



Российская академия наук Институт программных систем

Суперкомпьютер «СКИФ МГУ»



Суперкомпьютер «СКИФ МГУ» создан в результате выполнения одного из проектов научно-технической программы Союзного государства «СКИФ-ГРИД».

Разработчики: Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Институт программных систем РАН (ИПС РАН), российская компания «Т-Платформы».

Расположение: Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова.

Сроки разработки: март 2007 года — 19 марта 2008 года (12 месяцев).

На момент завершения строительства суперкомпьютера «СКИФ МГУ», построенного на базе 625 blade-модулей производства компании «Т-Платформы», его пиковая производительность составила 60 Tflops.

Реальная производительность системы на тесте Linpack — 47,04TFlops, что составляет 78,4% от пиковой. Это — лучший показатель эффективности среди всех систем первой сотни списка Top500 самых мощных компьютеров мира на базе четырехъядерных процессоров Intel Xeon (www.top500.org).

Реальная производительность суперкомпьютера «СКИФ МГУ» соответствует 22-ой позиции текущего мирового рейтинга Top500, что по состоянию на март 2008 года стало абсолютным рекордом для России. «СКИФ МГУ» также явился 7-м по мощности среди всех суперкомпьютеров, использующихся в мировой

Основные технические характеристики

Пиковая/Linpack производительность	60 Tflops / 47.17 Tflops
КПД	78.6%
Вычислительных узлов/процессоров	625/1250
Тип процессора	четырехъядерный Intel® Xeon® E5472, 3,0 ГГц
Общий объем оперативной памяти всех вычислительных узлов	5 512 GB
Общий объем дисковой памяти всех вычислительных узлов	16 640 GB
Тип системной сети	DDR InfiniBand (Mellanox ConnectX)
Тип управляющей (вспомогательной) сети	Gigabit Ethernet
Сервисная сеть	СКИФ ServNet-3 + IPMI
Конструктив узла	blade
Количество занимаемых аппаратных шкафов 42U:	14
Общая занимаемая площадь (включая подсистемы охлаждения, бесперебойного питания)	92 м²
Общее энергопотребление (включая подсистемы охлаждения, бесперебойного питания)	720 кВт



Вычислительные узлы «СКИФ МГУ»

Суперкомпьютер «СКИФ МГУ» построен на базе новейших технологических решений и использует целый ряд российских разработок, созданных в рамках суперкомпьютерных программ «СКИФ» и «СКИФ-ГРИД» Союзного государства.

Основу суперкомпьютера составляют blade-модули T-Blade собственной разработки и производства компании «Т-Платформы». В модулях T-Blade достигнута самая большая плотность в индустрии: 10 blade-модулей размещены в корпусе (шасси) высотой всего 5U (20 CPU/80 cores/~0.7 Tflops). Это на 18% лучше, чем у любых аналогов. В модулях T-Blade реализованы первые blade-решения в отрасли, интегрирующие поддержку нового чипсета Intel 5400. Кроме того, модули T-Blade совместимы с любыми стандартными видами интерконнекта и других внешних устройств благодаря слоту расширения PCI-Express 2.0.



Шасси с десятью модулями T-Blade



Модуль T-Blade

Характеристики модуля T-Blade

- CPU: 2x Intel XEON “Clovertown/Harpertown”
- RAM: 8 слотов 667 / 533MHz FB-DIMM
- Чипсет: Intel 5400 (Seaburg)
- HDD: До 2x дисков SATA 2.5”
- Ethernet: 2 x Gigabit Etherhet
- Расширение: Стандартный PCI-Express 8x



Российская академия наук

Институт программных систем

Сети суперкомпьютера «СКИФ МГУ»

Все вычислительные узлы в «СКИФ МГУ» связаны тремя независимыми сетями:

- Системная сеть:
 - Infiniband 4x DDR;
 - 6 x 144-портовых корневых коммутаторов;
 - 54 x 24-портовых граничных коммутатора;
 - FBB = 20 Gbit/s;
 - задержка = 2.2 мкsec.
- Вспомогательная сеть:
 - 2 x 384-портовых коммутатора Gigabit Ethernet;
 - коммутирующая способность 1536 Gbps;
 - суммарная способность пересылки пакетов — 571 Mpps.
- Сервисная сеть ServNet-3 для суперкомпьютеров ряда 3 семейства «СКИФ»:
 - двухуровневая архитектура;
 - применима к суперЭВМ с любым числом узлов и шасси (петафлопного диапазона);
 - обеспечивает низкоуровневое управление вычислительными узлами;
 - обеспечивает мониторинг и управление шасси (измерение скорости вращения вентиляторов, управление скоростью вращения вентиляторов).

Сервисная сеть ServNet-3

Сервисная сеть ServNet-3 собственной разработки ИПС РАН охватывает мониторингом все вычислительные узлы-лезвия (blade) и вентиляторные модули всех шасси суперЭВМ и поддерживает:

- следующие операции с любым (произвольно выбранным) вычислительным узлом суперЭВМ:
 - включение/выключение;
 - опрос состояния — включено, выключено и т. п.;
 - сеанс последовательной консоли (serial console);
 - измерение напряжений в системе электропитания и температуры (в точке установки платы ServNet-T60);
- следующие операции с любым (произвольно выбранным) вентилятором любого шасси в суперЭВМ:
 - измерение скорости вращения вентилятора;
 - управление скоростью вращения вентилятора.

Предусмотрено дальнейшее развитие функций мониторинга и управления сервисной сети ServNet-3.



ServNet-T60: плата управления вычислительным узлом-лезвием, 80x70 мм



ServNet CMB: плата управления вентиляторами шасси, 372x60 мм.

Инфраструктура суперкомпьютера «СКИФ МГУ»

Суперкомпьютер «СКИФ МГУ» обладает уникальной информационно-вычислительной и инженерной инфраструктурой, необходимой для надежной круглогодичной работы комплекса.

Подсистема хранения и резервного копирования данных

- ReadyStorage ActiveScale Cluster.
- Количество модулей: 12.
- Объем дискового пространства одного модуля: 5Тбайт.
- Общий объем дискового пространства: 60 Тбайт.
- Общая пропускная способность: 700 Мбайт/сек.

Подсистема бесперебойного электропитания

- Блоки мощностью 80 кВА.
- 10 минут автономной работы.
- Резервирование N+1.
- Обслуживание в «горячем режиме».



Подсистема хранения и резервного копирования данных



Подсистема бесперебойного электропитания

Подсистема охлаждения

- Модульное охлаждение на уровне ряда стоек в сочетании с герметизацией «горячего» коридора.
- Гарантированный отвод 30 кВт тепловой энергии от каждой стойки с вычислительными узлами.
- Гарантированное резервирование системы охлаждения N+1.

