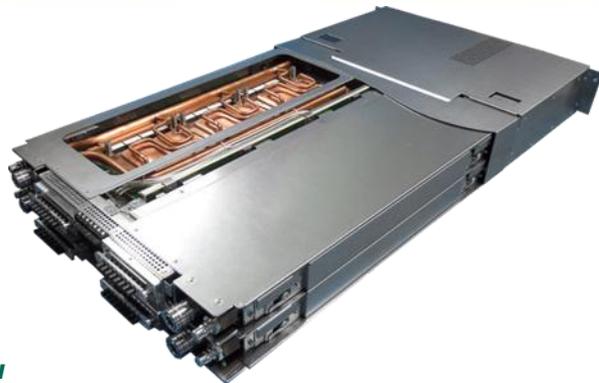


Ключевые аппаратные технологии для следующего поколения PRIMEPC – Post-FX10



Ключевые аппаратные технологии для Post-FX10

Цели

Высокая
производительность

Высокая плотность

Масштабируемость
для сотен тысяч
узлов

Надёжность и низкое
энергопотребление

Технологии

Улучшение SIMD

технология - одиночный поток команд, много потоков данных

Последние технологии памяти

Tofu interconnect *

* технология многомерного соединения компании Fujitsu

VISIMPACT *

* архитектура для реализации модели гибридного параллельного программирования

Водяное охлаждение

Безотказная технология CPU

Ключевые аппаратные технологии для Post-FX10

Цели

Высокая
производительность

Высокая плотность

Масштабируемость
для сотен тысяч
узлов

Надёжность и низкое
энергопотребление

Технологии

Улучшение SIMD

технология - одиночный поток команд, много потоков данных

Последние технологии памяти

Tofu interconnect *

* технология многомерного соединения компании Fujitsu

VISIMPACT *

* архитектура для реализации модели гибридного параллельного программирования

Водяное охлаждение

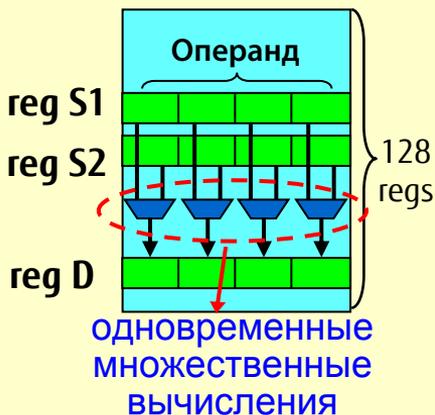
Безотказная технология CPU

Улучшение SIMD для Post-FX10

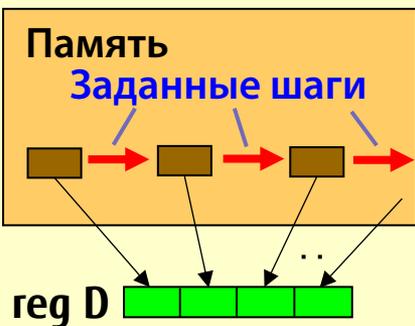
■ Расширение SIMD

- Различные функции для увеличения производительности реальных приложений
- Увеличение производительности одинарной точности в два раза по сравнению с вычислениями с двойной точностью
- 8-байтовые целые SIMD

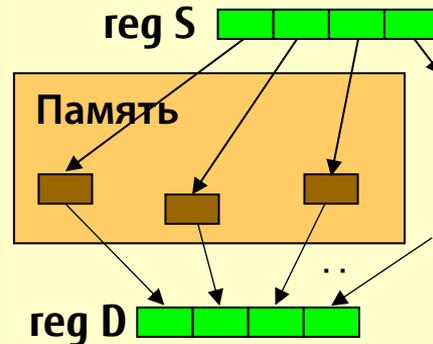
SIMD



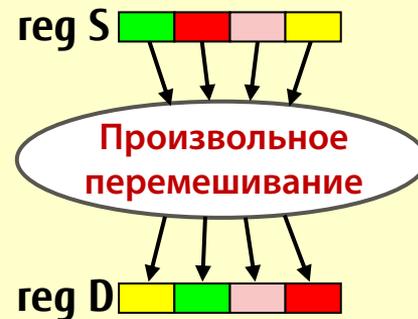
Большой шаг (шаг по индексу)



