

Суперкомпьютерное программирование – третья грамотность

Игорь Одинцов
Intel



«Вычислительная машина ... приведет к формированию нового интеллектуального фона, новой операционной обстановки, органически и естественно используемой ребенком в его развитии в школе и дома. Возможности, предоставляемые машиной, и новые задачи образования неизбежно окажут заметное влияние на основные положения психологии развития, сложившиеся дидактические принципы и формы обучения»



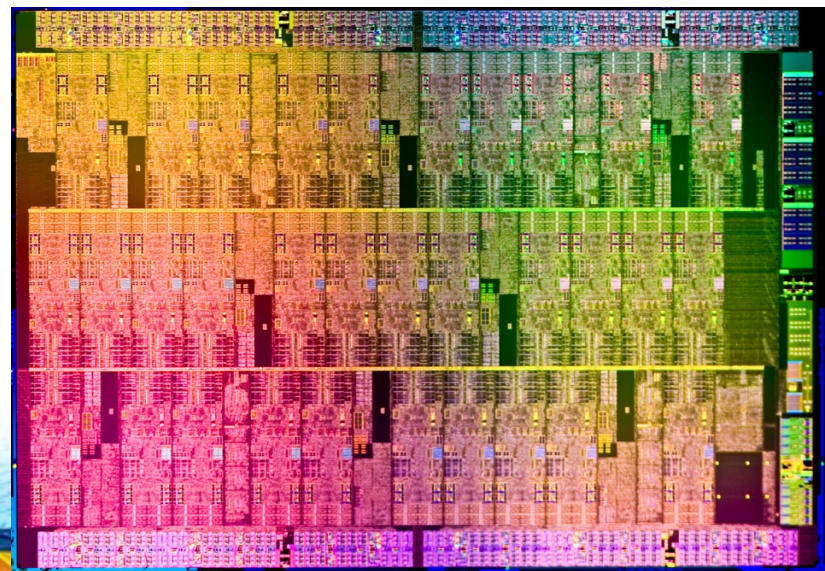
Суперкомпьютеры: 5 лет до эксафлопса. Что делать?

Вице-президент корпорации Intel Кирк Скауген:
«Предполагается, что
мощность суперкомпьютера
преодолеет отметку
в 1 эксафлопс в 2018 г.»

2013

2018

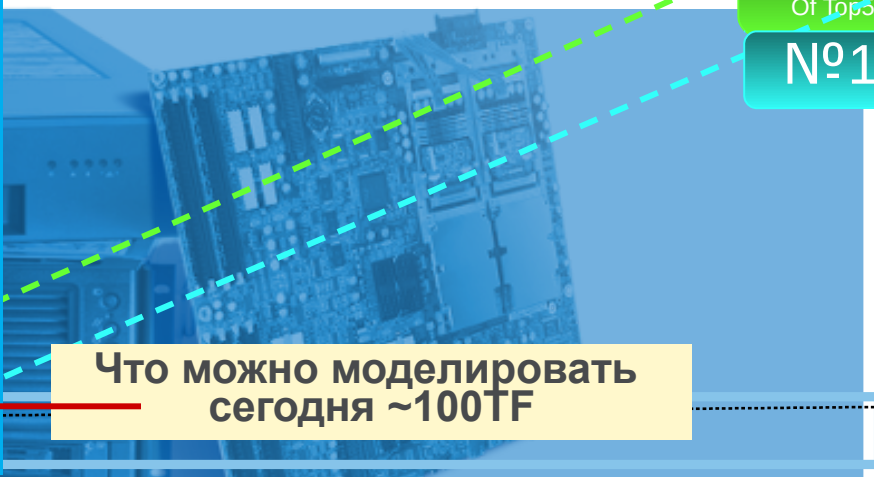
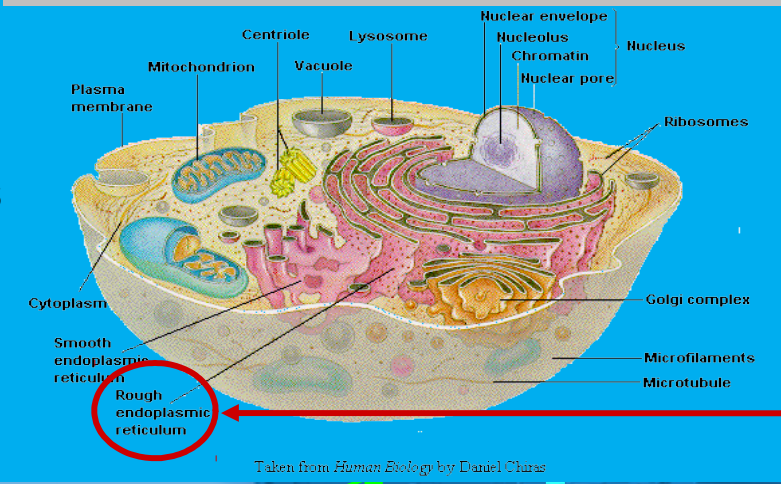
SOFTWARE AND SERVICES



Проблемы и задачи

Проблема масштаба ExaScale

1 ZFlops
 100 EFlops
 10 EFlops
 1 EFlops
 100 PFlops
 10 PFlops
 1 PFlops
 100 TFlops
 10 TFlops
 1 TFlops
 100 GFlops
 10 GFlops
 1 GFlops
 100 MFlops



Сумма
 Of Top500
 №1

Что можно моделировать
 сегодня ~100TF

- Примеры задач:
- Полное моделирование поведения самолета
 - Использование знаний о геноме в медицине
 - Исследование Большого Взрыва Вселенной
 - Синтетические топлива
 - Точное моделирование и прогноз погоды

Источник: Dr. Steve Chen, "The Growing HPC Momentum in China", June 30th, 2006, Dresden, Germany

1993 1999 2005 2011 2017 2023 2029

SOFTWARE AND SERVICES

«Эффект Золушки»



SOFTWARE AND SERVICES



Высокопроизводительные вычисления в примерах

В данном разделе использованы слайды
проф. С.А.Немнюгина (СПбГУ)

SOFTWARE AND SERVICES

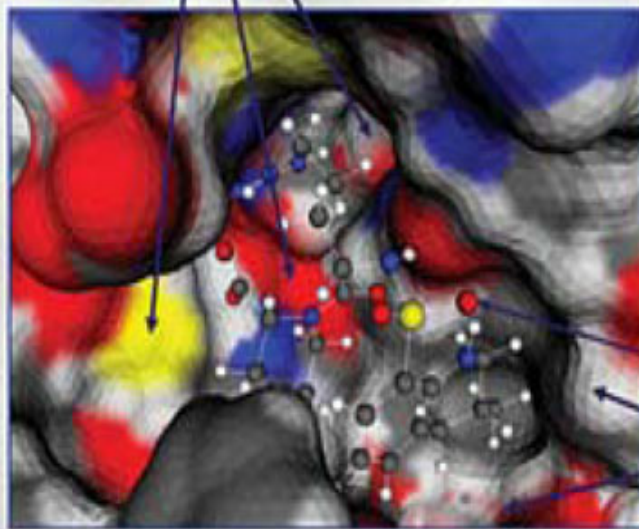
Компьютерное проектирование лекарственных средств (drug design)

Блокирование работы белка осуществляется молекулами – ингибиторами

Основа нового лекарства – новые ингибиторы **\$500 М**

15 Лет!

Активный Центр Белка-Мишени



50% времени затрачивается на разработку ингибиторов: экспериментально методом проб и ошибок

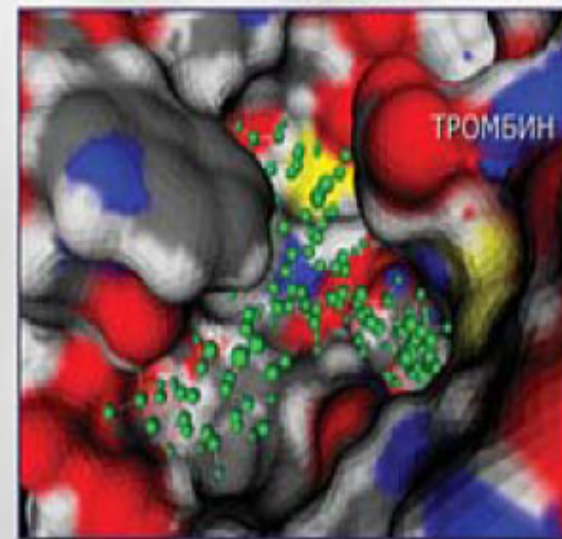
Ингибитор

Белок

Суперкомпьютеры ускоряют разработку ингибиторов

Открыт и запатентован новый класс прямых ингибиторов тромбина – новое лекарство от тромбозов и важный компонент плазмозамещающих растворов

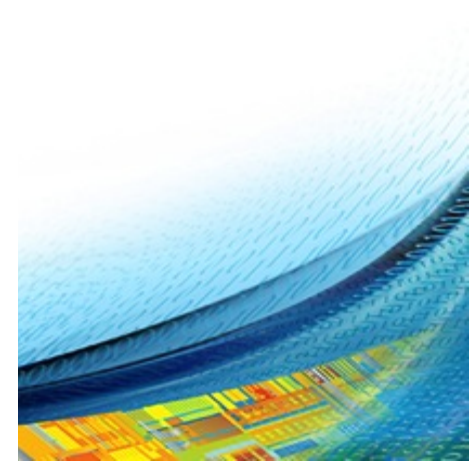
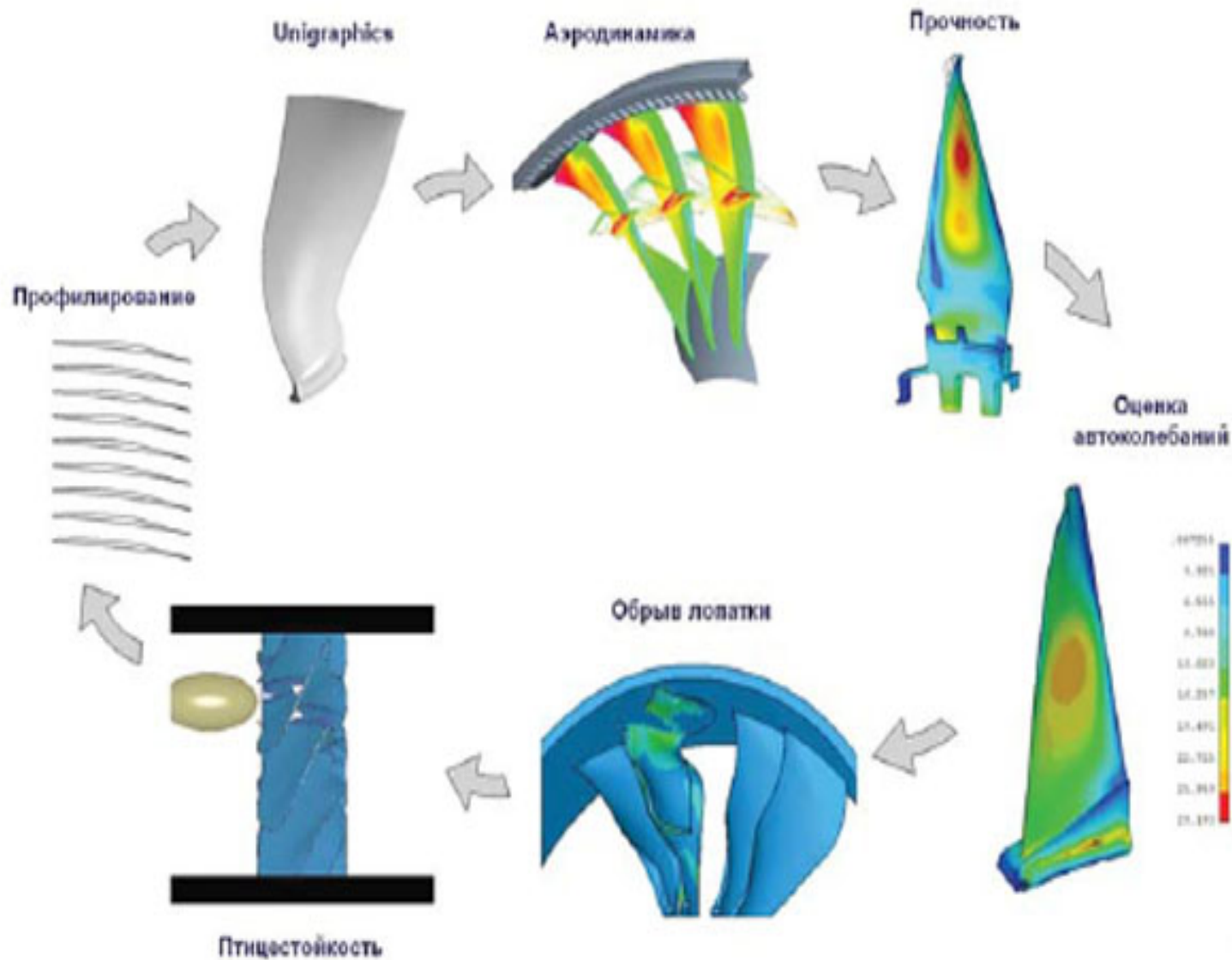
МГУ – дизайн ингибиторов с использованием суперкомпьютеров



