Биатлон для СКИФов: быстро и точно

С.М. Абрамов,
А.И. Адамович,
М.Р. Коваленко,
В.А. Роганов

Институт программных систем
Российской академии наук

t-system@botik.ru

Программа “СКИФ”

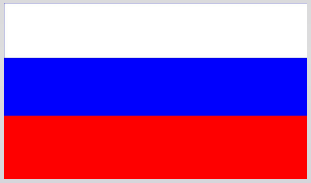
- разработка и освоение в серийном производстве
- семейства высокопроизводительных вычислительных установок (суперкомпьютеров)
- и прикладных систем на их основе

Особенности Программы “СКИФ”

- учет тенденции к расширению области применения высокопроизводительных вычислений
- семейство моделей с широким спектром производительности
- усилия по увеличению показателя отношения производительности к стоимости

Заказчики-координаторы Программы “СКИФ”

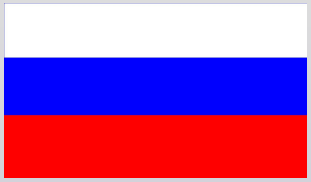
Национальная Академия наук Республики Беларусь



Министерство промышленности, науки и технологий Российской Федерации

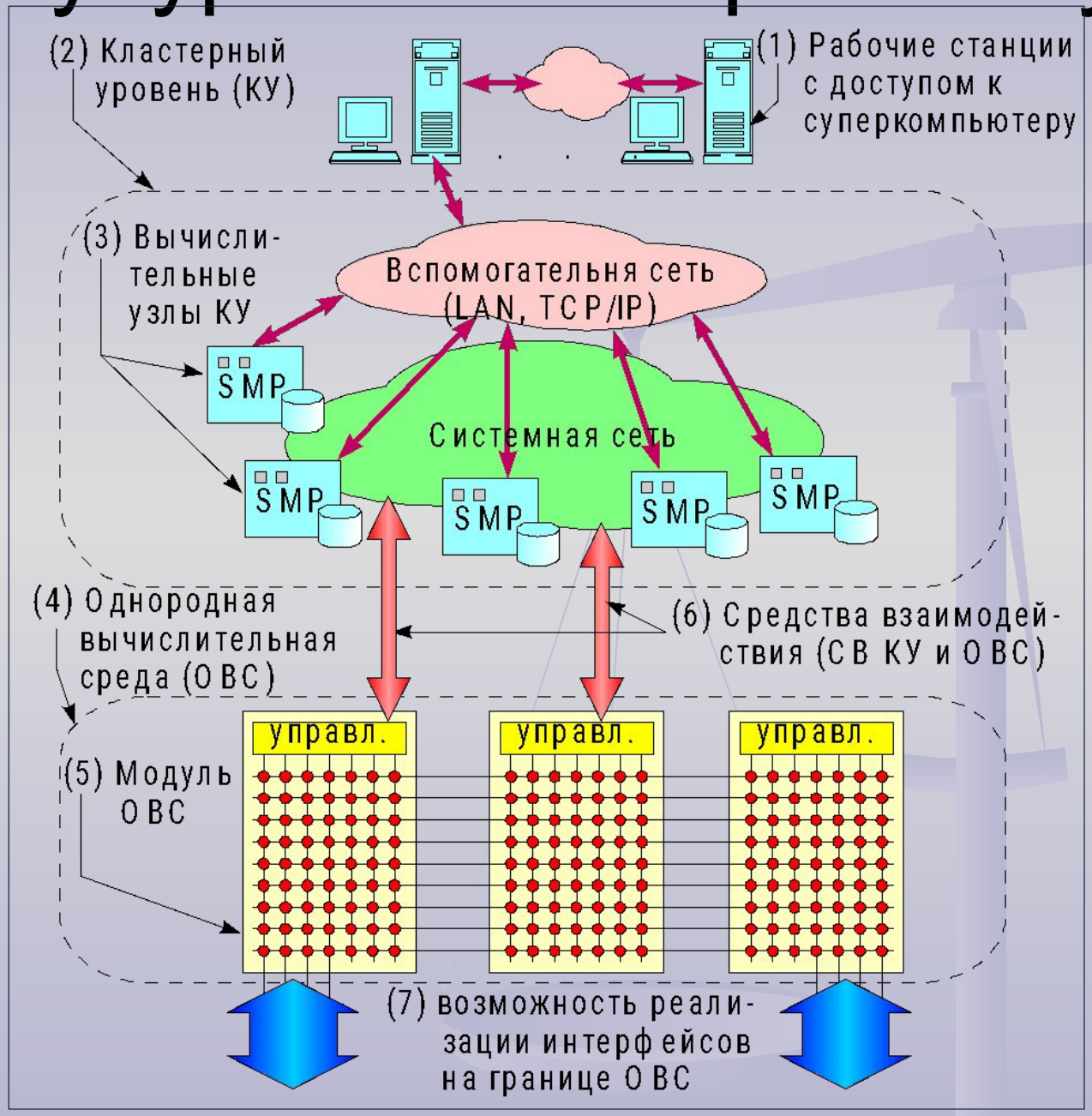
Участники Программы “СКИФ”

