



Программные инструменты и технологии Intel для решения научно-исследовательских и прикладных задач, Часть 1

Александр В. Авдеев, Дмитрий А. Сивков

Казань, 21 августа 2015

Корпорация Intel



- Корпорация основана Гордоном Муром/Робертом Нойсом в 1968
- Ведущий производитель: компьютеры, сетевые/коммуникац. решения, программное обеспечение
- Штаб-квартира корпорации находится в Санта-Клара, Калифорния, США
- Ежегодная выручка составляет **\$50+ млрд**, \$56 млрд в 2014 – более 25 лет положительный чистый доход
- **170** офисов в **66** странах
- Более **107 тыс** сотрудников – **84 600** технических специалистов
- Один из самых ценных брендов в мире по данным Interbrand
- Корпорация каждый год инвестирует **\$100 млн** в развитие образования в **>100** странах

Intel Corporation в мире



>75% сотрудников работают не в США

Стратегия Intel

Если вычислительное устройство, то только на базе технологий Intel





~14,000+ сотрудников, более 35 офисов

Ключевая роль в разработке программных инструментов:

- Компиляторы, библиотеки, инструменты анализа корректности и производительности, кластерные инструменты
- Разработка и поддержка ~ 70 продуктов
- ~ 20 релизов каждый месяц
- Лабы и Центры компетенции в МГУ, МФТИ, СПбГУ, ННГУ, НГУ, СВФУ, ТГУ, УрФУ, КФУ



Программы Intel для разработчиков

- Intel® Developer Zone
<https://software.intel.com/ru-ru>
- Intel® Software Partner Program
<https://software.intel.com/ru-ru/partner-home>
- Академия INTEL–ИНТУИТ
<http://www.intuit.ru/academies/companies/41/info>



Intel Software & Services Group в России



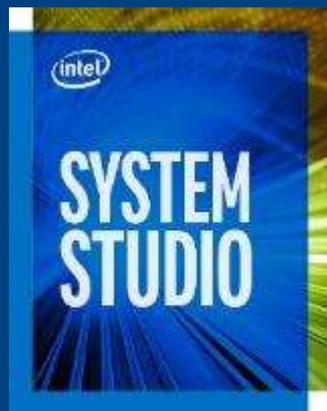
Software

<https://software.intel.com/en-us/intel-sdp-home>



Intel®
Parallel Studio XE

Technical
Computing
Enterprise, and HPC
Software



Intel®
System Studio

Embedded
Systems/Device
Development
Software



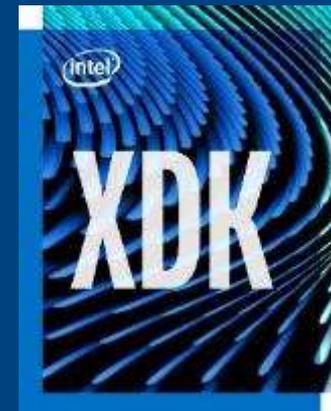
Intel® Media
Server Studio

Media Development
Software



Intel® Integrated
Native Developer
Experience

Native App
Development
Software



Intel® XDK

Web and hybrid
HTML5 App
Development Software

Who is using Intel Software Tools?

Finance

eCommerce

IT

Manufacturing

Government

Energy

Aerospace

Healthcare



Morgan Stanley



Bank of America

CREDIT SUISSE



HSBC



Tencent 腾讯

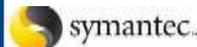
Alibaba Group

facebook

Baidu 百度



SAMSUNG



Realize Your Product Promise™

SIEMENS

AUTODESK

BAE SYSTEMS

THALES

DAIMLER



TEXTRON

Infosys



ارامكو السعودية
Saudi Aramco



ExxonMobil

Schlumberger



ABB

HALLIBURTON

AREVA



Raytheon

NORTHROP GRUMMAN

GENERAL DYNAMICS
Information Technology

EADS

ONERA

THE FRENCH AEROSPACE LAB

Orbital

SIEMENS

MERCK

NOVARTIS

Digital



SONY

How can Intel Tools help Oil & Gas applications?



