



Решения Intel: путь к Exascale

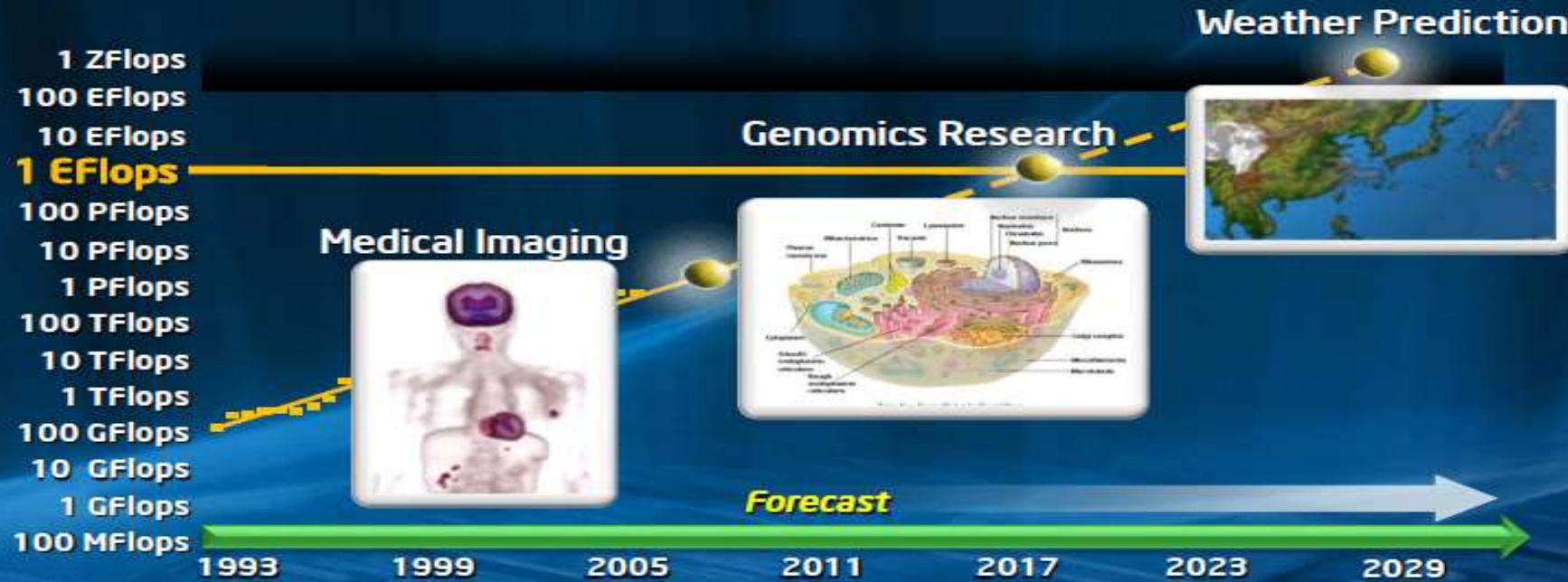
Николай Местер, директор по развитию корпоративных проектов.

Содержание

- **Постановка проблемы**
- **Стратегия решения**
- **Тактический подход**
- **Продукты и технологии**

Exascale

Goal: 1-ExaFlops (10^{18}) within 20 MW by 2018



Solve many yet impossible life changing problems
 Make PFlop HPC computing affordable and ubiquitous

Стратегия решения

Видение Intel пути к Exascale



Цель Exascale исследования

- **Достижение Exascale производительности (LINPACK)**
- **Достижение эффективности и развитие инноваций на всех уровнях решения**
- **Получить улучшения от развития всех типов и принципов вычислений**

Проблема 1: Энергопотребление

На уровне системы:

- Сегодня: 10PFLOPS, 12MW -> 1200pJ/Op
- Exaflops: 1000PFLOPS, 20MW -> 20pJ/Op

Требуется улучшение всех системных компонент

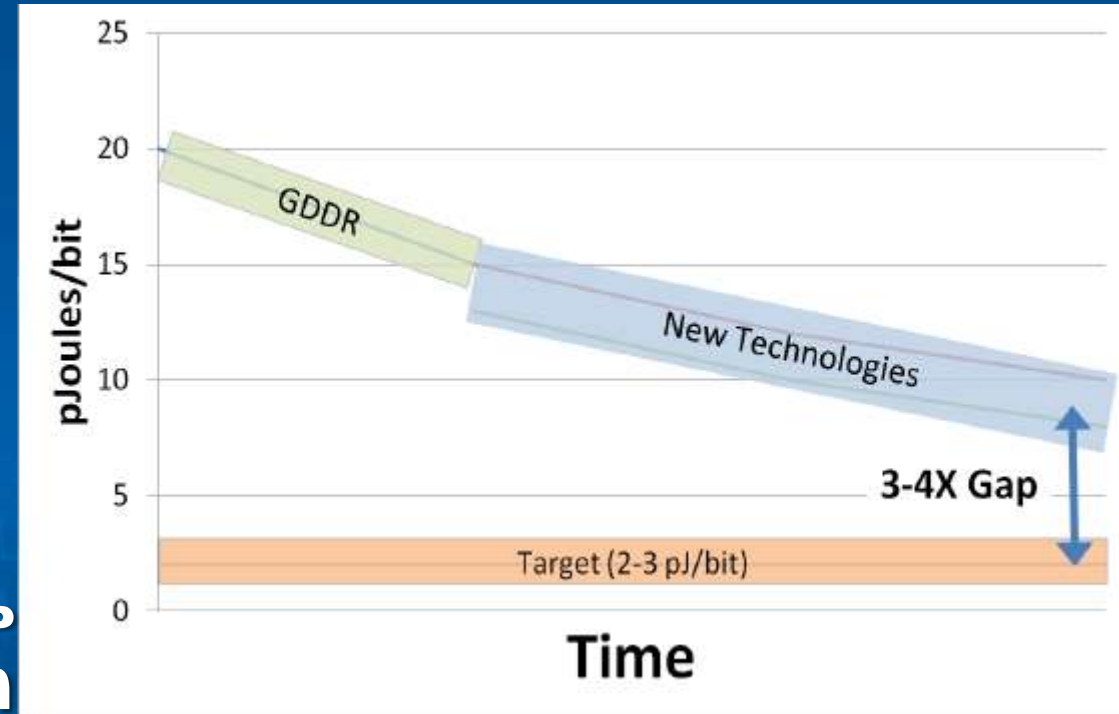
Процессорная подсистема до 10pJ/Op

Итого: примерно 60x улучшение для Exascale

Проблема 2: Память

Пропускная способность памяти фундаментальна для НРС

- Необходим баланс объема и энергии
- Система на Exaflor:
 - ~200-300 PB/sec
 - ~2-3 pJ/bit
- GDDR не справляется
- Внешняя память будет иметь проблемы с количеством pin



Существующая технология все равно оставляет разрыв в **3-4x** pJ/bit

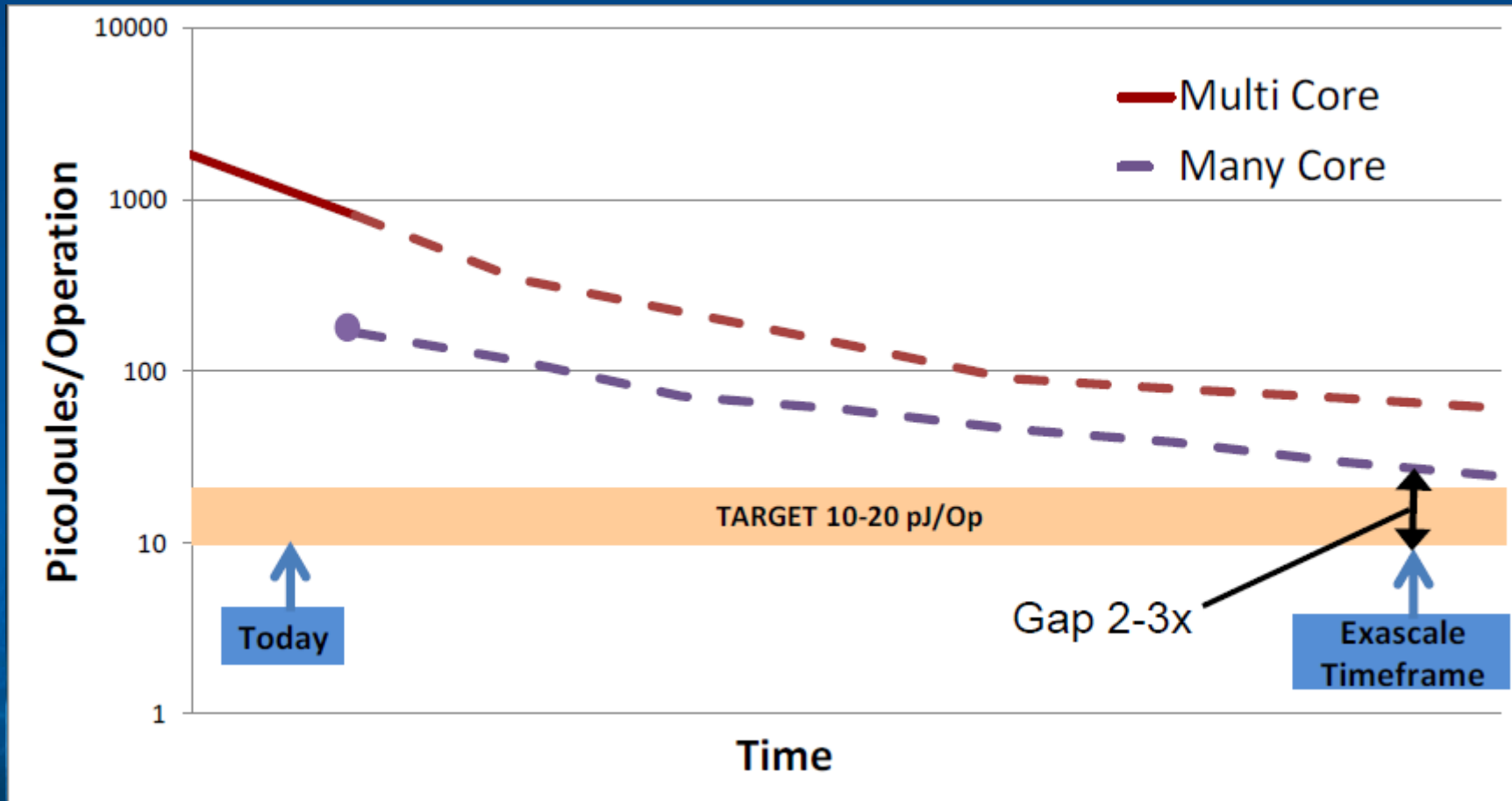
Прогресс в соотношении Производительность/Энергия