НИО “Кибернетика”, УП “НИИ ЭВМ”, УП “Белмикросистемы”, ИТМО НАН Беларуси и другие...



ИПС РАН, МГУ, НИЦЭВТ, ИВВиИС, предприятие “Суперкомпьютерные системы” и другие...

Двухуровневая архитектура



Первые образцы семейства “СКИФ”

Характеристики первых образцов (декабрь 2000 г.)

Пиковая производительность		20 GFlops
Вычислительных узлов		16 шт.
Intel PentiumIII-600 MHz		32 шт.
Оперативная память	16×0.5 GB	8 GB
Дисковая память	16×10 GB =	160 GB
Системная сеть SCI		2D-тор 4×4
- задержка (MPI, не хуже)		6 μs
- скорость MPI-обменов (точка-точка)		до 120 MB/s
- физическая скорость обмена		до 800 MB/s

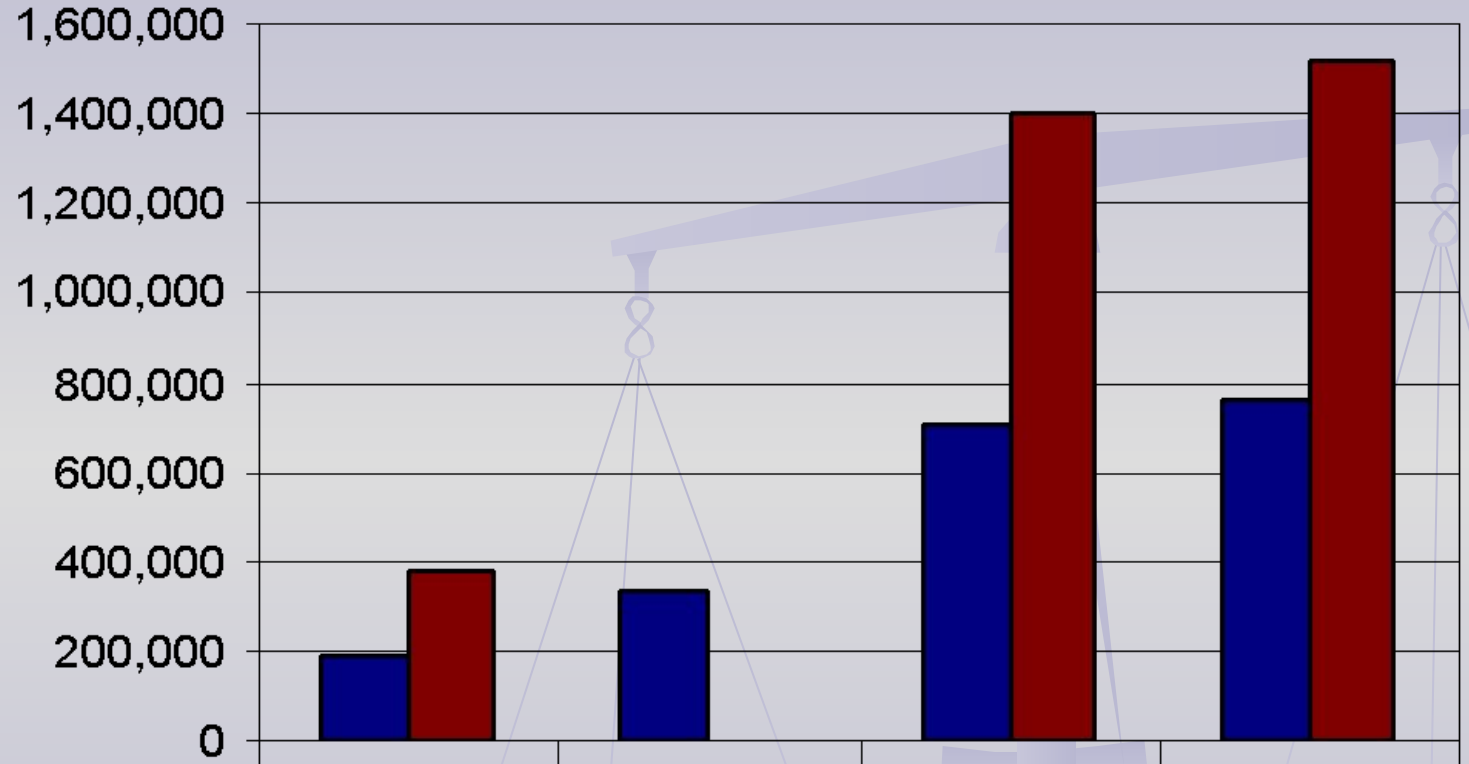
Поиск альтернативы

- **Цель:** испытать в качестве вычислительных узлов для установок “СКИФ” системные платы с процессорами AMD AthlonMP
- **Средства:**
  - Тест на производительность: **Linpack**
  - Тест на работу с памятью: **STREAM**
