Review Approval

Prepare Request
Search Requests
Generate Reports
Approvals
Help
Wizard

Search Requests
New Search
Refine Search
Search Results

Clone Request
Edit Request
Cancel Request

Search Detail

Submittal Details

Document Info

Title : Red Storm Overview
Document Number : 5231256 SAND Number : 2005-2126 P
Review Type : Electronic Status : Approved
Sandia Contact : DEBENEDICTIS,ERIK P. Submittal Type : Viewgraph/Presentation
Requestor : DEBENEDICTIS,ERIK P. Submit Date : 04/01/2005
Comments : Presentation as part of a contract meeting and collaboration between Russian Federal Nuclear Center VNIIEF in Sarov, Russia (a Russian Nuclear Weapons Laboratory) and Sandia.
Peer Reviewed? : N

Author(s)

TOMKINS,JAMES L.

Event (Conference/Journal/Book) Info

Name : Meeting at RFNC VNIIEF for collaboration of contracts under Gordon-Ryabev accord
City : Sarov State : Country : Russia
Start Date : 04/12/2005 End Date : 04/13/2005

Partnership Info

Partnership Involved : No
Partner Approval : Agreement Number :

Patent Info

Scientific or Technical in Content : Yes
Technical Advance : No TA Form Filed : No
SD Number :

Classification and Sensitivity Info

Title : Unclassified-Unlimited Abstract : Document : Unclassified-Unlimited
Additional Limited Release Info : None.
DUSA : None.

Routing Details

Role	Routed To	Approved By	Approval Date
Derivative Classifier Approver	SUMMERS,RANDALL M.	SUMMERS,RANDALL M.	04/01/2005
Conditions:			
Classification Approver	WILLIAMS,RONALD L.	WILLIAMS,RONALD L.	04/04/2005
Conditions: Pictures of Red Storm look fine for unclassified/unlimited release. Many of the slides where not viewable, it is up to the cognizant DC to ensure slides are unclassified/unlimited release.			
Manager Approver	PUNDIT,NEIL D.	PUNDIT,NEIL D.	04/04/2005
Conditions: PLEASE UPDATE THE STATUS OF RED STORM AS CLOSE TO YOUR DEPARTURE AS POSSIBLE. Sue Kelly or Paul Iwanchuk can provide the update.			
Sandia Contact	DEBENEDICTIS,ERIK P.	DEBENEDICTIS,ERIK P.	04/04/2005
Agreement: Sandia Contact has agreed to incorporate above listed conditions prior to release. Comments: I sent the non-picture slides to Ron Williams in a different format and he responded as below: Erik, These came through and they look fine for Unclassified/unlimited release. So, go forth and do great things with the Russian's. Ron Also, I discussed implementation of updates with Neil and we agreed on a couse of action.			
Administrator Approver	LUCERO,ARLENE M.	KRAMER,SAMUEL	05/24/2007
Please add the funding statement: Sandia is a multiprogram laboratory operated by Sandia Corporation, a Lockheed Martin Company for the United States Department of Energy's National Nuclear Security Administration under contract DE-AC04-94AL85000.			

Created by WebCo Problems? Contact CCHD: **by email** or **at 845-CCHD** (2243).

For Review and Approval process questions please contact the **Application Process Owner**

SAND2005-2126P

Обзор системы Red Storm

Erik P. DeBenedictis
(для James L. Tomkins)
Сандийскии национальные лаборатории
Albuquerque, NM

National Nuclear Security Administration

Sandia National Laboratories

Задачи архитектуры системы

- Сбалансированная производительность системы: центральный процессор, память, межкомпонентные связи и ввод/вывод.
- Эксплуатационная пригодность: функциональность аппаратного и программного обеспечения отвечают потребностям пользователей в вычислениях с массовым параллелизмом.
- Масштабируемость: аппаратное и программное обеспечение системы масштабируется от системы в одном шкафу до системы с 32000 процессоров.
- Надежность: машина находится в рабочем состоянии между прерываниями достаточно долго, чтобы обеспечить реальный прогресс в выполнении этапа прикладной задачи (среднее время между сбоями не менее 50 часов), требуется полная системная поддержка RAS (сервиса удаленного доступа).
- Возможность расширения: система может быть оснащена свопом процессора и дополнительными шкафами до 100T или более.
- Переключение красный/черный: возможность переключать основные блоки машины между защищенным и незащищенным режимом вычислений.
- Пространство, питание, охлаждение: системы высокой плотности с низким потреблением энергии.
- Цена/производительность: отличное соотношение цены и производительности, во всех возможных случаях использованы детали массового выпуска.

Архитектура системы Red Storm

- Настоящий массовый параллелизм вычислений (MPP), разработана как единая система.
- Параллельный суперкомпьютер MIMD (с многими потоками команд и данных) с распределенной памятью.
- Полное подключение 3-мерной ячеистой сети межкомпонентных соединений. Процессор каждого вычислительного узла имеет двустороннее соединение с основной сетью связи.
- 108 шкафов вычислительных узлов и 10 368 процессоров вычислительных узлов (AMD Sledgehammer @ 2.0 GHz).
- ~30 TB памяти DDR.
- Переключение режимов красный/черный: ~1/4, ~1/2, ~1/4.
- На каждой стороне 8 сервисных шкафов и шкафов ввода/вывода (256 процессоров на каждый цвет).
- > 240 TB дискового пространства (> 120 TB на каждый цвет).

Архитектура системы Red Storm

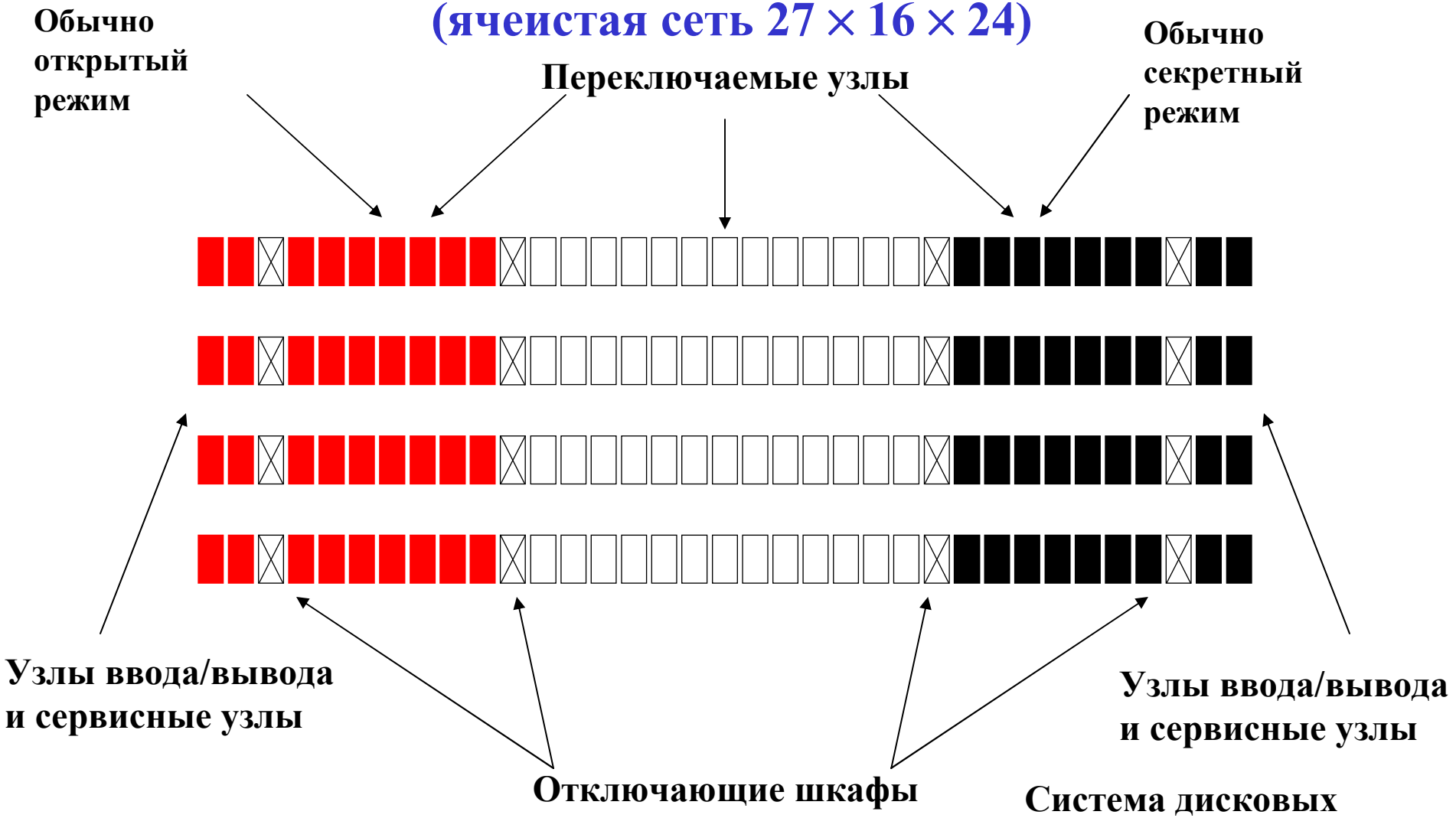
- Функциональное разделение аппаратных средств: сервисные узлы и узлы ввода/вывода, вычислительные узлы, а также узлы RAS.
- Расчлененная операционная система (OS): LINUX на сервисных узлах и узлах ввода/вывода, LWK (Catamount) на вычислительных узлах, облегченный LINUX на узлах RAS.
- Раздельные сети RAS (надежность, готовность, обслуживаемость) и системного администрирования (Ethernet).
- Маршрутизация в межкомпонентных соединениях при помощи настольного маршрутизатора.
- Общая мощность и охлаждение менее 2 МВт.
- Каждая машина занимает менее 3 000 футов^2 (279 м^2) площади.