Косвенная загрузка



Перестановка



Ключевые аппаратные технологии для Post-FX10

Цели

Высокая
производительность

Высокая плотность

Масштабируемость
для сотен тысяч
узлов

Надёжность и низкое
энергопотребление

Технологии

Улучшение SIMD

технология - одиночный поток команд, много потоков данных

Последние технологии памяти

Tofu interconnect *

* технология многомерного соединения компании Fujitsu

VISIMPACT *

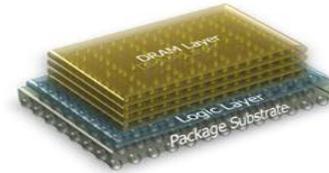
* архитектура для реализации модели гибридного параллельного программирования

Водяное охлаждение

Безотказная технология CPU

■ Hybrid Memory Cube

- Высокая пропускная способность для производительности приложений
- Большая емкость для большей плотности



	Ёмкость/модуль	Проп. спос./модуль	Прочие проблемы
HMC x8	Хорошая	Очень хорошая	
HBM* x8	Достаточная	Очень хорошая	Стоимость/SCM of 2.5D
DDR4-DIMM x8	Очень хорошая	Низкая	
GDDR5 x8	Низкая	Хорошая	Нет преемников

*HBM: Память с высокой пропускной способностью

Ключевые аппаратные технологии для Post-FX10

Цели

Высокая
производительность

Высокая плотность

Масштабируемость
для сотен тысяч
узлов

Надёжность и низкое
энергопотребление

Технологии

Улучшение SIMD

технология - одиночный поток команд, много потоков данных

Последние технологии памяти

Tofu interconnect *

* технология многомерного соединения компании Fujitsu

VISIMPACT *

* архитектура для реализации модели гибридного параллельного программирования

Водяное охлаждение

Безотказная технология CPU

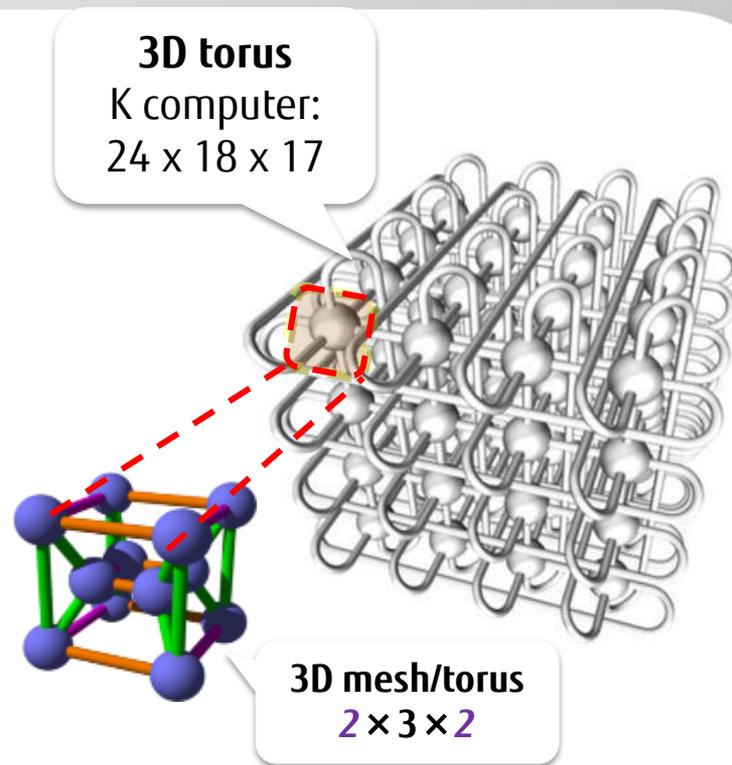
Интерконнект Tofu

■ Масштабируемость более 100 000 узлов

- Непосредственная сеть 6-ти мерного тора
Малое среднее значение скачков и высокая двунаправленная пропускная способность
- Высокая работоспособность
с использованием избыточных соединений
- Аппаратная поддержка коллективного обмена данными

■ Tofu2 для Post-FX10

- Оптимизированная пропускная способность и латентность
- Поддержка оптических соединений