Task	Typical Problems
Seismic Exploration	Very Large Jobs, Fault tolerance, Complex FFTW's
Reservoir Modeling	Memory Bound Apps, Complex Fluid Mechanics, Large Memory Footprint
Field Operations	Optimizing oil distribution in the field, Signal Processing

"Both Intel and Intel have made significant investments in engineering collaboration and training to optimize their algorithms and applications for the Intel processors and to enable our codes to fully utilize rising core counts. We believe our optimization efforts are a key to our HPC success."

We utilize the Intel® C++ and Fortran compilers and Intel® Math Kernel Library, as well as tools such as Intel® VTune™ Performance Analyzer."



TBB & OpenMP Additional Reading
[Intel® TBB: Overview, Design, Performance on the Xeon Phi](#)
[OpenMP: Overview, Design, Performance on the Xeon Phi](#)

White Paper: 20 Years of Performance in Multicore Computing

White Paper: Intel® Xeon® Phi Processor Accelerated Computing in HPC

White Paper: Enhancing Intel® Xeon® Phi Processor Performance

Intel Tools are used by majority of leading oil and gas companies

Mentor Graphics FloEFD™ and FloTHERM® XT



"We achieved a significant improvement (almost 2x) even on one core by optimizing the code based on the information provided by Intel® VTune™ Amplifier XE. Good scalability is a result of usage of combination of Intel® TBB and OpenMP parallelization techniques. We achieved over 8x the performance of the previous version on 8 cores and almost 11x the performance on 16 cores."

Alexey Andrianov,
 Software Development Dept.,
 Manager

Code the Future



Дивер-использование инструментов Intel при разработке FloEFD
 Александр Андрианов
 Manager
 November 2014

Schlumberger



Parallelizing Oil and Gas Software with Intel® Software Development Tools

Schlumberger™ increases performance for its PFCOMP™ software by up to 15 times while streamlining the development process.



"Schlumberger™ is the leading provider of geology, geophysics, project management and information solutions to the oil and gas industries. The company's PFCOMP™ Study Data Processor (SDP) software enables users to explore oil and gas reserves and plan production systems, such as the optimal field size, field layout and production facilities. Software developed at Schlumberger utilizes Intel® Software Development Tools to parallelize PFCOMP for execution on Intel Xeon Phi processors. The parallelization effort has led to a 15x increase in performance, while the development time for the parallelized software was reduced by 10 times while substantially streamlining the development process."

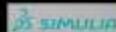
Challenges

- Optimize software performance: Unlike other applications for optimization on the Intel Xeon Phi processor, Schlumberger SDP is a complex, multi-processor, multi-processor application with complex data dependencies.
- Accelerated software development: Speed up software development, optimization, and testing time to market, increase developer productivity and reduce time to market by 10x.

Walker Molecular Dynamics Laboratory Optimizes Biomedical Software

Intel® Software Development tools increase application performance and productivity

Case study: Engineering analysis



- Intel® Parallel Studio helped identify conventionally difficult errors in the parallel version of the SIMULIA software. Simulation time reduced by more than 60 times when running on 128 cores.

Multicore Intel® Architecture	Head gasket simulation: Sparse linear equations with 5.3M variables, 2.6E13 flops
1 core	3 days
16 cores	06:40:40
32 cores	03:20:20
64 cores	01:40:40
128 cores	01:06:06



How can Intel Tools help Financial applications?



Task	Typical Problems
Portfolio & Risk Mgmt	Requires high quality random numbers
Market Facts & Database	Massive databases w/ huge number of ticks
Derivative & Option Pricing	Numerically Compute intensive apps (compute bound)

"We have really enjoyed exploring and testing the performance capabilities of the Xeon Phi Co-processor card. The integrated Intel® tool chain allowed us to quickly extract Xeon code on the card with minimal code changes – this Xeon Phi capability is extremely important to us as we integrate alternative compute devices in our environment. We have seen impressive results on larger matrix tests and it's clear that the compute capabilities have jumped. We look forward to working with Intel and exploring this technology further."