Топология системы Red Storm

- Топология вычислительных узлов:
  - 27 x 16 x 24 (x, y, z) – разделение красный/черный: 2,688 – 4,992 – 2,688
- Топология сервисных узлов и узлов ввода/вывода:
  - 2 x 8 x 16 (x, y, z) на каждой стороне (сеть 2 x 16 x 16)
  - 256 соединений с полной шириной полосы с ячеистой сетью вычислительных узлов (всего 384)

Компоновка системы Red Storm

(ячеистая сеть 27 × 16 × 24)

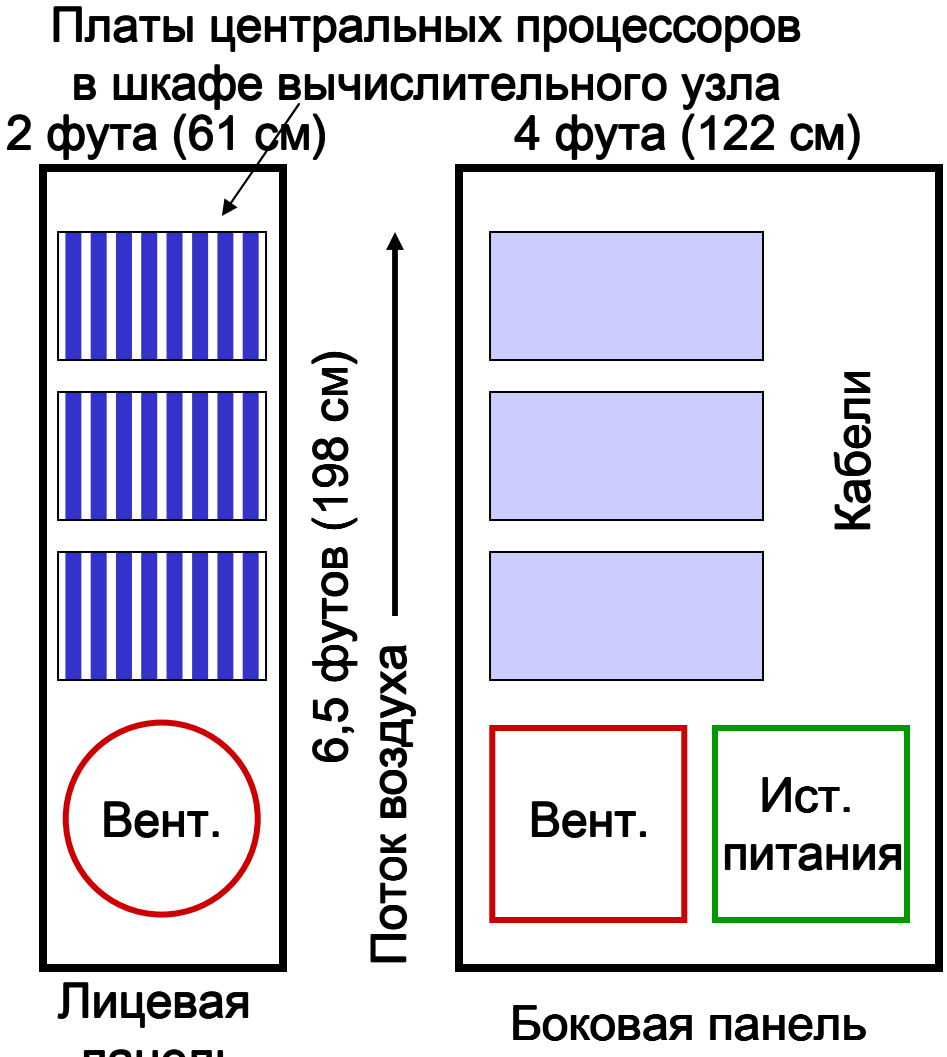


Система дисковых накопителей не показана

National Nuclear Security Administration

Sandia National Laboratories

Компоновка шкафа системы Red Storm



- Шкаф вычислительного узла
  - 3 кассеты для карт на шкаф.
  - 8 плат на кассету.
  - 4 процессора на плату.
  - 4 микросхемы сетевых интерфейсов (NIC)/маршрутизаторов на плату.
  - N + 1 источников питания.
  - Пассивная объединительная панель.
- Шкаф сервисного узла и узла ввода/вывода
  - 2 кассеты для карт на шкаф.
  - 8 план на кассету.
  - 2 процессора на плату.
  - 4 микросхемы сетевых интерфейсов (NIC)/маршрутизаторов на плату.
  - Шина PCI-X на каждый процессор.
  - N + 1 источников питания.
  - Пассивная объединительная панель.

NNSA National Nuclear Security Administration

Sandia National Laboratories

Архитектура системы Red Storm

- Рабочие станции RAS (надежность, готовность, обслуживаемость)
  - Отдельные и резервные рабочие станции RAS для красной и черной сторон машины.
  - Интерфейс администрирования и контроля системы.
  - Журнал ошибок и контроль для основных компонентов системы, включая процессоры, память, сетевой интерфейс (NIC)/маршрутизатор, источники питания, вентиляторы, дисковые контроллеры и диски.
- Сеть RAS: выделенная сеть Ethernet для соединения узлов RAS с рабочими станциями RAS.
- Узлы RAS.
  - Один на каждую вычислительную плату.
  - Один на каждый шкаф.

Системное программное обеспечение
Red Storm

- Операционные системы:
  - LINUX на сервисных узлах и узлах ввода/вывода
  - LWK (Catamount) на вычислительных узлах
  - LINUX на узлах RAS
- Система поддержки исполнения программ:
  - логарифмический загрузчик
  - распределитель узлов
  - пакетная система – PBS
  - библиотеки – MPI, ввод/вывод, математика
- Файловые системы - Lustre для систем UFS и параллельных систем

Системное программное обеспечение
Red Storm

- Инструменты:
  - стандартные компиляторы ANSI – Fortran, C, C++
  - отладчик – *TotalView*
  - монитор производительности – PAPI
- Управление и администрирование системы:
  - учет
  - графический интерфейс пользователя RAS

Производительность системы Red Storm

- Максимум ~40 TF на основании 2 подач команд с плавающей запятой на такт. Ожидаемая производительность в ~10 раз выше чем у ASCI Red.
- Производительность MP-Linpack: >14 TF (ожидается повышение до ~30TF).
- Общая ширина полосы системной памяти: ~55 TB/s.
- Общая постоянная ширина полосы межкомпонентных соединений: >100 TB/s.

