

# **Как с помощью инструментария разработчика сделать программный код эффективным**

**Екатерина Антакова,  
Галина Санжарлинская**

# **Часть 1: современные вызовы в разработке программ**

Какова масштабируемость кода на будущие архитектуры?

Проблемы в многопоточной программе? Как их отлаживать?

Сложный код?

Насколько эффективен код?

Слишком много разных аппаратных платформ?

Надёжен ли код?

# Платформа видео-кодирования от Envivio



Envivio's 4Caster C4+ Video Encoder

**Программное обеспечение:** кодировщик потокового видео

**Трудности при разработке:**

- надёжность при работе с данными в сети
- разрастание кода, увеличение сложности
- долгая отладка многопоточного кода

<http://download.intel.com/netcomms/solutions/ipservices-wireless/322136.pdf>

[http://software.intel.com/sites/products/collateral/hpc/studioxe/case\\_studies/envivio\\_case\\_study.pdf](http://software.intel.com/sites/products/collateral/hpc/studioxe/case_studies/envivio_case_study.pdf)

# Платформа видео-кодирования от Envivio

## Инструменты

- 1) Intel C++ Compiler
- 2) Intel Integrated Performance Primitives (Intel® IPP)
- 3) Intel Inspector XE with Static Analysis

## Результаты

- Решены проблемы с нулевыми указателями
- Улучшены обработка и протоколирование ошибок в коде
- Улучшена проверка входных данных
- Найден и удалён неиспользуемый код
- Уменьшено время отладки приложения

envivio®



“Having such a tool this early in the development stage frees the validation from trivial bug reports and gives our engineers the opportunity to code more efficiently from the very beginning of the product cycle.”

*Jean Kypreos  
Advanced Video Processing  
Team Manager  
Envivio*

<http://download.intel.com/netcomms/solutions/ipservices-wireless/322136.pdf>

[http://software.intel.com/sites/products/collateral/hpc/studioxe/case\\_studies/envivio\\_case\\_study.pdf](http://software.intel.com/sites/products/collateral/hpc/studioxe/case_studies/envivio_case_study.pdf)

# Altair: симулятор краш-тестов



**Программное обеспечение:** симулятор краш-теста автомобиля, моделируемого 1 млн. элементов. Цель – уменьшить время моделирования до 5 минут

## **Трудности при разработке:**

- быстрое моделирование сложной системы
- поддержка настольных компьютеров и кластеров
- гибридное параллельное приложение (MPI + OpenMP)

[http://software.intel.com/sites/default/files/altair\\_case\\_study2.pdf](http://software.intel.com/sites/default/files/altair_case_study2.pdf)

# Altair: симулятор краш-тестов

## Инструменты

- 1) Intel Compilers
- 2) Intel VTune™ Performance Analyzer
- 3) Intel Cluster Toolkit
- 4) Intel Trace Analyzer and Collector
- 5) Intel MPI Library

## Результаты

- Достигнуто время моделирования 294 секунды на 1024 ядрах [128 MPI x 8 OpenMP]
- Моделирование краш-теста за 5 минут позволяет быстрее прототипировать и выпускать новые модели автомобилей
- Исправлены гонки данных и взаимные блокировки

[http://software.intel.com/sites/default/files/altair\\_case\\_study2.pdf](http://software.intel.com/sites/default/files/altair_case_study2.pdf)

“This breakthrough delivers the missing link for CAE-driven design in vehicle safety. This, combined with our new hybrid solver approach, has enabled us to eliminate the turnaround time bottleneck inherent to virtual crash testing. Now, multidisciplinary optimization for crash, durability, and NVH will be able to provide valuable input to the design process.”

*Dr. Uwe Schramm  
CTO for HyperWorks  
Altair Engineering, Inc.*

# Современные вызовы в разработке ПО

- Многоядерность повсюду – 100% настольных компьютеров, серверов, и HPC систем
- Возможности параллелизма нужно использовать и на уровне кластера, и на каждом узле
- Корректность параллельного кода
  - Идентифицировать разделяемые ресурсы
  - Распараллелить нужный код без регрессий в качестве
  - Надёжность и безопасность кода
- Производительность
  - Декомпозиция задач (функциональная / по данным)
  - Использование ресурсов (баланс нагрузки системы)
  - Накладные расходы (управление потоками и синхронизация)
- Масштабируемость
- Постоянный рост сложности кода увеличивает количество дефектов и замедляет выпуск ПО



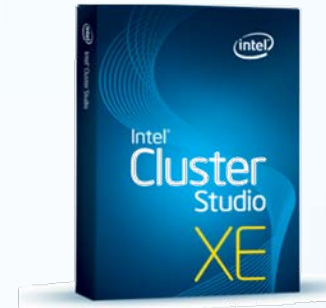
# Часть 2: инструменты Intel для разработчиков

# Поддержка многоядерности и массового параллелизма

Повышенная  
производительность



Распределенная  
производительность



Intel® C/C++ and  
Fortran Compilers w/OpenMP

Intel® MKL, Intel® Cilk Plus,  
Intel® TBB Library,  
Intel® IPP Library

Intel® Inspector XE,  
Intel® VTune™ Amplifier XE,  
Intel® Advisor XE

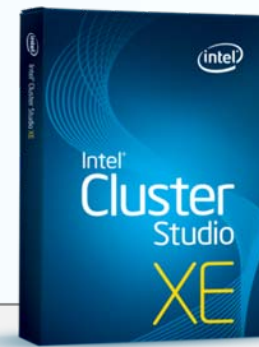
Intel® MPI Library

Intel® Trace Analyzer  
and Collector

Intel® Parallel Studio XE

**Производительность. Масштабируемость**

# Новые ВОЗМОЖНОСТИ



Производительность	Профилировка	Надежность	Воспроизводимость	Стандарты	Помощь в параллелизации
<p>Улучшены компилятор и библиотеки</p> <p>+ Поддержка Ivy Bridge</p> <p>+ Поддержка Haswell</p> <p>+ Поддержка сопроцессора Intel® Xeon Phi™</p>	<p>Более десятка новых возможностей анализа</p> <p>Низкозатратная профилировка Java* программ</p> <p>Анализ энергопотребления CPU</p>	<p>Pointer checker</p> <p>Анализ работы с Heap</p> <p>Повышенная устойчивость MPI к помехам†</p>	<p>Воспроизводимость результатов численных вычислений</p>	<p>Расширена поддержка C++ 11</p> <p>Расширена поддержка Fortran 2008</p> <p>MPI 2.2†</p>	<p>Analysis extended to include Linux*, Fortran and C# (in addition to Windows* and C/C++)</p>