- Технологический процесс: 1,3-1,4x на поколение
- Архитектура: 1,1-2x на поколение
- Multicore -> Manucore = 4x за один раз

Итого: 1,4-3x каждые 2 года



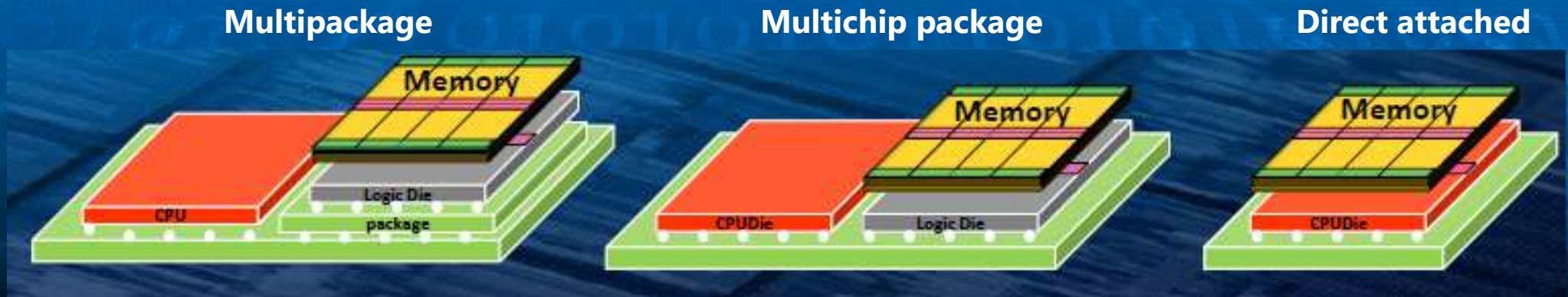
Энергопотребление



Разница уменьшается до 2-3x раз с 50x
Вывод: мы не должны сильно менять модель программирования

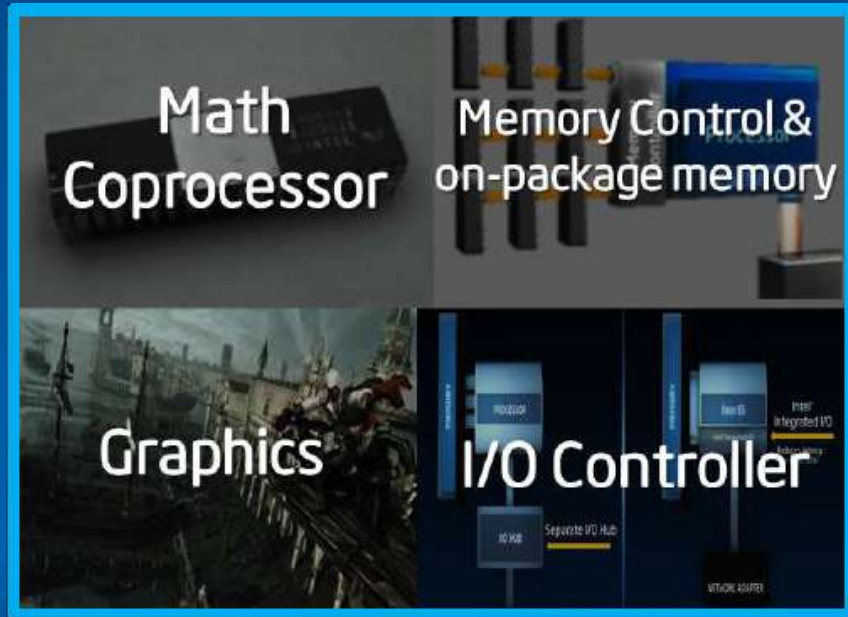
Память: Движение вперед

- Большое энергопотребление памяти
~20-30pJ/bit -> 2-3pJ/bit
- Необходим баланс объема, пропускной способности и энергии
- Необходимо иерархизация памяти
- Постепенная интеграция памяти