Ключевые аппаратные технологии для Post-FX10

Цели

Высокая
производительность

Высокая плотность

Масштабируемость
для сотен тысяч
узлов

Надёжность и низкое
энергопотребление

Технологии

Улучшение SIMD

технология - одиночный поток команд, много потоков данных

Последние технологии памяти

Tofu interconnect *

* технология многомерного соединения компании Fujitsu

VISIMPACT *

* архитектура для реализации модели гибридного параллельного программирования

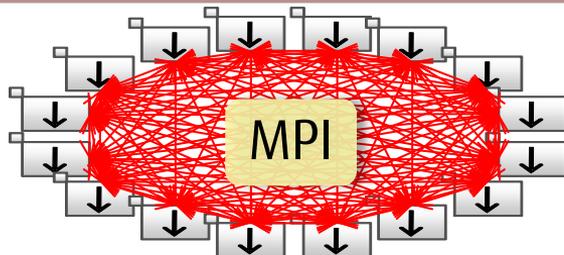
Водяное охлаждение

Безотказная технология CPU

VISIMPACT: Виртуальный одиночный процессор с интегрированной архитектурой параллельной мультитядерности

- Эффективная инфраструктура и модель гибридного параллельного исполнения
 - Автоматическое распараллеливание тредов MPI программ с использованием компиляторов Fujitsu
 - Аппаратная поддержка межядерного аппаратного барьера и разделяемого кэша L2
- Исправленное масштабирование с уменьшением числа процессов
- Увеличение доступной памяти на процесс

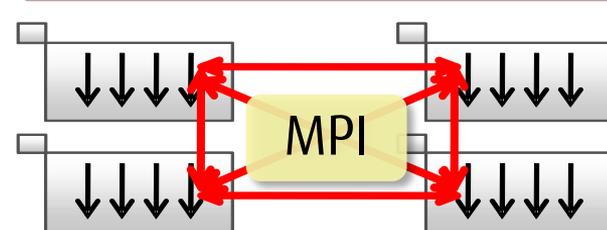
Flat MPI



16 процессов на 1 поток



Hybrid Parallel



4 процесса на 4 потока

Ключевые аппаратные технологии для Post-FX10

Цели

Высокая
производительность

Высокая плотность

Масштабируемость
для сотен тысяч
узлов

Надёжность и низкое
энергопотребление

Технологии

Улучшение SIMD

технология - одиночный поток команд, много потоков данных

Последние технологии памяти

Tofu interconnect *

* технология многомерного соединения компании Fujitsu

VISIMPACT *

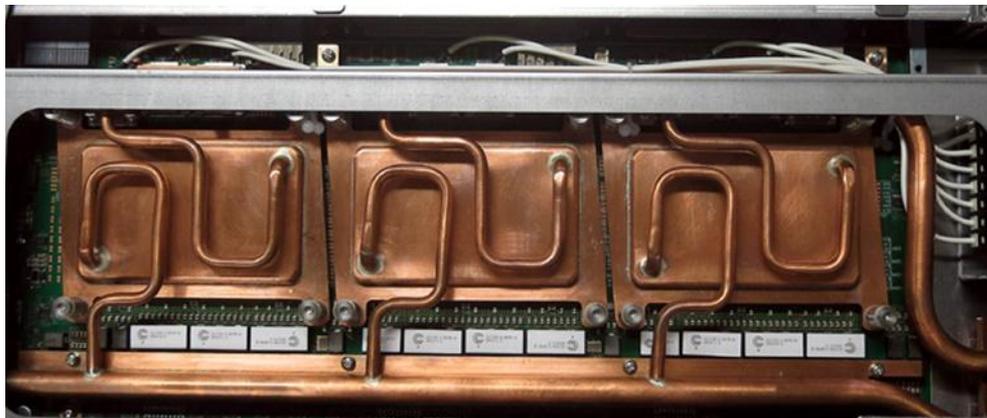
* архитектура для реализации модели гибридного параллельного программирования

Водяное охлаждение

Безотказная технология CPU

■ Водяное охлаждение

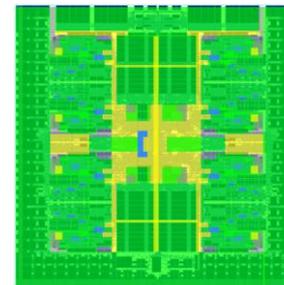
- Все ключевые части охлаждаются водой
- Высокая надежность и низкое энергопотребление
- Высокая плотность



■ Надежный конструктив из мейнфреймов

- ECC защита кэшей L1 и L2
- Повторное выполнение команд и восстановление при ошибках

SPARC64 VIIIfx



- Аппаратное определение ошибок с автоматическим восстановлением
- Аппаратное определение ошибок
- Не влияет на работу системы