†Intel® Cluster Studio XE

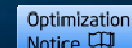


Эффективно создавайте быстрые, масштабируемые и надежные приложения на Windows\* и Linux\*



Software & Services Group  
Developer Products Division

Copyright© 2012, Intel Corporation. All rights reserved.  
\*Other brands and names are the property of their respective owners.

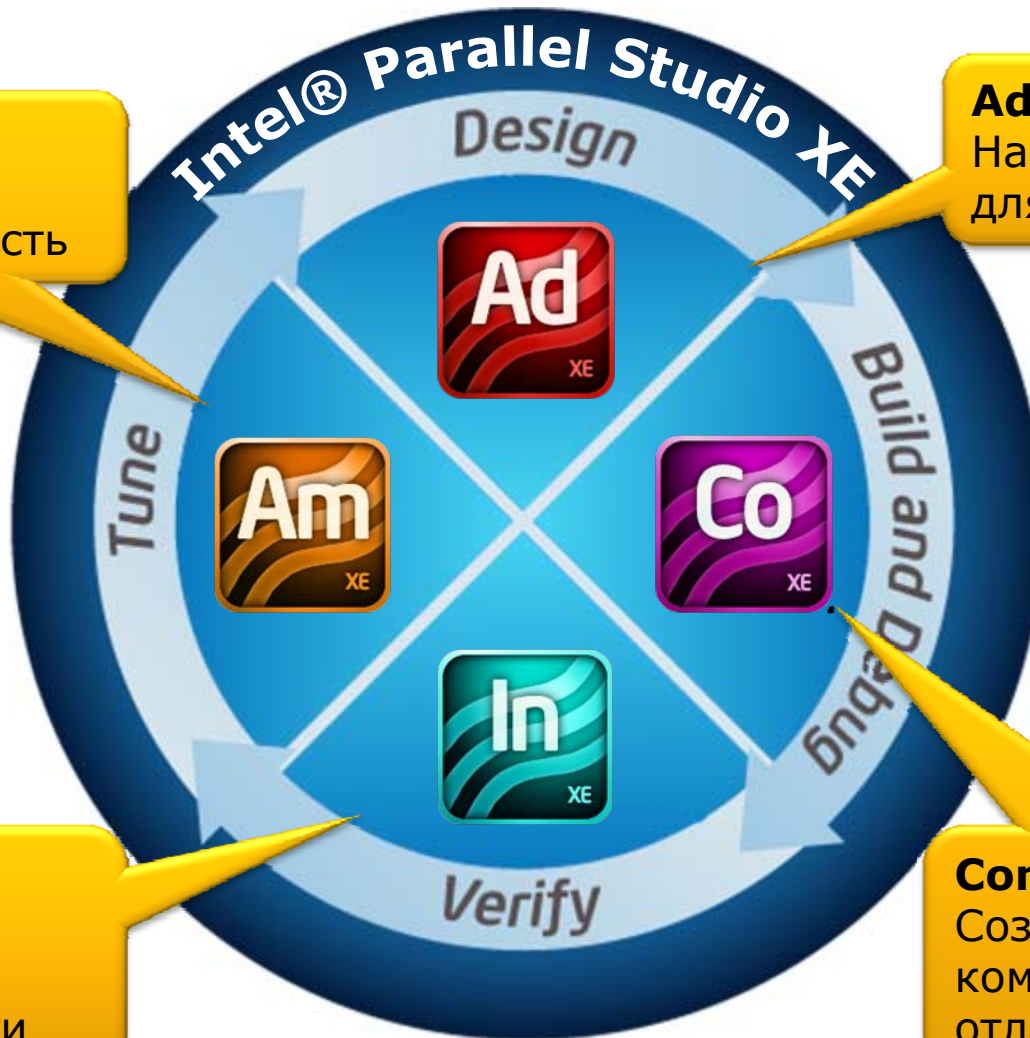


# Intel® Parallel Studio

Цикл параллельной разработки

**Amplifier XE:**  
Оптимизируйте  
производительность

**Advisor XE:**  
Найдите места  
для параллелизма

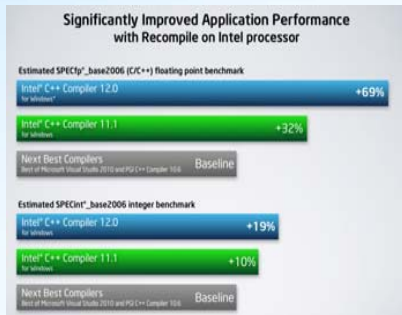


**Inspector XE:**  
Ищите ошибки  
памяти и  
МНОГОПОТОЧНОСТИ

**Composer XE:**  
Создавайте потоки,  
компилируйте и  
отлаживайте

# Intel® Composer XE

оптимизирующий компилятор и библиотеки производительности



Встроенный оптимизатор и библиотеки обеспечивают быстродействие программ



### Intel® Parallel Building Blocks

<b>Intel® Cilk Plus</b> Language extensions to simplify task, data and vector parallelism	<b>Intel® Threading Building Blocks</b> Widely used C++ template library for data and task parallelism	<b>Intel® Array Building Blocks</b> Sophisticated C++ library for data parallelism
--	---	---

MIX AND MATCH TO OPTIMIZE YOUR APPLICATION'S PERFORMANCE

Compatible with Microsoft Visual Studio\* and GCC\*  
Supports multiple operating systems and platforms

Элементарные и продвинутые опции для достижения параллелизма приложения

### Co New Fortran Features

- Expanded Fortran 2003 Support
- Coarrays from Fortran 2008
- Selected Additional Fortran 2008 Features

Intel® Parallel Composer XE

компиляторы Fortran

"Intel® Parallel Studio XE 2011 is a great software development tool for performance-oriented Windows\*-based C++ software developers. **I achieved an astonishing boost in performance by using Intel® Cilk and Array Notation features in my code.** If you need performance, try Intel Parallel Studio XE 2011"

Jorge Martinis  
Research & Development Engineer  
BR&E Inc.

