

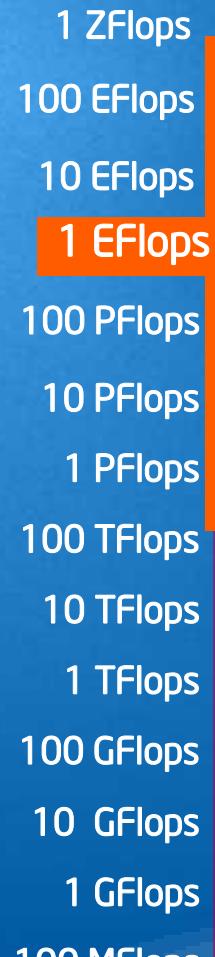


Технологии Интел в НРС: текущее состояние и перспективы

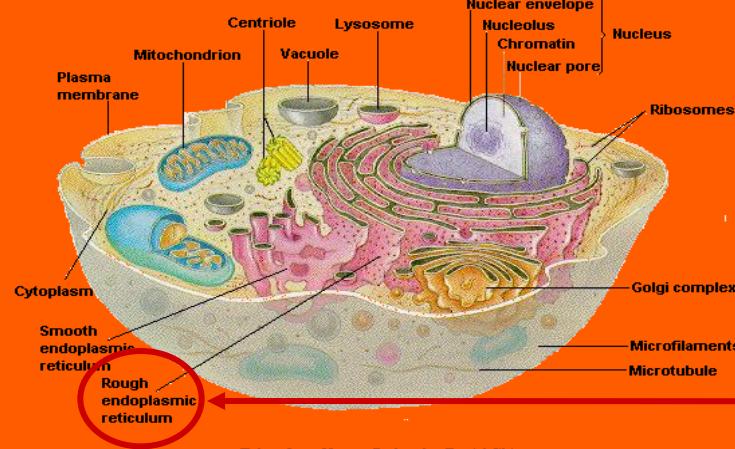
Виктор Самофалов

Директор академических и исследовательских
программ

Проблемы и задачи



Проблема масштаба ExaScale



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

Многоядерность. подходы к решению.

Несколько слов о сильном параллелизме ...



Двух сильных быков

Или 1'024 курицы

(высказывание Seymour Cray)

Если Вы собираетесь вспахать и обработать поле, что Вы предпочтете?

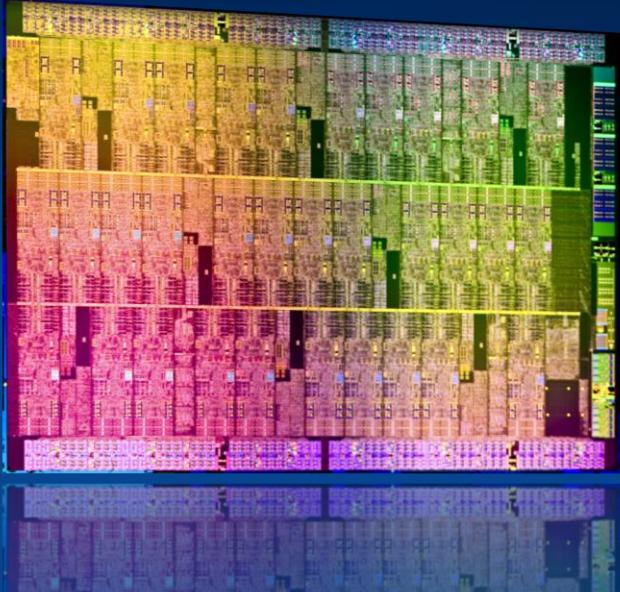


...или 10'240'560 муравьев?