Прототип Post-FX10

- 2U монтируемое в стойку шасси
- Плата памяти и CPU

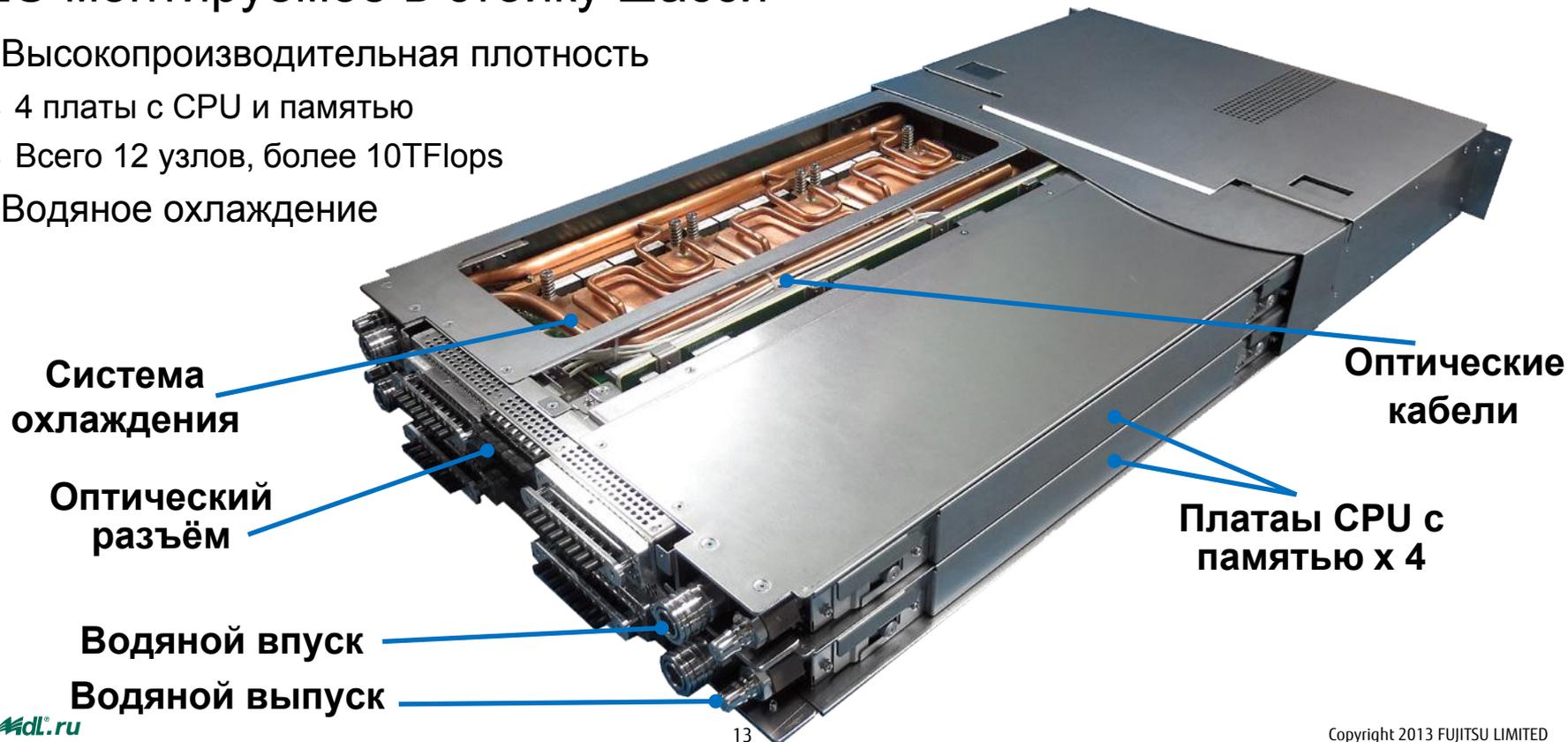
Прототип Post-FX10

■ 2U монтируемое в стойку шасси

■ Высокопроизводительная плотность

- 4 платы с CPU и памятью
- Всего 12 узлов, более 10TFlops

■ Водяное охлаждение



Система
охлаждения

Оптические
кабели

Оптический
разъём

Платы CPU с
памятью x 4

Водяной впуск

Водяной выпуск