# Почему компиляторы Intel® для C++ и FORTRAN?

## – Параллелизм и совместимость

- **Векторный параллелизм**

- Улучшенная автоматическая векторизация
- Поддержка векторизации внешних циклов
- Векторные конструкции в языке (Cilk™ Plus)

На уровне  
O2 и выше

- **Многопоточность и многоядерность**

- Расширения языка (Cilk™ Plus, OpenMP 3.0)
- C++ библиотеки для многопоточности (TBB, ArBB)
- Улучшенная автоматическая параллелизация

-openmp  
/Qopen

- **Многопоточные библиотеки алгоритмов – IPP, MKL**

- **Интеграция в среды разработки**

- Visual Studio\*, Eclipse\*, XCode\*

- **Полная поддержка версий FORTRAN от 77 до 2003**

- **FORTRAN 2008 CoArray**

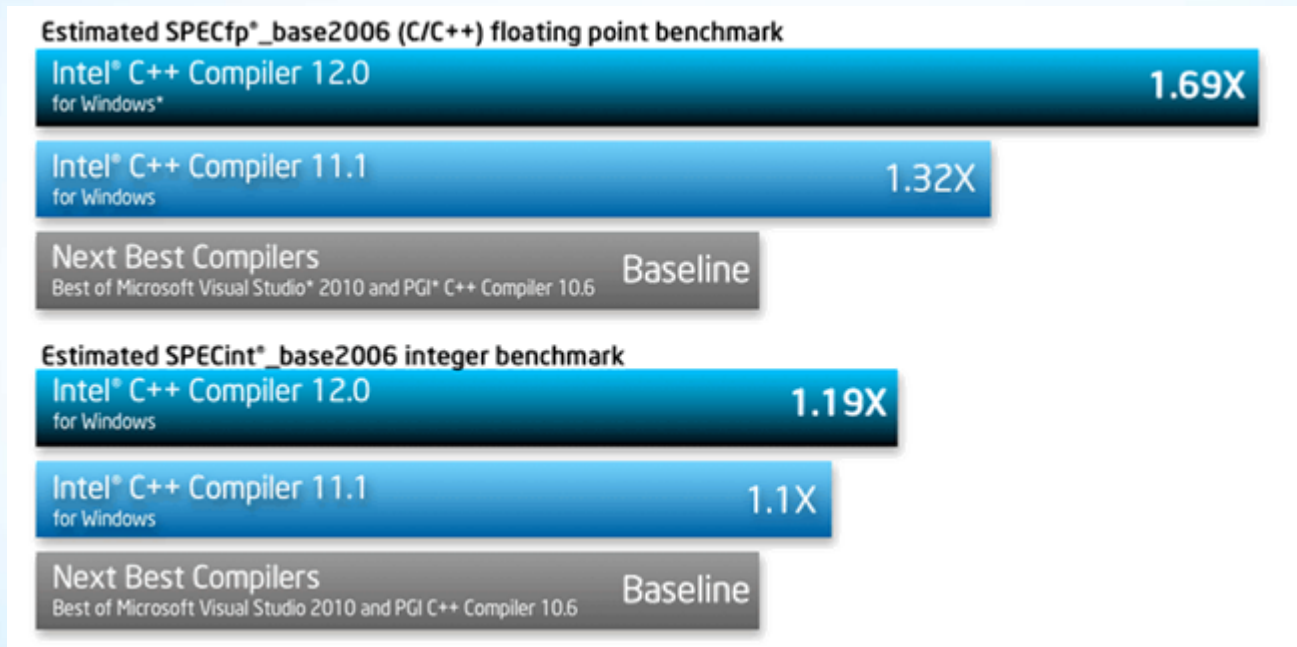
- **FORTRAN 2008 Do Concurrent (эффективная векторизация)**

# Высочайшая C++ производительность



## Больше производительности - просто перекомпилируйте

- NEW** • Использует Intel® AVX и Intel® AVX2 инструкции
- NEW** • Поддержка Intel® Xeon Phi™, Linux: компилятор, отладчик (Linux)
- Intel® Cilk™ Plus: Многозадачность и векторизация



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. \* Other brands and names are the property of their respective owners.

Optimization Notice: Intel's compilers 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 SSE2, SSE3, and 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. Certain optimizations not specific to Intel microarchitecture are reserved for Intel microprocessors. Please refer to the applicable product User and Reference Guides for more information regarding the specific instruction sets covered by this notice. Notice revision #20110804

# Лучшая Fortran производительность



## Еще больше производительности - просто перекомпилируйте

NEW

NEW

NEW

NEW

- Поддержка Intel® Xeon Phi™ : (Linux) компилятор и отладчик
- Использование Intel® AVX и Intel® AVX2 инструкций (-xa or /Qxa)
- Автоматическая параллелизация и использование SIMD инструкций
- Coarrays и примитивы синхронизации для параллельного программирования
- Директивы для оптимизации циклов: VECTOR, PARALLEL, SIMD
- Больше контроля над выравниванием массивов (align arrayNbytes)