  - Тесты производительности (bandwidth и latency) реализации MPI на SCI-сети: **all2all**, **send-receive**, **ping-ping** и **ping-pong**

Объекты испытаний

- два типа процессоров:
  - AMD Athlon MP 1800+;
  - AMD Athlon MP 2000+;
- три типа системных плат:
  - ASUS A7M266-D;
  - TYAN Thunder K7X;
  - TYAN Tiger MPX;
- адаптеры SCI:
  - Dolphin SCI PCI-64/66 / D330.

Результаты теста Linpack (KFlops)



	Intel P-III-600 (1-й SKIF-кластер)	Intel P-III-1000	AMD AthlonMP 1800+	AMD AthlonMP 2000+
Linpack (mono) KFlops	191,546	330,697	701,238	762,291
Linpack (dual) KFlops	381,769		1,403,781	1,521,128

Эффективность процессоров (Linpack Flops/Hz)

Тип процессора	Частота (MHz)	Linpack Flops/Hz
Intel P-III-600 (1-й SKIF-кластер)	600	0.318
Intel P-III-1000	1,007	0.328
AMD AthlonMP 1800+	1,533	0.458
AMD AthlonMP 2000+	1,667	0.457

STREAM: эффективность обменов процессор-память

Сравнение:

- Intel Pentium-III 600 MHz, Supermicro SUPER 370DLE
- AMD Athlon MP 1800+, ASUS A7M266-D.