Alan Strasser, Director – HPC R&D

UBS + Intel Software

TBB Additional Reading

[Intel OpenMP: Overview, Design, Performance on the Xeon Phi](#)

[OpenMP: Overview, Design, Performance on the Xeon Phi](#)

[White Paper: Enhancing Intel® Xeon® Phi Processor Performance](#)

Intel Tools are used by majority of leading financial companies

Aerospace Supercomputing Demonstrates the Parallelism Advantage

A Very Good Kitty, Indeed



"Intel® Xeon Phi is well-suited for any high performance compute use case application." —MICHEL JACK CONGARA, MANAGING CONSULTING LAB, UNIVERSITY OF TENNESSEE, KNOXVILLE



Developer: University of Tennessee
 Intel® Xeon Phi Processor
 Code the Future

"We were able to build blocks that we were able to re-use and have optimal performance. Intel's tools allowed us to understand the architectural benefits of a complex algorithm more quickly than we were able to do with every component of a system from scratch." —MICHEL JACK CONGARA, MANAGING CONSULTING LAB, UNIVERSITY OF TENNESSEE, KNOXVILLE

Code the Future

ООО «ТЕСИС»



Программный комплекс для моделирования движения жидкости и газа в задачах, возникающих в машиностроении, медицине, природе.



FlowVision

- Инструменты Intel ускоряют разработку программного комплекса FlowVision, улучшают качество FlowVision и повышают его производительность
- Использование инструментов Intel позволило:
 - с помощью Intel VTune Amplifier: ускорить расчет до 2-х раз за счет доработки кода
 - с помощью Intel Inspector: сократить время поиска утичек памяти с нескольких дней до часов, устранить паразитное замедление программы до 10-ти раз из-за проблем с памятью
 - с помощью Intel Composer, MKL, Intel TBB: ускорить решение CPU на одном ядре до 5-ти раз, на 8-ми ядрах дополнительно ускориться до 4-х раз

История успеха
Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
Российской Федерации (Росгидромет)



Intel Cluster Ready



Новый энергоэффективный и компактный вычислительный кластер Росгидромета с линейной производительностью 35 ТМФЛОП/сек благодаря инновационной архитектуре «PCK Торнадо» с жидкостным охлаждением, созданный на базе процессоров Intel® Xeon® E5-2690 и серверных плат Intel® S2600F, стал рабочим инструментом российских метеорологов для дальнейшего развития оперативных технологий с целью повышения точности, заблаговременности и детализации прогнозов погоды. Например, с его помощью решались задачи оперативного моделирования и прогнозирования погоды в районе Сочи во время проведения Зимних Олимпийских и Паралимпийских Игр в марте 2014 г.

CASE STUDY



Rocketing the Development of Hypersonic Vehicles

Intel® Parallel Studio XE Cluster Edition, Intel® MPI Library
High-Performance Computing



Moscow Institute of Physics and Technology Creates Faster and More Accurate Computational Fluid Dynamics Software

The field of computational fluid dynamics (CFD) is a large branch of modern scientific computing that has been growing.

- A wide range of applications
- A set of partial differential equations (PDEs) need to be solved to model the system
- A numerical method
- A computer

The use of CFD can simulate both physical experiments and theoretical analysis, and is often referred to as a computational experiment. The numerical models are usually limited to very simple problems. In practice, a numerical model can have the same degree of accuracy as the corresponding physical experiment. Also, many CFD problems have wide-scale problems in space and time, which are difficult to solve for traditional computers.

Although CFD is a complex computational tool for physical measurements, it can significantly reduce the amount and cost of experiments. In some cases, the results, when analyzing a given large or abstract CFD problem, can be used for the only or a few cases to analyze the flow and predict the results of the flow. This leads to fundamental studies of flow phenomena, such as a hypersonic flow.



Institute of Russian Academy of Sciences

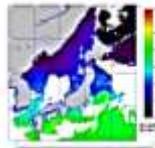
INSTITUTE OF AUTOMATION AND CONTROL PROCESSES



For Eastern Branch of IAS

Software:

- (1) Nanotechnologies (VASP, GAMESS)
- (2) Molecular dynamic (GROMACS, NAMD)
- Proprietary parallel algorithms and programs:
 - (3) Satellite image processing
 - (4) Gas- and hydrodynamics: heat transfer and combustion in porous media

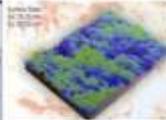


2014 Q1 : Deployment Intel® Software:

Решаемые задачи с помощью ПО Intel

Задачи молекулярной динамики

Моделирование поверхностного пластического деформирования на наноуровне с использованием пакета LAMMPS



Моделирование движения космических тел

С использованием математических методов прогнозирования и программных пакетов ANSYS для моделирования форм аппаратов