### Fortran Windows

Polyhedron\* Fortran benchmark

Intel® Fortran Compiler 13.0  
for Windows

1.19

Absoft 11.5

1.0

19% Faster

Windows Configuration Info - SW Versions: Intel® C/C++ 13.0, Absoft 11.5; Hardware: HP ProLiant DL360 GB\*, 2 x Intel® Xeon® processor E5-2670 (2.60GHz, 20480KB LLC), 128GB RAM, SAS; Operating System: Windows 7 Enterprise SP1; Polyhedron benchmark (www.polyhedron.com) performed by Intel Corp on August 22, 2012

### Linux

Polyhedron Fortran benchmark

Intel® Fortran Compiler 13.0  
for Linux

1.21

Absoft 11.5

1.0

21% Faster

Linux Configuration Info - SW Versions: Intel® C/C++ 13.0, Absoft 11.5; Hardware: HP ProLiant DL360 GB\*, 2 x Intel® Xeon® processor E5-2670 (2.60GHz, 20480KB LLC), 128GB RAM, SAS; Operating System: Red Hat Enterprise Linux Server release 6.2 (Santiago); Kernel 2.6.32-220.el6.x86\_64. Polyhedron benchmark (www.polyhedron.com) performed by Intel Corp on August 22, 2012

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. \* Other brands and names are the property of their respective owners.

Optimization Notice: Intel's compilers 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 SSE2, SSE3, and 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. Certain optimizations not specific to Intel microarchitecture are reserved for Intel microprocessors. Please refer to the applicable product User and Reference Guides for more information regarding the specific instruction sets covered by this notice. Notice revision #20110804



Software & Services Group  
Developer Products Division

Optimization Notice

Copyright© 2012, Intel Corporation. All rights reserved.  
\*Other brands and names are the property of their respective owners.





# Модели параллельного программирования

Intel®  
Cilk™ Plus

Расширение  
C/C++

Простой  
параллелизм

Открытый код  
Продукт Интел

Intel®  
Threading  
Building  
Blocks

Библиотека  
шаблонов C++

Открытый код  
Продукт Интел

Специали-  
зированные  
библиотеки

Intel® Integrated  
Performance  
Primitives

Intel® Math Kernel  
Library

Поддержка  
стандартов

Message Passing  
Interface (MPI)

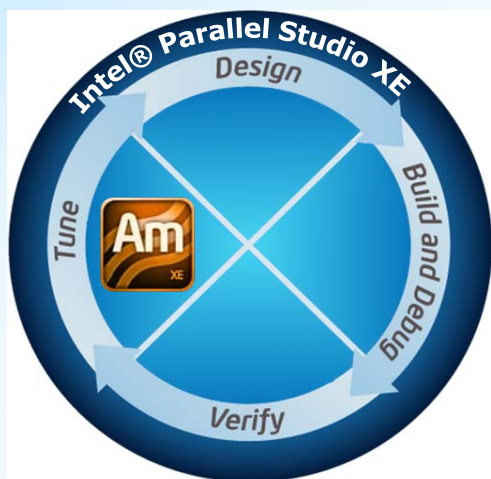
OpenMP\*

Coarray Fortran

OpenCL\*

# Intel® VTune™ Amplifier XE

Средство этапа оптимизации производительности



Intel® VTune™ Amplifier XE  
Performance Profiler

- Concurrency - View hotspots colored by thread concurrency
- Hotspots - View CPU time hotspots and stacks
- Locks and Waits - Locks and Waits

Optimize Performance and Multicore Scalability



Находит узкие места, ограничивающие производительность и масштабируемость

Intel® VTune™ Amplifier XE - Source View  
Performance Profiler

Line	Source	CPU Time
180	int ik = i*N + k;	
181	int kj = k*N + j;	
182	c2[ij] += a[ik]*b[kj];	3.458s

- View results on your source and assembly
- No special compiles - use release build with symbols

Результаты профилировки, отображаемые в исходном коде

Intel® VTune™ Amplifier XE - Easy Setup  
Performance Profiler

Analysis Type

- Advanced
  - Bandwidth
  - Bandwidth Breakdown
  - Cycles and uOps
  - General Exploration
  - Memory Access

- Easy setup with pre-defined analyses
- Low overhead Event Based Sampling (EBS)

(Sample analysis types shown. Analysis availability varies by processor model.)

Большой набор выбираемых профилей

# Intel® VTune™ Amplifier XE

Профилировщик производительности

## Где мое приложение...

### тратит время?

Function	CPU Time
- Call Stack	
algorithm_2	3.560s
do_xform	3.560s
algorithm_1	1.412s
BaseThreadInitTh	0.000s

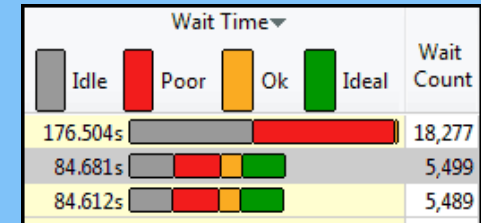
- Фокусируемся на горячих функциях
- Анализируем стеки
- Исходный код

### теряет время?

Line		MEM_LOAD... LLC_MISS
475	float rx, ry, rz =	
476	float param1 = (AP	30,000
477	float param2 = (AP	
478	bool neg = (rz < 0	

- cache misses (промах) в исходном коде
- Сортировка функций по количеству промахов

### ожидает?



- Время ожидания в блокировках потока
- Подсветка уровня загрузки CPU

- Windows & Linux
- Без накладных расходов
- Без специальной перекомпиляции

*We improved the performance of the latest run 3 fold. We wouldn't have found the problem without something like Intel® VTune™ Amplifier XE.*

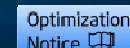
Claire Cates  
Principal Developer, SAS Institute Inc.

**Профилировка приложений для масштабирования производительности на многоядерных системах**



Software & Services Group  
Developer Products Division

Copyright© 2012, Intel Corporation. All rights reserved.  
\*Other brands and names are the property of their respective owners.



