



CUDA® АЛЬМАНАХ
ЯНВАРЬ 2015



СОДЕРЖАНИЕ

НОВОСТИ NVIDIA CUDA

- Подходит к завершению конкурс NVIDIA [3](#)
- Семинар GraphHPC-2015 [4](#)
- NVIDIA TEGRA X1 – НОВЫЙ МОБИЛЬНЫЙ СУПЕРЧИП [5](#)

ВЕБИНАРЫ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ [6](#)

НАУЧНЫЕ РАБОТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫЧИСЛЕНИЙ НА GPU

- GPU-реализация алгоритма глобального поиска // И.Г. Лебедев, К.А. Баркалов [7](#)
- Ускорение процессов моделирования при анализе теплового поля // Г.В. Кулинченко, Е.Н. Мозок [7](#)
- Моделирование электромагнитного поля с применением GPU ускорителей // Архипов Д.А., Болячев Р.Ю., Шурина Э.П. [8](#)
- Разработка системы управления базами данных для платформы с графическими ускорителями // Р.Ш. Минязев, Д.А. Павлов [9](#)

ПОЛЕЗНЫЕ РЕСУРСЫ ПО CUDA [10](#)

ВАКАНСИИ CUDA [11](#)

КОНТАКТЫ [13](#)

ПОДХОДИТ К ЗАВЕРШЕНИЮ КОНКУРС NVIDIA®!

С 15 декабря 2014 года по 31 января 2015 года зарегистрируйтесь на бесплатный онлайн курс по CUDA и ответьте на несколько вопросов по программированию массивно-параллельных процессоров.

Прослушав курс, вы получите широкий спектр практических навыков, которые позволят Вам к концу занятий овладеть основами программирования современных графических процессоров (GPU) NVIDIA, а также ознакомиться с директивным программированием GPU ускорителей (стандарт OpenACC) и особенностями использования нескольких GPU видеокарт для решения Ваших задач.

У вас есть возможность получить следующие призы: GeForce Titan Black, GeForce GTX 750 или книгу по параллельному программированию.



- Один из первых пяти ответивших верно на все вопросы получит [GeForce TITAN Black](#). GeForce® GTX™ TITAN Black – это лучший ускоритель для разработки вычислительно-интенсивных приложений, содержащий в себе 2880 CUDA ядер и 12 ГБ памяти.
- Пятый, Пятнадцатый и Тридцатый правильно ответившие на все вопросы получат [GeForce GTX 750](#).
- Каждый десятый зарегистрировавшийся на курс получит книгу по параллельному программированию на CUDA.

[ПОДРОБНЕЕ](#)

СЕМИНАР GRAPHHPC-2015

Лаборатория DISLab (ОАО «НИЦЭВТ») совместно с НИВЦ МГУ 5 марта 2015 года проводят в МГУ второй научно-технический семинар GraphHPC-2015 по проблемам параллельной обработки больших графов с использованием суперкомпьютерных комплексов и кластерных систем. Цель семинара — привлечение внимания к тематике задач суперкомпьютерной обработке графов и предоставление площадки для общения разработчиков технологий суперкомпьютерной обработки графов и разработчиков графовых приложений, обсуждения перспектив данного направления.

В рамках семинара GraphHPC-2015 проводится конкурс на самую быструю реализацию задачи Minimum Spanning Tree (MST) построения минимального остовного дерева в графе с весами. Организаторы предоставляют системы (в том числе с GPU) для участия в конкурсе.

Подача заявок на участие в семинаре с докладом — до 15 февраля 2015 года, конкурс проводится с 20 января по 2 марта 2015 года.

[ПОДРОБНЕЕ](#)

NVIDIA TEGRA X1 – НОВЫЙ МОБИЛЬНЫЙ СУПЕРЧИП

NVIDIA представила мобильный суперчип нового поколения **Tegra® X1** с вычислительной мощностью более одного терафлопса, который открывает дверь в мир беспрецедентной графики и сложных приложений глубокого обучения и компьютерного зрения.

