



СУПЕРКОМПЬЮТЕР «СКИФ К-1000»



Суперкомпьютер
“СКИФ К-1000”:
2,5 триллиона
операций в секунду

Суперкомпьютер “СКИФ К-1000” был разработан и создан в рамках суперкомпьютерной программы “СКИФ” Союзного государства России и Беларуси “Разработка и освоение в серийном производстве семейства высокопроизводительных вычислительных систем с параллельной архитектурой (суперкомпьютеров) и создание прикладных программно-аппаратных комплексов на их основе”.

“СКИФ К-1000” является старшей моделью семейства “СКИФ” (Ряда 2) высокопроизводительных компьютеров, созданных по Программе. Большинство из технических решений, использованных в суперкомпьютере “СКИФ К-1000”, являлись новыми не только для программы “СКИФ”, но и передовыми (на момент создания установки) для суперкомпьютерной отрасли в целом. В установке “СКИФ К-1000”:

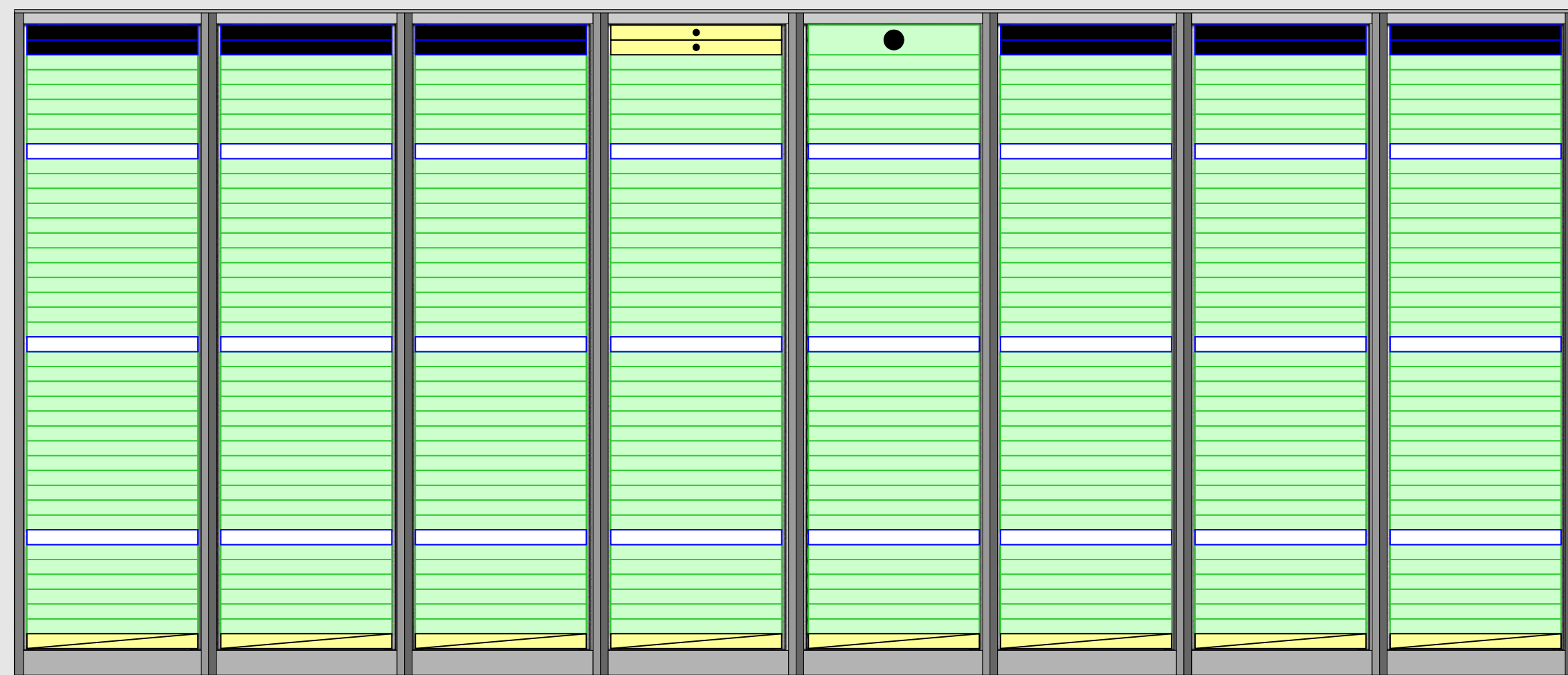
- были использованы 64-битовые процессоры AMD Opteron™ 248 (2200 Mhz),
- системная сеть базировалась на технологии Infiniband 4x.

Последнее обстоятельство обеспечило высокие показатели при работе MPI-приложений: скорость MPI-обменов достигала 830 Мбайт/сек, задержка передачи коротких пакетов составляла около 5 мкс.

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

В ноябре 2004 года суперкомпьютер «СКИФ МГУ» вошел на 98-ой позиции в 24-ю редакцию мирового рейтинга Top500. На этот момент суперкомпьютер “СКИФ К-1000” являлся самой мощной вычислительной установкой на всей территории постсоветского пространства.

