



Программа Союзного государства

“Разработка и освоение в серийном производстве семейства высокопроизводительных вычислительных систем с параллельной архитектурой (суперкомпьютеров) и создание прикладных программно-аппаратных комплексов на их основе”

Суперкомпьютер “СКИФ К-1000”

2.5 триллиона операций в секунду 98 место в рейтинге Top500



Суперкомпьютер “СКИФ К-1000” разработан и создан в рамках суперкомпьютерной программы “СКИФ” Союзного государства.

“СКИФ К-1000” является старшей моделью семейства (Ряда-2) высокопроизводительных компьютеров, создаваемых по Программе. Большинство из технических решений, использованных в суперкомпьютере “СКИФ К-1000”, являются новыми не только для программы “СКИФ”, но и передовыми (на сегодняшний день) для суперкомпьютерной отрасли в целом:

- используются 64-битовые процессоры AMD Opteron™ 248 (2200 Mhz),
- системная сеть базируется на технологии Infiniband 4x.

Последнее обстоятельство обеспечивает высокие показатели при работе MPI-приложений: скорость MPI-обменов достигает 830 МБайт/сек, задержка передачи коротких пакетов составляет около 5 мкс.

Суперкомпьютер “СКИФ К-1000” создан в рекордно короткие сроки. Сборка и наладка тестовой конфигурации осуществлены в центре кластерных технологий компании “Т-Платформы” (Москва). Место постоянного расположения “СКИФ К-1000”: ОИПИ НАН Беларуси, г. Минск.

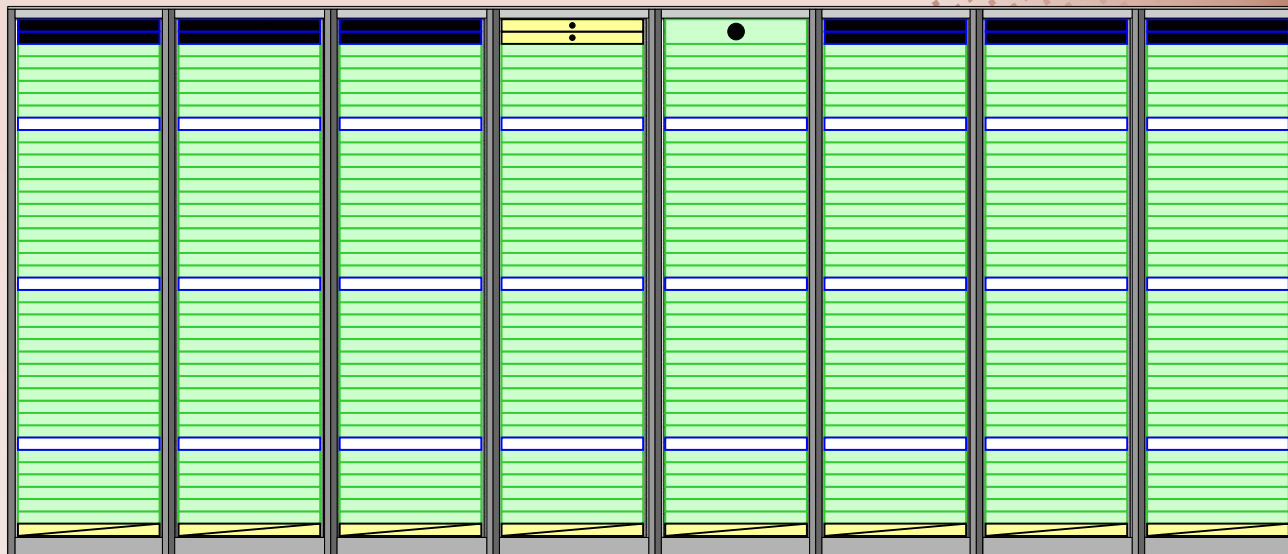
“СКИФ К-1000” имеет отличные технические показатели, он вошел в очередную (осень 2004) редакцию рейтинга Top-500, заняв 98-ое место в нем. Кроме того, суперкомпьютер “СКИФ К-1000” имеет очень хорошее отношение “цена/производительность”.

На сегодняшний день “СКИФ К-1000” является самой мощной вычислительной установкой на всей территории постсоветского пространства.

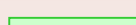
Основные характеристики суперкомпьютера “СКИФ К-1000”