Задачи квантовой механики

Создание новых материалов и покрытий с помощью методов квантовой механики



Метеорология

Движение воздушных масс, прогнозирование загрязнений

CASE STUDY



High-Performance Computing Education and Research

Intel® Parallel Studio Cluster Edition, Intel® Software Development Suite Student Edition
High-Performance Computing



Intel® Developer Tools and Online Courses Enable the High-Performance Computing Curriculum at Ural Federal University

In 2013, the world saw the first quantum leap in computing. Intel® brought the world's most powerful, most efficient, most secure, and most reliable computing platform to the world. Intel® brought the world's most powerful, most efficient, most secure, and most reliable computing platform to the world. Intel® brought the world's most powerful, most efficient, most secure, and most reliable computing platform to the world.

Intel® Developer Tools and Online Courses Enable the High-Performance Computing Curriculum at Ural Federal University

Intel® Developer Tools and Online Courses Enable the High-Performance Computing Curriculum at Ural Federal University



The Challenge: Intel® Developer Tools and Online Courses Enable the High-Performance Computing Curriculum at Ural Federal University

INTEL в России играет ключевую роль в разработке:

Intel® Parallel Studio XE

Intel® Parallel Studio XE.
Composer Edition

Intel® Parallel Studio XE.
Professional Edition

Intel® Parallel Studio XE.
Cluster Edition



Intel® Parallel Studio XE

ACCELERATE

Improve application performance, scalability and reliability

Помогают разработчикам эффективно создавать быстрые, масштабируемые и надежные приложения

Intel® Parallel Studio XE 2016 Suites

Vectorization – Boost Performance By Utilizing Vector Instructions / Units

- Intel® Advisor XE - **Vectorization Advisor** identifies new vectorization opportunities as well as improvements to existing vectorization and highlights them in your code. It makes actionable coding recommendations to boost performance and estimates the speedup.

Scalable MPI Analysis – Fast & Lightweight Analysis for 32K+ Ranks

- Intel® Trace Analyzer and Collector add **MPI Performance Snapshot** feature for easy to use, scalable MPI statistics collection and analysis of large MPI jobs to identify areas for improvement

Big Data Analytics – Easily Build IA Optimized Data Analytics Application

- Intel® Data Analytics Acceleration Library (Intel® DAAL) will help data scientists speed through big data challenges with optimized IA functions

Standards – Scaling Development Efforts Forward

- Supporting the evolution of industry standards of **OpenMP***, **MPI**, **Fortran** and **C++** Intel® Compilers & performance libraries

How much potential lies untapped today?



Parallel + Vectorized is much faster than either one alone

Software and workloads used in performance tests may have been optimized for performance only on Intel microprocessors. Performance tests, such as SYSmark and MobileMark, are measured using specific computer systems, components, software, operations and functions. Any change to any of those factors may cause the results to vary. You should consult other information and performance tests to assist you in fully evaluating your contemplated purchases, including the performance of that product when combined with other products. For more information go to <https://www.intel.com/performance>

Using a single Vector Lane



Permission to use all Lanes



2013

- ISTEP'2013 - Москва и Иркутск (сент)
- Спонсорская поддержка 8 конференций, 20+ очных и онлайн семинаров-тренингов для ведущих Университетов, НИИ и компаний

2014

- ISTEP'2014 - Москва, Иркутск, Екатеринбург (сент), Software Conference – Мск (март)
- Спонсорская поддержка 9 конференций в 2014 г, 20+ очных и онлайн семинаров-тренингов для ведущих Университетов, НИИ и компаний

2015

- ISTEP'2015 – Москва, Томск, Code Modernization Workshop С-Пбг, Нск, Влск, **Ек-г, Мск**
- Спонсорская поддержка 10 конференций, очные и онлайн семинары-тренинги

Vladivostok
R S A P
 2013

REMOTE SENSING IN ASIA PACIFIC
 Международная конференция
 Дистанционное зондирование
 окружающей среды:
 научные и прикладные исследования в
 Азиатско-Тихоокеанском регионе
 (RSAP2013)

Владивосток, Россия, 24-27 сентября 2013 г.