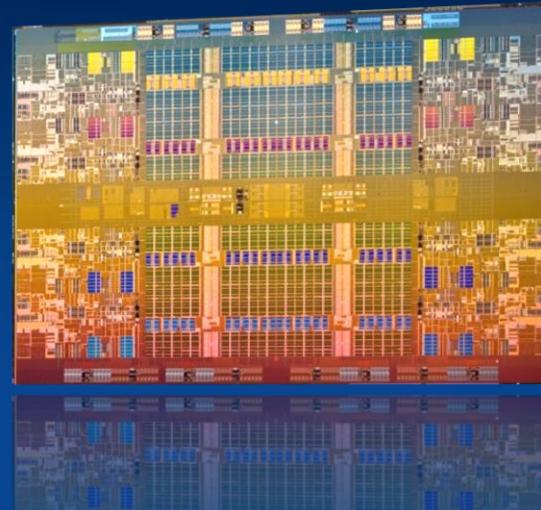


Many Core и Multi-Core

Many Integrated Cores на 1-1.2 GHz



Multi-core Intel® Xeon® на 2.26-3.5 GHz



Die Size not to scale

В Intel® MIC, каждое ядро меньше и менее энергопотребляющее, меньшей производительностью на поток, но с большей агрегатной производительностью

Many core базируется на высоком уровне параллелизма для компенсации меньшей скорости каждого ядра

Приложений такого типа относительно не много в сравнении с общим объемом HPC приложений, но они получат преимущества от использования Intel® MIC

Развитие линейки решений



Leading performance,
performance/watt

Тик

Так

45nm

32nm

22nm

Penryn

Nehalem

Westmere

Ivy Bridge

Haswell

Intel® Core™
Microarchitecture

Sandy Bridge
Microarchitecture

SSE4.1

SSE4.2

AESNI

AVX

Новые инструкции

Дальше

Potential future options, subject to change without notice.



Следующее поколение процессоров Xeon *Sandy Bridge "Tock"*



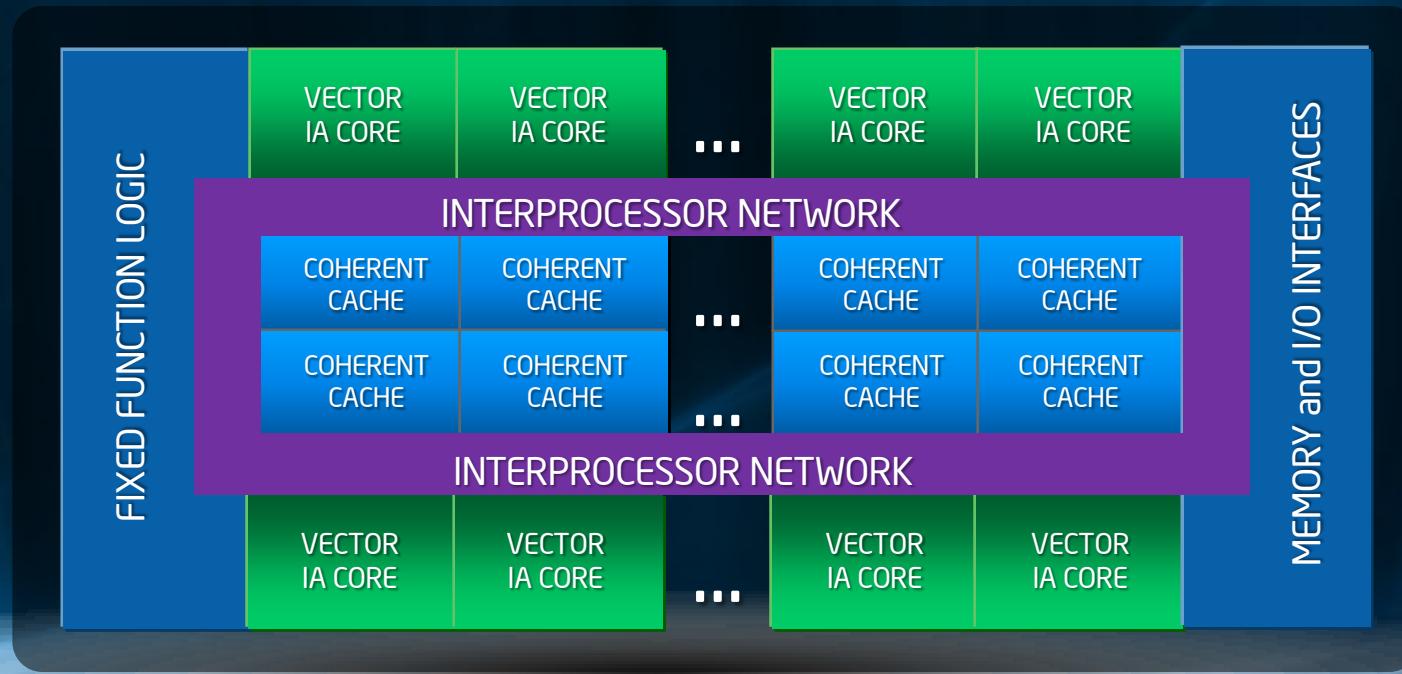
Существенной улучшении производительности