Пиковая производительность	2.5 Tflops (2 534 Gflops)
Linpack-производительность	2.0 Tflops (2 032 Gflops)
Характеристики Linpack	КПД=80.1%; N = 274 000; N _{1/2} = 24 950
Вычислительных узлов/процессоров	288 / 576
Тип процессора	AMD Opteron™ 248 (2200 Mhz)
Оперативная память установки	288 □ (8 □ 0.5 GB) = 1 152 GB
Дисковая память установки	288 □ 80 GB = 23 040 GB
Тип системной сети	InfiniBand, IB 4x (MPI: ~830 MB/s, ~5 μs)
Тип управляющей (вспомогательной) сети	Gigabit Ethernet
Сервисная сеть	СКИФ-ServNet v.2.0
Конструктив узла (форм-фактор)	1U
Монтажные стойки	8 стоек 42U
Габариты и масса	4.8м □ 1.07м □ 2.07м, 10.7 м³, 5.4 Т
Потребление одной стойки / установки	9 – 11 КВт / 73 – 89 КВт
Цена/пиковая производительность	около \$700 000 за 1 Tflops
Цена/производительность (Linpack)	около \$800 000 за 1 Tflops
Уровень шума	84 ДБ
Воздушное охлаждение	16 000 м³/час
Кабельная система Gigabit Ethernet	326 кабелей, ~930 м, 652 разъема
Кабельная система InfiniBand	576 кабелей, ~1500 м, 1152 разъемов
Этапы разработки.	
- концепция, разработка ТТ и пр.	01.12.2003—31.05.2004 (6 месяцев)
- изготовление, в том числе сборка	15.07—01.10.2004 (2.5 месяца)
тестирование	04.09—17.09.2004 (2 недели) 18.09—25.09.2004 (1 неделя)

Структура суперкомпьютера "СКИФ К-1000"



Вычислительная подсистема

-  **Вычислительный узел (8×36=288 шт.):** 1U, 2×AMD Opteron 248 (2.2Ghz), RAM: 4GB, HDD: IDE 80GB, IB 4x Mellanox HCA MXXL-CF128 (подключен к "Leaf" IB-коммутатору), 2xGbEthernet (одна линия к "Leaf" Eth-коммутатору), СКИФ-Servnet v.2
-  **Управляющий узел (1 шт.):** 2U, CPU: 2×AMD Opteron 248 (2.2Ghz), RAM: 4GB, HDD: 2× 36GB, SCSI 10K RPM, HotSwap, DVD/CD, FDD, Мохв CP104UL 4 port RS232 LP Universal card + 4 ведущие платы СКИФ-Servnet v.2, 2×GbEthernet (одна линия к одному из "Core" Eth-коммутаторов)

Системная сеть Infiniband 4x (MPI: ~830 MB/s, ~5 ms)

-  **"Core" IB-коммутатор Mellanox MTS-2400 (2×6=12 штук):** 1U, 24 порта, по одной линии на каждый из 24 "Leaf" IB-коммутаторов
-  **"Leaf" IB-коммутатор Mellanox MTS-2400 (3×8=24 шт.):** 1U, 24 порта, 12 линий на вычислительные узлы 12 линий на Core коммутаторы (по одной линии на каждый из них)

Вспомогательная (управляющая) сеть GbEthernet

-  **"Core" Eth-коммутатор D-Link DGS-3324SR (2 шт.):** 1U, 24 порта, по 2 порта (2 Gbps trunk) на 8 "Leaf" Eth-коммутаторов, 40Gbps trunk между "Core" Eth-коммутаторами
-  **"Leaf" Eth коммутатор F-Link DGS-1224T (2×8=16 шт.):** 1U (установлены по 2 шт. в 1U), 24 порта, 18 линий на вычислительные узлы, 2 порта (2 Gbps trunk) на "Core" Eth-коммутатор

Сервисная сеть СКИФ-Servnet v.2

Платы Servnet в вычислительных узлах провязаны в линию RS-485 (два шкафа: 2×36 = 72 штуки в линии) и подключены к одной из четырех ведущих плат Servnet в управляющем узле

Разработчики суперкомпьютера "СКИФ К-1000"

ОИПИ НАН Беларуси

ул.Сурганова, 6, г. Минск, 220012



Научный руководитель Программы от РБ:

д.т.н. Абламейко Сергей Владимирович
тел.: +375-17-284-21-75, факс.: +375-17-231-84-03
e-mail: abl@newman.bas-net.by

Зам. научного руководителя Программы от РБ:

к.т.н. Анищенко Владимир Викторович
тел.: +375-17-284-09-85, факс.: +375-17-284-03-20
e-mail: anishch@newman.bas-net.by

Исп. директор Программы от РБ:

к.т.н. Парамонов Николай Николаевич
тел.: +375-17-284-20-91 e-mail: Nick@newman.bas-net.by

УП "НИИ ЭВМ"

ул. М.Богдановича 155, г. Минск, 220040



Руководитель работ:

Жаворонков Дмитрий Борисович
тел. +375-17-234-98-25, факс: +375-17-234-46-86
dmitry@ntc.niiev.minsk.by

Компания "Т-Платформы"

д.113/1, офис Е-505, Ленинский пр-т,
Москва, 117198



Генеральный директор:

Опанасенко Всеволод Юрьевич
тел.: +7-495-956-54-90, факс: +7-495-956-54-15
info@t-platforms.ru

Центр Кластерных Технологий:

д.8., ул. Введенского, Москва
тел.: +7-495-744-09-95, +7-495-744-09-33

Институт программных систем РАН

г. Переславль-Залесский, 152020

Научный руководитель и исп. директор Программы от РФ:

д.ф.-м.н. Абрамов Сергей Михайлович
тел./факс: +7-48535-98-064
e-mail: Abram@botik.ru