Производительность системы Red Storm
Процессоры и память

- Процессоры.
  - AMD Sledgehammer (Opteron).
  - 2,0 GHz.
  - 64-битное расширение набора инструкций IA32.
  - 64 KB кэш уровня L1 для инструкций и данных на чипе.
  - 1 MB кэш уровня L2, совместно используемого для данных и инструкций, на чипе.
  - Интегрированные двойные контроллеры памяти DDR @ 333 MHz.
  - 3 интегрированных интерфейса Hyper Transport Interface @ 3,2 GB/s в каждом направлении.
- Система памяти узлов.
  - Время ожидания памяти локального процессора при пропуске страниц составляет ~80 ns.
  - Максимальная ширина полосы памяти составляет ~5,3 GB/s на каждый процессор.

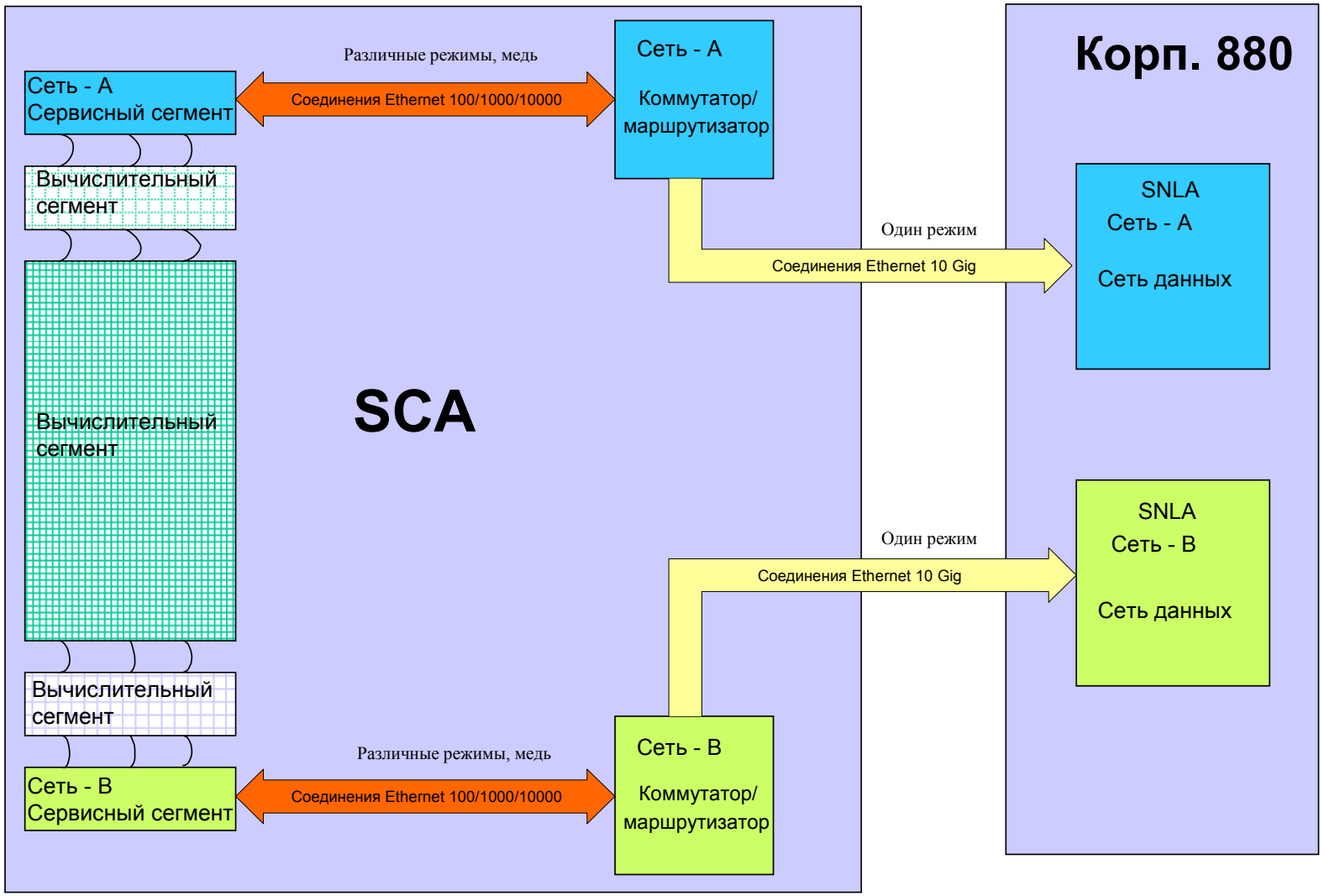
Производительность системы Red Storm
Межкомпонентные соединения и ввод/вывод

- Программный интерфейс Sandia/UNM Portals 3.3.
- Производительность межкомпонентных соединений.
  - Требования к времени ожидания MPI <2 μs (сосед), <5 μs (вся машина).
  - Максимальная ширина полосы соединения 3,84 GB/s в каждом направлении.
  - Двухсекционная ширина полосы ~2,95 TB/s Y-Z, ~4,98 TB/s X-Z, ~6,64 TB/s X-Y.
- Производительность системы ввода/вывода.
  - Постоянная ширина полосы файловой системы составляет 50 GB/s на каждый цвет.
  - Постоянная ширина полосы внешней сети составляет 25 GB/s на каждый цвет.

Статус сети системы Red Storm

Установлены и готовы к эксплуатации многочисленные сети для поддержки системы Red Storm.

