

Летняя
Суперкомпьютерная
Академия



Проектно-исследовательская деятельность в ключе суперкомпьютерной тематики и параллельных технологий программирования

Е.Ю. Киселева

**учитель информатики
ГБОУ Гимназия № 1516, г.
Москва**

Актуальность элементов суперкомпьютерного образования в школьном курсе информатики

«Быстродействующие, но ненадежные элементы первых ЭВМ практически вынудили отказаться от параллельной модели вычислений и перейти к более примитивной последовательной модели.

Все преподавание и математическое обеспечение стало развиваться с ориентацией на последовательные вычисления.

И когда появилась возможность электронной реализации параллельных вычислений, к ней оказались не готовы ни математики, ни программисты.»*

*Стили и методы программирования: курс лекций
Н.Н. Непейвода. – М.: Интернет-Ун-т Информ. Технологий, 2005.

Суперкомпьютерное образование

Закон Мура в действии

Инновационный период для суперкомпьютерных технологий составляет 1,5-2 года.

Образование

ВУЗы*

- *Бакалавр – 4 года, магистр – 2 года, 2014+ 6 лет обучения = 2020 г.,*
- *Если начнем сейчас, то к 2020 году появятся первые выпускники, владеющие параллельными вычислениями...*

**В.В. Воеводин <http://hpc.parallel.ru>*

А что же ШКОЛА ?

Элементы суперкомпьютерного образования и параллельного программирования в школьном курсе информатики

- Мотивация к изучению информатики.
- Обеспечение актуальности содержания школьного курса информатики.
- Достижение результатов, отвечающих требованиям ФГОС.
- Профориентация.
- Работа с одаренными детьми.