Процессор Tegra X1 использует ту же графическую архитектуру **NVIDIA Maxwell™**, которая лежит в основе самой быстрой в мире игровой видеокарты GeForce® GTX 980. 256 ядер Tegra X1 обеспечивают вдвое большую производительность по сравнению с предшественником Tegra K1, основанным на архитектуре предыдущего поколения **Kepler™** и представленным на выставке CES 2014 года.

Процессоры Tegra предназначены для встраиваемых систем, мобильных устройств, самопilotируемых аппаратов и автомобильных приложений. Поставки Tegra X1 начнутся в первом полугодии текущего года.

Новый процессор находится в основе представленных автомобильных компьютеров NVIDIA DRIVE™. **DRIVE PX** – это вычислительная платформа для автопилотирования, способная обрабатывать до 12 видеопотоков, полученных с бортовых камер, для обеспечения работы технологий Surround-Vision (для получения обзора в 360 градусов вокруг автомобиля) и Auto-Valet (для самостоятельной парковки). **DRIVE CX** – это полноценная платформа, предназначенная для вывода передовой графики на увеличивающееся количество дисплеев в автомобилях: цифровые приборные панели, информационно-развлекательные системы, проекция информации на лобовое стекло, виртуальные зеркала и развлекательные системы для задних сидений автомобилей.

Быстрее суперкомпьютера

В самом деле, Tegra X1 обладает большей мощностью, чем самый производительный суперкомпьютер пятнадцатилетней давности ASCI Red, который стал первой в мире терафлопсной системой. Проработавший десять лет в Национальной Лаборатории Sandia Департамента энергетики США, суперкомпьютер ASCI Red занимал площадь в 1600 квадратных футов (~150 кв. м) и потреблял 500 000 Ватт, добавьте к этому еще 500 000 Ватт на охлаждение помещения. Для сравнения, Tegra X1 имеет габариты размером с ноготь и потребляет всего 15 Ватт.

Подробнее о Tegra X1 смотрите на странице: <http://www.nvidia.com/object/tegra-x1-processor.html>.

[Официальная документация](#)

ВЕБИНАРЫ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

CLOUDCV: LARGE-SCALE OBJECT RECOGNITION, SEGMENTATION, AND IMAGE UNDERSTANDING ON THE CLOUD

ФЕВРАЛЬ 25, 2015, 9:00 AM PST

DHRUV BATRA, ASSISTANT PROFESSOR, BRADLEY DEPARTMENT OF ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING, VIRGINIA TECH

[ЗАРЕГИСТРИРОВАТЬСЯ](#)

НАУЧНЫЕ РАБОТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫЧИСЛЕНИЙ НА GPU

GPU-РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ГЛОБАЛЬНОГО ПОИСКА

И.Г. Лебедев, К.А. Баркалов

Рассмотрим параллельные алгоритмы решения задач многоэкстремальной оптимизации. Целевая функция f удовлетворяет условию Липшица с неизвестной априори константой L .

Одним из перспективных направлений в области параллельной глобальной оптимизации является использование графических ускорителей (GPU), востребованных в решении целого ряда вычислительно трудоемких задач. Однако в области глобальной оптимизации потенциал графических ускорителей до конца еще не раскрыт.

С использованием GPU в основном распараллеливают алгоритмы, которые так или иначе основаны на идее случайного поиска (см. работы [1]). В силу своей вероятностной природы алгоритмы подобного типа, вообще говоря, не гарантируют сходимости к глобально-оптимальному решению, что невыгодно отличает их от детерминированных методов.

Для многих детерминированных алгоритмов липшицевой глобальной оптимизации с гарантированной сходимостью предложены их параллельные варианты. Однако указанные версии алгоритмов распараллелены на CPU с использованием технологий MPI и/или OpenMP, реализации на GPU отсутствуют.

В настоящей статье приведены результаты исследования GPU-реализации параллельного алгоритма глобального поиска, разработанного в рамках информационно-статистического подхода.