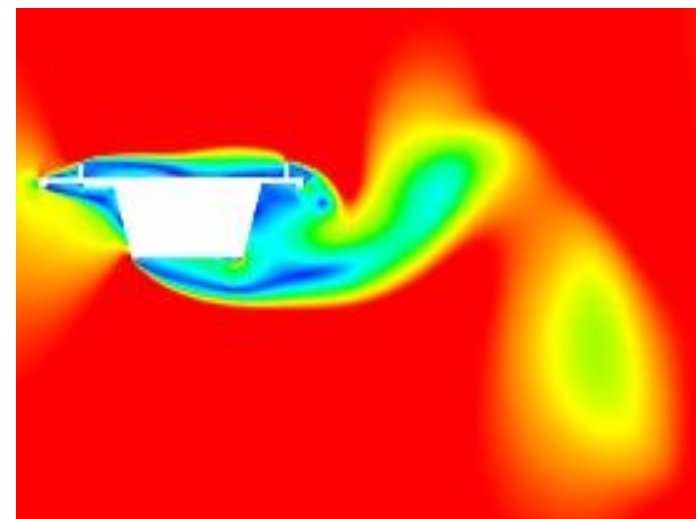
На разработку понадобилось около **1,5 лет** – обычно: 8 лет
Ингибирующая активность новых ингибиторов в **50 раз выше**, чем у зарубежных аналогов

Проводятся испытания на животных

Моделирование в газодинамике



Дойдём или не дойдём? «Танцующий мост» в Волгограде



Срывной флаттер - автоколебания системы, состоящей из потока сплошной среды и твердого тела, вызываемые сходящими с тела вихрями Кармана.

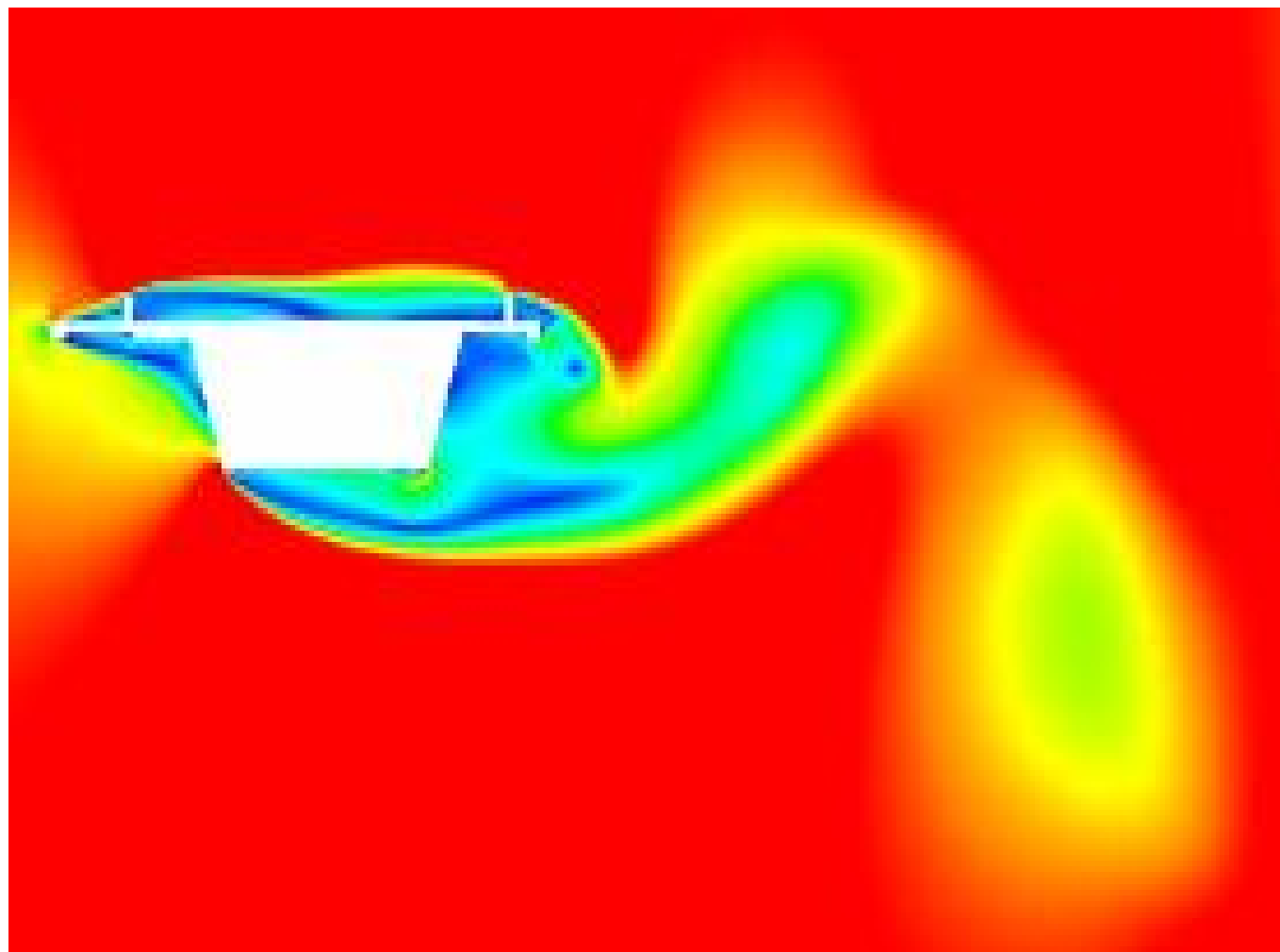


Волгоград (РФ)

SOFTWARE AND SERVICES



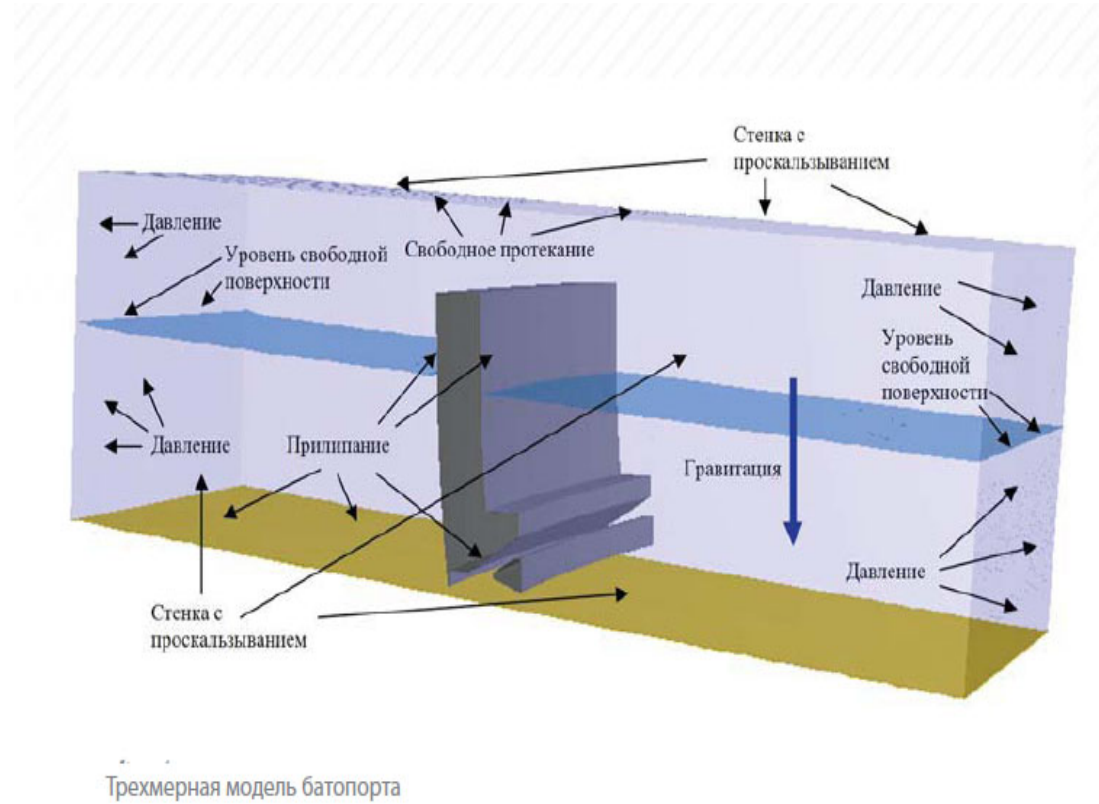
Такома (США)



Срывной флаттер - автоколебания системы, состоящей из потока сплошной среды и твердого тела, вызываемые сходящими с тела вихрями Кармана.

SOFTWARE AND SERVICES

Моделирование в гидродинамике



Как ломать машины?