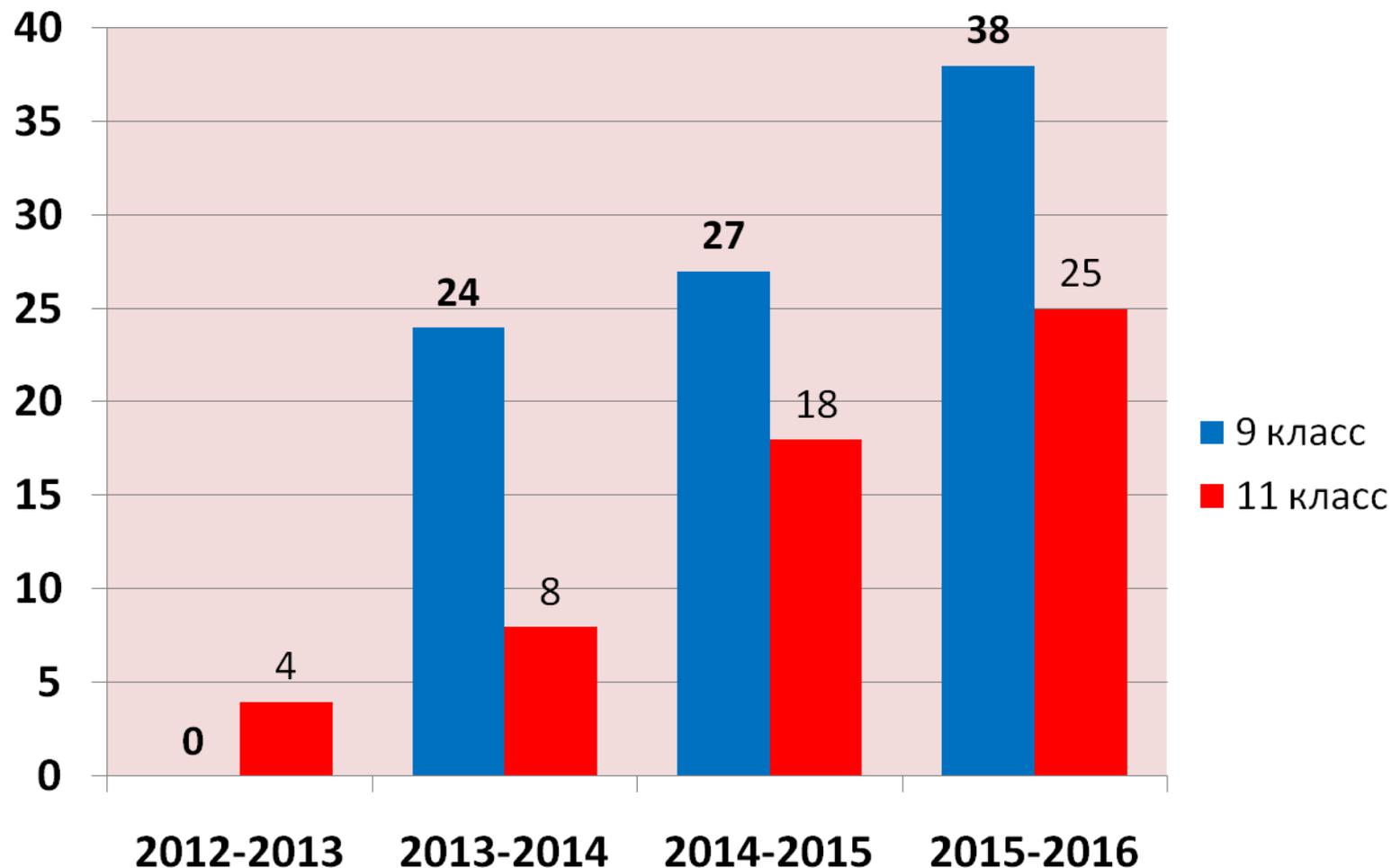
ГБОУ Гимназия № 1516 г. Москвы

ОПЫТ РАБОТЫ

- Элементы суперкомпьютерного образования введены в программу с 2012-2013 учебного года.
- Сочетание работы на уроке и во внеурочной деятельности.
- Учеба педагогов на школьном треке летней суперкомпьютерной академии МГУ .
- Обобщение опыта на конференциях и семинарах.

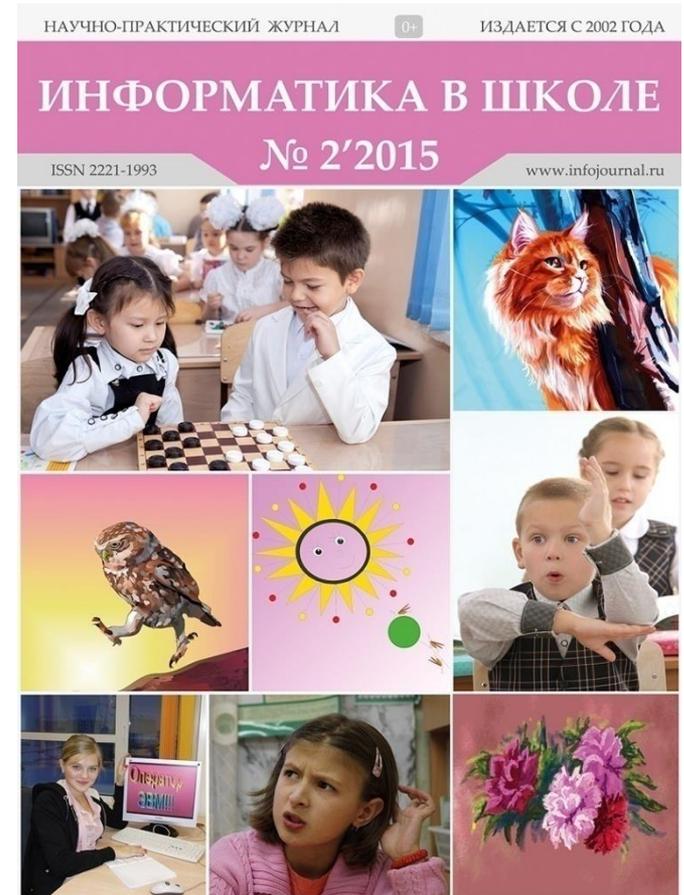


Количество учеников Гимназии № 1516, выбравших ОГЭ и ЕГЭ по информатике



Проектно-исследовательская деятельность в ключе суперкомпьютерной тематики

- Мини-проекты на уроках.
- Метапредметные и межпредметные проекты и исследования.
- Программирование.



Мини-проекты на уроках.

1-2 урока или 1 урок + домашнее задание

- **7 класс.** Кроссворд «Суперкомпьютеры»
- **8 класс.** Вычисления в электронных таблицах. Анализ информации списка TOP500 суперкомпьютеров мира.
- **9 класс.** Суперкомпьютеры в науке, образовании, промышленности. Проекты реферативного характера.