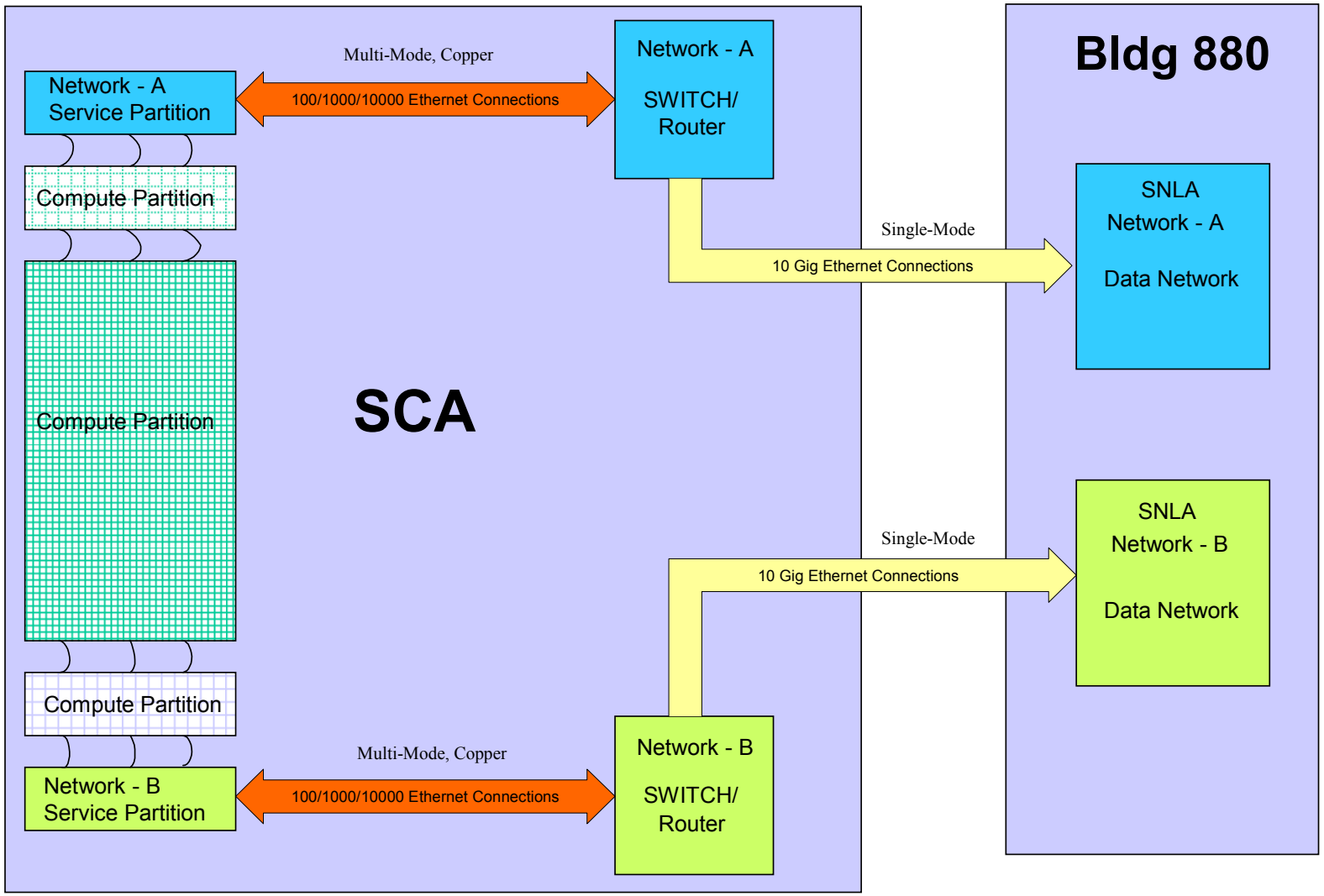
Сеть данных системы Red Storm



National Nuclear Security Administration

Sandia National Laboratories

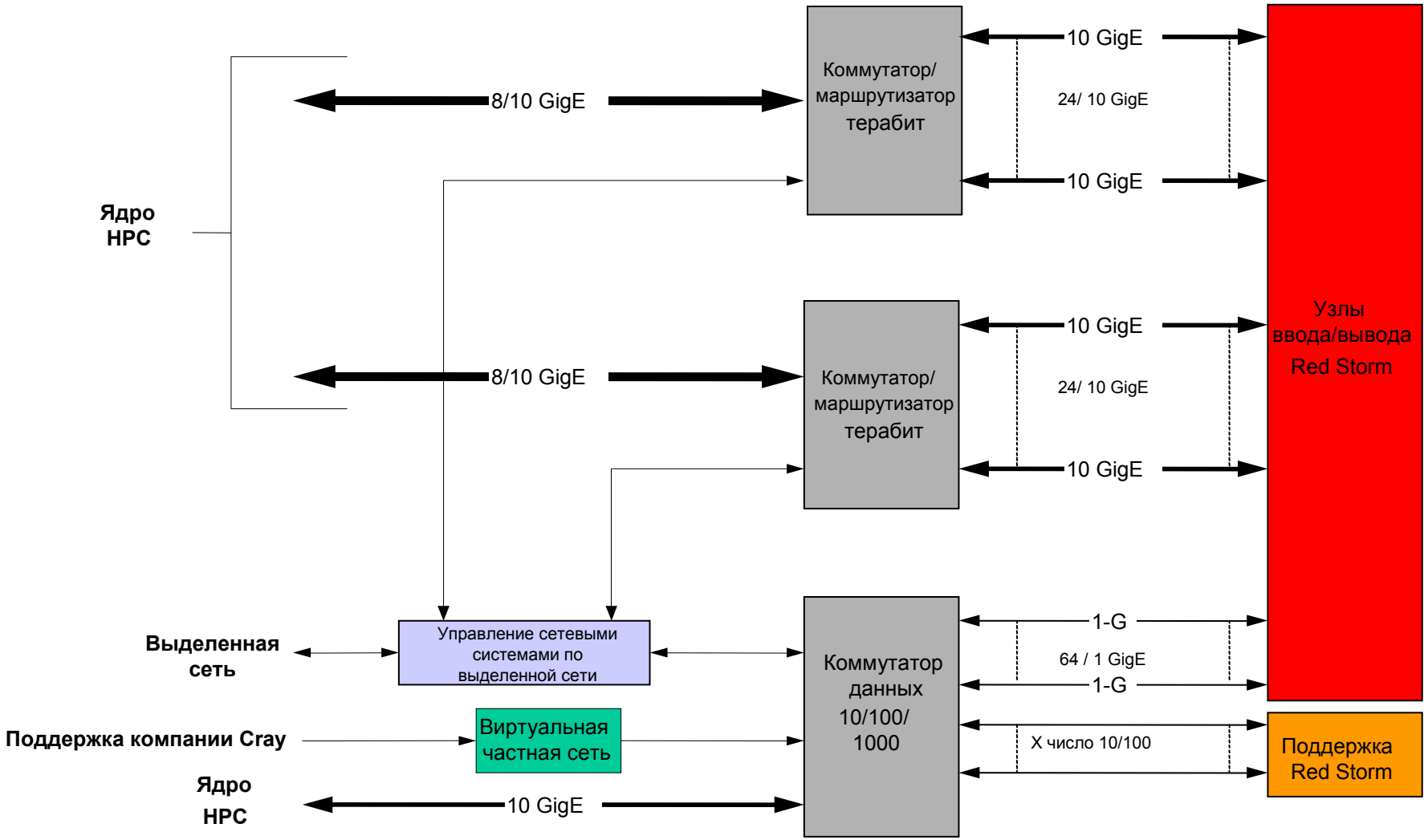
Red Storm Data Network



National Nuclear Security Administration

Sandia National Laboratories

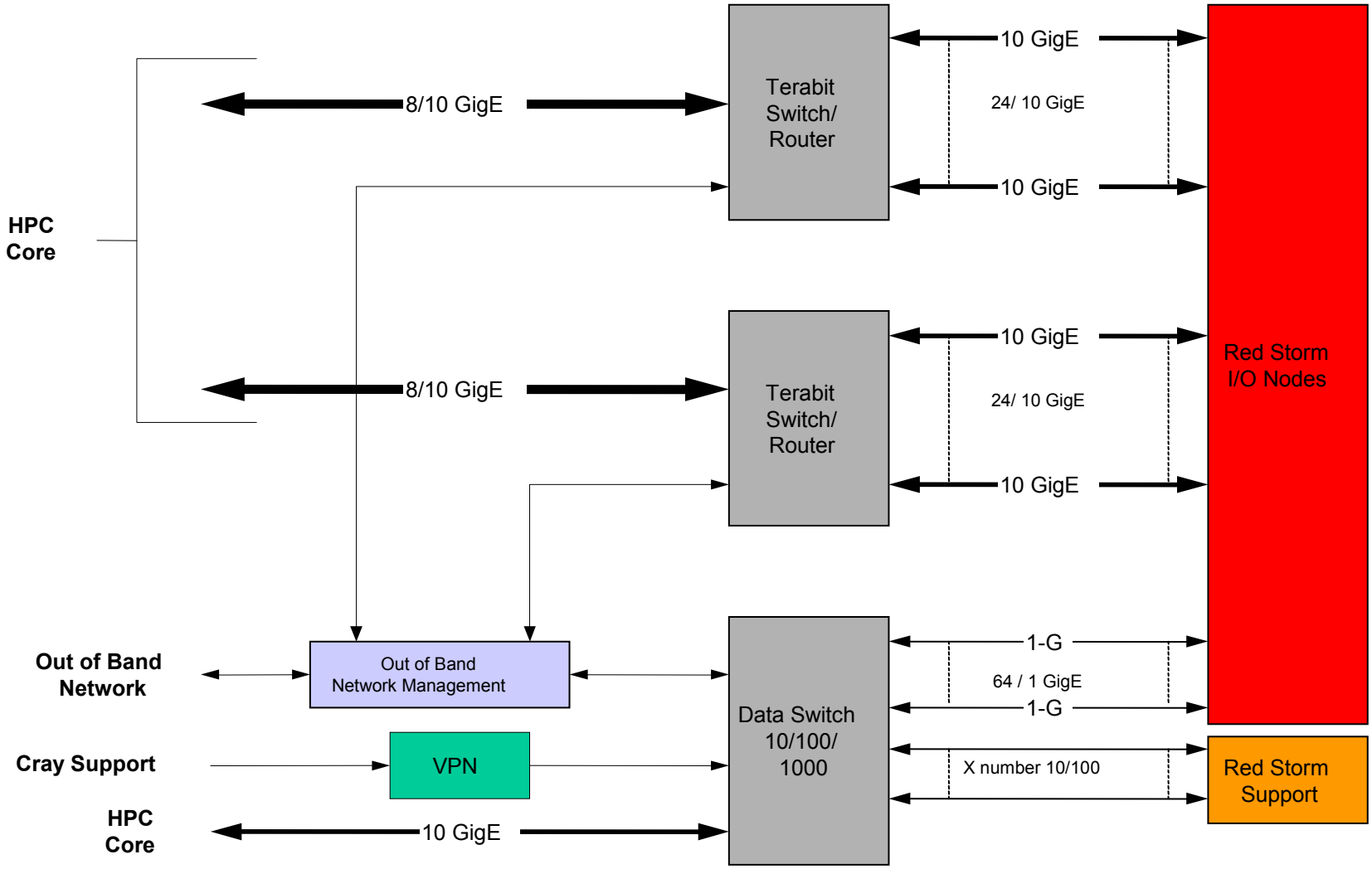