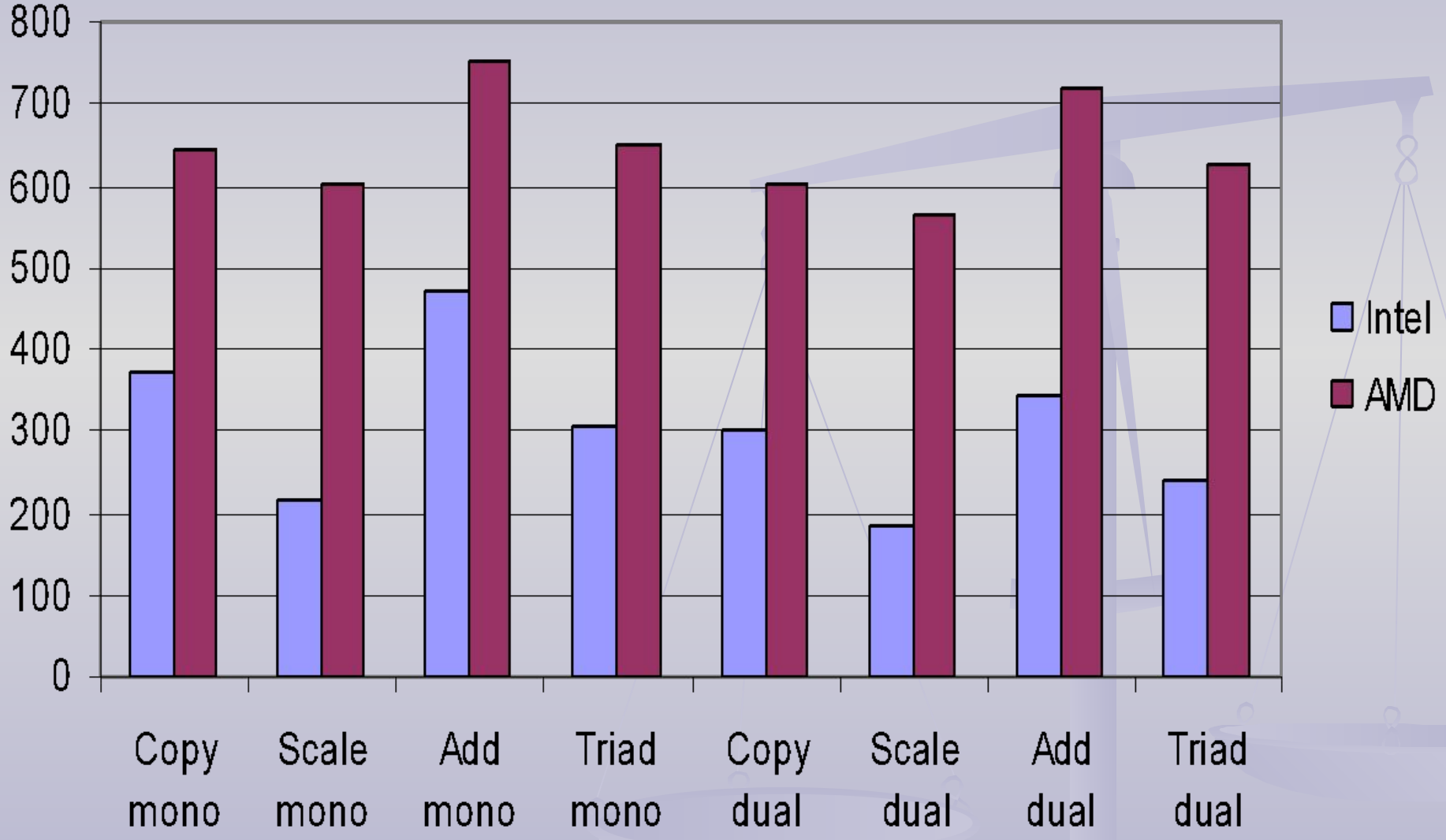
Тесты:

- “copy”, “scale”, “add”, “triad”

Режимы:

- “mono” и “dual”

