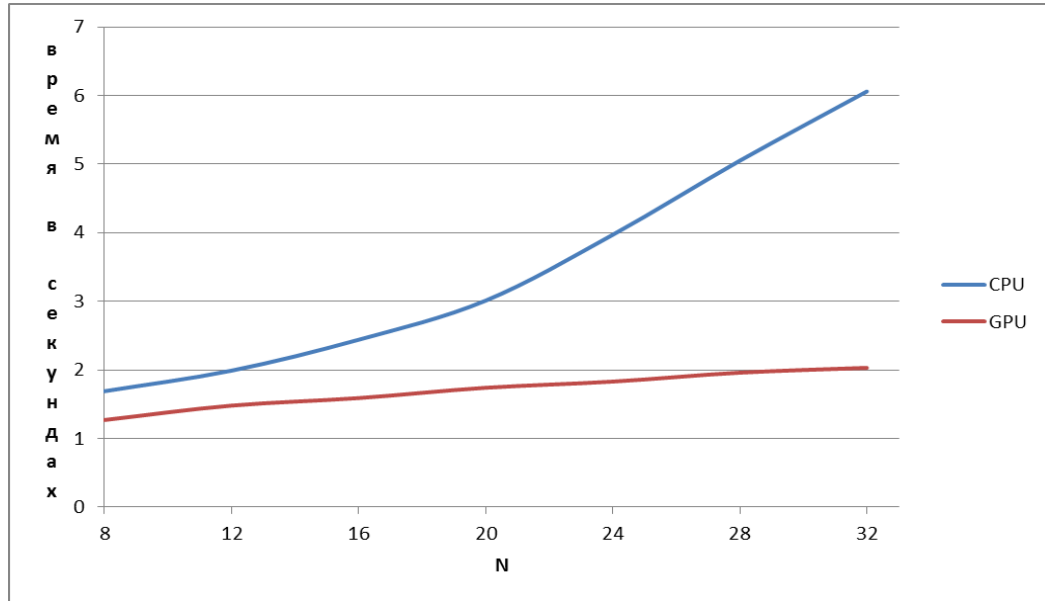


Рисунок 2 – Время работы программ на CPU и GPU

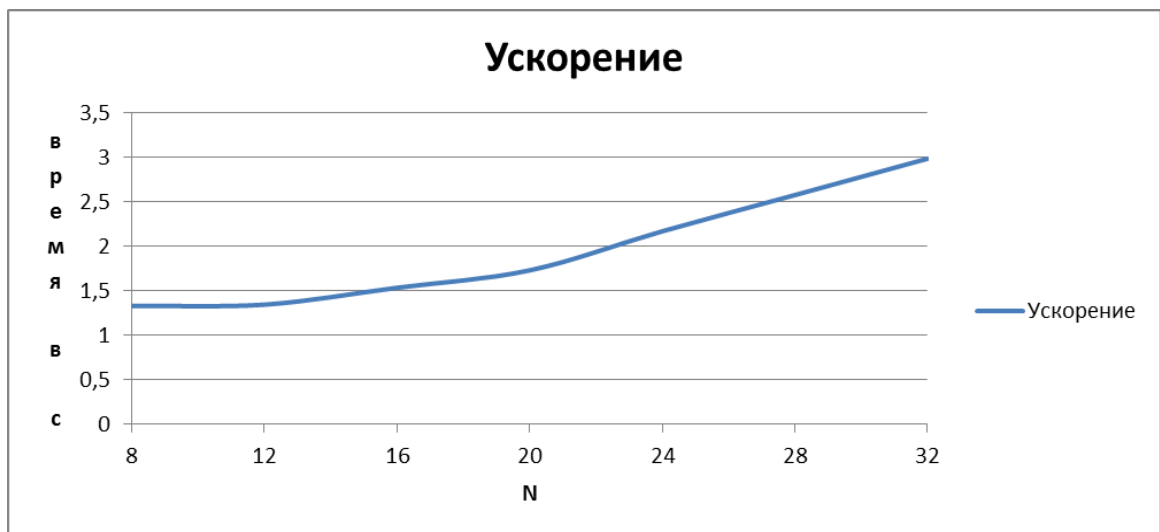


Рисунок 3 – график ускорения работы параллельной версии программы относительно последовательной

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

Из рисунка 3 видно, что чем больше N , тем эффективнее распараллеливание.

Список использованной литературы:

1. Плещинский Н.Б. Модели и методы волноводной электродинамики: учебное пособие. - Казань: Казан. гос. ун-т, 2008. - 104 с.
2. Официальный сайт nVidia <http://www.nvidia.ru/object/cuda-parallel-computing-ru.html>

Дата поступления в редакцию: 15.05.2017 г.

Опубликовано: 15.05.2017 г.

© Академия педагогических идей «Новация», электронный журнал, 2017

© Самирханов Р.Р., 2017