- 2x Flops / clock peak используя инструкции AVX
- Большее число ядер
- Intel® Hyper-threading и Turbo Technology



Многоядерность. Many Integrated Core процессоры

Intel® MIC архитектура: Архитектура сопроцессора Intel



Много ядер и много потоков

Стандарты IA программирования и модели памяти



Knights Ferry



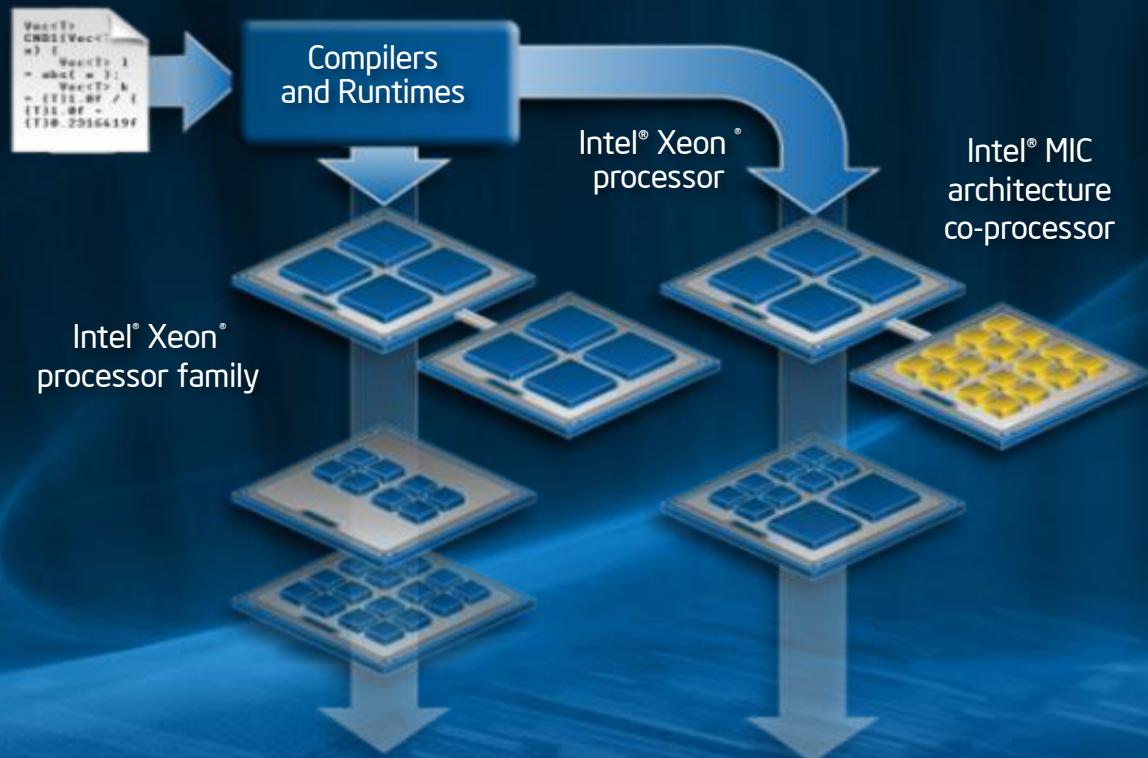
- Платформа для разработки ПО
- Доступна для разработки
- 32 cores, 1.2 GHz
- 128 threads at 4 threads / core
- 8MB shared coherent cache
- 1-2GB GDDR5
- Bundled with Intel HPC tools