# Intel® VTune™ Amplifier XE

Новые возможности. Новые процессоры

Используете новейшее «железо» в своих проектах?

- **Поддержка новых архитектур**

- Intel® Xeon Phi™
- Sandy Bridge-EP (Xeon E5)
- Ivy Bridge (22-nm Core i5 и Core i7)

- **Power Analysis**

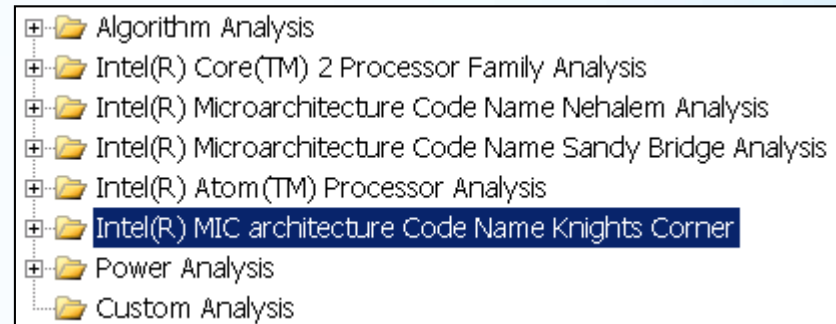
- Новые типы анализа для CPU Sleep State и частоты CPU (Linux)

- **Поддержка Compute on Processor Graphics (IVB)**

- Подсчёт GT Events
- Поддержка OpenCL (для CPU и GT)

- **Пользовательские метрики**

- Создание собственных метрик из Hardware Events
  - Требуется редактирование xml файлов

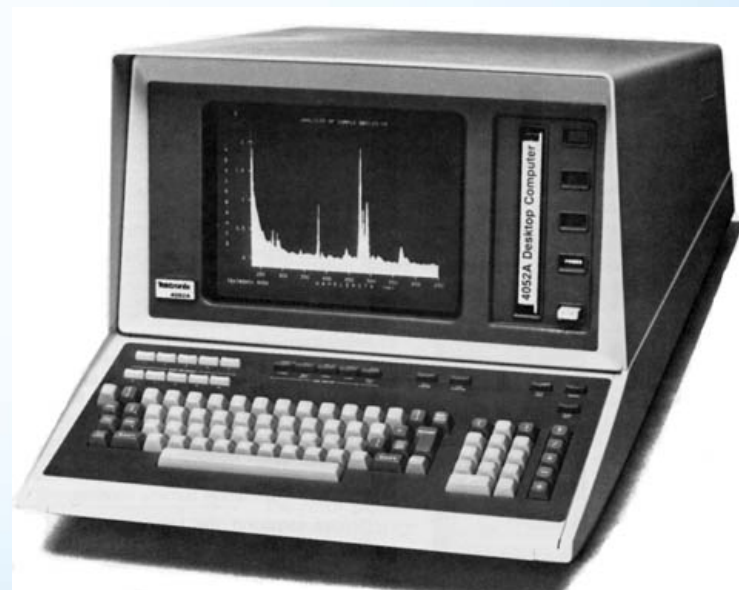


# Intel® VTune™ Amplifier XE

Новые возможности. Быстрый анализ

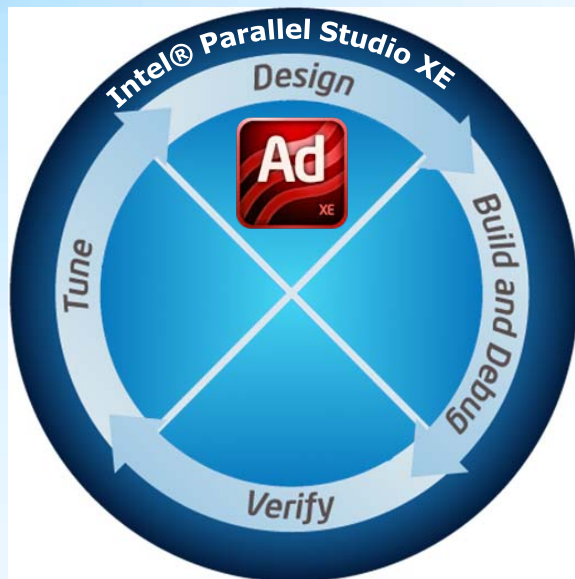
Давно используете VTune для оптимизации производительных приложений?

- **Оцените новые функции: улучшенный Call Tree анализ**
  - Распознавание inline функций компиляторов Intel и gcc, отображение исходного кода для inlined функций с результатами профилировки
  - Улучшенная визуализация Call Tree (деревя вызовов)
  - Отображение полного времени CPU для функций в CLI (*Full Time vs. Self Time*)
  - Статистический подсчет вызовов функций без инструментирования