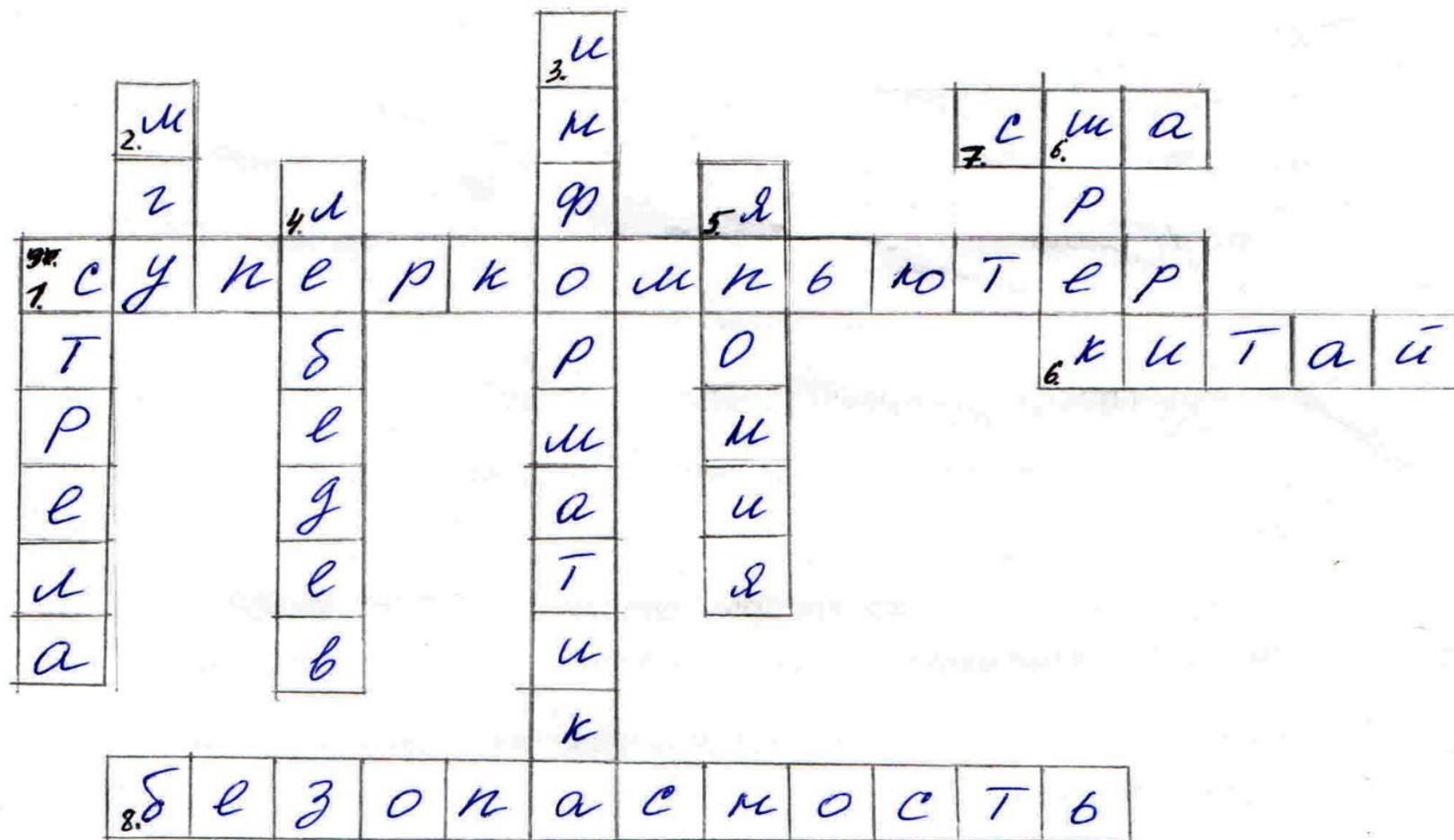
7 класс. Кроссворд «Суперкомпьютеры»

- Проблема: суперкомпьютеры играют большую роль в жизни современного общества, но люди о них знают очень мало.
- Цель: популяризация информации о суперкомпьютерах среди школьников.
- Интеллектуальный продукт работы: интерактивная компьютерная презентация-кроссворд.

Кроссворд «Суперкомпьютеры». Пример 1

- Имя первого программиста. (Ада)
- ЭВМ построенная в 1959г в СССР. (Стрела)
- Компьютеры обслуживающие сеть. (Серверы)
- ЭВМ на троичной логике. (Сетунь)
- Упражнение для глаз основанное на принципе фокусировки глаз на объектах , которые находятся на довольно больших расстояниях друг от друга. (Далеко-близко)
- ЭВМ 1968г с производительностью 1млн. опер./сек. (Стрела)
- Страна в которой построили Tianhe-2. (Китай)
- **Количество цифр в десятичной записи числа, обозначающего число операций/сек на суперкомпьютере Tianhe-2 ?
(Семнадцать)**

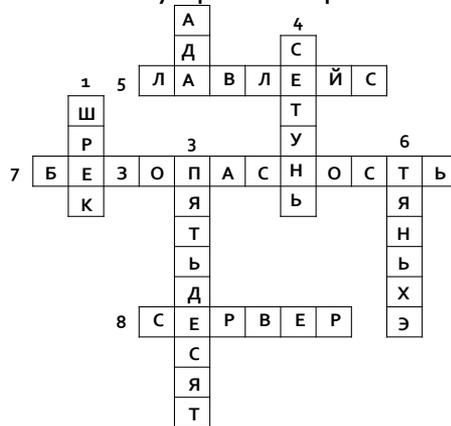
Кроссворд «Суперкомпьютеры». Пример 2



Кроссворд «Суперкомпьютеры». Пример 3

Кроссворд выполнил
Ученик 7 класса Гимназии 1516
Москва, 2014 г.

НА ВЕРШИНЕ КОМПЬЮТЕРНОГО МИРА
Самый мощный компьютер в мире
ваши суперкомпьютеры! помощью
суперкомпьютера?