Плата CPU и памяти

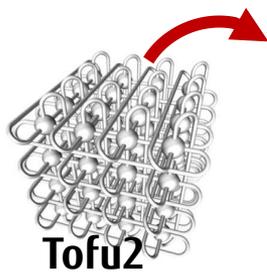
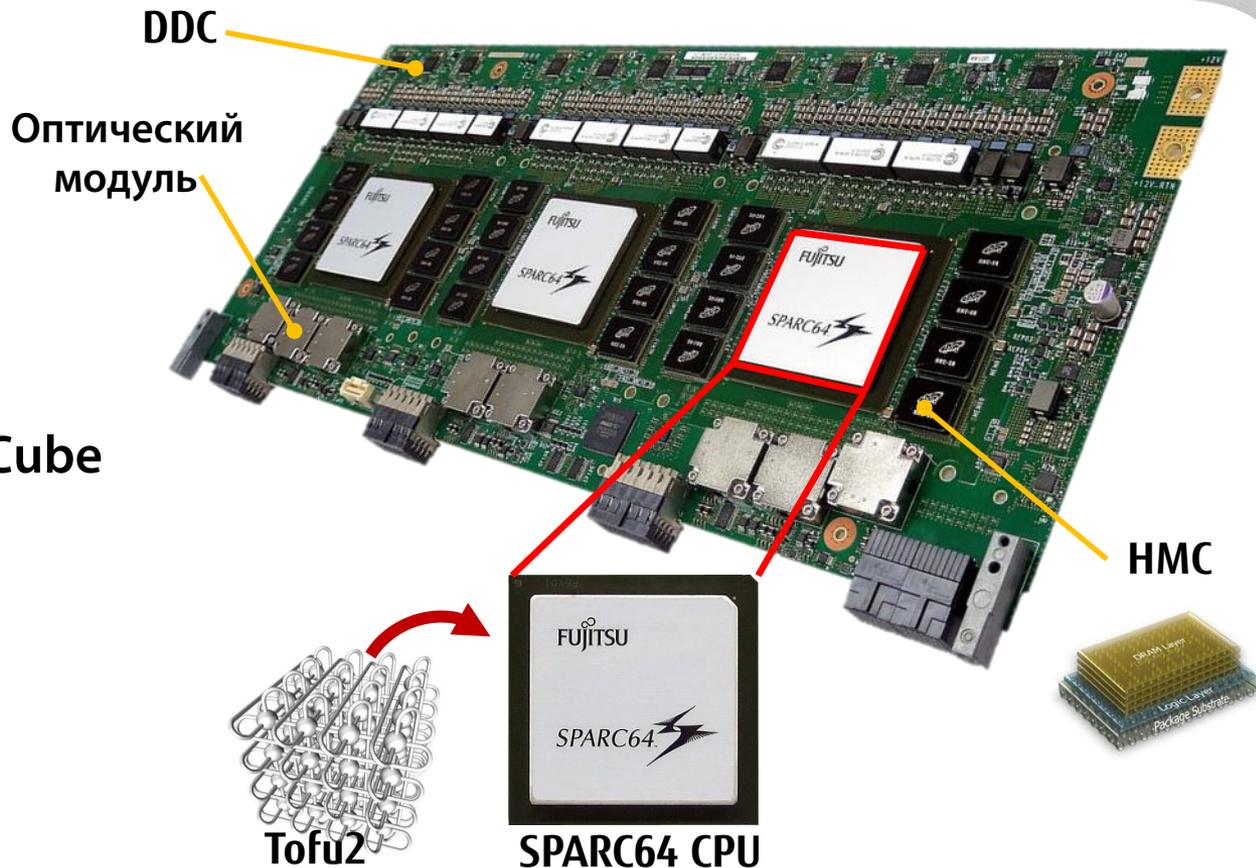
■ Три узла CPU

- Расширенный многоядерный SIMD
- Класс 1TFlops
- Интегрированный Tofu2

■ HMC, Hybrid Memory Cube

- 8 на CPU

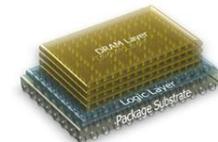
■ Оптические модули



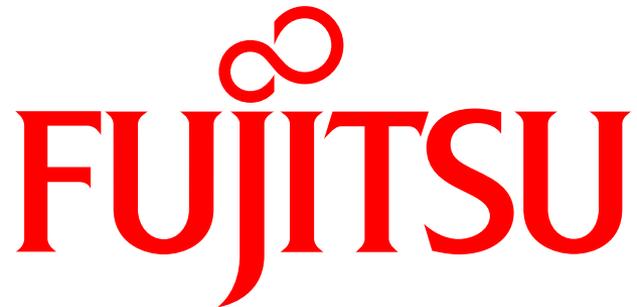
Tofu2



SPARC64 CPU



HMC



формируем завтра вместе с вами