Официальный спонсор

российский фонд фундаментальных исследований
РФФИ

Российский фонд фундаментальных исследований
 Корпорация Intel

Достигните высот
 производительности

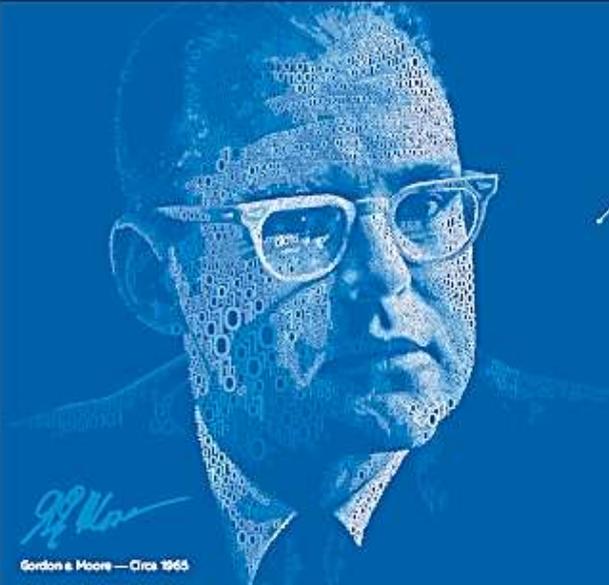
Intel: Программные инструменты Intel для решения задач нефтегазовой сферы

Геомодель-2014

ИРКУТСКИЙ СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫЙ ЦЕНТР
 СИБИРСКОГО ФАКУЛЬТЕТА ФАИ

Научно-практическая конференция
 «СЕЙСМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»
 21-23 апреля 2014г.
 г. Москва, ИФЭ РАН им. О.Ю.Шмидта





Gordon E. Moore — Circa 1965



Максимальная производительность для ваших высокопроизводительных, встроенных и мобильных приложений



Intel® Software Conference 2015

17 сентября, Москва

Главная

Программа

Демозона

Докладчики

Регистрация >

? Why

Зачем

Получите максимум производительности для ваших высокопроизводительных, встроенных и мобильных

What

Что

Intel Software Conference 2015 — это ежегодная конференция, посвященная инновационным моделям программирования и

Where

Где



Москва, отель Radisson Slavyanskaya, пл. Европы, 2 (ст. метро «Киевская»)

<https://istep-2015.mc-reg.ru/>



Intel® Software Conference 2015

Максимальная производительность для ваших
высокопроизводительных, встроенных и мобильных приложений

Томск 15 сент, Москва 17 сент

[Зарегистрироваться](#)

<https://istep-2015.mc-reg.ru/>

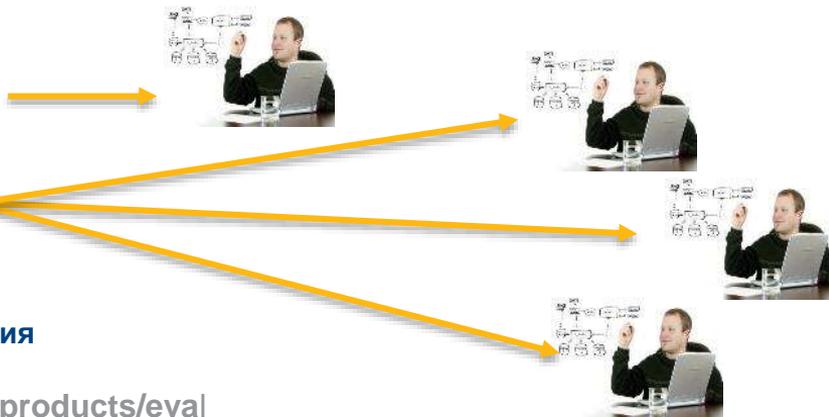


Однопользовательская лицензия (Named-user)

Плавающая лицензия (Floating)

Ознакомительная лицензия (evaluation)

www.intel.com/software/products/eval



Студенческая (Student Suite)

Академическая (Academic license)

Коммерческая (Commercial license)

Техническая поддержка: 1 или 3 года
<http://software.intel.com/en-us/articles/performance-tools-for-software-developers-intel-premier-support/>



Intel® Parallel Studio XE

<https://software.intel.com/en-us/intel-parallel-studio-xe>

Онлайн вебинары

<https://software.intel.com/en-us/articles/intel-software-tools-technical-webinar-series>

Истории успеха

<https://software.intel.com/en-us/articles/sdp-case-studies>

Спасибо!

alexander.v.avdeev@intel.com

dmitry.Sivkov@intel.com