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), SKIF-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, Moxa CP104UL 4 port RS232 LP Universal card + 4 ведущие платы SKIF-Servnet v.2, 2[GbEthernet (одна линия к одному из "Core" Eth-коммутаторов)

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

- "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

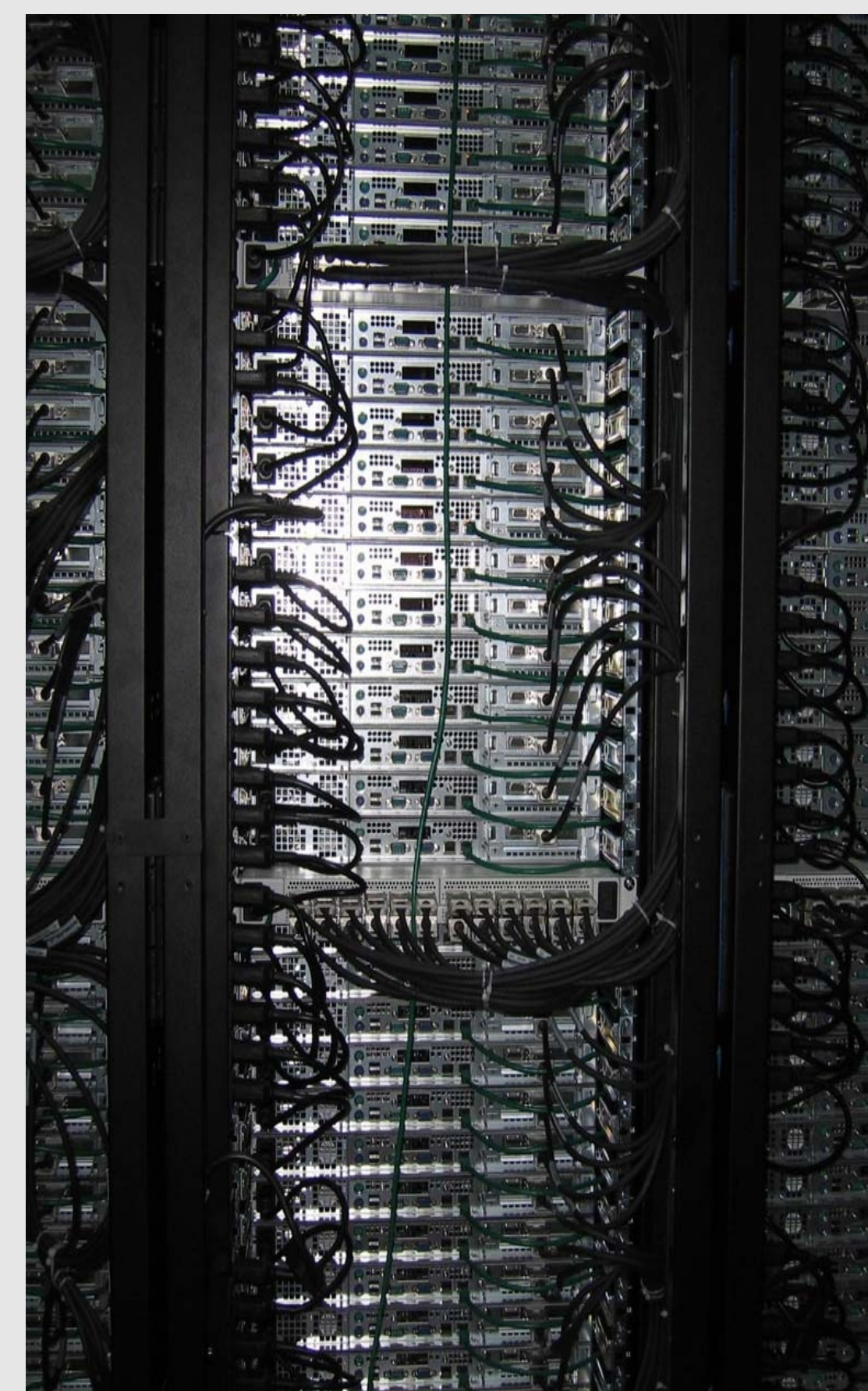
- "Core" Eth-коммутатор D-Link DGS-3324SR (2 шт.): 1U, 24 порта, по 2 порта (2 Gbps trunk) на 8 "Leaf" Eth-коммутаторов, 40Gbps trunk между "Core" Eth-коммутаторами
- "Leaf" Eth коммутатор F-Link DGS-1224T (2[8=16 шт.): 1U (установлены по 2 шт. в 1U), 24 порта, 18 линий на вычислительные узлы, 2 порта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

Сервисная сеть SKIF-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

Основные характеристики суперкомпьютера “СКИФ К-1000”

Пиковая производительность	2.5 Tflops (2 534 Gflops)
Linpack-производительность	2.0 Tflops (2 028 Gflops)
Характеристики Linpack	КПД=80.0%; 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 м ³ , 5.4 Т
Потребление одной стойки / установки	до 9 750–9 800 Вт / до 80 Квт
Цена/пиковая производительность	\$628 000 за 1 Tflops
Цена/производительность (Linpack)	\$785 000 за 1 Tflops
Тепловыделение	ок. 70 Квт
Воздушное охлаждение	16 000 м ³ /час
Кабельная система Gigabit Ethernet	326 кабелей, ~930 м, 652 разъема
Кабельная система InfiniBand	576 кабелей, ~1500 м, 1152 разъемов
Этапы разработки	01.12.2003—31.05.2004 (6 месяцев)
- концепция, разработка ТТ и пр.	
- изготовление, в том числе	15.07—01.10.2004 (2.5 месяца)
сборка	04.09—17.09.2004 (2 недели)
тестирование	18.09—25.09.2004 (1 неделя)



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
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.nievm.minsk.by

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: +7-08535-98-064
e-mail: abram@botik.ru



Компания “Т-Платформы”

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

Генеральный директор:

Опанасенко Всеволод Юрьевич
тел.: +7-095-956-54-90, факс: +7-095-956-54-15
info@t-platforms.ru

Центр Кластерных Технологий:

д.8., ул. Введенского, Москва
тел.: +7-095-744-09-95, +7-095-744-09-33