INSURANCE INSTITUTE
FOR HIGHWAY SAFETY

SOFTWARE AND SERVICES



Volkswagen
Entwicklung

Crash-Test
Simulation

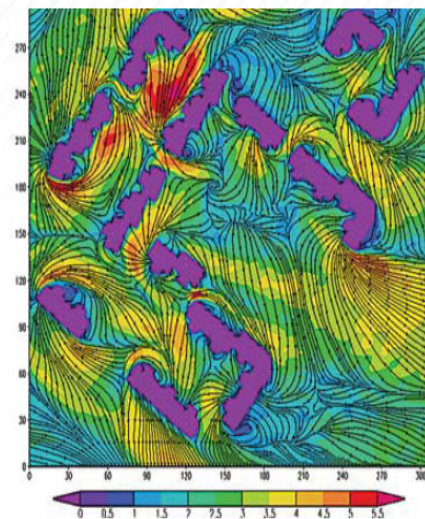
SOFTWARE AND SERVICES

Моделирование климатических процессов

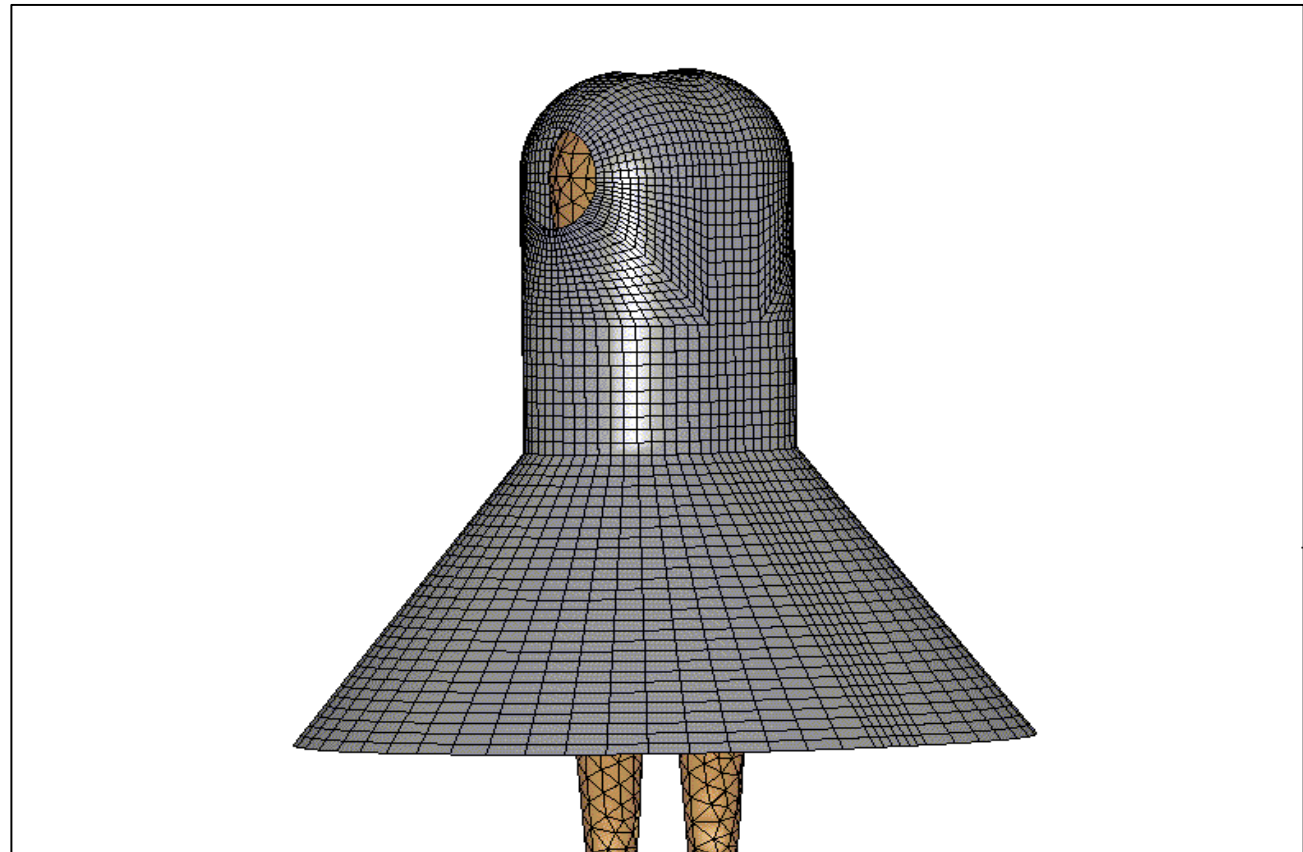
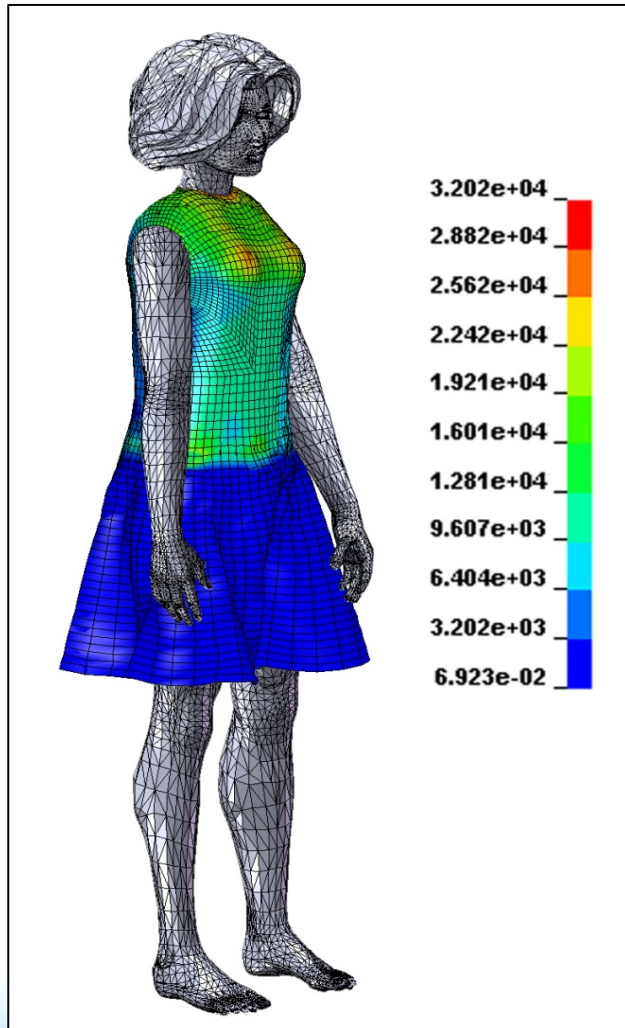
Основные вычислительные характеристики моделей

Характеристика модели	Климатическая модель	Региональная модель	Вихреразрешающая модель
Разрешение по пространству и времени, количество узлов сетки	100 – 200 км, 300 – 400 сек, – 10^5 – 10^6	1 – 10 км, 10 – 60 сек, – 10^6 – 10^7	1 – 10 м, 1 – 5 сек, – 10^7 – 10^8
Технологии распределения вычислений	MPI, OpenMP	MPI	MPI
Декомпозиция расчетной области	двумерная	двумерная	двумерная, трехмерная
Используемые в расчетах суперкомпьютеры	Кластер ИВМ РАН, СКИФ МГУ “Чебышев”	СКИФ МГУ “Чебышев”, IBM Blue Gene P	СКИФ МГУ “Чебышев”, MVS-50K
Суммарное процессорное время, модельное время	10^3 – 10^4 ч, 10 – 100 лет	10^2 – 10^3 ч, 1 – 10 сут.	10^2 – 10^3 ч, 10^{-1} – 1 сут.

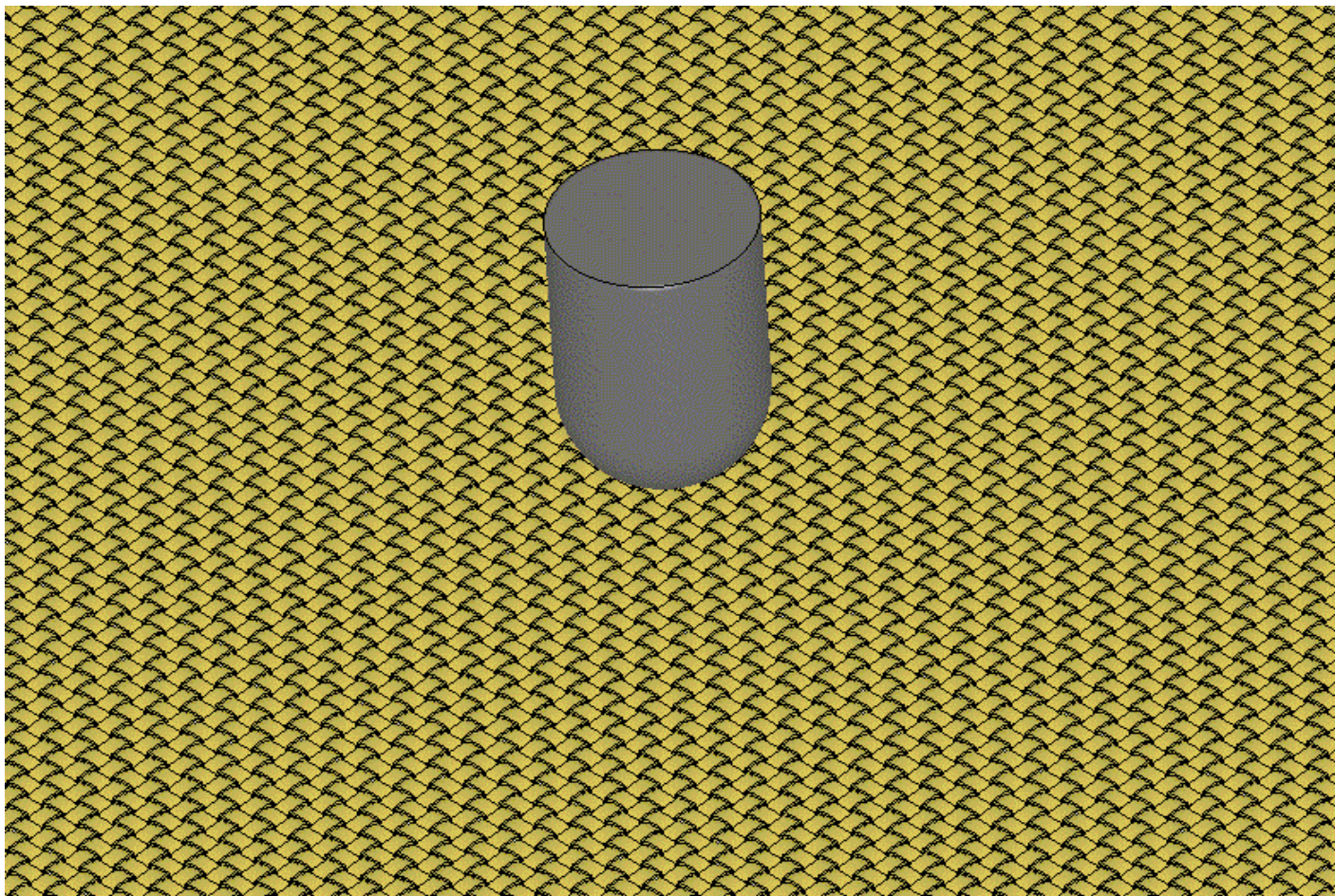
SOFTWARE AND SERVICES



Механизм «одевания» виртуального платья на манекен



Процесс динамического взаимодействия баллистической ткани с пулей



SOFTWARE AND SERVICES

Адронная терапия

в лечении онкологических заболеваний

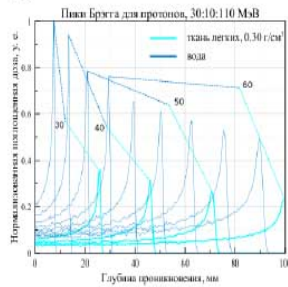
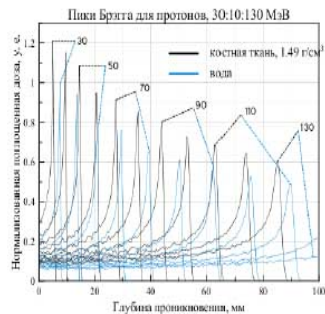
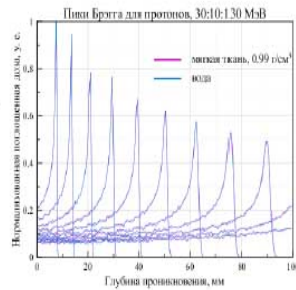


SOFTWARE AND SERVICES

1. Исследование пиков Брэгга в гетерогенных биологических моделях

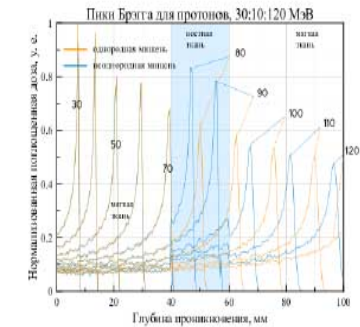
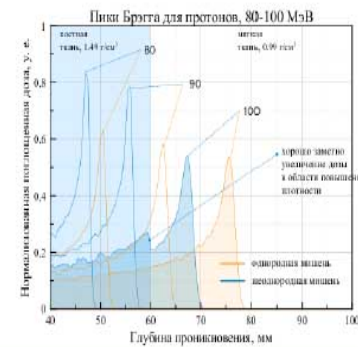
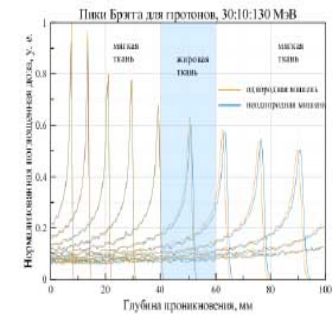
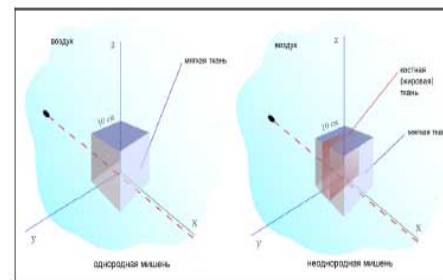
1. 1. Моделирование биологических тканей