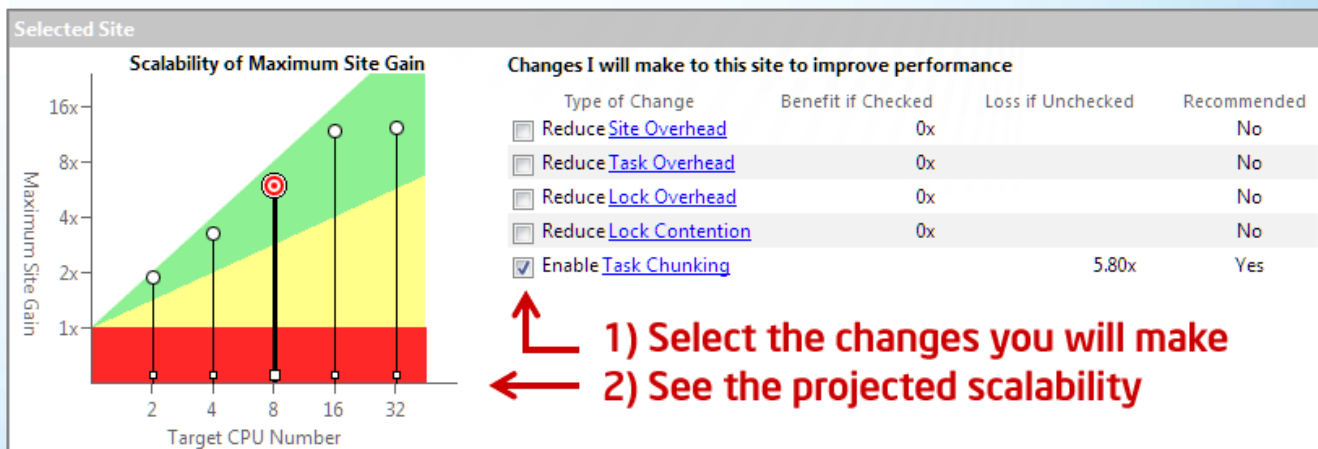


# Intel® Advisor XE

## Средство этапа проектирования приложения



- Оценка прироста производительности **ДО** реализации многопоточности
- Интеграция в Visual Studio, отдельный GUI и CLI интерфейс
- C++, Fortran, C# .NET
- Windows\* и Linux\*



**Меньше риска, меньше усилий, больше эффективности**

# Intel® Advisor XE

## Этапы проектирования

### Проектирование параллелизма

- Не мешает процессу разработки
- Все тесты продолжают работать
- Оцените производительность и корректность решения до реализации

### Реализация параллелизма

1) Анализируйте

2) Проектируйте

3) Профилируйте

4) Проверяйте

5) Реализуйте!

Advisor XE Workflow

- 1. Survey Target**  
**Where** should I consider adding parallelism? Locate the loops and functions where your program spends its time, and functions that call them.  
Collect Survey Data  
View Survey Result
- 2. Annotate Sources**  
Add Intel Advisor XE annotations to **identify** possible parallel tasks and their enclosing parallel sites.  
Steps to annotate  
View Annotations
- 3. Check Suitability**  
Analyze the annotated program to check its predicted parallel **performance**.  
Collect Suitability Data  
View Suitability Result
- 4. Check Correctness**  
**Predict** parallel data sharing problems for the annotated tasks. **Fix** the reported sharing problems.  
Collect Correctness Data  
View Correctness Result
- 5. Add Parallel Framework**  
Steps to replace annotations  
View Summary

# Intel® Advisor XE

## Чем полезно моделирование с Advisor XE?

- Моделирование позволяет избежать ошибок дизайна:
  - Позволяет сфокусироваться на наиболее критичных участках
  - Предсказывает:

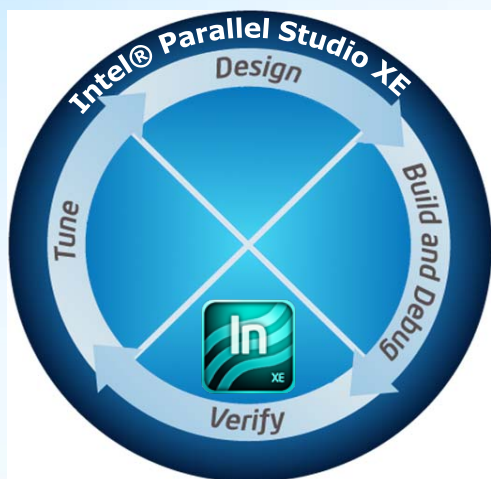
масштабируемость	распределение нагрузки
гонки данных	накладные расходы
- Можно легко экспериментировать с разными подходами
- Оценка конкретных технологий параллельного программирования
- Автоматический анализ находит вещи, которые люди упускают
- Правильные решения на ранних стадиях сохраняют время

**Advisor XE увеличивает ROI распараллеливания**



# Intel® Inspector XE

Средство верификации ПО и проверки корректности



**Intel® Inspector XE - Thread Checker**  
Memory, Thread & Security Checker

Locate Deadlocks and Data Races

Target	Analysis Type	Collection Log	Summary	
<b>Problems</b>				
1	Problem	Sources	Modules	St.
P1	Cross-thread s...	crtxe.c; video.h; winvideo.h	find_and_fix_thread ... N.	
P2	Data race	tachyon_find_and_fix_threading_errors...	find_and_fix_thread ... N.	
P3	Data race	winvideo.h	find_and_fix_thread ... N.	

Find root cause of threading errors

Обнаруживает «гонки» и взаимные блокировки в могопоточной программе



**Intel® Inspector XE - Memory Checker**  
Memory, Thread & Security Checker

Locate Memory Problems

Target	Analysis Type	Collection Log	Summary		
<b>Problems</b>					
1	Problem	Sources	Modules	Object...	St.
P1	Mismatched allocati...	tachyon_find_and_fix_m...	find_and_fix_mem...		N.
P2	GOI resource leak	winvideo.h	find_and_fix_mem...		N.
P3	Invalid memory acc...	tachyon_find_and_fix_m...	find_and_fix_mem...		N.
P4	Uninitialized memor...	cache_aligned_allocator.c...	tbb_debug.dll		N.
P5	Memory leak	tachyon_find_and_fix_m...	find_and_fix_mem...	448	N.