[ПОДРОБНЕЕ](#)

УСКОРЕНИЕ ПРОЦЕССОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ АНАЛИЗЕ ТЕПЛОВОГО ПОЛЯ

Г.В. Кулинченко, Е.Н. Мозок

Эффективность процессов теплообразования в топках паровых котлов электростанций обеспечивается в результате оптимизации протекающих тепловых процессов. В настоящее время известно много различных критериев оценки эффективности теплообразования. Наиболее перспективным при построении управляющих систем являются такие критерии, которые позволяют оптимизировать процесс в реальном масштабе времени.

Однако нестационарность технологических режимов и значительное число управляемых переменных процессов теплообразования настолько усложняет реализацию задачи управления, что оптимизация по общему критерию сводится к управлению по частным оценкам. Определяющую роль в формировании критерия играют возможности ведения оперативных измерений текущих параметров.

Рассматривая возможности идентификации объекта по измеренным параметрам в аспекте управления, представляется целесообразным получить его описание в виде теплового поля, конфигурацию которого можно изменять в соответствии с задачами управления. Тогда на основе анализа распределения теплового поля, изменяющегося как по высоте, так и в поперечном сечении топочной камеры, возможно достижение оптимальных параметров процесса сгорания. Ввиду сложности взаимодействия поля поступающего воздуха с полем зоны горения топлива, распределенных в едином объемном пространстве объекта, анализ параметров горения может быть проведен только в результате численного моделирования.

Таким образом, необходимость проведения обработки получаемых данных в режиме реального времени обуславливает повышенные требования к быстродействию процесса обработки информации.

[ПОДРОБНЕЕ](#)

НАУЧНЫЕ РАБОТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫЧИСЛЕНИЙ НА GPU

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ GPU УСКОРИТЕЛЕЙ

Архипов Д.А., Болячев Р.Ю., Шурина Э.П.

Поведение трехмерного электромагнитного поля при гармонической зависимости от времени ($e^{i\omega t}$) описывается векторным уравнением Гельмгольца

$$\begin{aligned} \operatorname{rot} \mu^{-1} \operatorname{rot} \mathbf{E} + k^2 \mathbf{E} &= -i\omega \mathbf{J}_s, \\ \mathbf{E} \times \mathbf{n} \Big|_{\partial\Omega} &= 0 \end{aligned}$$

(1)

Где $k^2 = i\omega\sigma - \omega^2\varepsilon$, \mathbf{E} – напряженность электрического поля, комплексная векторная функция, ω – циклическая частота (Гц), ε – диэлектрическая проницаемость (Ф/м), μ – магнитная проницаемость (Гн/м), σ – электрическая проводимость (См/м), i – мнимая единица, Ω – область моделирования, $\partial\Omega$ – граница области Ω , \mathbf{J}_s – вектор плотности тока, $\mathbf{J}_s \in [\mathbf{L}_2(\Omega)]^3$ и удовлетворяет условию $\operatorname{div} \mathbf{J}_s = 0$.

Выполнение закона сохранения заряда обеспечивается выполнением скачка нормальной компоненты напряженности электрического поля на границах между подобластями Γ_{ij} с различными электрофизическими характеристиками

$$[\mathbf{n} \cdot (\sigma + i\omega\varepsilon) \mathbf{E}] \Big|_{\Gamma_{ij}} = 0$$

(2)

Следовательно, вычислительные схемы решения уравнения Гельмгольца, должны конструироваться таким образом, чтобы условие (2) выполнялось с заданной точностью. Векторный метод конечных элементов позволяет выполнить эти требования, если векторные базисные функции имеют второй и более полный порядок.