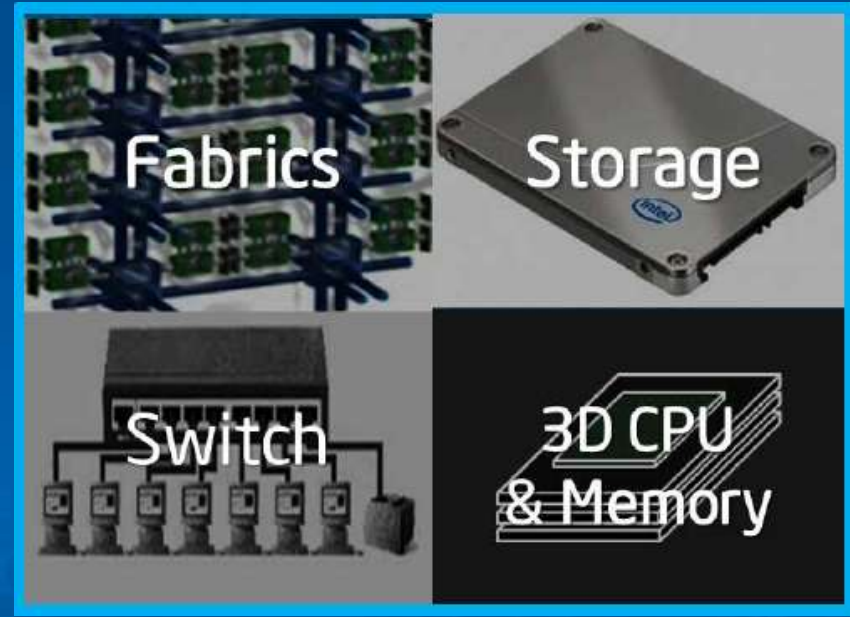
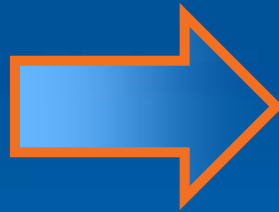


Интеграция – ключ успеху

Инновации благодаря уникальному технологическому процессу



Интегрировано сегодня



Возможности на завтра

Преимущество на уровне системы в цене, энергетике, плотности, масштабируемости и производительности

Новые направления инноваций: Fabrics

*HPC Expertise
Fabric Management & Software
Highest Performance, Scalable IB Products*



*HPC Expertise
Intellectual Property
World-class Interconnects*



*Low-latency Ethernet Switching
Data Center Ethernet Expertise
High Radix & Low Radix Switch Products*



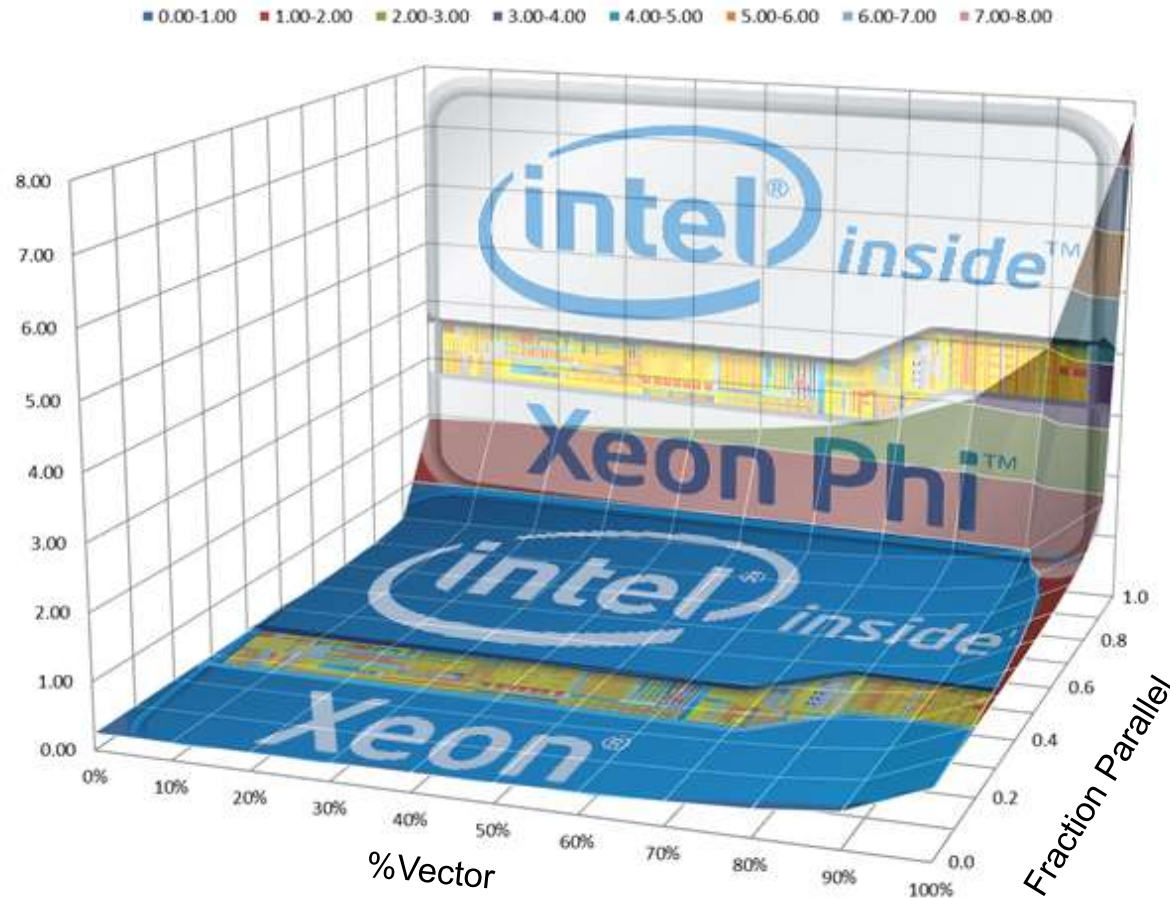
*Market Leading Compute & Ethernet Products
Platform Expertise*