Identify memory leaks, corruption, misallocation

Находит ошибки доступа к памяти, приводящие к «зависаниям» и «падениям»

**Intel® Inspector XE - Security Checker**  
Memory, Thread & Security Checker

Source Code Security Errors

ID	Problem	Sources
P1	Null pointer dereference ...	apigeom.cpp
apigeom.cpp(155): error #12172: dereference of pointer null at (file:apigeom.cpp line:141)		

Improve Code Security with Static Analysis

Finds buffer overruns, unsafe library usage, uninitialized variables, bad pointers

When used with Intel® Parallel Studio XE

Находит уязвимые места в коде

# Intel® Inspector XE 2013



- **Инструмент динамического анализа памяти и многопоточности**
  - Обнаруживает утечки памяти и нарушения целостности объектов
  - Указывает на имеющиеся и потенциальные ошибки многопоточности: «гонки» и блокировки
  - Анализирует проблемы многопоточности .Net и смешанных C++/C# приложений
- **Увеличение продуктивности**
  - Выбор модулей приложения для анализа
  - Визуализирует ошибки на временной шкале
  - Детальный анализ ошибок, отслеживание состояний
- **Поддержка процессоров Intel и x86-совместимых**
  - 32-bit и 64-bit
  - Windows\* и Linux\* ОС
- **Интеграция с дебаггерами VS 2008-2012, GDB, IDB**

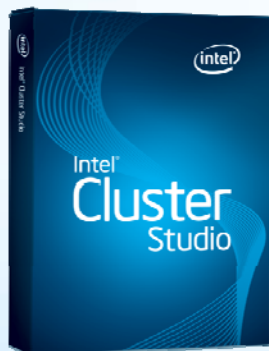


**Увеличивает продуктивность разработки, снижает затраты и риски**

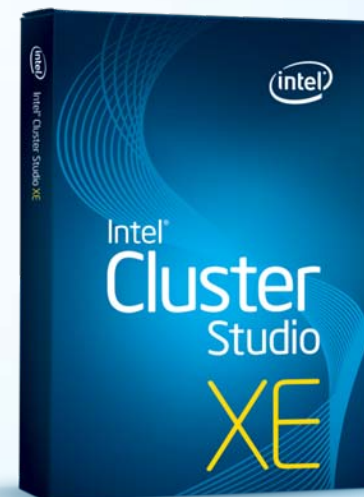
# Intel® Cluster Studio XE 2013



**Внутри узла:  
Компиляторы и  
Библиотеки  
Программные модели  
Инструменты**




**На кластере:  
Библиотека MPI  
Распределенные  
библиотеки  
Инструменты**



**Разработка  
приложений для  
общей и  
распределенной  
памяти**

**Единый комплекс для разработки приложений для общей и распределенной памяти**

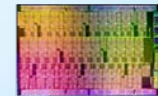
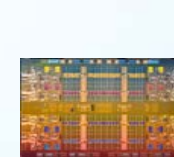
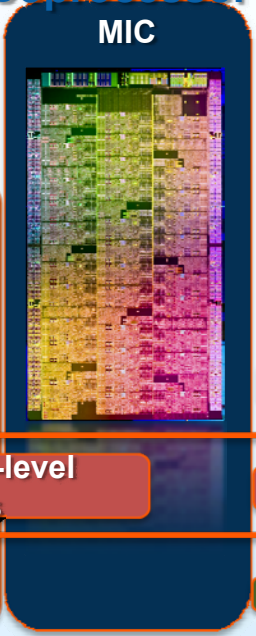
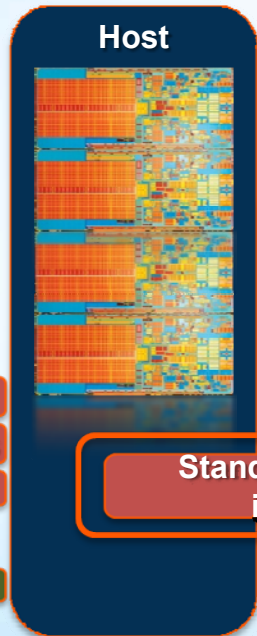
# Intel® Cluster Studio XE 2013

Этап	Продукт	Функционал	Преимущества
Сборка	 <b>Intel® MPI Library</b>	Высокопроизводительная библиотека для передачи сообщений	<ul style="list-style-type: none"> <li>Высокопроизводительная масштабируемость, независимость от коммуникационных сред и их выбор во время исполнения, возможность настройки приложений</li> </ul>
	 <b>Intel® Composer XE</b>	Компиляторы C/C++ и Fortran, и библиотеки производительности <ul style="list-style-type: none"> <li>Intel® OpenMP</li> <li>Intel® Threading Building Blocks</li> <li>Intel® Cilk™ Plus</li> <li>Intel® Integrated Performance Primitives</li> <li>Intel® Math Kernel Library</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обеспечение производительности и масштабируемости приложений на многоядерных системах сегодня и в будущем</li> </ul>
Проверка	 <b>Intel® Inspector XE</b>	Динамический анализ памяти и потоков	<ul style="list-style-type: none"> <li>Повышение качества, идентификация ошибок памяти и потоков до их появления, повышение продуктивности работы</li> <li>Совместимость с MPI: поддерживается на каждом узле</li> </ul>
Проверка и настройка	 <b>Intel® Trace Analyzer &amp; Collector</b>	Анализ производительности и корректности MPI приложений	<ul style="list-style-type: none"> <li>Визуальный анализ работы и коммуникаций MPI приложений для поиска узких мест и дисбаланса</li> </ul>
Настройка	 <b>Intel® VTune™ Amplifier XE</b>	Анализ производительности приложений для оптимизации и повышения масштабируемости	<ul style="list-style-type: none"> <li>Быстрый поиск узких мест производительности и масштабирования</li> <li>Совместимость с MPI: поддерживается на каждом узле</li> </ul>

# Intel® Many Integrated Core Architecture

Intel® Xeon® Processor

Intel® Xeon Phi™ Coprocessor



Intel® Xeon® Processor Intel® Xeon Phi™ Coprocessor

Standard high-level interfaces

Linux

"LSB"

ABI

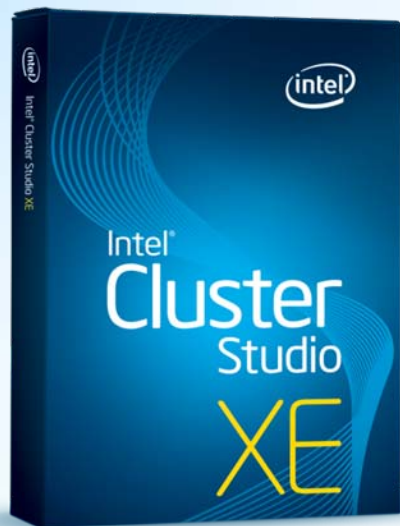
"Linux Standard Base"  
IP  
SSH  
NFS



Software & Services Group  
Developer Products Division

Copyright© 2012, Intel Corporation. All rights reserved.  
\*Other brands and names are the property of their respective owners.