Платформа для разработки под Intel® MIC architecture



Программирование под Intel® MIC

Single Source



Общие с Intel® Xeon®

- Языки
- C, C++, Fortran компиляторы
- Intel developer tools и библиотеки
- Техника программирования и оптимизации
- Поддержка экосистемы

Исключает необходимость двух типов программирования



Семейство Knights

Future Knights
Products

Knights Corner

1st Intel® MIC product

22nm process

>50 Intel Architecture cores

Knights Ferry



Параллелизм на всех уровнях



Instruction
Parallelism

Data
Parallelism

Thread
Parallelism

Cluster /
Process
Parallelism

Один поток

Улучшение скалярной производительности, компиляторы C/C++,FORTRAN, высокопроизводительные библиотеки, инструменты анализа производительности

Уровень узла

OpenMP, , Ct , CILK

Распределенная система/ Кластер

Cluster Tools, Cluster OpenMP, MPI Checker

Будущие процессоры должны поддерживать существующую базу приложений и минимизировать затраты на оптимизацию

Resellers

Rock your sales.



Software

Intel® Software Tools for Parallelism

Architectural Analysis

Visualization of parallel (threaded or MPI) application execution and communication behavior – give valuable insights for application architects and programmers



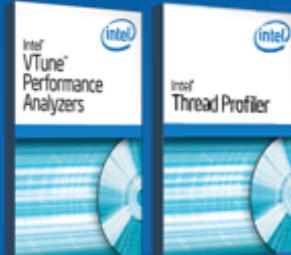
Introduce Parallelism

Highly optimized OpenMP* and MPI library and run-time system for scalable solutions
MKL threaded and distributed mathematical library



Confidence / Correctness

Detecting actual and potential Threading and MPI programming and API issues - to address challenges unique to parallel programming



Optimize / Tune

Valuable insights for performance and scalability tuning of threaded and MPI applications