Intel's
Comprehensive
Connectivity and
Fabric
Portfolio

Тактический подход

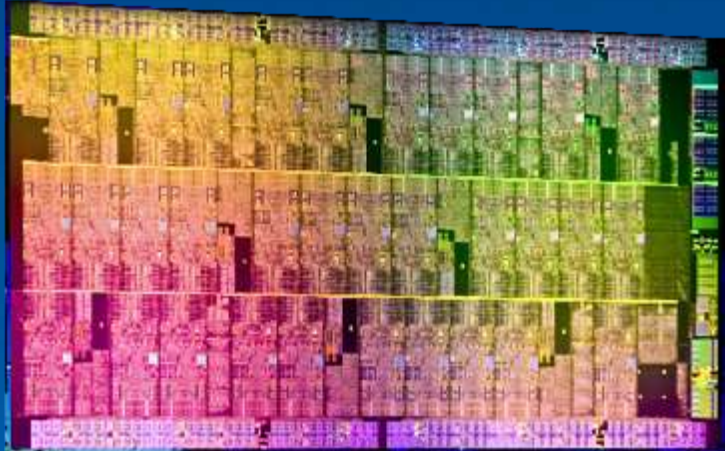
Высокопараллельные приложения и процессоры



* Theoretical acceleration of a highly parallel processor over a Intel[®] Xeon[®] parallel processor (<1Intel[®] Xeon[®] faster)

Many Core и Multi-Core для HPC

Many Integrated Cores: 1-1.2GHz



Multi-core Intel Xeon: 2.2-3.5GHz



Die Size not to scale

- Каждое ядро меньше и менее энергопотребляющее
- Ниже производительность потока, но выше общая производительность
- Many core предлагает больший параллелизм для компенсации меньшей частоты
- Общие программные средства с Xeon , быстрая адаптация приложений и оптимизация

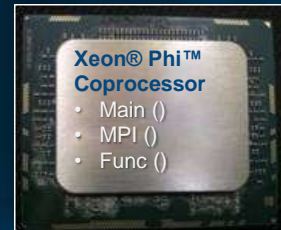
- Лучше производительность потока
- Больше ядро, больше кэш
- Multi-core предлагает прекрасную производительность для широкого спектра приложений
- Лидирующее в индустрии соотношение производительность на ватт для последовательных и параллельных нагрузок

Intel® Xeon® Phi™ Модели использования

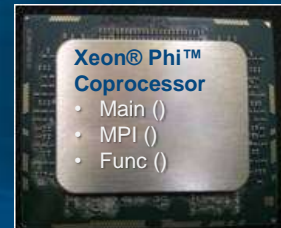
Стандартные GPU ускорители



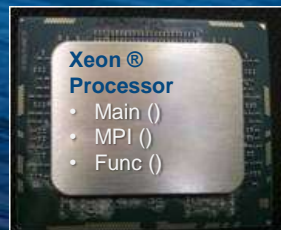
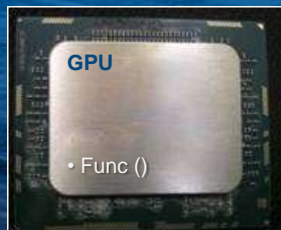
Intel® Xeon Phi™ Coprocessor