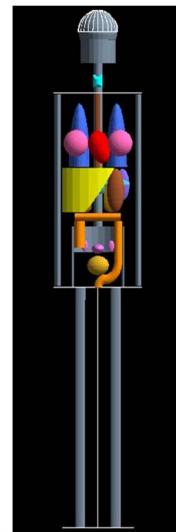
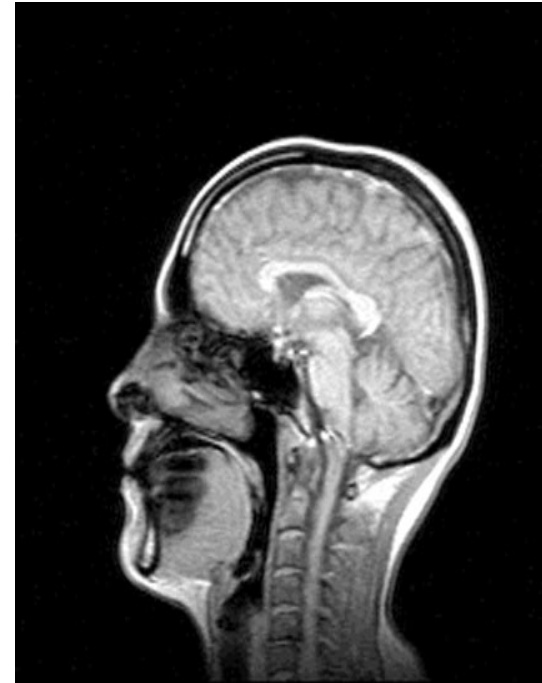
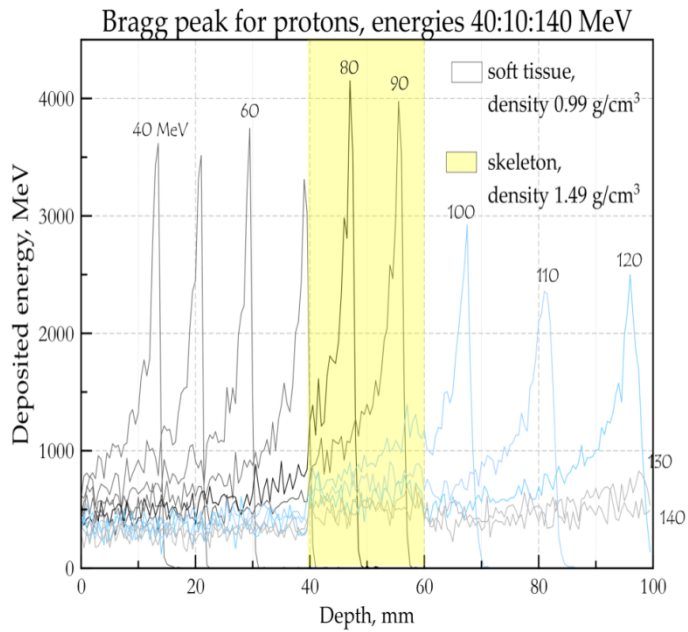
- мягкая ткань
- ткань желез
- жировая ткань
- ткань легких
- костная ткань
- вода



1. Исследование пиков Брэгга в гетерогенных биологических моделях

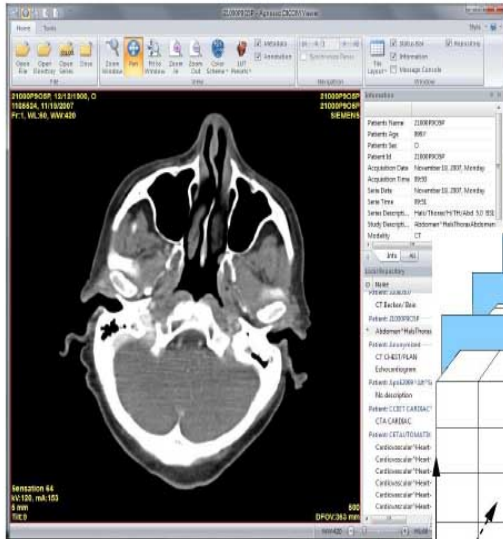
1. 2. Моделирование неоднородности



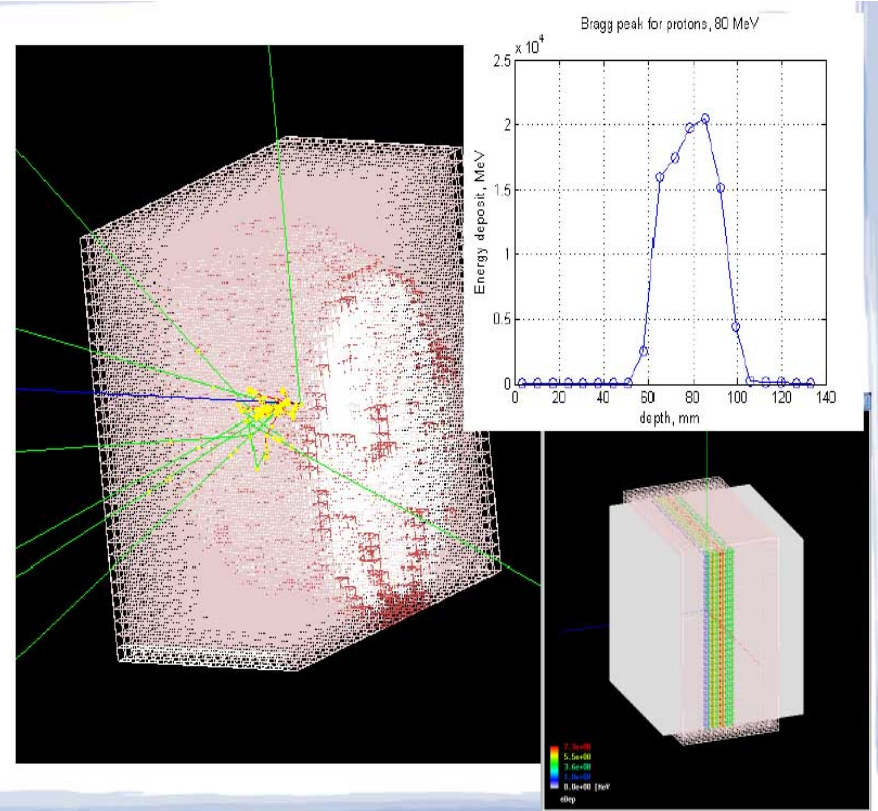
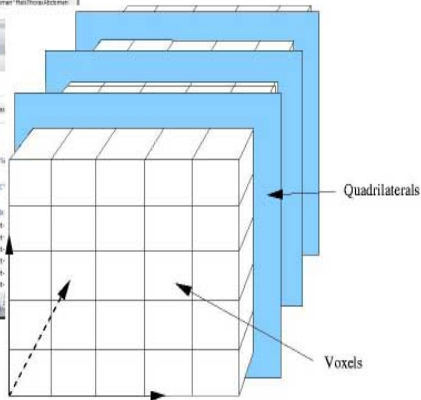


SOFTWARE AND SERVICES

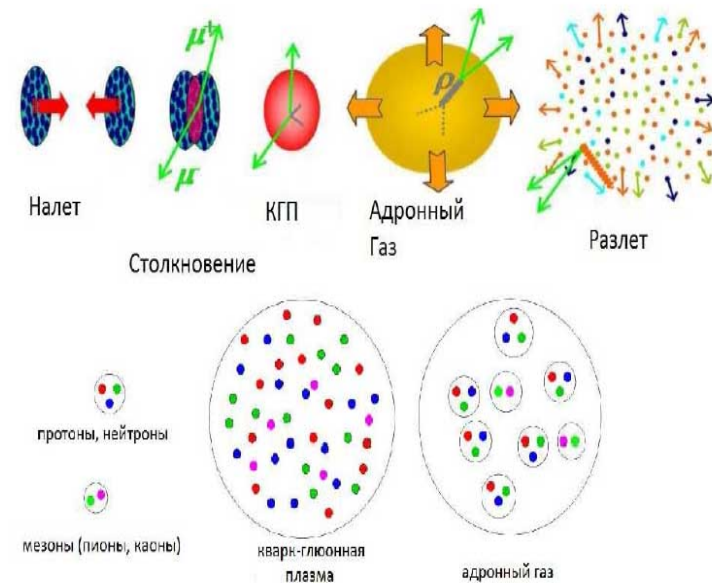
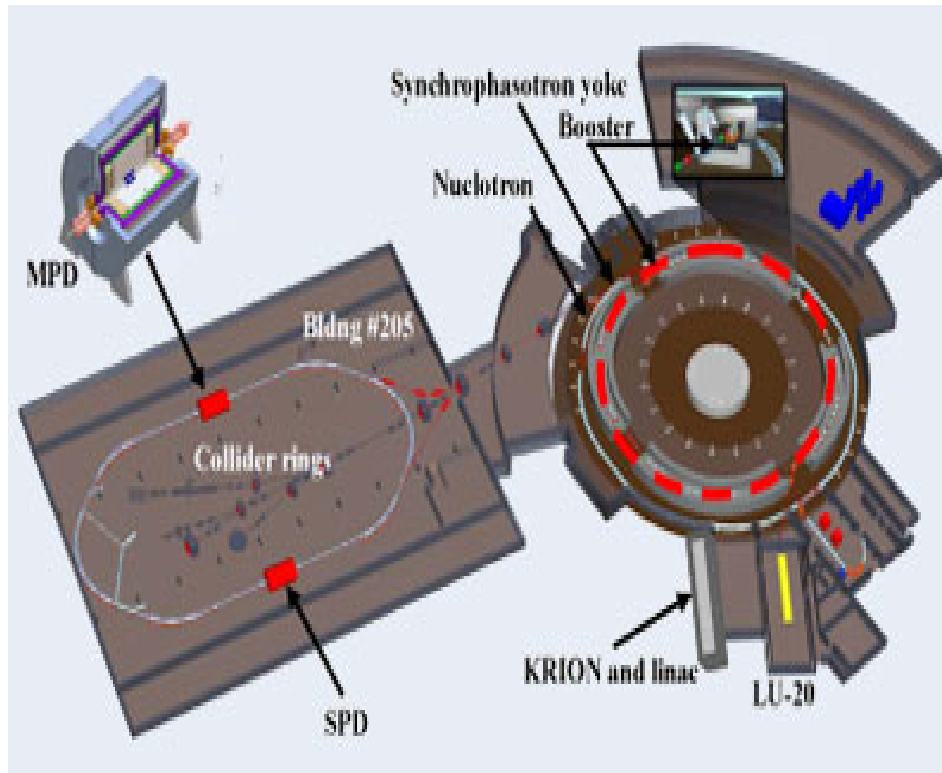
3. Моделирование пиков Брэгга для реальных образцов



DICOM:
Digital Imaging
and Communications
in Medicine



Коллайдер NICA (Дубна) (Nuclotron-based Ion Collider facility)



На коллайдере NICA, который планируется создать в 2015 году в Дубне, будет изучаться переход ядерной материи при экстремальных условиях в состояние кварк-глюонной плазмы

SOFTWARE AND SERVICES



Высокопроизводительные вычисления: вчера, сегодня, завтра (краткая инструкция по ведению параллельной жизни)