Соединения системы Red Storm



National Nuclear Security Administration

Sandia National Laboratories

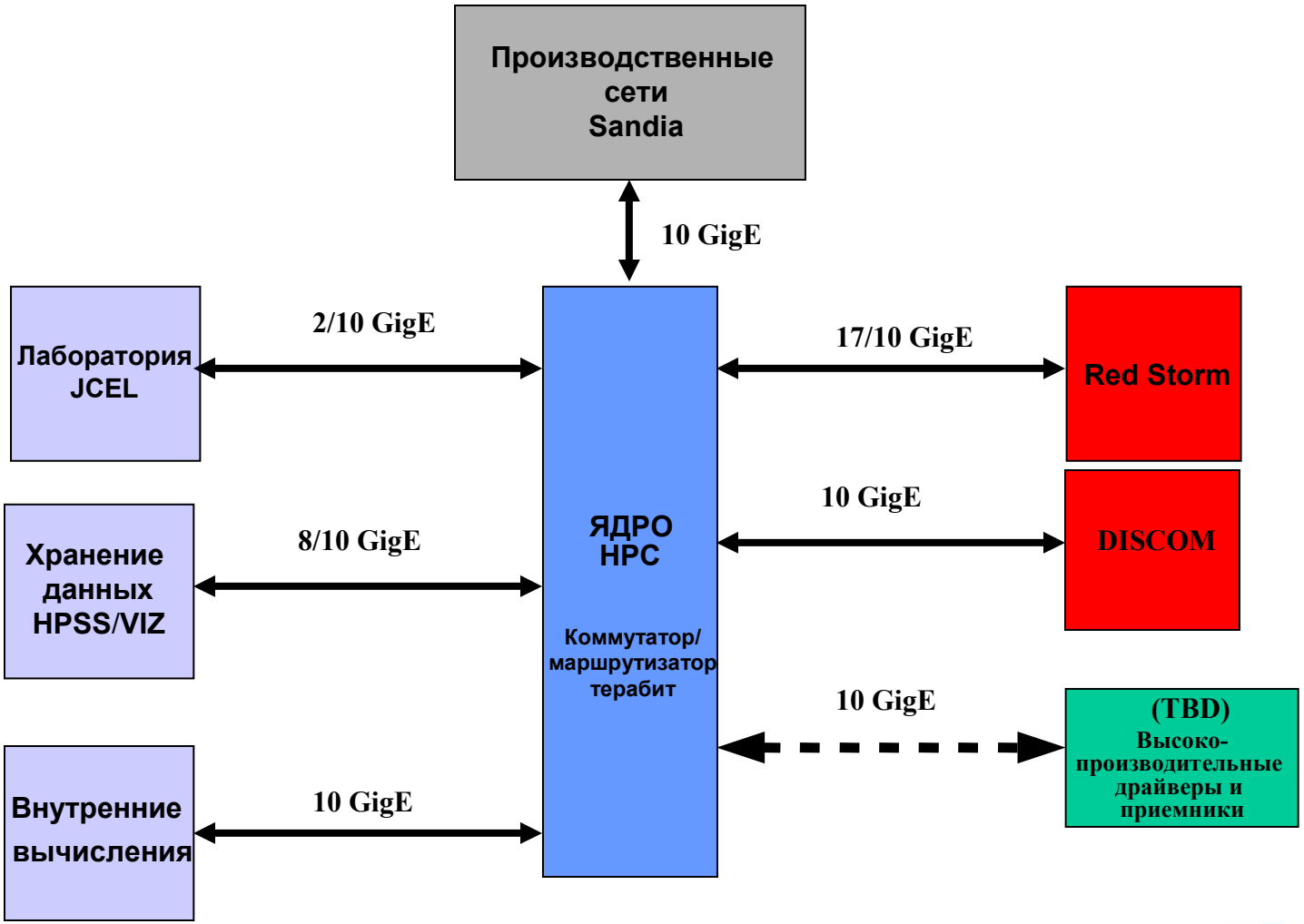
Red Storm Connectivity



National Nuclear Security Administration

Sandia National Laboratories

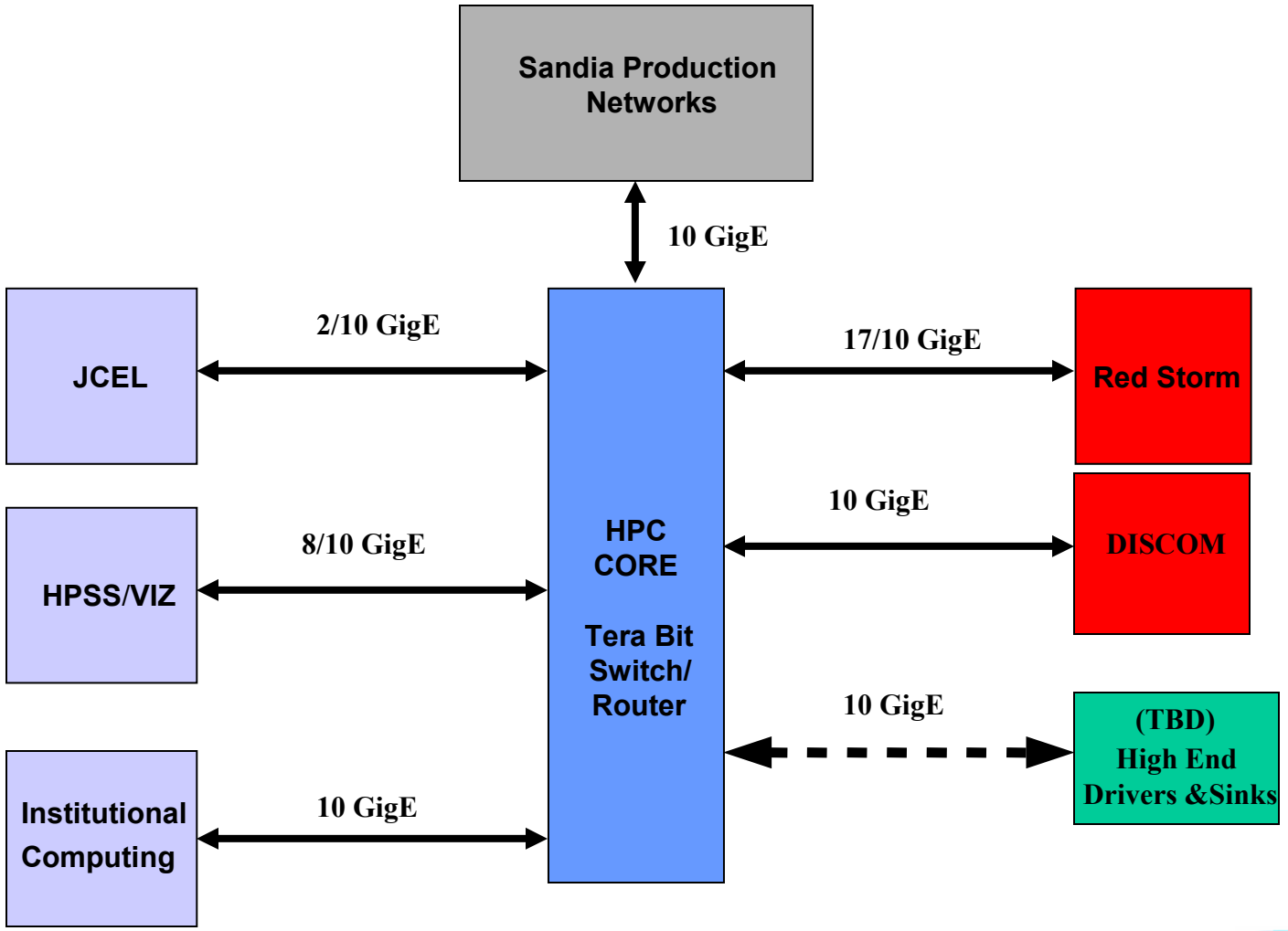
Соединения системы Red Storm с производственными сетями