Кластерные модели
Homogenous clustering



Heterogeneous clustering



Off-load Model



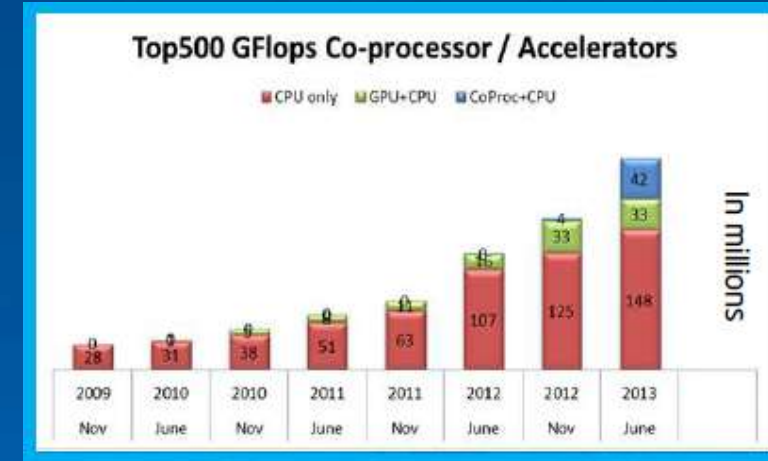
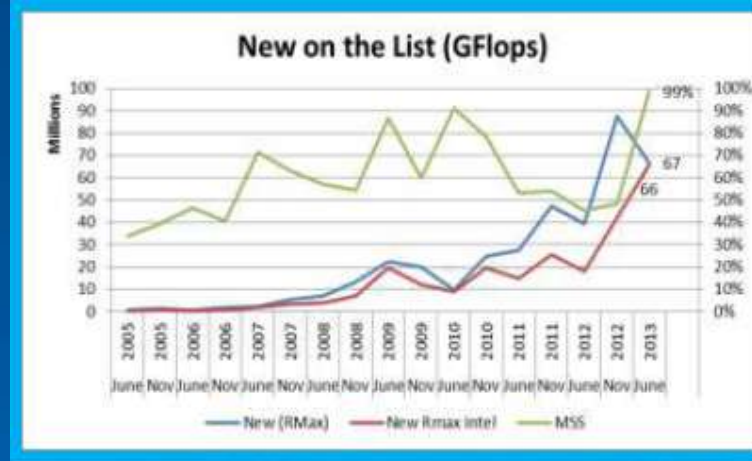
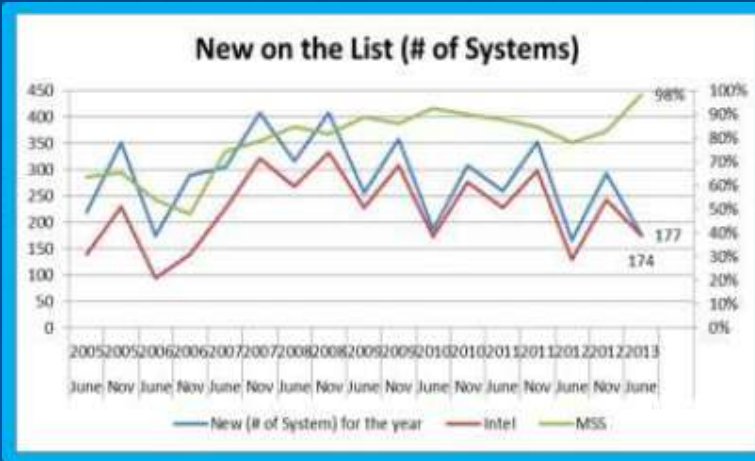
Программирование на CPU и Сопроцессоре

В отличие от ускорителей оптимизация для продукты Intel® Xeon Phi™ и Intel® Xeon®
Используют те же самые языки и директивы, библиотеки и инструменты.



Продукты и технологии

Топ500 июнь 2013



Ключевые моменты

403 из 500 (81%) систем на архитектуре Intel

174 из 177 (98%) новых систем на основе Intel

Суммарное Rmax Intel Xeon Phi > суммарного Rmax GPU

Intel Xeon Phi:

Топ 10: №1 и №6 (Китай и ТАСС)

Intel Xeon:

98% новых систем в списке
1-е системы на основе Intel Xeon E5-2600 v2
56% прироста производительности
относительно предыдущего поколения

Intel® Xeon Phi™ Coprocessor 7120



+20-25%
производительности

Максимальная производительность

Доступна в 1-й половине 2013

>1.238 Gigafllops DP (peak)

16GB GDDR5 memory at 320 GB/s

Active and Passive form factors at 300W TDP

Next Intel® Xeon Phi™ Processor: Knights Landing



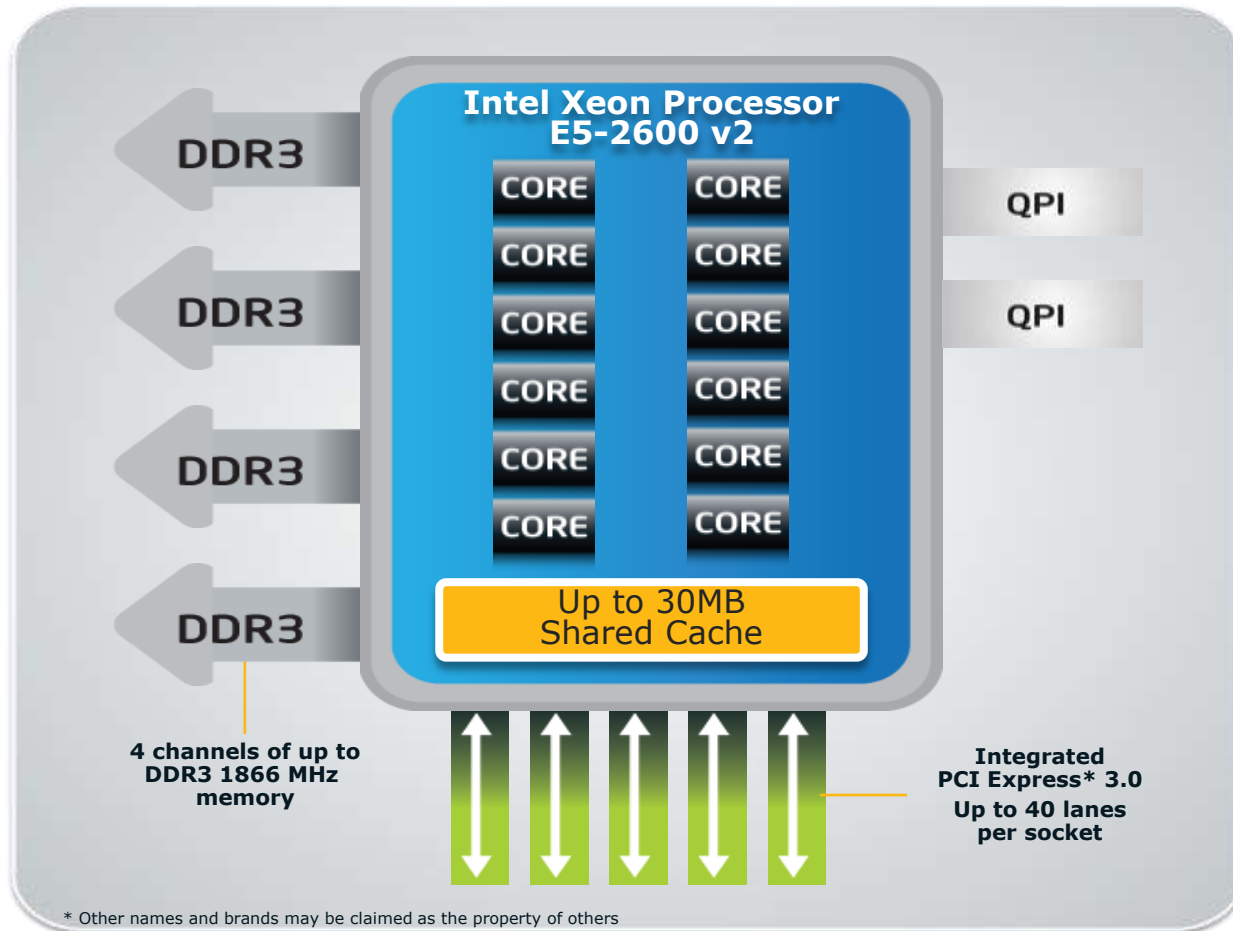
Designed using
Intel's cutting-edge
14nm process