[ПОДРОБНЕЕ](#)

НАУЧНЫЕ РАБОТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫЧИСЛЕНИЙ НА GPU

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ ДЛЯ ПЛАТФОРМЫ С ГРАФИЧЕСКИМИ УСКОРИТЕЛЯМИ

Р.Ш. Минязев, Д.А. Павлов

Использование графических ускорителей обладает большим потенциалом повышения производительности путем уменьшения времени обработки запросов в параллельных СУБД. Реализация этого потенциала требует развития теории таких систем для выработки практических рекомендаций к их построению. Это возможно путем детального анализа протекающих в них процессов. Только знание особенностей динамики параллельных СУБД с утяжеленными GPU-акселераторами узлами позволит дать объективные рекомендации по их построению. Для проведения подобных исследований была разработана GPU СУБД. Программные модули системы, названной Clusterix-G, написаны на языке C++ с включением функций CUDA в модулях, отвечающих за взаимодействие с GPU. СУБД является колоночно ориентированной, только такой подход позволяет эффективно манипулировать данными при копировании их и последующей обработке на GPU. Архитектура СУБД показана на рисунке.

Поскольку графический ускоритель – узкоспециализированное вычислительное устройство, создание модуля Engine потребовало учета как специфики архитектуры GPU и технологии CUDA, так и условий, диктуемых самой предметной областью – работой с реляционной базой данных. К модулю предъявлялись следующие требования: сведение к минимуму передачи данных между памятью GPU и хоста; минимизация требуемого для работы модуля объема памяти GPU; максимальное использование параллелизма при вычислениях; максимальное упрощение алгоритма каждого отдельного потока; соблюдение принципов объединения запросов к памяти (coalescing); учет характеристик конкретного вычислительного узла и графического ускорителя. Последовательное выполнение этих требований при разработке привело к следующим ключевым решениям: идентичность таблиц БД, хранящихся в памяти GPU и оперативной памяти хоста, использование маркера для отбора записей по условиям запроса, многопоточность, пофрагментная обработка данных, максимальное уменьшение объема выгружаемых с GPU данных, применение оригинального параллельного алгоритма вычисления кумулятивной суммы.

[ПОДРОБНЕЕ](#)

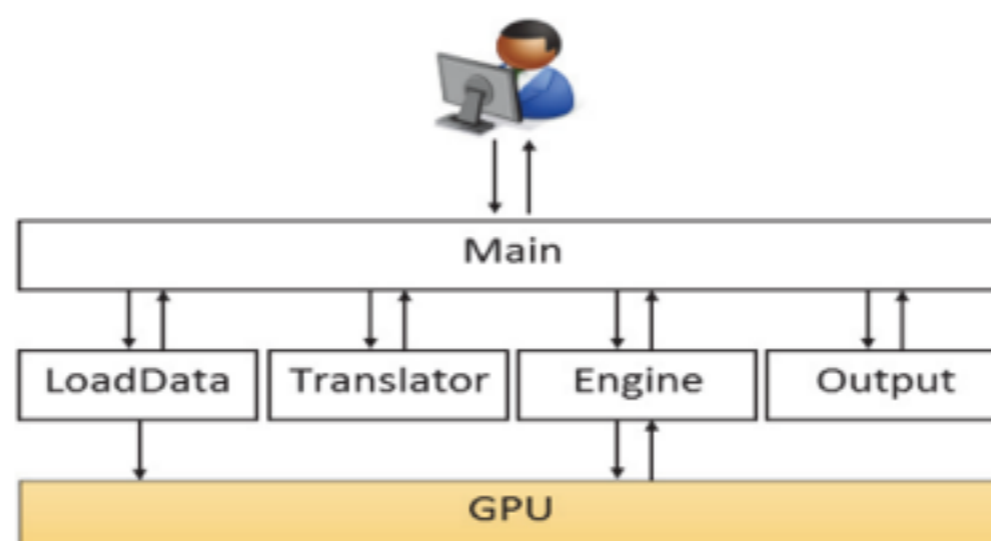


Рис. Архитектура системы Clusterix-G

ПОЛЕЗНЫЕ РЕСУРСЫ ПО CUDA

Форум Разработчиков NVIDIA

Присоединяйтесь к Форуму CUDA-разработчиков, делитесь своим опытом и узнавайте много нового. <http://devtalk.nvidia.com/>

Документация по CUDA

Со списком документации по CUDA можно ознакомиться [здесь](#).