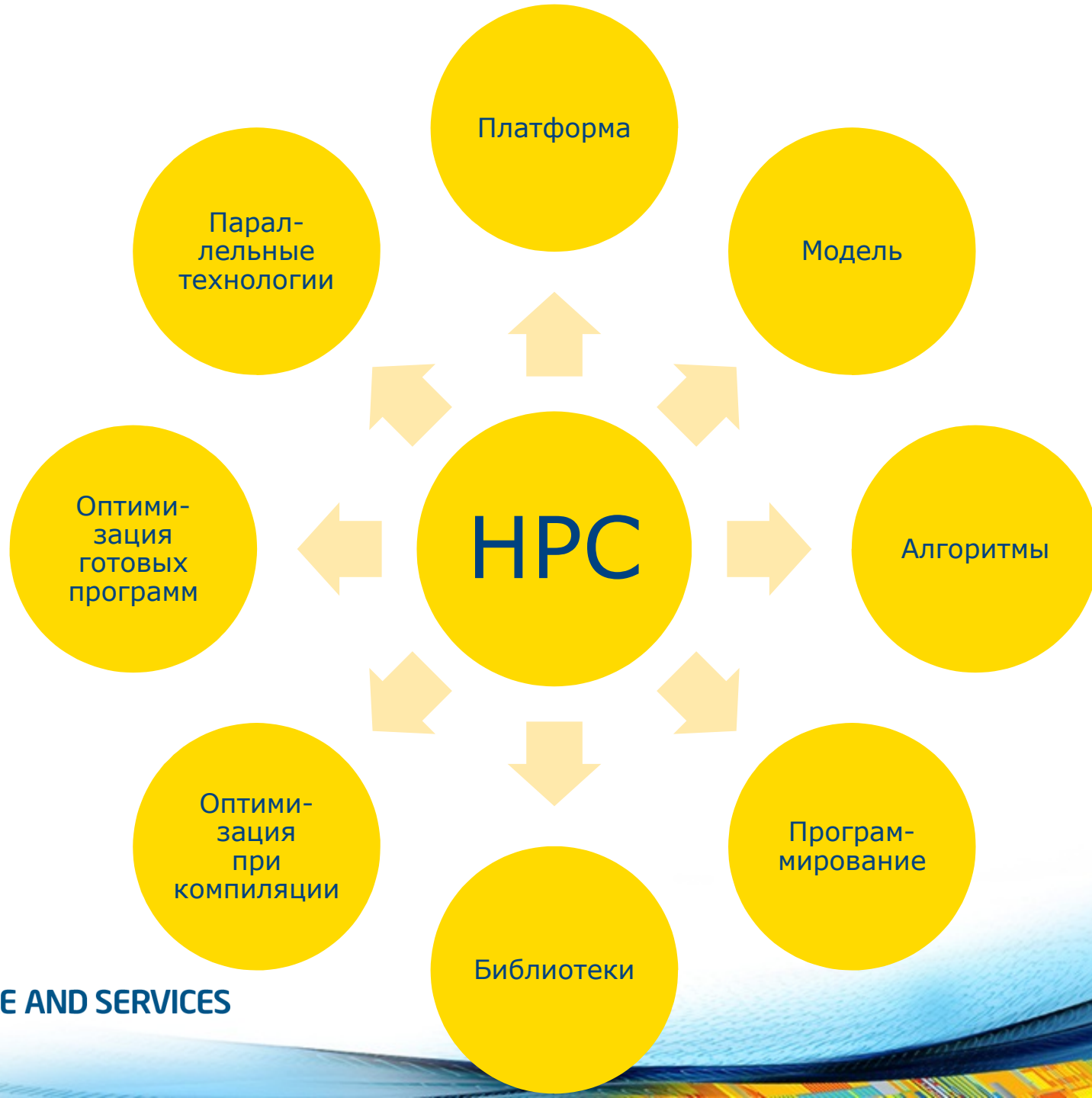
В данном разделе использованы слайды
проф. С.А.Немнюгина (СПбГУ)

SOFTWARE AND SERVICES



Технологии НРС (High-Performance Computing) позволяют:

- решать новые, более сложные задачи;
- решать старые задачи, но быстрее;
- решать старые задачи, но с более высокой точностью.



SOFTWARE AND SERVICES

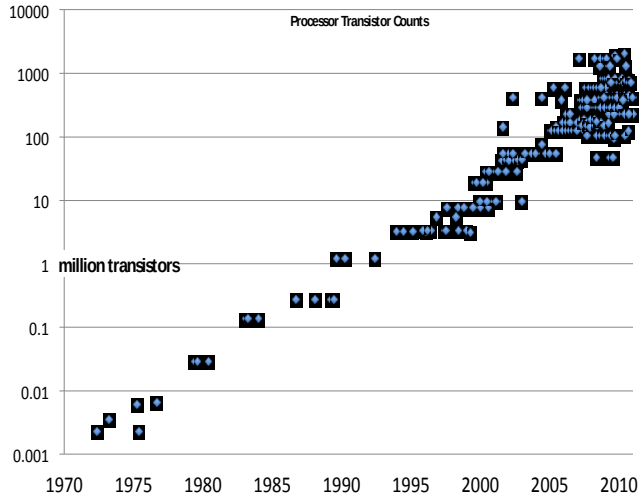
- ❑ 1970-1985 гг. – рост производительности процессора главным образом за счет совершенствования элементной базы и увеличения тактовой частоты;
- ❑ 1985-2000 гг. – архитектурные модификации (конвейеры, суперскалярные процессоры, кэширование, увеличение разрядности и т. д.);
- ❑ 2001 г. – ресурс повышения тактовой частоты исчерпан;
- ❑ 2005 г. – исчерпаны ресурсы архитектурного усовершенствования отдельно взятого компьютера. Появление многоядерных процессоров;
- ❑ С 2008 г. – multicore -> manycore.



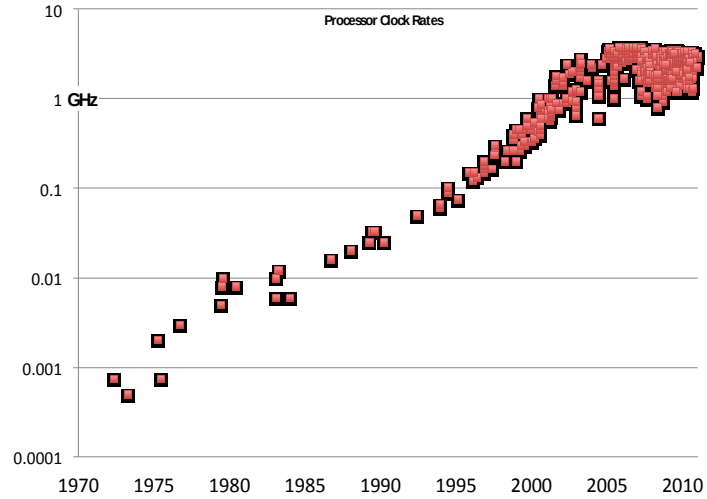
Наиболее эффективный способ
увеличения производительности
вычислительных систем –
параллелизм на разных уровнях



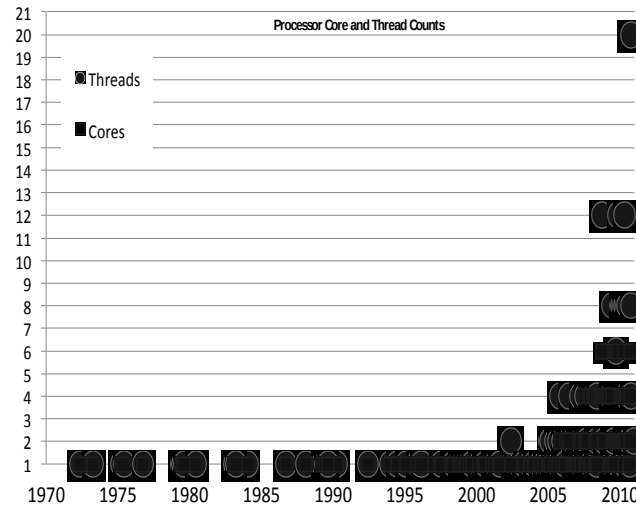
SOFTWARE AND SERVICES



Количество транзисторов



Тактовая частота



SOFTWARE AND SERVICES

Поддержка параллелизма: ядра и потоки

От архитектуры multicore (с небольшой многоядерностью) к архитектуре manycore (с большой многоядерностью)



Архитектура Intel Many Integrated Core (MIC) – шаг к системам с большой многоядерностью, от 32-ядерного прототипа к системам с десятками, сотнями и т.д. ядер. После проведённого Intel ребрендинга, получила название Intel Xeon Phi.

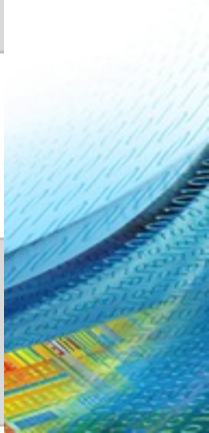


В Intel Xeon Phi интегрировано 60 ядер x86 с большими 512-разрядными векторными модулями, работающими на частоте более 1 ГГц и обеспечивающих скорость вычислений двойной точности более 1 Терафлопс. Они расположены на двухслотовой карте PCI Express со специальной прошивкой на базе Linux. Intel Xeon Phi 5110P включает 8 Гбайт памяти GDDR5

Top 500 supercomputers (<http://www.top500.org>)



Rank	Site	System	Cores	Rmax (TFlop/s)	Rpeak (TFlop/s)	Power (kW)
1	National University of Defense Technology China	Tianhe-2 (MilkyWay-2) - TH-IVB-FEP Cluster, Intel Xeon E5-2692 12C 2.200GHz, TH Express-2, Intel Xeon Phi 31S1P NUDT	3120000	33862.7	54902.4	17808
2	DOE/SC/Oak Ridge National Laboratory United States	Titan - Cray XK7 , Opteron 6274 16C 2.200GHz, Cray Gemini interconnect, NVIDIA K20x Cray Inc.	560640	17590.0	27112.5	8209
3	DOE/NNSA/LLNL United States	Sequoia - BlueGene/Q, Power BQC 16C 1.60 GHz, Custom IBM	1572864	17173.2	20132.7	7890
4	RIKEN Advanced Institute for Computational Science (AICS) Japan	K computer , SPARC64 VIIIfx 2.0GHz, Tofu interconnect Fujitsu	705024	10510.0	11280.4	12660
5	DOE/SC/Argonne National Laboratory United States	Mira - BlueGene/Q, Power BQC 16C 1.60GHz, Custom IBM	786432	8586.6	10066.3	3945



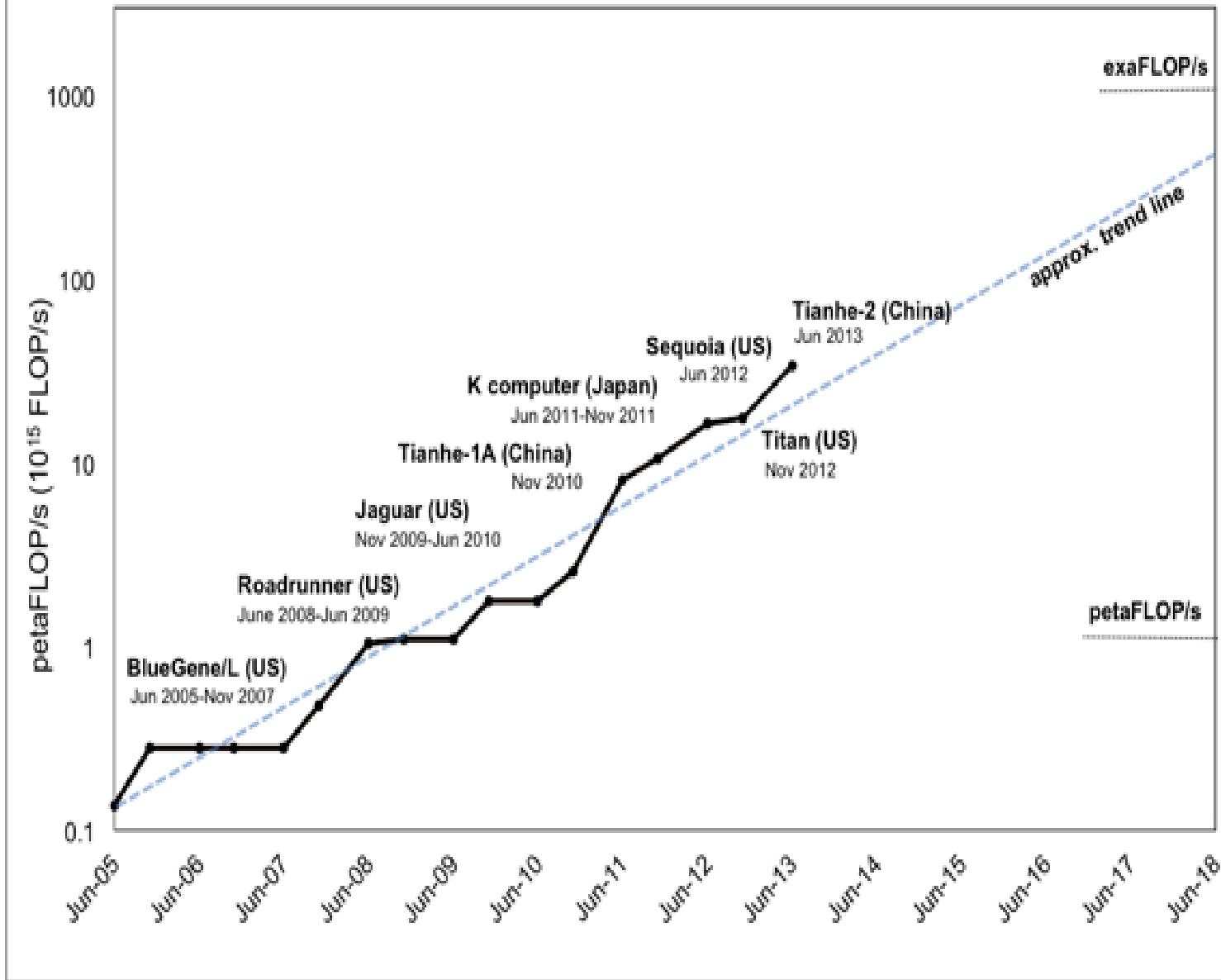


Tianhe-2 (MilkyWay-2) - TH-IVB-FEP Cluster, Intel Xeon E5-2692 12C 2.200GHz, TH Express-2, Intel Xeon Phi 31S1P