National Nuclear Security Administration

Sandia National Laboratories

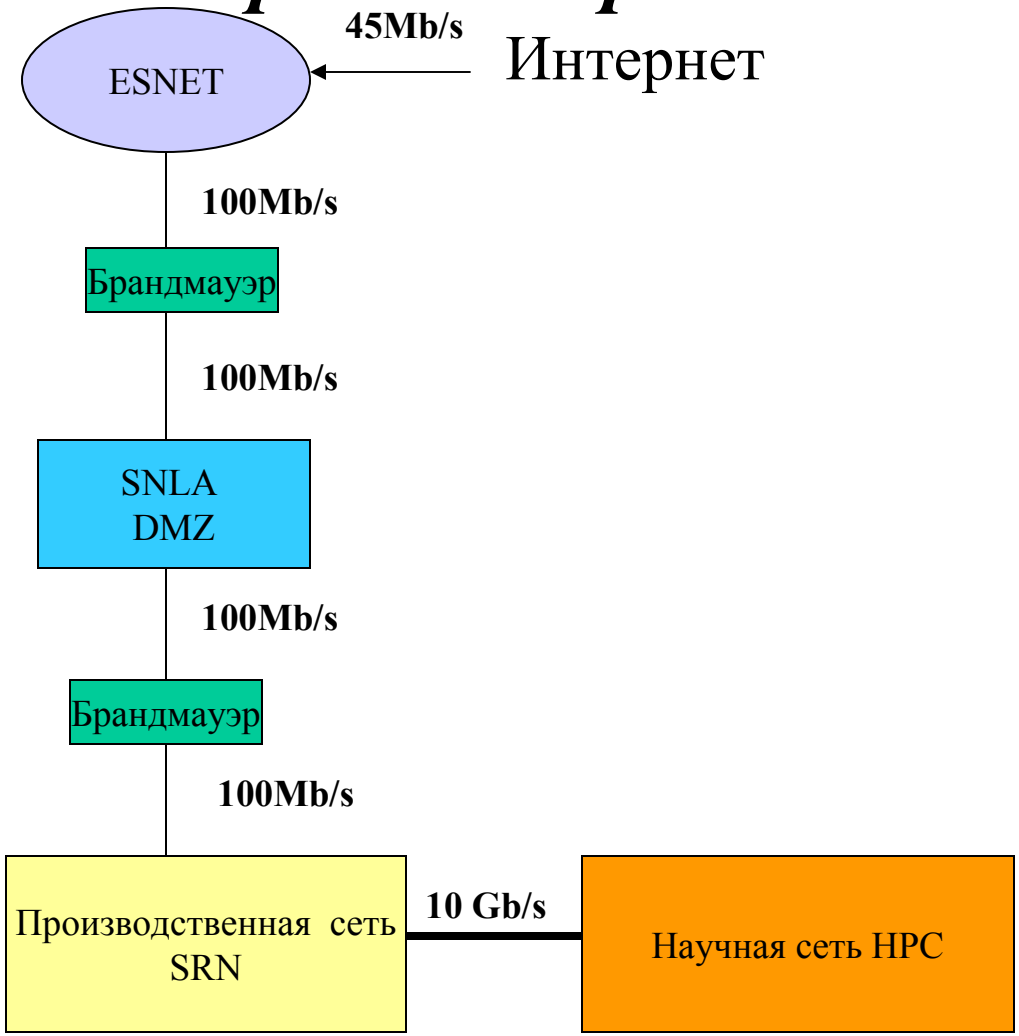
Red Storm Connections To Production Networks



National Nuclear Security Administration

Sandia National Laboratories

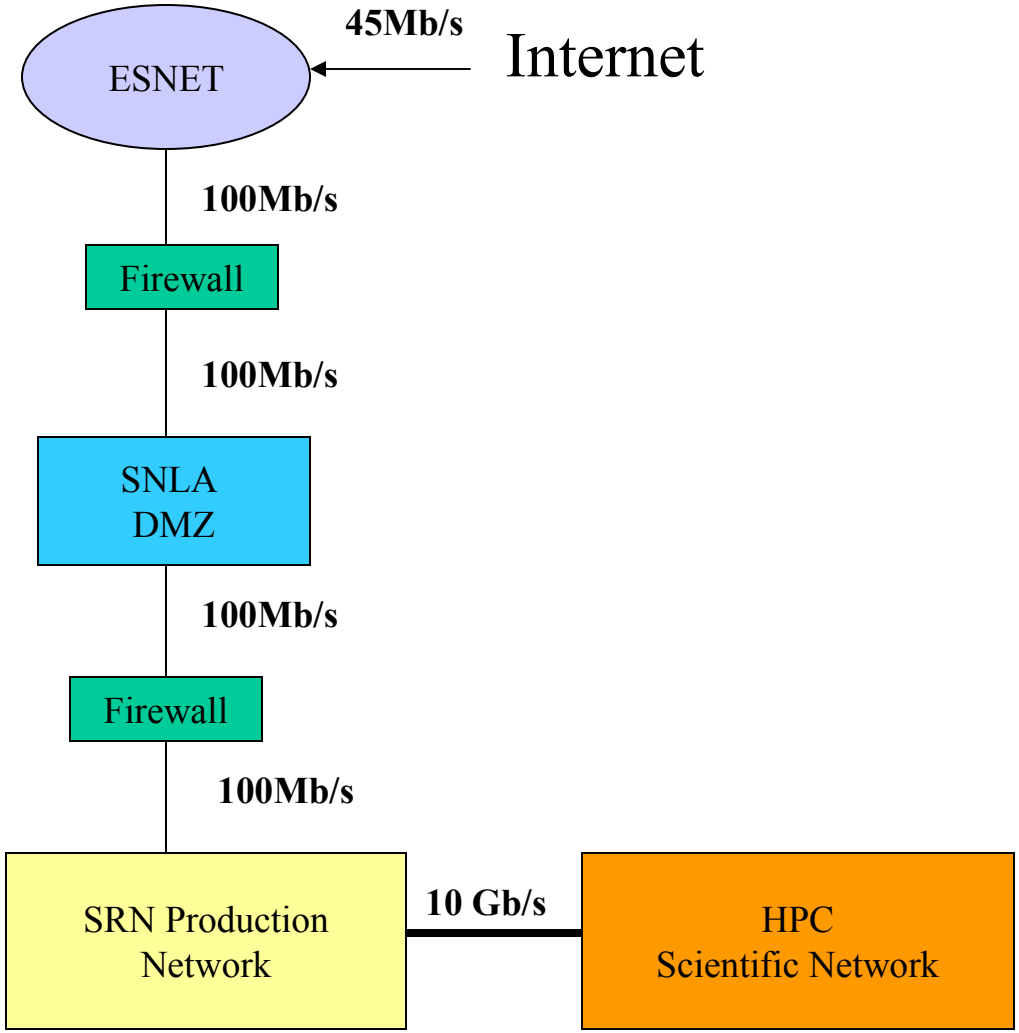
Доступ к системе Red Storm через Интернет