**Масштабируйте продуктивно**  
Настраивайте и отлаживайтесь на  
большем количестве узлов

**Масштабируйте эффективно**  
Обеспечивайте производительность  
при большем количестве узлов

**Масштабируйте на будущее**  
Multicore сегодня, Many-core завтра

**Intel® Cluster Studio XE 2013: Единый комплекс для разработки приложений  
для общей и распределенной памяти**

# Часть 3: лицензирование

# Попробуйте сегодня Intel® Software Tools

<http://software.intel.com/ru-ru/intel-sdp-home/>

## Типы лицензий

1. «Ознакомительные»

[www.intel.com/software/products/eval](http://www.intel.com/software/products/eval)

1. «Однопользовательские»

2. «Плавающие»

## Назначение лицензий

1. Академические

<http://software.intel.com/en-us/intel-education-offerings>

2. Коммерческие

<http://software.intel.com/en-us/buy-or-renew>

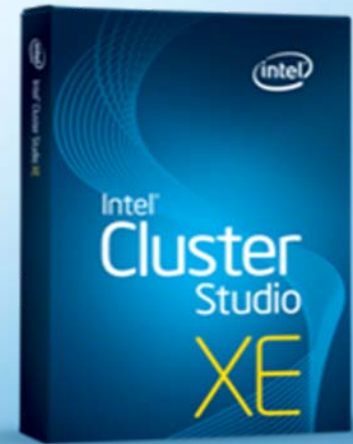
[galinax.sanzharlinskaya@intel.com](mailto:galinax.sanzharlinskaya@intel.com)

(831) 296-94-44, ext. 2250

+79108997975

## Лучшее предложение – специальное предложение

1. До 50% скидка на Академические лицензии
2. До 50% ниже цена на обновления имеющихся лицензий
3. До 50% при апгрейде от компилятора до Studio XE – **до 31 декабря 2012**

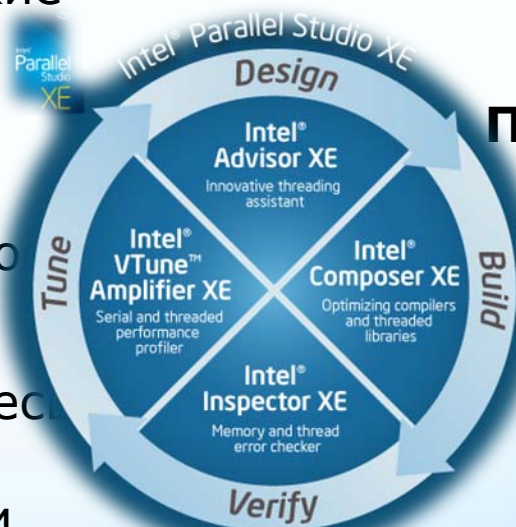




# Программы Intel для разработчиков

## Intel® Developer Zone

- **Разработка:**  
Инструменты, технические статьи, примеры кода
- **Развитие бизнеса:**  
Прямые каналы продаж, ко-маркетинг и венчурное финансирование
- **Сообщество:** Общайтесь и сотрудничайте с экспертами Intel, своими коллегами, студентами и преподавателями из более чем 150 стран.



## Сертификационная программа

- **ОБУЧЕНИЕ:** Лекции экспертов, лабораторные работы, ...

**Подтверждение знаний:**  
Сертификационное тестирование

- **Сообщество:**  
Сертифицированные слушатели и разработчики курсов в университетах  
Эксперты Intel

<http://software.intel.com/ru-ru>

<http://www.intuit.ru/catalog/se/intel/>



# Legal Disclaimer & Optimization Notice

INFORMATION IN THIS DOCUMENT IS PROVIDED "AS IS". NO LICENSE, EXPRESS OR IMPLIED, BY ESTOPPEL OR OTHERWISE, TO ANY INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS IS GRANTED BY THIS DOCUMENT. INTEL ASSUMES NO LIABILITY WHATSOEVER AND INTEL DISCLAIMS ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTY, RELATING TO THIS INFORMATION INCLUDING LIABILITY OR WARRANTIES RELATING TO FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, MERCHANTABILITY, OR INFRINGEMENT OF ANY PATENT, COPYRIGHT OR OTHER INTELLECTUAL PROPERTY RIGHT.

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.

Copyright © , Intel Corporation. All rights reserved. Intel, the Intel logo, Xeon, Core, VTune, and Cilk are trademarks of Intel Corporation in the U.S. and other countries.

## Optimization Notice

Редакция уведомления № 2011 0804

Компиляторы Intel могут не обеспечивать ту же степень оптимизации для других микропроцессоров (не корпорации Intel), даже если в них реализованы такие же возможности для оптимизации, как в микропроцессорах Intel. К ним относятся наборы команд SSE2, SSE3 и SSSE3 и другие возможности для оптимизации. Корпорация Intel не гарантирует доступность, функциональность и эффективность какой-либо оптимизации на микропроцессорах других производителей. Микропроцессорная оптимизация, реализованная в этом продукте, предназначена только для использования с микропроцессорами Intel. Некоторые виды оптимизации, применяемые не только для микроархитектуры Intel, зарезервированы для микропроцессоров Intel. Ознакомьтесь с руководством пользователя и справочным руководством по соответствующему продукту для получения более подробной информации о конкретных наборах команд, которых касается данное уведомление