Site:	National University of Defense Technology
Manufacturer:	NUDT
Cores:	3,120,000
Linpack Performance (Rmax)	33,862.7 TFlop/s
Theoretical Peak (Rpeak)	54,902.4 TFlop/s
Power:	17,808.00 kW
Memory:	1,024,000 GB
Interconnect:	TH Express-2
Operating System:	Kylin Linux
Compiler:	icc
Math Library:	Intel MKL-11.0.0
MPI:	MPICH2 with a customized GLEX channel



SOFTWARE AND SERVICES



SOFTWARE AND SERVICES

Российская Федерация – 2012



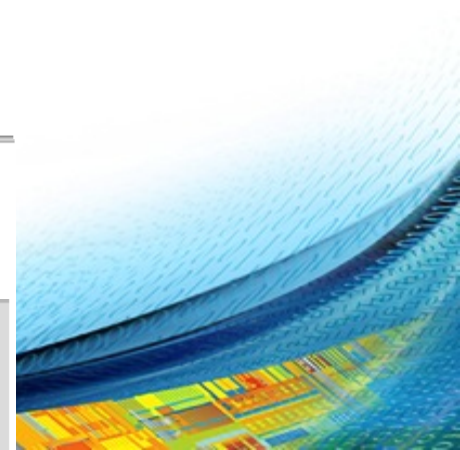
25	National Institute for Computational Sciences/University of Tennessee United States	Kraken XT5 - Cray XT5-HE Opteron Six Core 2.6 GHz Cray Inc.	112800	919.1	1173.0	3090
26	Moscow State University - Research Computing Center Russia	Lomonosov - T-Platforms T-Blade2/1.1, Xeon X5570/X5670/E5630 2.93/2.53 GHz, Nvidia 2070 GPU, PowerXCell 8i Infiniband QDR T-Platforms	78660	901.9	1700.2	2800
27	HWW/Universitaet Stuttgart Germany	HERMIT - Cray XE6, Opteron 6276 16C 2.30 GHz, Cray Gemini interconnect Cray Inc.	113472	831.4	1043.9	

SOFTWARE AND SERVICES

Российская Федерация – 2013



31	Moscow State University - Research Computing Center Russia	Lomonosov - T-Platforms T-Blade2/1.1, Xeon X5570/X5670/E5630 2.93/2.53 GHz, Nvidia 2070 GPU, PowerXCell 8i Infiniband QDR T-Platforms	78660	901.9	1700.2	2800
72	Joint Supercomputer Center Russia	MVS-10P - RSC Tornado, Xeon E5-2690 8C 2.900GHz, Infiniband FDR, Intel Xeon Phi SE10X RSC Group	28704	375.7	523.6	223
217	IT Services Provider Russia	Cluster Platform 3000 BL460c Gen8, Xeon E5-2660 8C 2.200GHz, Gigabit Ethernet Hewlett-Packard	18032	160.9	317.4	
355	Joint Supercomputer Center Russia	MVS-100K - Cluster Platform 3000 BL460c/BL 2x220/SL390, Xeon E5450/5365/X5675 4C 3.000GHz, Infiniband DDR, NVIDIA 2090 Hewlett-Packard	13004	119.9	227.9	
428	IMM UrOAN Russia	Uran - ClusterPlatform SL390s/SL270s, Xeon X5675 6C 3.060GHz, Infiniband QDR, NVIDIA 2090 Hewlett-Packard	5900	105.4	228.0	
464	Kurchatov Institute Moscow Russia	Cluster Platform 3000 BL 2x220, Xeon E5450 4C 3.000GHz, Infiniband QDR Hewlett-Packard	10304	101.2	123.6	
471	South Ural State University Russia	SKIF Aurora - SKIF Aurora Platform - Intel Xeon X5680, Infiniband QDR RSC Group	8832	100.4	117.0	

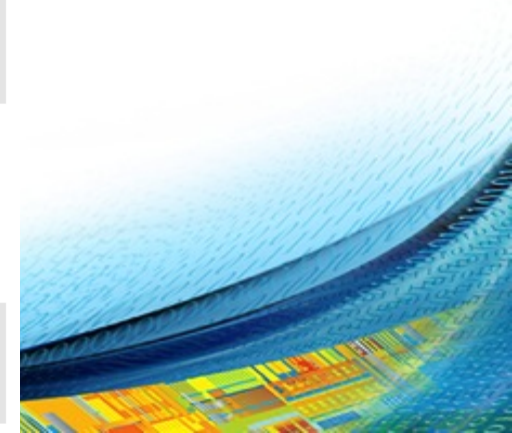


Рейтинг Top 50 суперкомпьютеров СНГ top50.supercomputers.ru



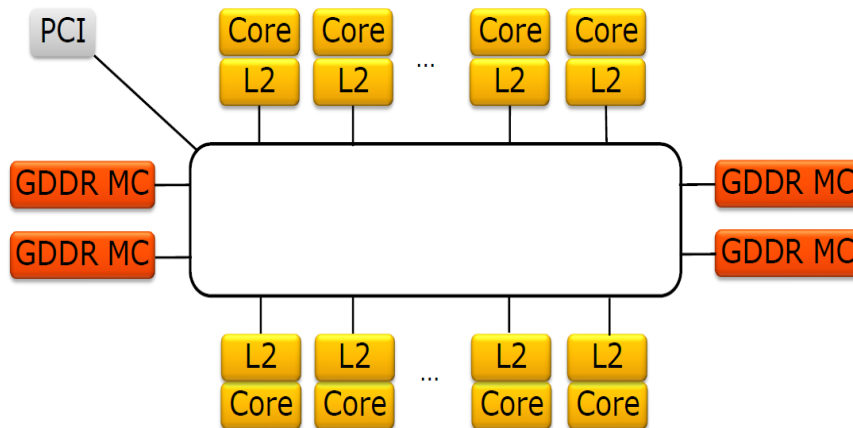
Текущий рейтинг
18-ая редакция от 02.04.2013

№	Место	Кол-во CPU/ядер	Архитектура (тип процессора / сеть)	Производительность (Tflop/s)		Разработчик
				Linpack	Пиковая	
1	Москва Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова 2012 г.	12422/82468	узлов: 4160 (2xXeon 5570 2.93 GHz 12 GB RAM) узлов: 777 (2xXeon E5630 [Acc: 2xTesla X2070] 2.53 GHz 12 GB RAM) узлов: 640 (2xXeon 5670 2.93 GHz 24 GB RAM) узлов: 288 (2xXeon E5630 [Acc: 2xTesla X2070] 2.53 GHz 24 GB RAM) узлов: 260 (2xXeon 5570 2.93 GHz 24 GB RAM) узлов: 40 (2xXeon 5670 2.93 GHz 48 GB RAM) узлов: 30 (2xPowerXCell 8i 3.2 GHz 16 GB RAM) узлов: 4 (4xXeon E7650 2.26 GHz 512 GB RAM) сеть: Infiniband QDR/Gigabit Ethernet/Gigabit Ethernet	901.90	1,700.21	Т-Платформы
2	Москва ФГБУН Межведомственный суперкомпьютерный центр Российской академия наук 2012 г.	416/28704	узлов: 208 (2xIntel Xeon E5-2690 [Acc: 2x Xeon Phi 7110X] 2.9 GHz 80 GB RAM) сеть: FDR Infiniband/Gigabit Ethernet/Fast Ethernet	375.70	523.83	Группа компаний РСК
3	не указан IT Services Provider 2012 г.	2254/18032	узлы: (Xeon E5-2660 2.2 GHz) сеть: Gigabit Ethernet	160.90	317.40	Hewlett-Packard
4	Челябинск Южно-Уральский государственный университет 2012 г.	384/14016	узлов: 192 (2xXeon X5680 [Acc: Xeon Phi SE10X] 3.33 GHz 32 GB RAM) сеть: QDR Infiniband/Gigabit Ethernet	146.80	236.82	Группа компаний РСК
5	Москва ФГБУН Межведомственный суперкомпьютерный центр Российской академия наук 2009 г.	2370/13004	узлов: 990 (2xXeon E5450 3 GHz 8.192 GB RAM) узлов: 192 (2xXeon 5365 3 GHz 8.192 GB RAM) узлов: 74 (2xXeon X5670 2.93 GHz 12.288 GB RAM) узлов: 19 (2xXeon X5675 [Acc: 8xTesla M2090] 3 GHz 196.608 GB RAM) сеть: Infiniband 4x DDR/2xGigabit Ethernet/Gigabit Ethernet	119.93	227.84	Hewlett-Packard
6	Екатеринбург Вычислительный центр ИММ УрО РАН 2012 г.	440/1192	узлов: 20 (2xXeon X5675 [Acc: 8xTesla M2050] 3.06 GHz 49.152 GB RAM) узлов: 14 (2xXeon E5-2660 [Acc: 8xTesla M2090] 2.2 GHz 98.304 GB RAM) узлов: 10 (2xXeon X5675 [Acc: 8xTesla M2090] 3.06 GHz 196.608 GB RAM) сеть: Infiniband 4x DDR/Gigabit Ethernet/Gigabit Ethernet	105.36	216.56	Hewlett Packard / Открытые технологии





	Intel® Xeon® processor 64-bit	Intel® Xeon® processor 5100 series	Intel® Xeon® processor 5500 series	Intel® Xeon® processor 5600 series	Intel® Xeon® processor code-named Sandy Bridge	Intel® Xeon® processor code-named Ivy Bridge	Intel® Xeon® processor code-named Haswell	Intel® Xeon Phi co-processor Knights Corner
Core(s)	1	2	4	6	8			60
Threads	2	2	8	12	16			240
SIMD Width	128	128	128	128	256	256	256	512
	SSE2	SSSE3	SSE4.2	SSE4.2	AVX	AVX	AVX2 FMA3 TSX	



- 60(61) cores
- 8GB GDDR5 Memory
- 8 memory controllers, 16 GDDR5 channels, up to 5.5GT/s
- PCIe Gen2 (Client) x16 per direction
- ECC, CRC

Introducing Intel® Xeon Phi™ Coprocessors

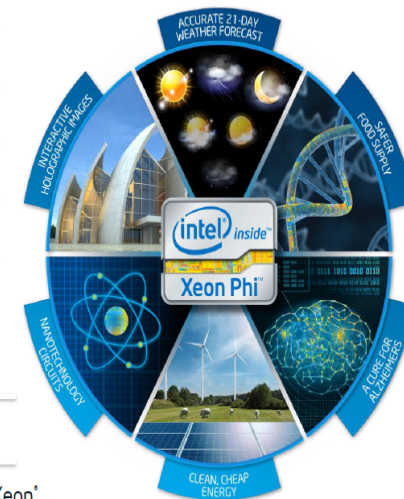
Highly-parallel Processing for Unparalleled Discovery

Groundbreaking: differences

- Up to 61 IA cores/1.1 GHz/ 244 Threads
- Up to 8GB memory with up to 352 GB/s bandwidth
- 512-bit SIMD instructions
- Linux operating system, IP addressable
- Standard programming languages and tools

Leading to Groundbreaking results

- Over 1 TeraFlop/s double precision peak performance¹
- Enjoy up to 2.2x higher memory bandwidth than on an Intel® Xeon® processor E5 family-based server.²
- Up to 4x more performance per watt than with an Intel® Xeon® processor E5 family-based server.³



SOFTWARE AND SERVICES

Кто получает преимущество от суперкомпьютеров?