National Nuclear Security Administration

Sandia National Laboratories

Internet Access to Red Storm



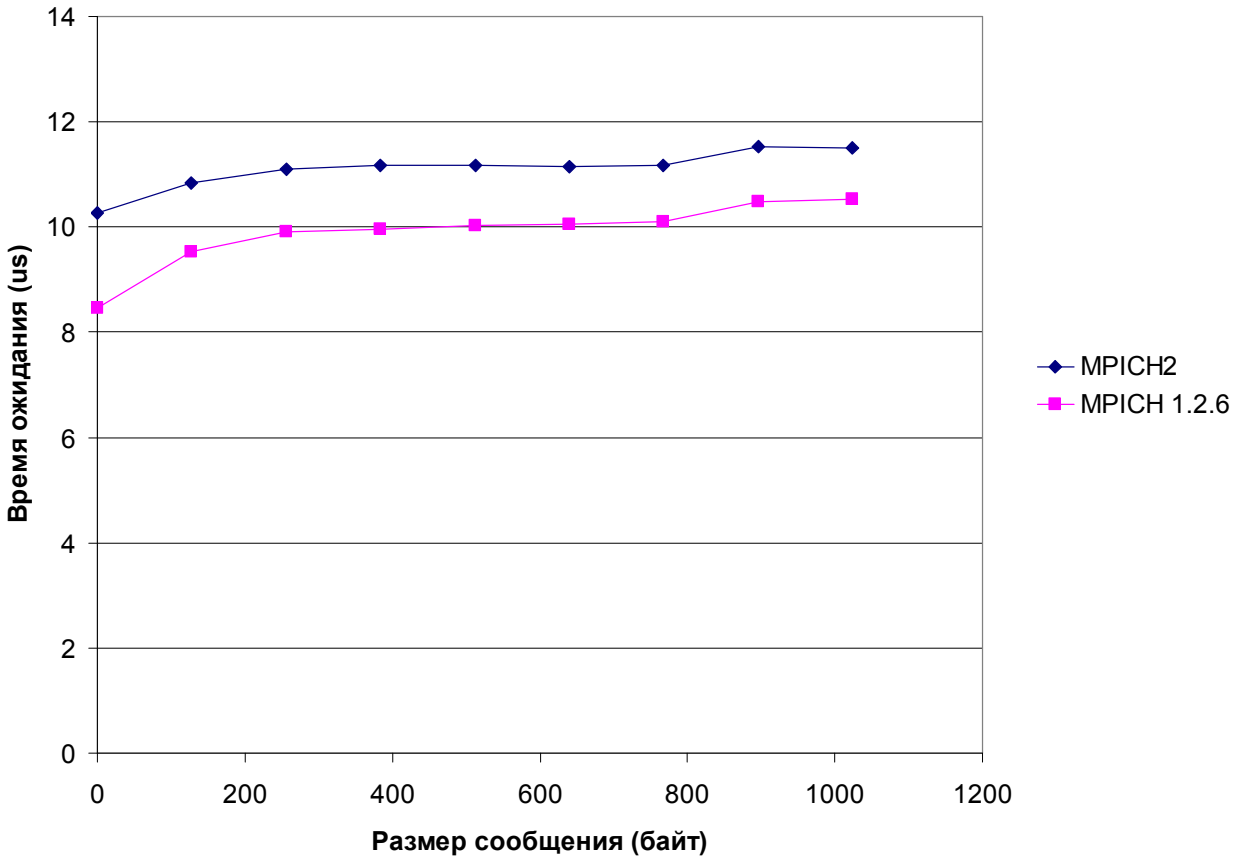
National Nuclear Security Administration

Sandia National Laboratories

Статус проекта Red Storm

- Аппаратные средства.
  - Система полностью смонтирована и интегрирована.
- Системное программное обеспечение является совместным проектом компаний Cray и Sandia.
  - Программное обеспечение Sandia Catamount (поддержка выполнения программ и LWK) работоспособно и прошло масштабное тестирование.
  - В настоящий момент (3/17) возможна загрузка 2x20.
  - Идет работа над расширением до 3x20 и 3x27.
  - Ограниченная возможность ввода/вывода – система Lustre не полностью работоспособна.
- Сеть
  - Встроенные программы порталов находятся в стадии активной разработки.
    - В настоящее время принимает сигнал прерывания на каждом новом сообщении.
    - Время ожидания составляет ~8,5us.
    - Ширина диапазона составляет 1,1 – 1,6 GB/s.