Not bound by "offloading" bottlenecks
***Standalone CPU or
PCIe coprocessor***

Leadership compute & memory bandwidth
**Integrated
on-package memory**



Intel® Xeon® processor E5-2600 v2



Совместимо по сокету с
Intel® Xeon® E5-2600

До 12 ядер и 30MB кэша
До ~**40%**¹ прироста
производительности с тем же
TDP

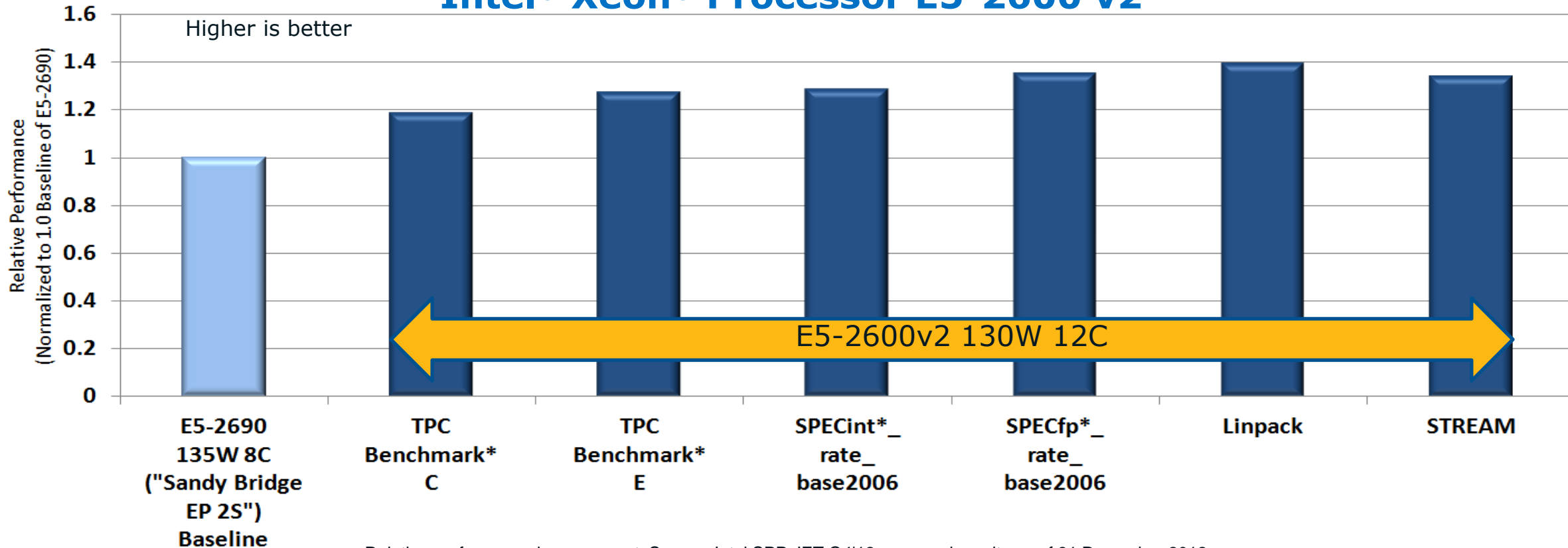
Улучшены безопасность
с Intel® Secure Key & Intel® OS
Guard для дополнительной
аппаратной безопасности

¹ Results have been simulated and are provided for informational purposes only. Results were derived using simulations run on an architecture simulator or model. Any difference in system hardware or software design or configuration may affect actual performance. Intel product plans in this presentation do not constitute Intel plan of record product roadmaps. Please contact your Intel representative to obtain Intel's current plan of record product roadmaps. 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 <http://www.intel.com/performance>

Relative performance improvement. Source: Intel SPP JET Q2'12 approved results as of 11 September 2012.