3D Modeling & Visualization



Bioinformatics



Broadcast & Film



Database Search & Business Intelligence



Digital Content Creation



Defense & Security



Engineering Design



Energy



Financial Analytics



Game Development



GIS & Satellite Imagery



Medical Imaging & Analysis



Science & Research



Signal Processing



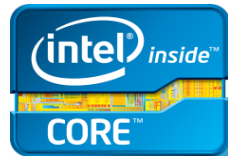
Telecommunications

SOFTWARE AND SERVICES

Высокопроизводительные вычисления и компьютерный континуум

суперкомпьютеры

центры
обработки данных



облачные
среды



ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

БЕЗОПАСНОСТЬ
И ЗАЩИТА ДАННЫХ

ИНТЕРНЕТ-ДОСТУП
И СЕТЕВАЯ СРЕДА



десктопы

ноутбуки

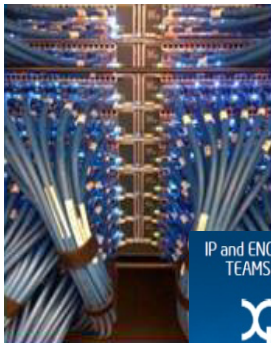
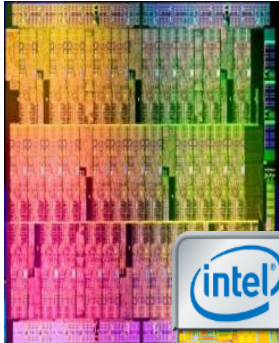
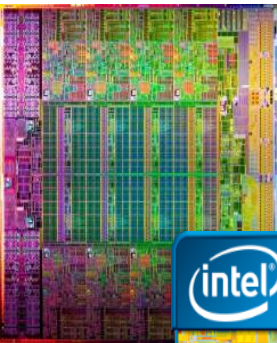
нетбуки

планшеты

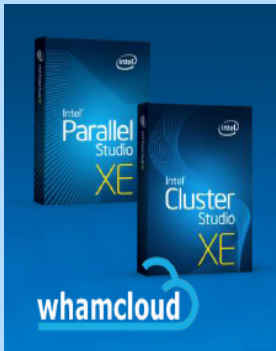
смартфоны «умные»

встроенные
телевизоры устройства

Что Intel предлагает для суперкомпьютерных вычислений?

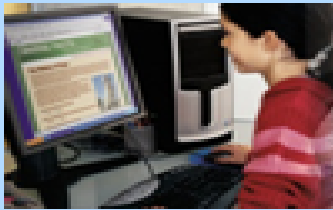
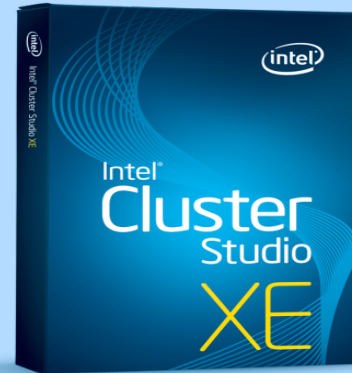


Software & Services



SOFTWARE AND SERVICES

ПО Intel для разработчиков

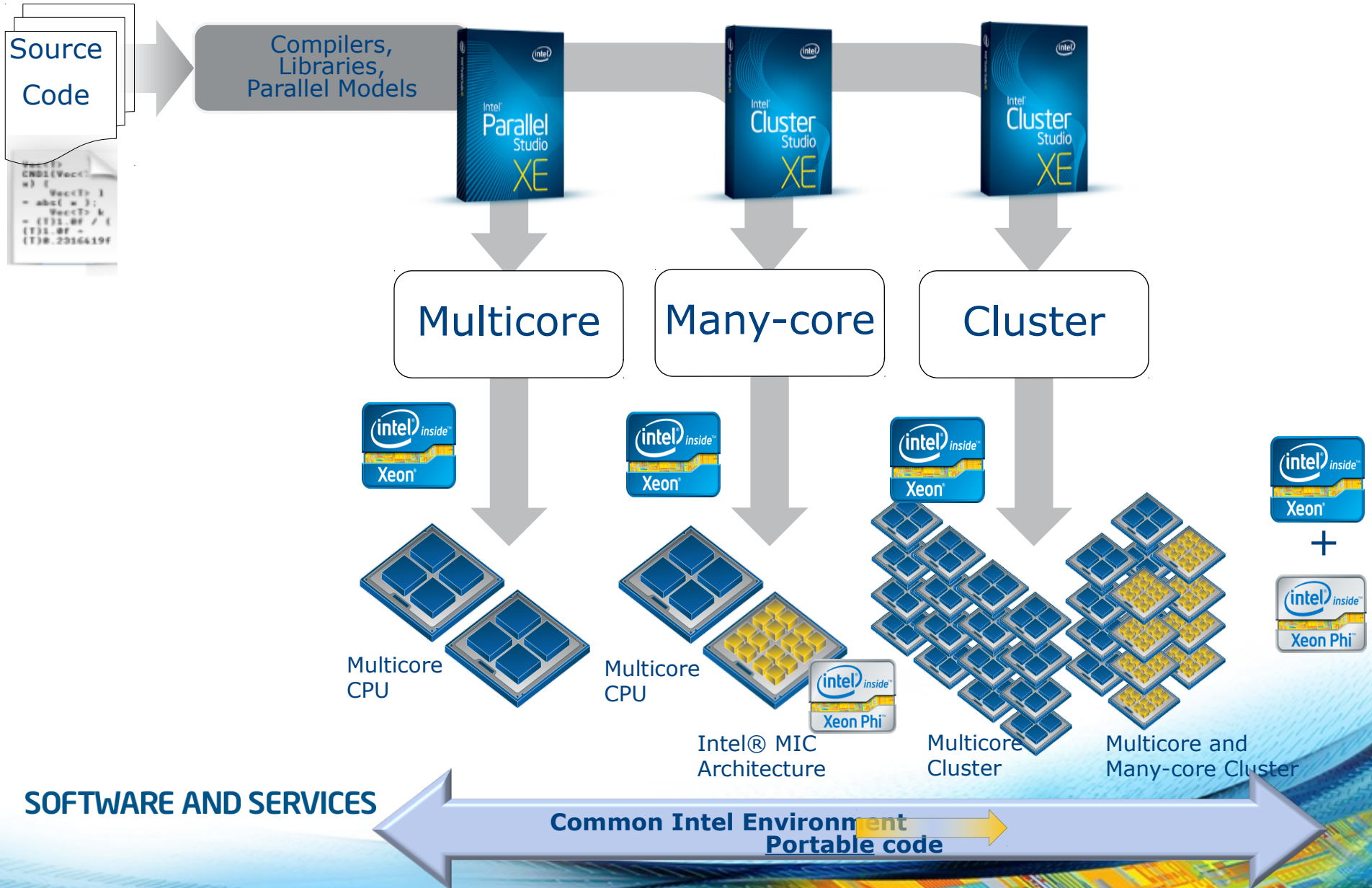


Shared Memory



**MPI
HPC-Cluster**

Одни и те же инструменты для различных архитектур





Университетские программы и проекты в области HPC

SOFTWARE AND SERVICES

Гипотеза «полураспада знаний»

- Примерно половина знаний в области высоких технологий устаревает в течении периода, не превышающего 10 лет.
- В области суперкомпьютерных технологий с нашей точки зрения таким периодом является 1.5-2 года

SOFTWARE AND SERVICES



Три поколения программ Intel в области образования



1.0

2.0

3.0

2002 - ...

2004 - ...

2011 - ...

Intel Summer School 2013: Нижний Новгород




Intel Summer School 2013

Школа проходила с 3 июля по 23 августа 2013 г. в нижегородском офисе Intel.

- Количество участников 24.

Программа:

- Работа в проектах над задачами
- Образовательная программа
 - Сертификационная программа
 - Студенческий семинар
- Социальная программа




1. 20 современных учебных курсов (и еще 8 в разработке)

Компоненты сертификационной программы

2. Фреймворк качества (процесс разработки и распространения)

3. Масштабирование: «Академия Intel» (intel.intuit.ru)

Программа сертификации в области суперкомпьютерного программирования



Сертификация 1.0 (2011-...) разработка совокупности курсов Intel

Сертификация 2.0 (2013-...) соответствие учебных курсов своду знаний в области суперкомпьютерного программирования и курсам Intel

Сертификация 3.0 (2014-...) Сообщество суперкомпьютерных пользователей и викизация курсов Intel

Учебные курсы Intel и программа сертификации

Цель – дать необходимый набор практических знаний и навыков по современным подходам и инструментам как можно большему числу профессиональных разработчиков программного обеспечения

Успешное прохождение курсов учебной программы дает возможность получить сертификаты

- **Intel Parallel Programming Professional**
- **Intel Mobile Programming Professional**

по курсам в рамках этих направлений

SOFTWARE AND SERVICES



Что включает в себя программа:

- Уровни курсов:

1. Начинаящий (Вводный курс)
2. Базовый (Основной курс)
3. Эксперт (Углубленный курс)
4. Мастер-преподаватель (Методический курс)

Массовые курсы



- Тип обучения:

- Краткосрочный курс
- Материал в рамках учебного курса вуза
- Онлайн-портал
- Онлайн-облако (готовится)
- Индивидуальные консультации и практика
- Индивидуальный методический курс для преподавателей

- Сертификация:

- Прохождение сертификационных тестов для подтверждения квалификации

ICES

Разработка курсов в области параллельного программирования

Партнерство: Intel – ННГУ, СПбГУ, НГУ, СПбГПУ



Introduction

Basic

Expert / Master

Распространение курсов: Академия Intel

Information | Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ" - Windows Internet Explorer
http://intel.intuit.ru/

INTELLIGENCE
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ОТКРЫТЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Welcome, **Игорь Олегович!** (Exit)
[Bag report >>](#) [Switch off banners >>](#)
[Old site version >>](#)

Education Academy Teachers Rating Q&A Community Shop

Companies

Горизонт Событий

Зачётка

intel

Administrator
Игорь Одинцов

Study
Intel Parallel Programming Professional
Intel Mobile Programming Professional

Classroom

Intel: Information [-]

Created: 11.04.2013 | Courses: 30
Theme: Программирование

Intel Academy - project for the publication of materials on the Intel software tools and technologies in the Internet as free online courses, to study which any interested person can.

The specialists of Intel, in collaboration with the universities of Russia have developed a certification program of preparation of professional programmers, experts in the field of parallel programming and programming for mobile devices with the use of the Intel software tools. Courses include the lecture notes, slides for the lectures, descriptions of the laboratory works and certification tests. The successful completion of certification program courses gives the possibility to obtain certificates of Intel Parallel Programming Professional and Intel Mobile Programming Professional. Each course has the level of complexity: it is either an introductory course (certificate level Introduction), or the main course (certificate level Basic). The website of the Academy Intel provides access to a collection of 14 courses, and 12 courses are in the process of development.