- Создать кроссворд на бумаге.
Желательно, чтобы размер кроссворда с учетом нумерации строк и столбцов не превышал 15x15 клеток. Количество вопросов: от пяти до восьми.
- Создать презентацию PowerPoint.
Убрать с титульного слайда рамки заголовков и подзаголовков.
- Вставить на слайд таблицу, соответствующую размеру кроссворда с учетом номеров строк и столбцов.
- Работа с таблицей:
Фон – нет фона.
Границы – черные.
Внести кроссворд в таблицу (слова и номера вопросов)
- Выделить таблицу и убрать все границы.
- Выделить слово кроссворда, добавить для этого слова все границы. Так сделать границы для всех слов.
- Вынести слова за пределы кроссворда. Для этого выделить слово, копировать, вставить за пределами таблицы, вытащить за пределы слайда. Удалить это слово в таблице кроссворда (оно уже ждет своей очереди за пределами слайда), сделать фон таблицы белым (или другого цвета). Это повторить для всех слов.

8 класс. TOP500 суперкомпьютеров. Электронные таблицы



	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Top500 List - June 2016							
2								
3	RANK	SITE	STATE	SYSTEM	CORES	RMAX (TFLOP/ S)	RPEAK (TFLOP/ S)	POWER (KW)
4	1	National Supercomputing Center in Wuxi	China	Sunway TaihuLight - Sunway MPP, Sunway SW26010 260C 1.45GHz, Sunway	10,649,600	93,014.6	125,435.9	15,371
5	2	National Super Computer Center in Guangzhou	China	Tianhe-2 (MilkyWay-2) - TH-IVB-FEP Cluster, Intel Xeon E5-2692 12C 2.200GHz, TH Express-2, Intel Xeon Phi 31S1P	3,120,000	33,862.7	54,902.4	17,808
6	3	DOE/SC/Oak Ridge National Laboratory	United States	Titan - Cray XK7, Opteron 6274 16C 2.200GHz, Cray Gemini interconnect, NVIDIA K20x	560,640	17,590.0	27,112.5	8,209
7	4	DOE/NNSA/LLNL	United States	Sequoia - BlueGene/Q, Power BQC 16C 1.60 GHz, Custom	1,572,864	17,173.2	20,132.7	7,89
	5	RIKEN Advanced Institute	Japan	K computer, SPARC64 VIIIfx	705,024	10,510.0	11,280.4	12,66

8 класс. TOP500 суперкомпьютеров. Электронные таблицы



- Проблема: информация в списке TOP500 сложна для восприятия и понимания.
- Цель: Популяризация информации о суперкомпьютерах.
- Одна из задач: освоение основных приемов работы в электронных таблицах с большим количеством данных.
- Интеллектуальный продукт: плакат, листовка, рисунок.

8 класс. TOP500 суперкомпьютеров. Электронные таблицы



- Сколько стран мира представлены в списке TOP500 суперкомпьютеров?
- Какова суммарная производительность все суперкомпьютеров списка TOP500?
- Каково суммарное энергопотребление суперкомпьютеров списка: всех, из конкретных стран, конкретных производителей?
- Общее количество ядер суперкомпьютеров мира?

и т.п.

9 класс. Суперкомпьютеры в науке, образовании, промышленности



- Суперкомпьютеры в медицине, биологии, химии.
- Суперкомпьютеры в Формуле-1.
- Суперкомпьютеры в авиации и космонавтике.
- Суперкомпьютеры в спорте.
- Прогнозирование погоды, климата.
- Суперкомпьютеры в кинематографе и мультипликации.
- *Суперкомпьютеры и BigData.

Метапредметные проектно-исследовательские работы.

Реконструкция

- Реконструкция модели параллельных вычислений на примере задачи суммирования чисел. 2013-2014 уч.г.
- Реконструкция вычислений Карно или параллельное программирование в 17 веке. 2011-2012 уч.г.
- Перевод литературного текста с английского языка на русский методом реконструкции параллельных вычислений. 2015-2016 уч. г.

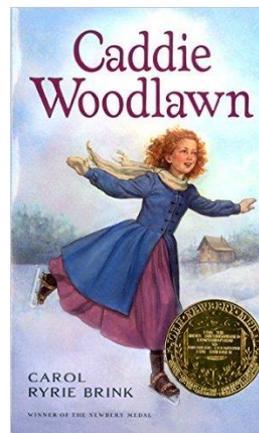
Модель параллельных вычислений – это...

- ВОЗМОЖНОСТЬ ПОВЫСИТЬ НАДЕЖНОСТЬ ВЫЧИСЛЕНИЙ;
- одновременное выполнение нескольких программ;
- инструмент совместного использования результатов работы нескольких программ.

Пример. Английский язык + информатика, 2016 г.

Перевод литературного текста с английского языка на русский с использованием метода реконструкции параллельных вычислений.

Елизавета О., 11 класс, гуманитарный профиль



Пример. Английский язык + информатика, 2016 г. Цитата из работы

«Ученики-гуманитарии были весьма удивлены уже одной информацией о том, что самый мощный на сегодняшний день суперкомпьютер оснащен тремя миллионами сто двадцатью тысячами ядер. **Даже произнести или написать это число совсем не просто**, а уж представить себе, насколько сложно обеспечивать работу этой машины, обычному человеку совсем невозможно. Наряду с этим всем понятно, что для того, чтобы использовать суперкомпьютерную технику **человеку необходимо мыслить на уровне этих сложнейших систем, а именно: параллельно**».