Обучение онлайн

[Udacity](#) | [Coursera](#) | [Курс на русском языке](#)

Библиотеки с поддержкой GPU ускорения

[Список библиотек](#) с поддержкой GPU ускорения от NVIDIA и партнеров.

GPU Тест-Драйв

Хотите бесплатно протестировать Tesla? Зарегистрируйтесь [здесь](#).

Ускоряйте научные приложения с OpenACC

Протестируйте компилятор PGI OpenACC бесплатно в течение месяца. [Подробнее](#).

Приложения, ускоряемые на GPU

Ознакомиться со списком из более 270 приложений [можно на сайте](#).

Книги, посвященные CUDA и вычислениям на GPU

Со списком книг, посвященных CUDA и вычислениям на GPU, можно ознакомиться [здесь](#).

Скачайте

CUDA <http://developer.nvidia.com/cuda-downloads>

Nsight <http://www.nvidia.com/object/nsight.html>

ВАКАНСИИ CUDA

Специалист по развитию технологий (мобильная платформа)

NVIDIA Москва

Мы ищем первоклассного инженера для работы в команде поддержки разработчиков мобильной платформы Tegra. В обязанности будет входить помощь сторонним разработчикам в оптимизации приложений (в основном, игровых) для мобильной платформы Tegra, обеспечение оптимальной производительности, портирование, написание технических демонстраций и участие в конференциях. Возможны редкие командировки за рубеж.

Требования:

- Отличное знание C++
- Отличные знания в области математики
- Опыт использования графических библиотек DirectX или OpenGL
- Опыт написания и оптимизации шейдеров GLSL/HLSL/CG
- Опыт портирования приложений
- Опыт профилирования приложений
- Опыт работы с Android как плюс
- Опыт написания бенчмарков как плюс
- Опыт работы с CUDA как плюс
- Разговорный английский язык

[ПОДРОБНЕЕ](#)

Инженер/Разработчик встраиваемых систем в Simulink

Softline Москва

Представитель лидирующего мирового поставщика инструментов для математического моделирования и вычислений (MathWorks) ищет кандидата на должность Инженера. Более миллиона инженеров и ученых по всему миру используют среды MATLAB и Simulink для модельно-ориентированного проектирования (имитационного моделирования), разработки систем управления (САУ, АСУ ТП), систем связи (в том числе ВЧ) и цифровой обработки сигналов (ЦОС, DSP), генерации кода для ПЛИС и микроконтроллеров, анализа и сбора данных, а также для иных вычислительных задач, в том числе на суперкомпьютерах с использованием CUDA.

Обязанности:

- Подготовка материалов и выступление на технических семинарах, конференциях и научно-технических советах с презентацией Модельно-Ориентированного Проектирования для разработки алгоритмов и встраиваемой графики;
- Подробное разъяснение стандартов и демонстрация соответствия Модельно-Ориентированного Проектирования международным стандартам, в частности DO-178C, DO-254, IEC 61508, ISO 26262, EN50128, IEC 62304 и т.д.;
- Анализ настоящего процесса проектирования компании клиента и разработка плана перехода на Модельно-Ориентированное Проектирование;
- Проведение пилотных совместных с клиентом проектов для обоснования необходимости внедрения Модельно-Ориентированного Проектирования;
- Проведение тренингов по инструментам проектирования;
- Выполнение консалтинговых работ в области адаптации инструментов под требования клиента (разработка модулей интеграции со средами разработки встраиваемого ПО, разработка таргетов для микропроцессоров, интеграция наследованного кода и т.д.).

[ПОДРОБНЕЕ](#)

КОНТАКТЫ

Если вы хотите, чтобы ваша статья появилась в следующем выпуске CUDA Альманах пишите нам на:

Лидия Андреева
landreeva@nvidia.com

По вопросам приобретения NVIDIA GPU и по прочим техническим вопросам пишите нам на:

Антон Джораев
adzhoraev@nvidia.com