

**ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ**  
**Центра коллективного пользования «Суперкомпьютерный центр ОИВТ РАН»**

**Вычислительный кластер NWO5**



Кластер NWO5 был поставлен в ОИВТ РАН в 2005 году на средства РФФИ. На кластере проводились расчеты по атомистическому моделированию методом Монте-Карло и молекулярной динамики, а также континуальному моделированию гидродинамических и магнитно-гидродинамических задач. Кроме того, на кластере настроено программное обеспечение для проведения расчетов в GRID-системах. Кластер состоит из 13 вычислительных узлов, имеющих следующие характеристики: 2 процессора Intel Xeon 3.0 ГГц, 2 Гб оперативной памяти на узел, жесткий диск на 160 Гб, сетевые интерфейсы Fast Ethernet и Gigabit Ethernet. Производительность кластера на тесте LINPACK составляет 108 Гфлопс.

## Вычислительный кластер Т-Платформы TEdge-48 ОИВТ РАН



Вычислительный кластер Т-Платформы TEdge-48 компании Т-Платформы был поставлен в ОИВТ в 2008 году и состоит из 24 вычислительных модулей. Каждый модуль содержит 2 четырехядерных процессора Intel Xeon 5445 с тактовой частотой 2.33 ГГц и 8 Гбайт оперативной памяти. Кроме того, есть управляющий модуль, предназначенный для компиляции и запуска задач, с файловым хранилищем на 6 Тб. Для связи между вычислительными модулями используются две сети Gigabit Ethernet и одна оптоволоконная сеть Infiniband. Производительность кластера на тесте Linpack составляет 1.4 Tflops.

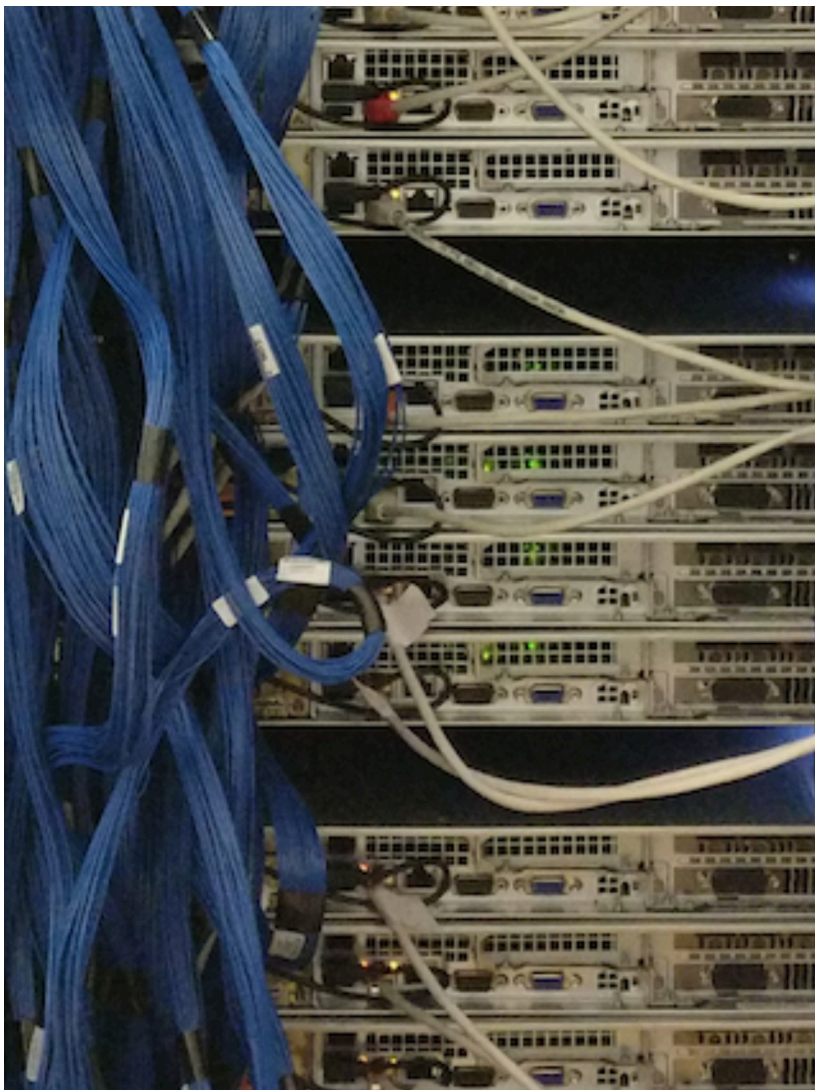
Спецификации кластера:

1. Вычислительный узел: CPU: 2 x Quad-Core Intel Xeon™ 5345, 2.33 Ghz; RAM: 8GB FBDIMM; HDD: SATA 250Gb; Rails; 1U.
2. Головной узел: CPU: 2 x Quad-Core Intel Xeon™ 5345, 2.33 GHz; RAM: 16GB FBDIMM; RAID, HDD: 6 x SATA 500Gb; Rails; 2U.
3. Система хранения данных: ReadyStorage NAS 3160 [12 x HDD SATA-II 500GB 7200rpm 16MB cache; Cache-память RAID контроллера 2Gb; 3U.
4. Система бесперебойного питания: ИБП APC Symmetra LX 16kVA.
5. Программное обеспечение:
  1. Компилятор C++ - Intel® C++ Compiler Professional Edition + MKL, IPP - Floating 5 Seat Pack, and TBB for Linux;
  2. Компилятор Fortran - Intel® Fortran Compiler Professional Edition + MKL for Linux - Floating 5 Seat Pack;
  3. Отладчик параллельных приложений - TotalView Debugger (64 Tokens);
  4. ПО для обнаружения и устранения ошибок использования оперативной памяти параллельных приложений - TotalView MemoryScape (6 Tokens).

На кластере производятся расчеты различных фундаментальных и прикладных задач:

1. Моделирование термодинамических, транспортных и оптических свойств материалов методами классической и квантовой молекулярной динамики;
2. Моделирование ударно-волновых процессов, динамики дислокаций, фазовых переходов и других явлений методом классической молекулярной динамики.
3. Моделирование квантовых систем, включая вырожденную плазму водорода, электронно-дырочную плазму и кварк-глюонную плазму, методами Монте-Карло и квантовой динамики;
4. Моделирование ударно-волновых процессов и воздействия лазерного излучения на вещество методами механики сплошных сред;
5. Моделирование магнитосферы Земли при движении в ней различных объектов на основе магнитно-гидродинамического приближения.

## Вычислительный кластер DESMOS



Кластер состоит из 32 вычислительных узлов и одного головного. Конфигурация вычислительного узла:

- Шасси Supermicro SuperServer 1018GR-T;
- CPU Intel Xeon E5-1650v3 (6 cores, 3.5 GHz);
- GPU Nvidia GeForce GTX 1070 (8 GB GDDR5);
- DRAM DDR4 16 GB;
- HDD HDD 500 GB.

Узлы соединены с помощью Gigabit Ethernet и интерконнекта Ангара. Текущей топологией суперкомпьютера является 4D-тор  $4 \times 2 \times 2 \times 2$  ( $X \times Y \times Z \times K$ ), но каждый узел по осям  $Y, Z, K$  соединен с другим лишь одним линком. Также в составе суперкомпьютера имеется идентичный по конфигурации головной узел, соединенный с остальными узлами с помощью Gigabit Ethernet. Суперкомпьютер работает под управлением ОС LES 11 SP4 с библиотекой Angara MPI, которая базируется на MPICH 3.0.4.

Энергопотребление суперкомпьютера без нагрузки составляет 6.5 кВт. При полной нагрузке суперкомпьютер потребляет 14.4 кВт.

Интерконнект Ангара — это спроектированная в России коммуникационная сеть тороидальной

топологии. СБИС адаптеров был разработан в АО “НИЦЭВТ” и произведен компанией TSMC по технологическому процессу 65 нм.

Архитектура Ангары использует принципы, аналогичные тороидальным интерконнектам IBM Blue Gene L/P и Cray Seastar2/Seastar2+. Тороидальный интерконнект, созданный EXTOLL также имеет общие черты с Ангарой [21]. Чип Ангары поддерживает deadlockfree адаптивную маршрутизацию, направленно-упорядоченную маршрутизацию, а также методы для повышения отказоустойчивости.

Каждый узел имеет выделенную область в памяти, доступную для удаленного доступа с других узлов (поддерживаются атомарные и read/write операции), что обеспечивает поддержку языков OpenSHMEM и PGAS. Для MPP-программной модели имеется поддержка MPI и OpenMP.

Сетевой адаптер представляет собой плату PCI Express, которая может быть использована для соединения с соседними узлами с возможностью подключения 6 кабелей (или 8 кабелей при использовании платы расширения). Поддерживаемыми топологиями в данном случае являются кольцо, двумерный, трехмерный и четырехмерный торы.