Производительность Intel® Xeon® Processor E5-2600 v2



Intel does not control or audit the design or implementation of third party benchmark data or Web sites referenced in this document. Intel encourages all of its customers to visit the referenced Web sites or others where similar performance benchmark data are reported and confirm whether the referenced benchmark data are accurate and reflect performance of systems available for purchase.

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 SSE3 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 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 names and brands may be claimed as the property of others.



Линейка Intel® SSD для ЦОДов

Intel® SSDs

Максимизация \$/IOPs с правильной производительностью, надежностью и защитой данных



DC S3500 Series

Хорошо
High Performance
Standard Endurance
SATA 6Gbps
Up to 500/450 MBs sust. Rd/Wrt
Up to 75K/11.5K IOPs 4K Rdm Rd/Wrt
800 GB: UP to 450TB



DC S3700 Series

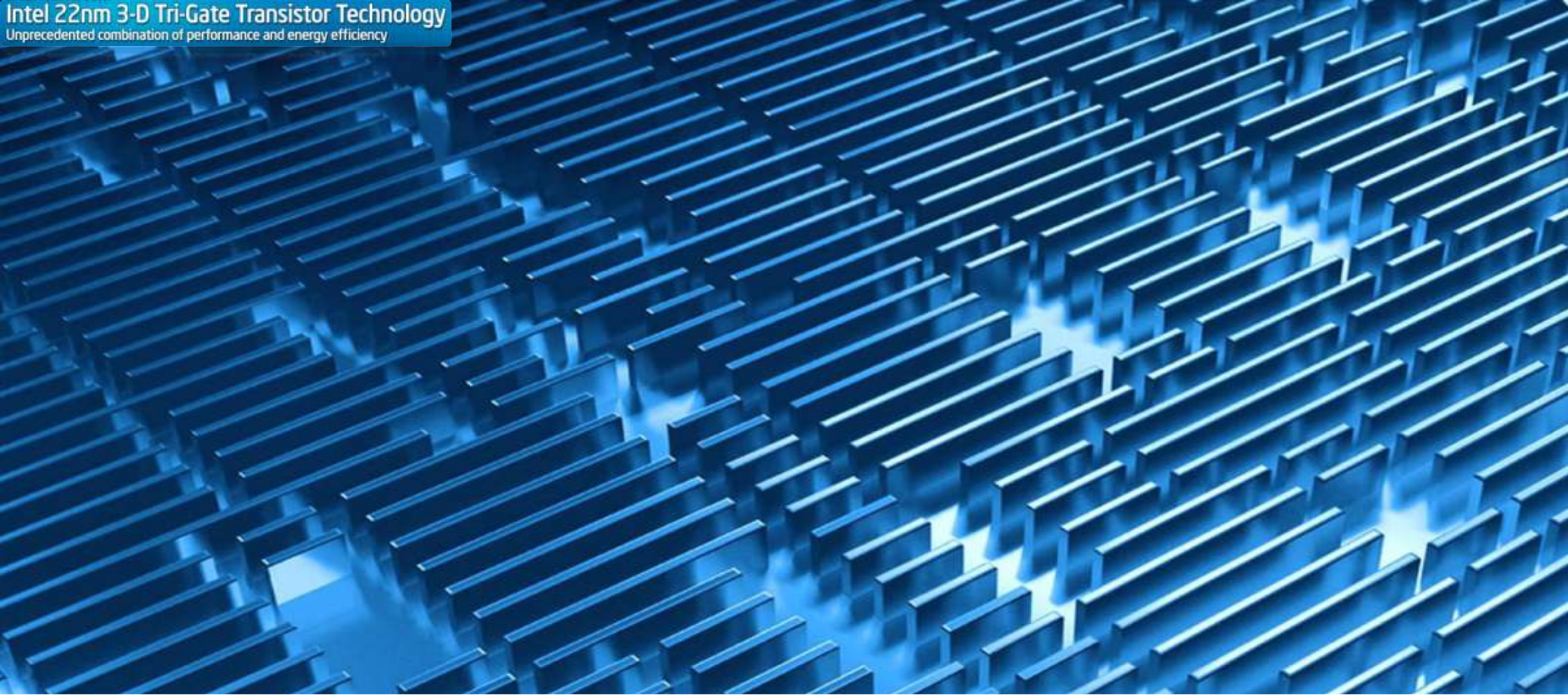
Лучше
Higher Performance
High Endurance
SATA 6Gb
Up to 500/460 MBs sust. Rd/Wrt
Up to 75K/36K IOPs 4K Rdm Rd/Wrt
800 GB: Up to 14.6PB with HET

910 Series



Отлично
Highest Performance
High Endurance
PCIe X8
Up to 1.8GB/1.3GB seq. Rd/Wrt
Up to 184K/70K IOPs 4K Rdm Rd/Wrt
800GB: Up to 10PB with HET

Производительность



Спасибо!

nikolay.mester@intel.com