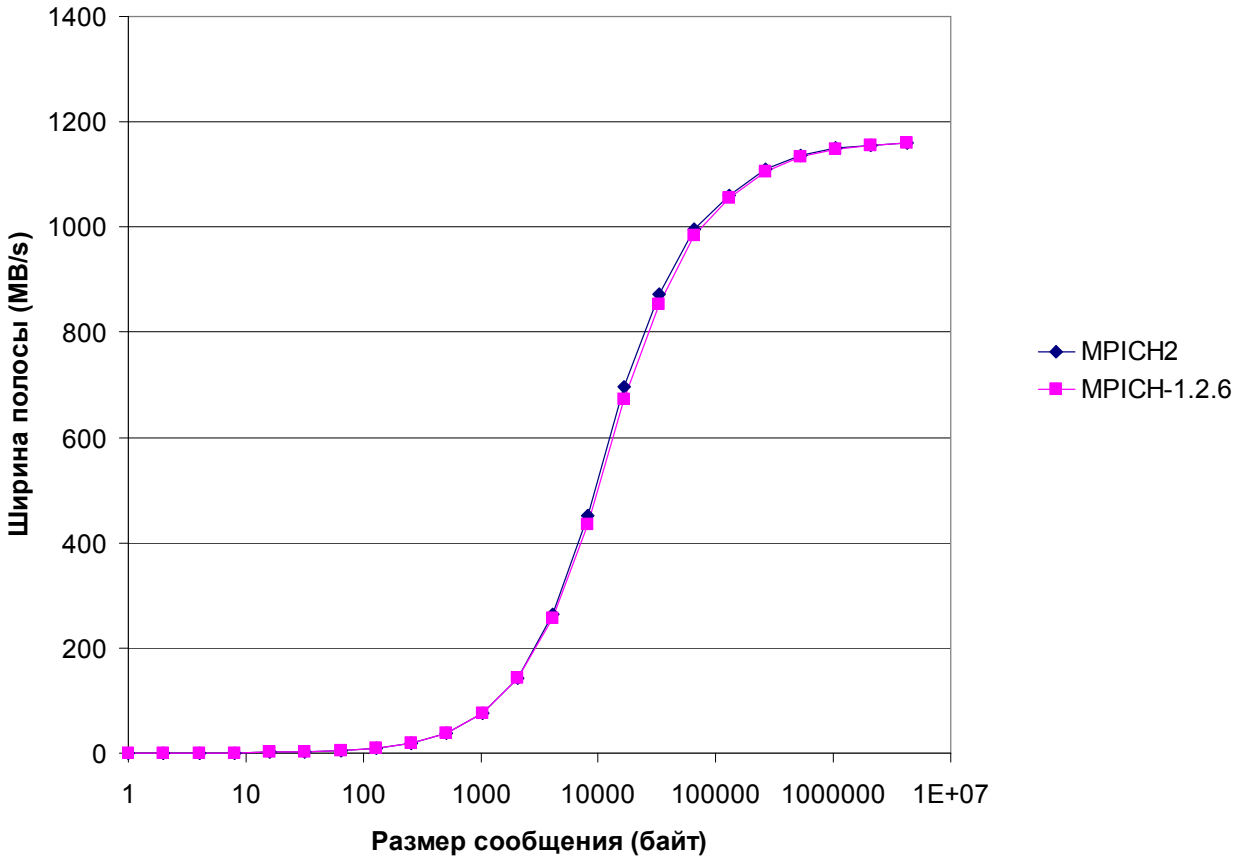
Попарное считывание интерфейса MPI



National Nuclear Security Administration

Sandia National Laboratories

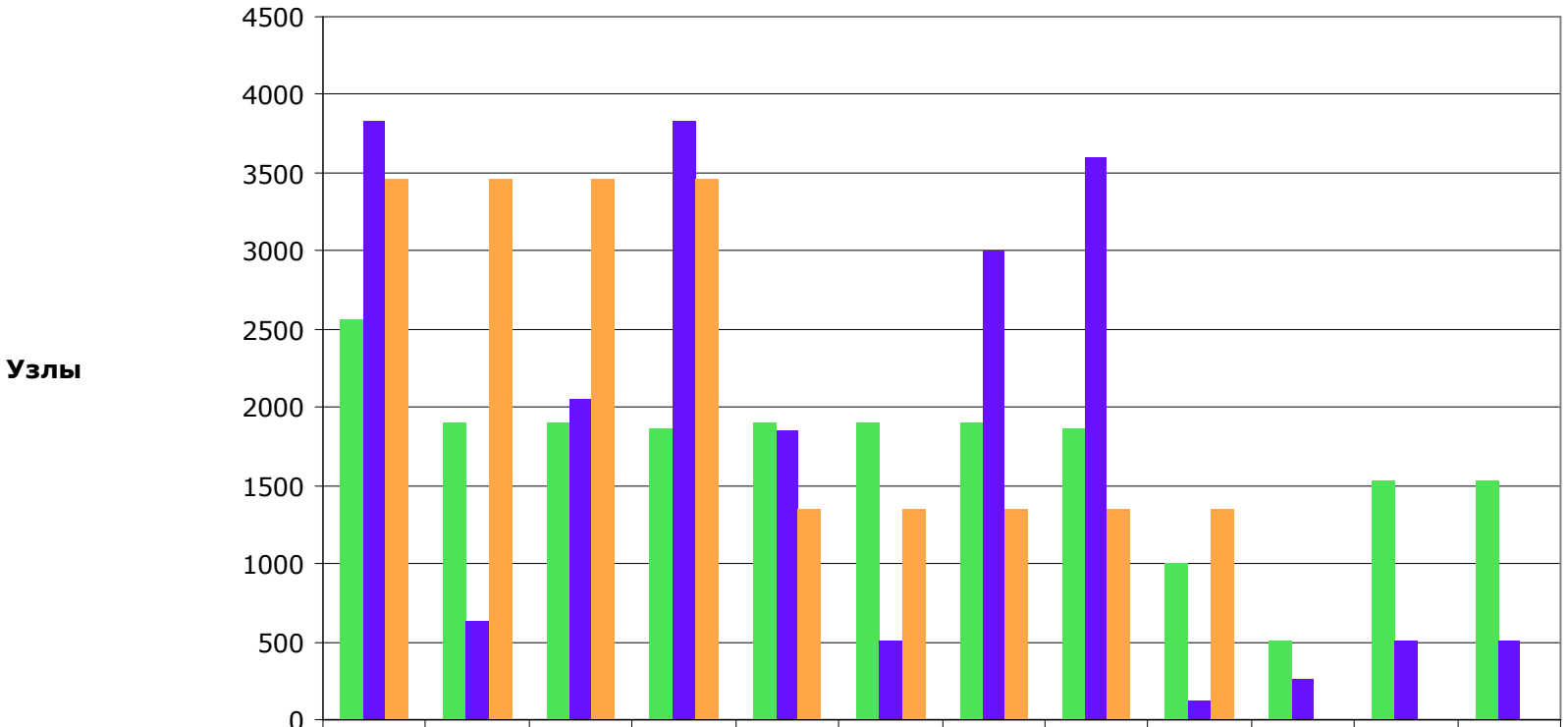
Попарное считывание интерфейса Pallas MPI



National Nuclear Security Administration

Sandia National Laboratories

Статус приложений системы Red Storm



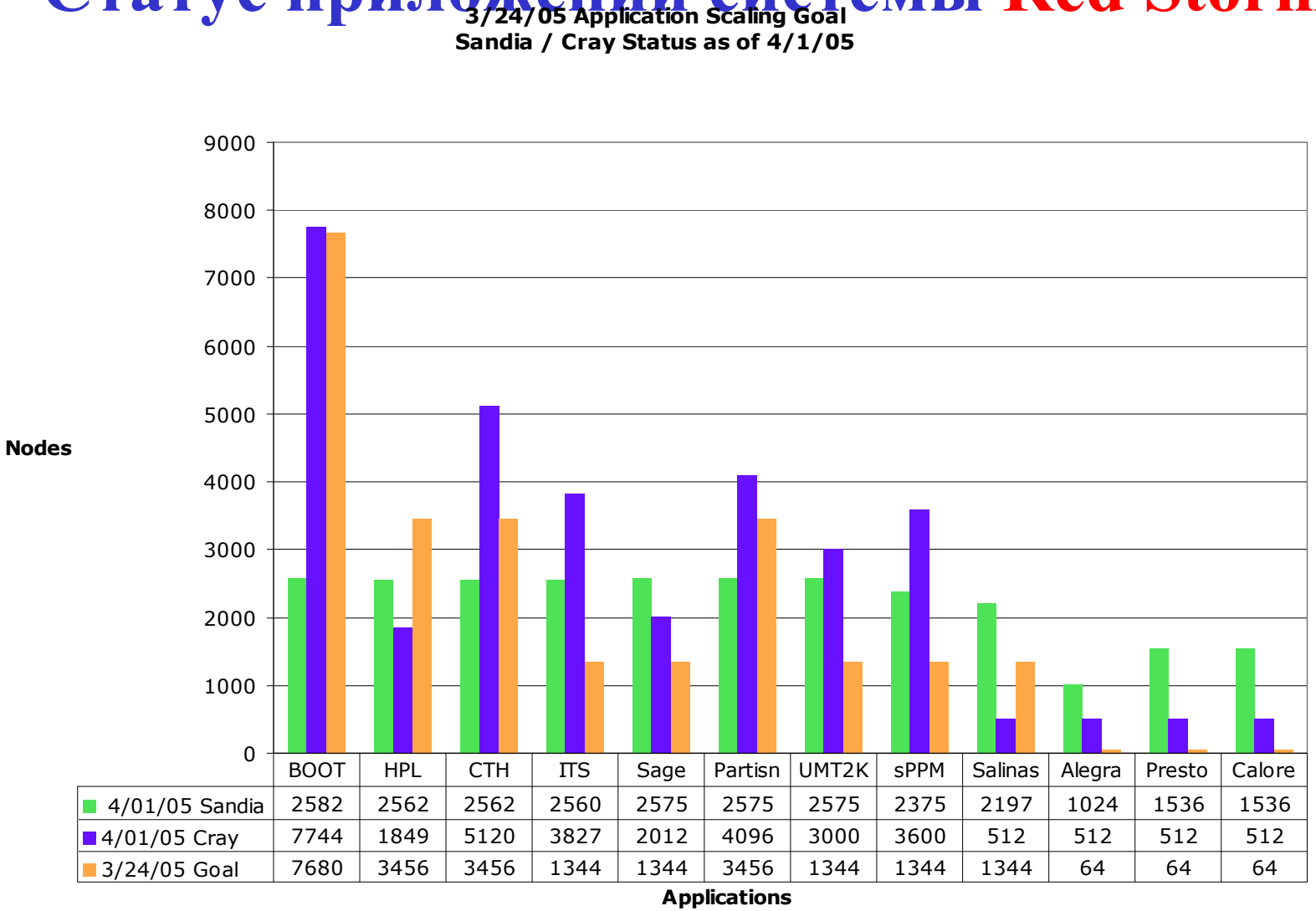
	BOOT	HPL	CTH	ITS	Sage	Partisn	UMT2K	sPPM	Salinas	Alegra	Presto	Calore
3/18/05 Sandia	2562	1900	1900	1872	1900	1900	1900	1872	1000	512	1536	1536
3/18/05 Cray	3827	625	2048	3827	1850	512	3000	3600	125	256	512	512
3/24/05 Goal	3456	3456	3456	3456	1344	1344	1344	1344	1344		4	4

Приложения

National Nuclear Security Administration

Sandia National Laboratories

Статус приложений системы Red Storm



	BOOT	HPL	CTH	ITS	Sage	Partisn	UMT2K	sPPM	Salinas	Alegra	Presto	Calore
4/01/05 Sandia	2582	2562	2562	2560	2575	2575	2575	2375	2197	1024	1536	1536
4/01/05 Cray	7744	1849	5120	3827	2012	4096	3000	3600	512	512	512	512
3/24/05 Goal	7680	3456	3456	1344	1344	3456	1344	1344	1344	64	64	64

National Nuclear Security Administration

Sandia National Laboratories