Пример. Английский язык + информатика, 2016 г.

Наблюдения, основанные на сравнении двух переводов:

- Различное время осуществления перевода:
- Метод параллельного программирования: в среднем 40-50 мин;
- Одиночный перевод: 8 часов
- Общий стиль речи - художественный.
- Различный перевод авторских слов, например «Hut»
- Метод параллельного программирования: «лачуга»
- Одиночный перевод: «хижина»
- Пренебрежение в неодионом переводе несколькими словами или предложениями вообще.
- Различный вариант наименований в тексте.
- Невнимательность переводчиков во время перевода, вследствие чего неправильный перевод предложений.

Программирование. Работа с одаренными детьми

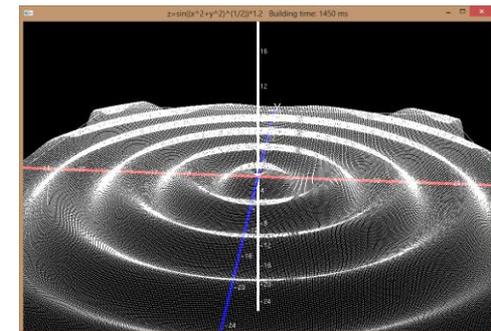
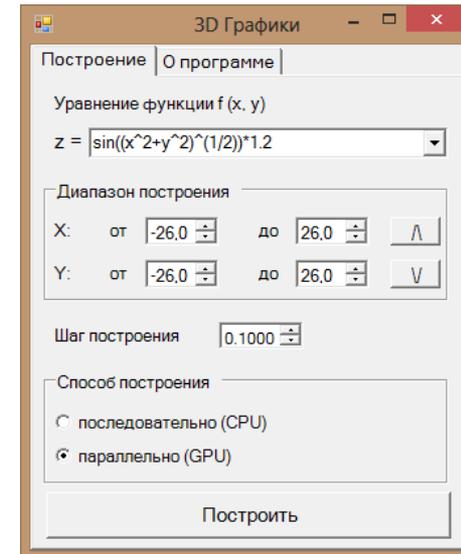
- Технологии параллельного программирования
- *Генетические алгоритмы
- *Нейронные сети
- **Программирование для графических ускорителей с использованием технологии Nvidia CUDA



Ученики Гимназии № 516
Победители и призеры конференций
«Потенциал», «Виртуальный мир», «Школа
будущего», «Шаг в будущее» и др.

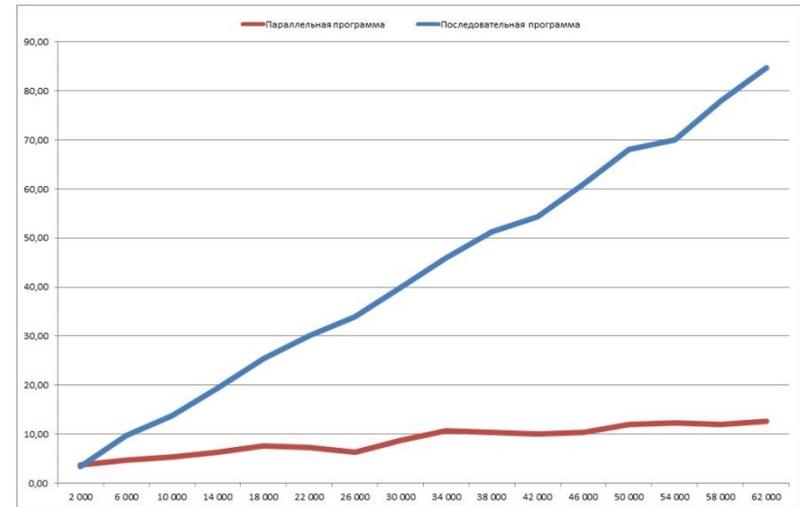
Пример. Параллельное программирование

- Программа для построения графиков функций двух переменных с использованием технологии параллельного программирования **Nvidia CUDA**
- Инструмент визуализации результатов исследований, высокотехнологичная игрушка для детей и взрослых.
- Федор Б., 11 класс, физико-математический профиль

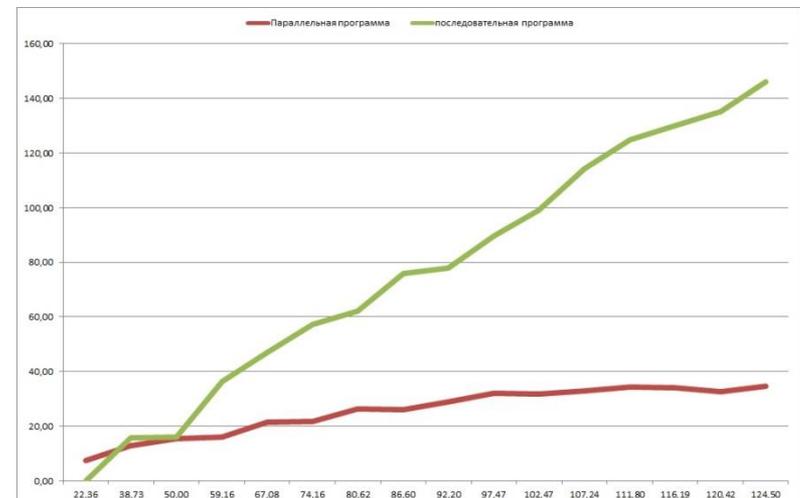


Тестирование

Характеристики рабочей станции №1: Процессор: Intel Core i7-3520 2.90 GHz, Видеокарта: Nvidia GeForce GT 635M, 96 ядер CUDA