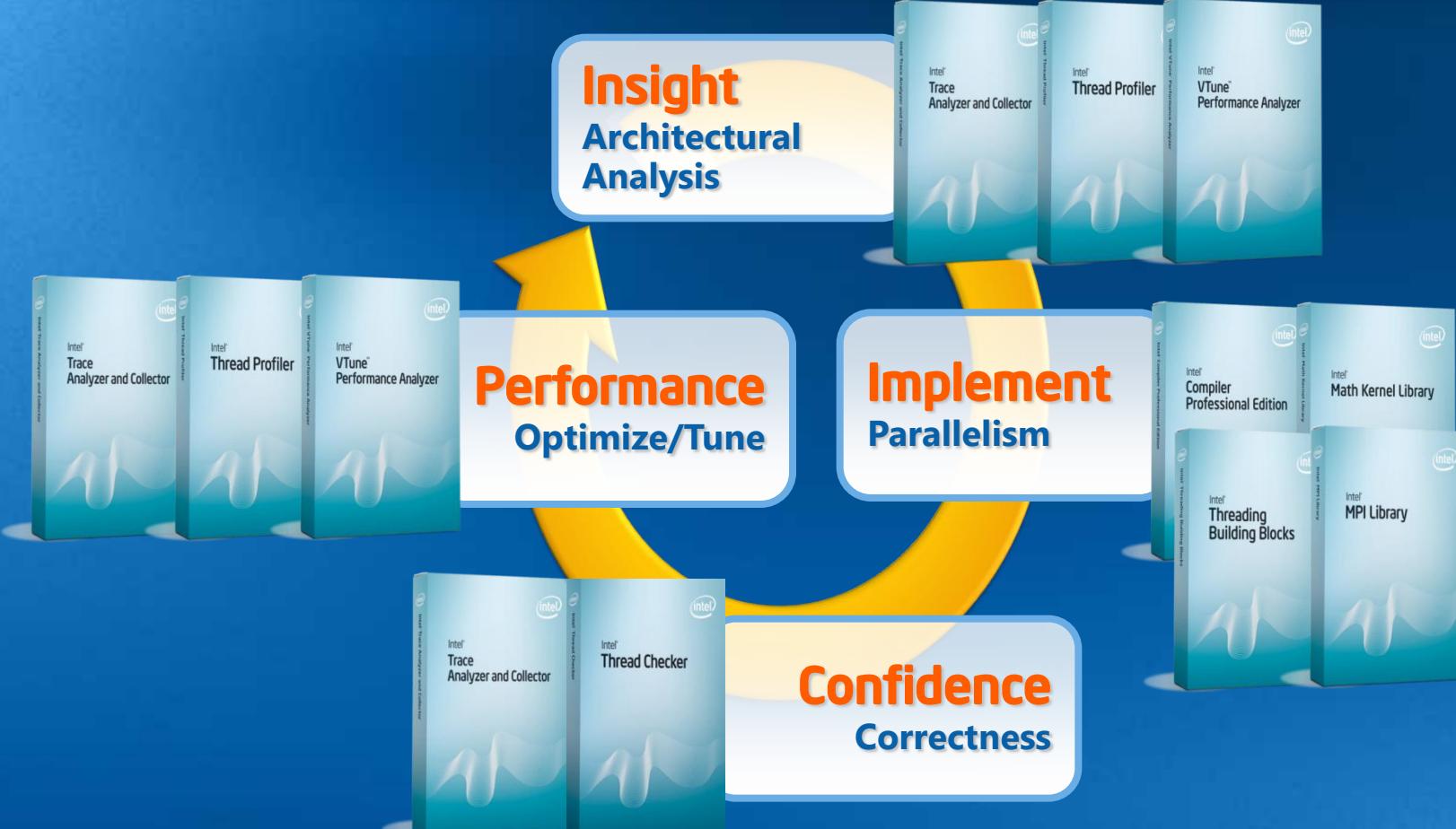




Software

Scaling Performance Forward

One Development Environment – Multi- to Many-Core



Simplify your Development

Intel® Parallel Building Blocks

Tools to optimize app performance for the latest platform features

Intel® Cilk Plus

Language extensions
to simplify data, task,
and vector parallelism

Intel® Threading Building Blocks

Widely used C++
template library for
data and task
parallelism

Intel® Array Building Blocks

Sophisticated C++
library for data and
vector parallelism

Mix and Match to Optimize Your Applications' Performance

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

ExaScale Software Scaling Performance Forward Vision

E.g. A New Hierarchical Structure

Existing Programming Models

- Message Passing
- Multi-Threading
- SIMD
- ...

Exa Concurrency

Resiliency Issues



Application

A high-level declarative coordination language

- Orchestrate billions of tasks written in existing serial languages
- Manage Resiliency: fully utilize hardware capabilities

A concurrency primitives framework

- Specifying, assigning, executing, migrating, and debugging a hierarchy of units of computation
- Providing a unified foundation

A virtual, abstract machine

Сертификация



Количество учебных курсов в рамках направления – сознательно сделано небольшим. В первом полугодии 2011 года это четыре курса:

- Введение в параллельное программирование с использованием инструментов Интел
- Введение в оптимизацию приложений с использованием компиляторов Intel
- Введение в оптимизацию приложений с использованием библиотеки Intel MKL
- Введение в разработку приложений для мобильных устройств на процессоре Intel Atom