Like (1 1 students like this) | Share

All | Courses | Video courses | Certifications | Search

by title | by date | by rating

Introduction to performance optimization using Intel SW tools

Level: specialist | Access: free | Duration: 72 часа (14 дней)
The course concentrates mostly on application performance improvements with Intel
Theme: Программирование
Specialities: Программист
Tags: basic, basic block, call graph, linux, loop optimization ...еще >>

Enroll | Like | Opinions | Share

Questions tot
[Ask question](#)

Discussions tot
[Start discussion](#)

Comments tot
[Share thoughts](#)

**Партнерство:
Intel – ИНТУИТ**

Internet | Protected Mode: Off | 105%

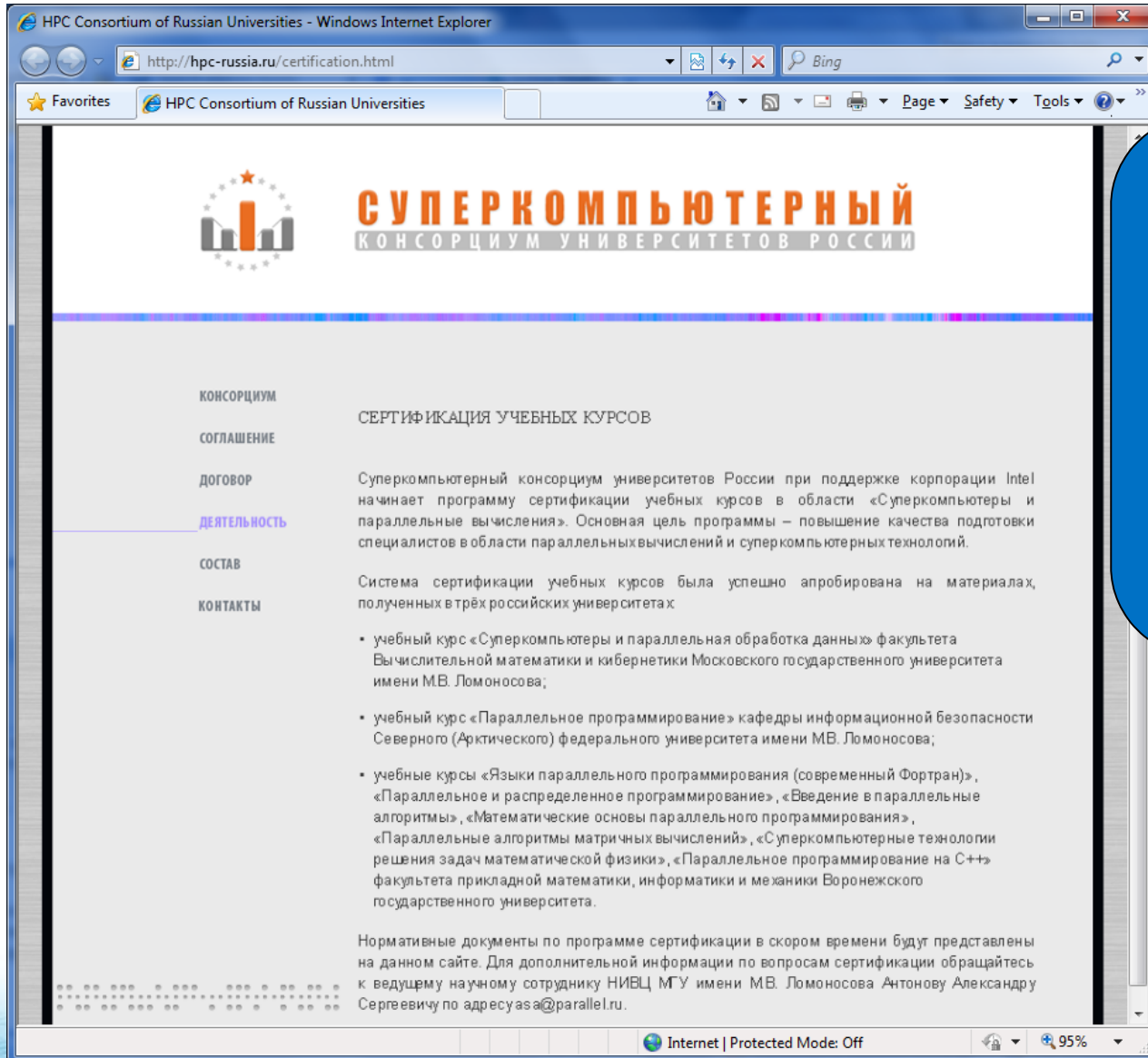
Распространение курсов: молодежные школы

Партнерство:
Intel – НГУ, САФУ, СПбГУ, МГУ, ННГУ



SOFTWARE AND SERVICES

Распространение курсов: интеграция нового материала в существующие учебные курсы



HPC Consortium of Russian Universities - Windows Internet Explorer

http://hpc-russia.ru/certification.html

Суперкомпьютерный
КОНСОРЦИУМ УНИВЕРСИТЕТОВ РОССИИ

КОНСОРЦИУМ
СОГЛАШЕНИЕ
ДОГОВОР
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
СОСТАВ
КОНТАКТЫ

СЕРТИФИКАЦИЯ УЧЕБНЫХ КУРСОВ

Суперкомпьютерный консорциум университетов России при поддержке корпорации Intel начинает программу сертификации учебных курсов в области «Суперкомпьютеры и параллельные вычисления». Основная цель программы – повышение качества подготовки специалистов в области параллельных вычислений и суперкомпьютерных технологий.

Система сертификации учебных курсов была успешно апробирована на материалах, полученных в трёх российских университетах

- учебный курс «Суперкомпьютеры и параллельная обработка данных» факультета Вычислительной математики и кибернетики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова;
- учебный курс «Параллельное программирование» кафедры информационной безопасности Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова;
- учебные курсы «Языки параллельного программирования (современный Фортран)», «Параллельное и распределенное программирование», «Введение в параллельные алгоритмы», «Математические основы параллельного программирования», «Параллельные алгоритмы матричных вычислений», «Суперкомпьютерные технологии решения задач математической физики», «Параллельное программирование на C++» факультета прикладной математики, информатики и механики Воронежского государственного университета.

Нормативные документы по программе сертификации в скором времени будут представлены на данном сайте. Для дополнительной информации по вопросам сертификации обращайтесь к ведущему научному сотруднику НИВЦ МГУ имени М.В. Ломоносова Антонову Александру Сергеевичу по адресу asa@parallel.ru.

Internet | Protected Mode: Off 95%

Партнерство:
Intel –
Суперкомпью-
терный
консорциум

Ваши возможные ближайшие шаги:

Теория

- Весь материал размещен на Академии Intel на ИНТУИТ
- Методика изучения: самостоятельно, на молодежных школах, краткосрочных курсах и т.п.

Практика

- Со всеми программными инструментами Intel можно ознакомиться в бесплатном доступе – 30-дневные ознакомительные лицензии: <http://software.intel.com/ru-ru/intel-software-evaluation-center>

Сертификация

- Экзамен в режиме онлайн по сертификационным тестам софта Академии Intel на ИНТУИТ

Континуум образовательных программ и ресурсов





Программа для детсадовцев:
Горыныч онлайн

SOFTWARE AND SERVICES

Наши технические ресурсы



Intel Developer Zone

www.intel.ru/software



Блог Intel на Хабрахабр

www.habrahabr.ru/company/intel/



Онлайн курсы на Intuit и программа сертификации

www.intuit.ru/catalog/se/intel

Дружите с нами!



www.facebook.com/intelrussia



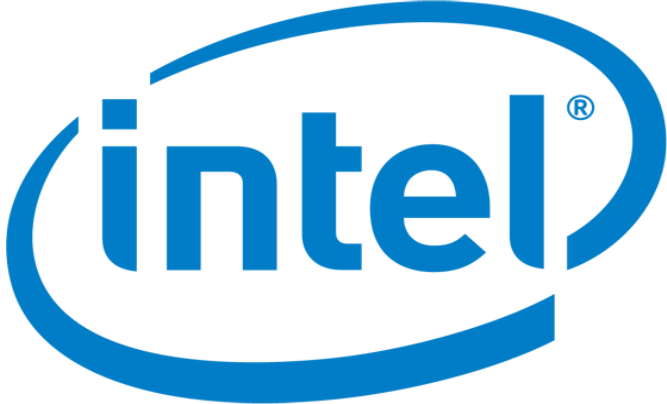
www.twitter.com/IntelRussia

SOFTWARE AND SERVICES



«Не идите на поводу у истории. Проявите инициативу и сделайте что-нибудь удивительное»

*Robert Noyce,
Intel Founder*



Legal Disclaimer

Notice: This document contains information on products in the design phase of development. The information here is subject to change without notice. Do not finalize a design with this information. Contact your local Intel sales office or your distributor to obtain the latest specification before placing your product order.

INFORMATION IN THIS DOCUMENT IS PROVIDED IN CONNECTION WITH INTEL® PRODUCTS. EXCEPT AS PROVIDED IN INTEL'S TERMS AND CONDITIONS OF SALE FOR SUCH PRODUCTS, INTEL ASSUMES NO LIABILITY WHATSOEVER, AND INTEL DISCLAIMS ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTY RELATING TO SALE AND/OR USE OF INTEL PRODUCTS, INCLUDING LIABILITY OR WARRANTIES RELATING TO FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, MERCHANTABILITY, OR INFRINGEMENT OF ANY PATENT, COPYRIGHT, OR OTHER INTELLECTUAL PROPERTY RIGHT. Intel products are not intended for use in medical, life saving, or life sustaining applications. Intel may make changes to specifications, product descriptions, and plans at any time, without notice.

All products, dates, and figures are preliminary for planning purposes and are subject to change without notice.

Designers must not rely on the absence or characteristics of any features or instructions marked "reserved" or "undefined." Intel reserves these for future definition and shall have no responsibility whatsoever for conflicts or incompatibilities arising from future changes to them.

Performance tests and ratings are measured using specific computer systems and/or components and reflect the approximate performance of Intel products as measured by those tests. Any difference in system hardware or software design or configuration may affect actual performance.

The Intel products discussed herein may contain design defects or errors known as errata which may cause the product to deviate from published specifications. Current characterized errata are available on request.

Knights Corner, Knights Ferry, Aubrey Isle and other code names featured are used internally within Intel to identify products that are in development and not yet publicly announced for release. Customers, licensees and other third parties are not authorized by Intel to use code names in advertising, promotion or marketing of any product or services and any such use of Intel's internal code names is at the sole risk of the user.

Copies of documents which have an order number and are referenced in this document, or other Intel literature, may be obtained by calling 1-800-548-4725, or by visiting Intel's website at <http://www.intel.com>.

Intel, Xeon, Xeon Inside, Pentium and the Intel logo are trademarks or registered trademarks of Intel Corporation or its subsidiaries in the United States and other countries.

Copyright © 2011, Intel Corporation. All rights reserved.

**Other names and brands may be claimed as the property of others.*

SOFTWARE AND SERVICES

Optimization Notice – Please Read

Intel® Compiler includes compiler options that optimize for instruction sets that are available in both Intel® and non-Intel microprocessors (for example SIMD instruction sets), but do not optimize equally for non-Intel microprocessors. In addition, certain compiler options for Intel® Compiler are reserved for Intel microprocessors. For a detailed description of these compiler options, including the instruction sets they implicate, please refer to "Intel® Compiler User and Reference Guides > Compiler Options." Many library routines that are part of Intel® Compiler are more highly optimized for Intel microprocessors than for other microprocessors. While the compilers and libraries in Intel® Compiler offer optimizations for both Intel and Intel-compatible microprocessors, depending on the options you select, your code and other factors, you likely will get extra performance on Intel microprocessors.

While the paragraph above describes the basic optimization approach for Intel® Compiler, with respect to Intel's compilers and associated libraries as a whole, Intel® Compiler may or may not optimize to the same degree for non-Intel microprocessors for optimizations that are not unique to Intel microprocessors. These optimizations include Intel® Streaming SIMD Extensions 2 (Intel® SSE2), Intel® Streaming SIMD Extensions 3 (Intel® SSE3), and Supplemental Streaming SIMD Extensions 3 (Intel® SSSE3) instruction sets and other optimizations. Intel does not guarantee the availability, functionality, or effectiveness of any optimization on microprocessors not manufactured by Intel. Microprocessor-dependent optimizations in this product are intended for use with Intel microprocessors.

Intel recommends that you evaluate other compilers to determine which best meet your requirements.