Характеристики рабочей станции №2: Процессор: Intel Core i5-4200U 1.60 GHz, Видеокарта: Nvidia GeForce GT 730M, 384 ядра CUDA



Пример. Технологии программирования

- **Исследование эффективности методов поиска наибольшего значения функции двух переменных**

В работе рассмотрены два метода поиска наибольшего значения функции: случайный поиск и генетический алгоритм.

- Абдуррахман М., 8 класс

Исследование эффективности методов поиска наибольшего значения функции. Актуальность

- Оптимизация
- Большое количество параметров
- Сложность организации вычислений

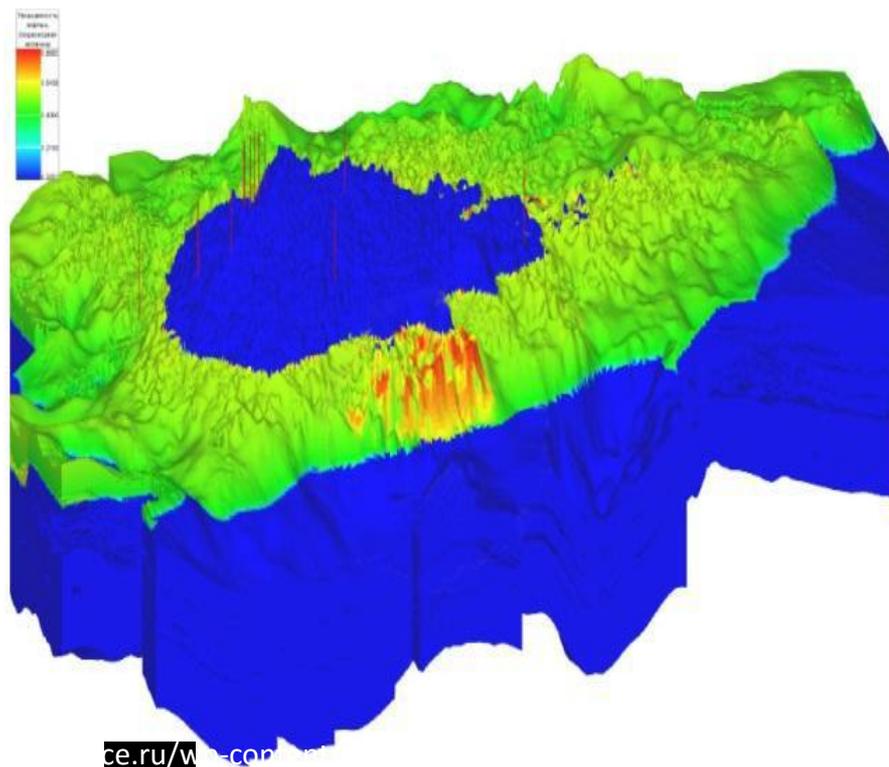


Рис. 1. Цифровая модель Самотлорского месторождения (Нижневартовск)

Исследование эффективности методов поиска наибольшего значения функции. Цитата из работы Абдуррахмана М., 8 кл.

- Я как начинающий ученый понимаю, что заниматься этим необходимо, а сделать сложную программу с нуля без специальных знаний невозможно, поэтому нужно освоить базовые методы и технологии.
- Суть конфликта, побудившего к созданию этой работы заключается в остром понимании противоречия между уровнем сложности вычислительных задач, которыми хочется заниматься автору и уровнем имеющихся знаний.
- Ключ к решению проблемы – постепенное освоение современных технологий программирования и методов решения задач.
- Большой плюс программирования в том, что на большинство вопросов можно ответить экспериментальным путем. Поэтому основной метод в данной работе – это эксперимент.

Элементы суперкомпьютерного образования в проектно-исследовательской деятельности. Где искать темы проектов?

1. История развития вычислительной техники
**TOP-500
1. Устройство компьютера (суперкомпьютера).
2. Единицы измерения информации.
** BigData
3. Формализация и моделирование.
4. Алгоритмизация и программирование.
** Параллельное программирование. Генетические алгоритмы. Нейронные сети. Nvidia CUDA

Проекты-реконструкции, исследование последовательных и параллельных алгоритмов вычислений, моделирование.

Источники информации

<http://parallel.ru/>

← → ↻ parallel.ru ☆ ☰

Рус/ Eng

Главные Новости

В University of Tokyo установлен [суперкомпьютер SGI ICE XA](#) на базе процессоров Intel Xeon и графических ускорителей NVIDIA Tesla K40 с пиковой производительностью 2.65 PFlop/s.

Выпущена [новая версия стандарта MPI-3.1](#).

Компания "Т-Платформы" поставит в Суперкомпьютерный центр Юлих [суперкомпьютер JURECA](#) с пиковой производительностью около 2.2 PFlop/s.

В Indian Institute of Science установлен [суперкомпьютер SahasraT Cray XC40](#) на базе процессоров Intel Xeon, сопроцессоров Intel Xeon Phi и графических ускорителей NVIDIA Tesla с пиковой производительностью 1.4 PFlop/s.

В ACC Cyfronet AGH (Польша) запущен [суперкомпьютер Prometheus HP Apollo 8000](#) с пиковой производительностью 1.658 PFlop/s.

В San Diego Supercomputer Center [запущен суперкомпьютер Comet](#) производства Dell на базе процессоров Intel Xeon E5-2600 v3 с пиковой производительностью более 2 PFlop/s.

В Argonne National Laboratory будет установлен [суперкомпьютер Aurora](#) производства Cray и Intel с пиковой производительностью 180 PFlop/s. Предварительно будет установлен суперкомпьютер Theta с пиковой производительностью 8.5 PFlop/s.

Четыре китайских суперкомпьютерных центра [попали в американский чёрный список](#).

Производительность суперкомпьютера Pangea SGI ICE X, установленного в компании Total, [будет увеличена на 4.4 PFlop/s](#).

[Некоторая статистика](#) двадцать второй редакции списка Top50 самых мощных суперкомпьютеров СНГ.

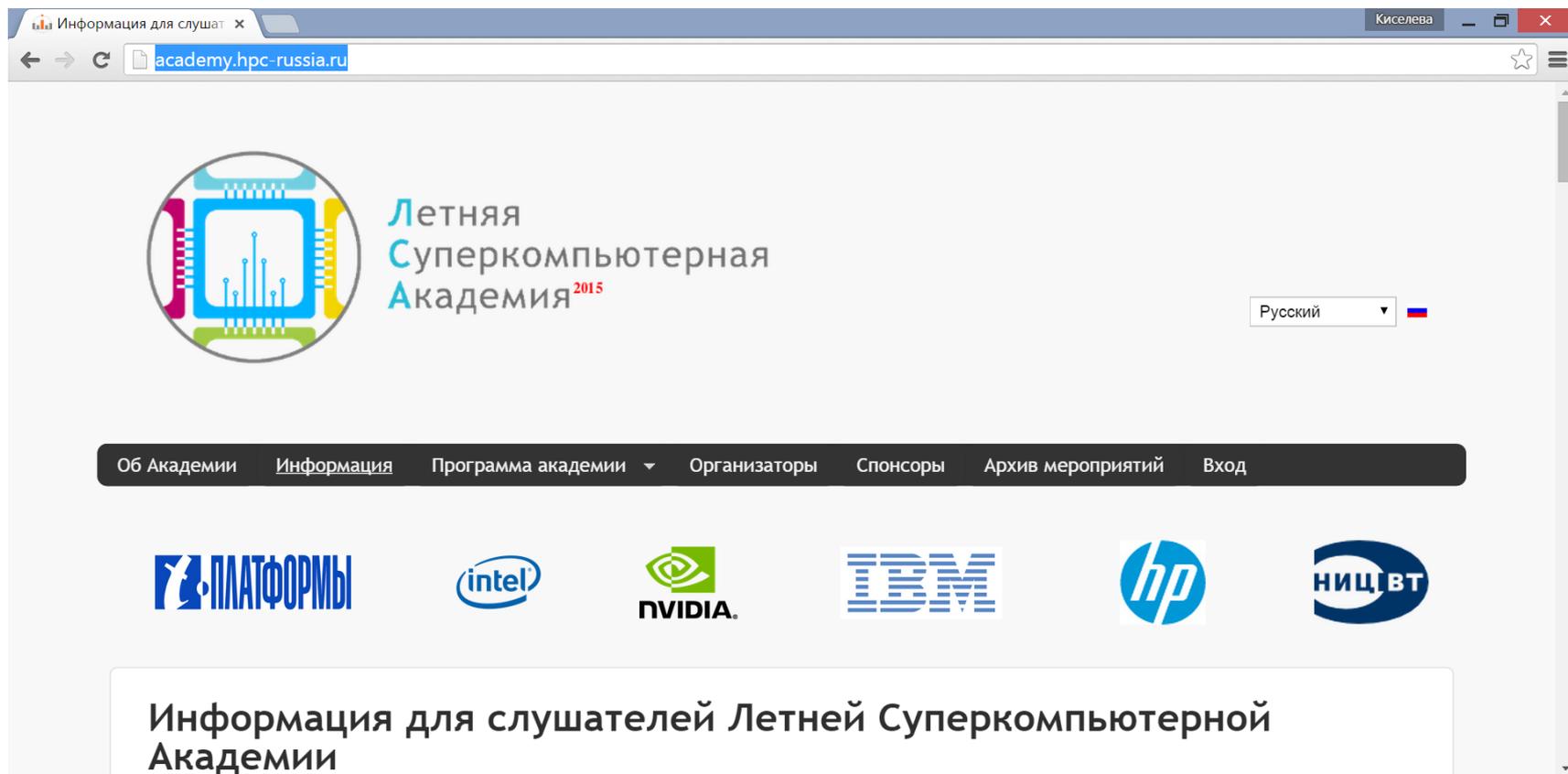
Все новости

СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫЙ КОМПЛЕКС МГУ

RUSSIAN SUPERCOMPUTING DAYS

Источники информации

<http://academy.hpc-russia.ru/>



The screenshot shows a web browser window with the URL academy.hpc-russia.ru. The page features a logo on the left, a title in Russian, a language selector, a navigation menu, a row of partner logos, and a main heading.

Летняя
Суперкомпьютерная
Академия ²⁰¹⁵

Русский

Об Академии Информация Программа академии ▾ Организаторы Спонсоры Архив мероприятий Вход

ПЛАТФОРМЫ intel NVIDIA IBM hp НИЦ ВТ

Информация для слушателей Летней Суперкомпьютерной Академии

Источники информации

<http://academy.hpc-russia.ru/>

- **2013 и 2014 гг.** Программирование для параллельных вычислительных систем и многоядерных процессоров как перспективное направление развития школьного курса информатики
- **2015 г.** Параллельные компьютерные технологии в школе

Источники информации

<http://2015.russianscdays.org/teachers>

Международная конференция Суперкомпьютерные дни в России

The screenshot shows a web browser window with the URL 2015.russianscdays.org/teachers. The page features a dark header with the Russian Supercomputing Days logo and the text "МОСКВА, 28-29 сентября" (Moscow, September 28-29). Below the header is a navigation menu with links: Главная, О конференции, Программа, Участникам, Авторам, Регистрация, Труды, Фотоальбом. The main content area is titled "Элементы суперкомпьютерного образования для школьников" (Elements of supercomputer education for schoolchildren). It includes a search bar, a logo for the Russian Fund for Fundamental Research (RFBR), and a "Новости" (News) section with several links. The training schedule is as follows:

- 15:50 – 16:20: Регистрация участников тренинга
- 16:20 – 16:35: [Суперкомпьютерные технологии – зачем это нам?](#) by Владимир Воеводин (МГУ, Москва)
- 16:35 – 16:50: [Опыт программирования на графических ускорителях для старшеклассников](#) by Елена Киселева (Гимназия №1516, Москва)
- 16:50 – 17:05: [Что надо знать школьникам о параллелизме в операционных системах](#)

Источники информации

<http://msupublishing.ru/> серия книг
«Суперкомпьютерное образование»

← → ↻ msupublishing.ru/index.php?page=shop.product_details&flypage=flypage.tpl&product_id=586&category_id=161&option=com_virtuemart&Itemid=100034 ☆ ☰

▶ [Суперкомпьютерное образование](#) Вычислительная математика и структура алгоритмов: 10 лекций о том, почему трудно решать задачи на вычислительных системах параллельной архитектуры и что надо знать дополнительно, чтобы успешно преодолевать эти трудности: учебник. — 2-е изд.



Увеличить

Вычислительная математика и структура алгоритмов: 10 лекций о том, почему трудно решать задачи на вычислительных системах параллельной архитектуры и что надо знать дополнительно, чтобы успешно преодолевать эти трудности: учебник. — 2-е изд.

ISBN: 978-5-211-05933-7

Автор	Воеводин В.В.
Серия	Суперкомпьютерное образование
Год издания	2010
Кол-во страниц	168
Формат	60X84 1/16
Обложка	Переплет
Количество в упаковке	14

Источники информации. Журнал информатика в школе <http://infojournal.ru/>

СУПЕРКОМПЬЮТЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ШКОЛЕ

Логинов А. В.
ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ
СУПЕРКОМПЬЮТЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ШКОЛЬНОМ
КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ

Босова Л. Л.
ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ АЛГОРИТМЫ В НАЧАЛЬНОЙ И ОСНОВНОЙ
ШКОЛЕ

Киселева Е. Ю.
ПОТЕНЦИАЛ СУПЕРКОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕМАТИКИ В
ПРОЕКТНО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
УЧАЩИХСЯ

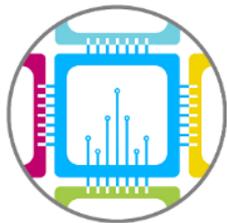




«Ты хочешь, чтобы он знал много? Показывай ему много. Если ты хочешь, чтобы он знал все, тогда и показывай все.

Эта внутренняя доска обладает безграничной восприимчивостью; она всегда готова воспринять, если кто-нибудь захочет что-нибудь дорисовать. Но это достигается лишь тогда, когда ум постоянно многое видит, слышит, испытывает.»

Я. Каменский



Летняя
Суперкомпьютерная
Академия



Киселева
Елена Юрьевна
учитель информатики
ГБОУ Гимназия №1516, Москва

fraukiseleva@gmail.com