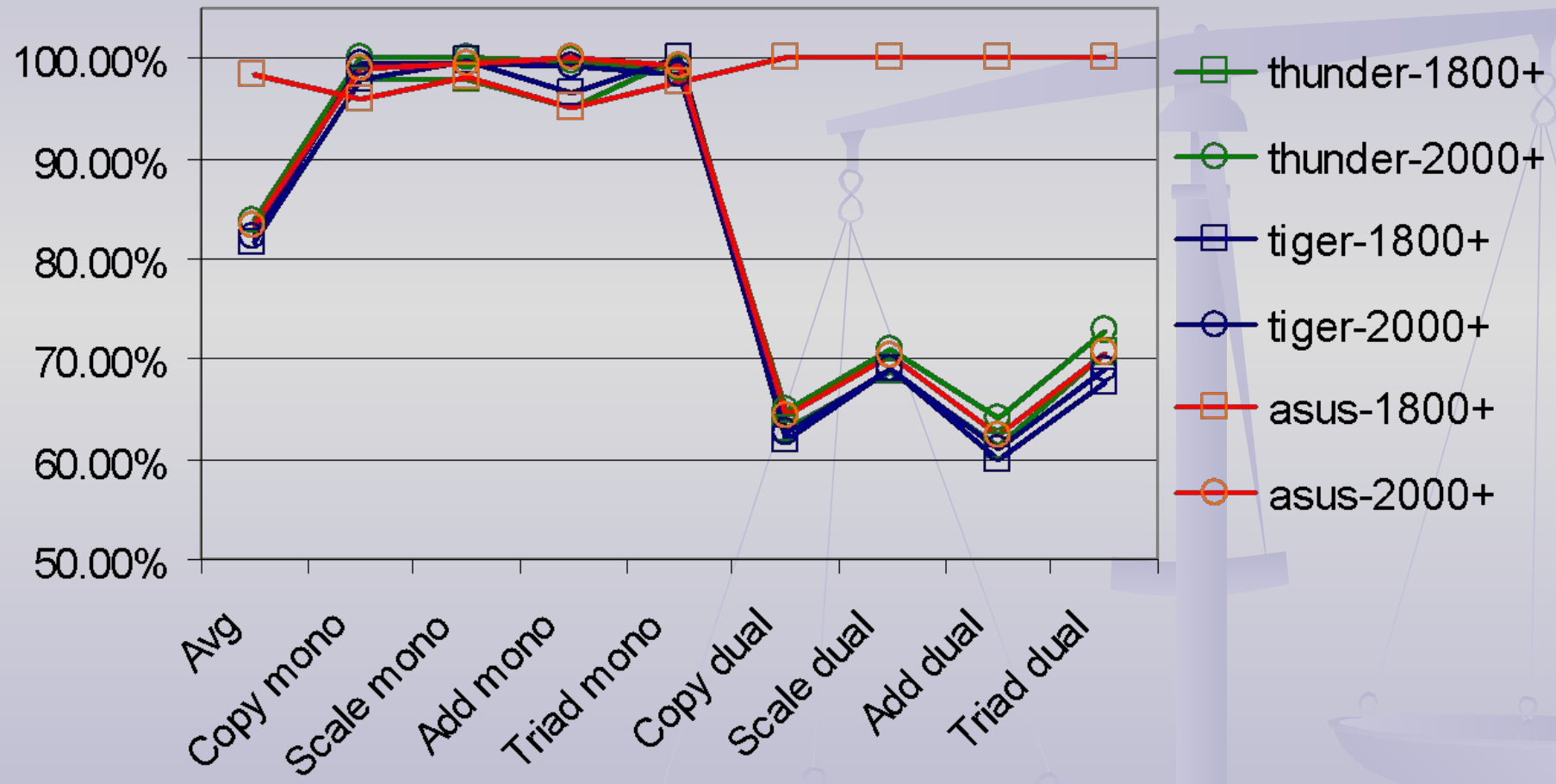
Результаты теста STREAM (MB/s)



Эффективность обменов с памятью в SMP-режиме: отношение (dual/mono)

	Copy	Scale	Add	Triad
Intel PentiumIII 600MHz, Supermicro 370DLE	81%	85%	72%	79%
AMD Athlon MP 1800+ ASUS A7M266-D	94%	94%	95%	96%

STREAM: выбор оптимальной AMD-платформы

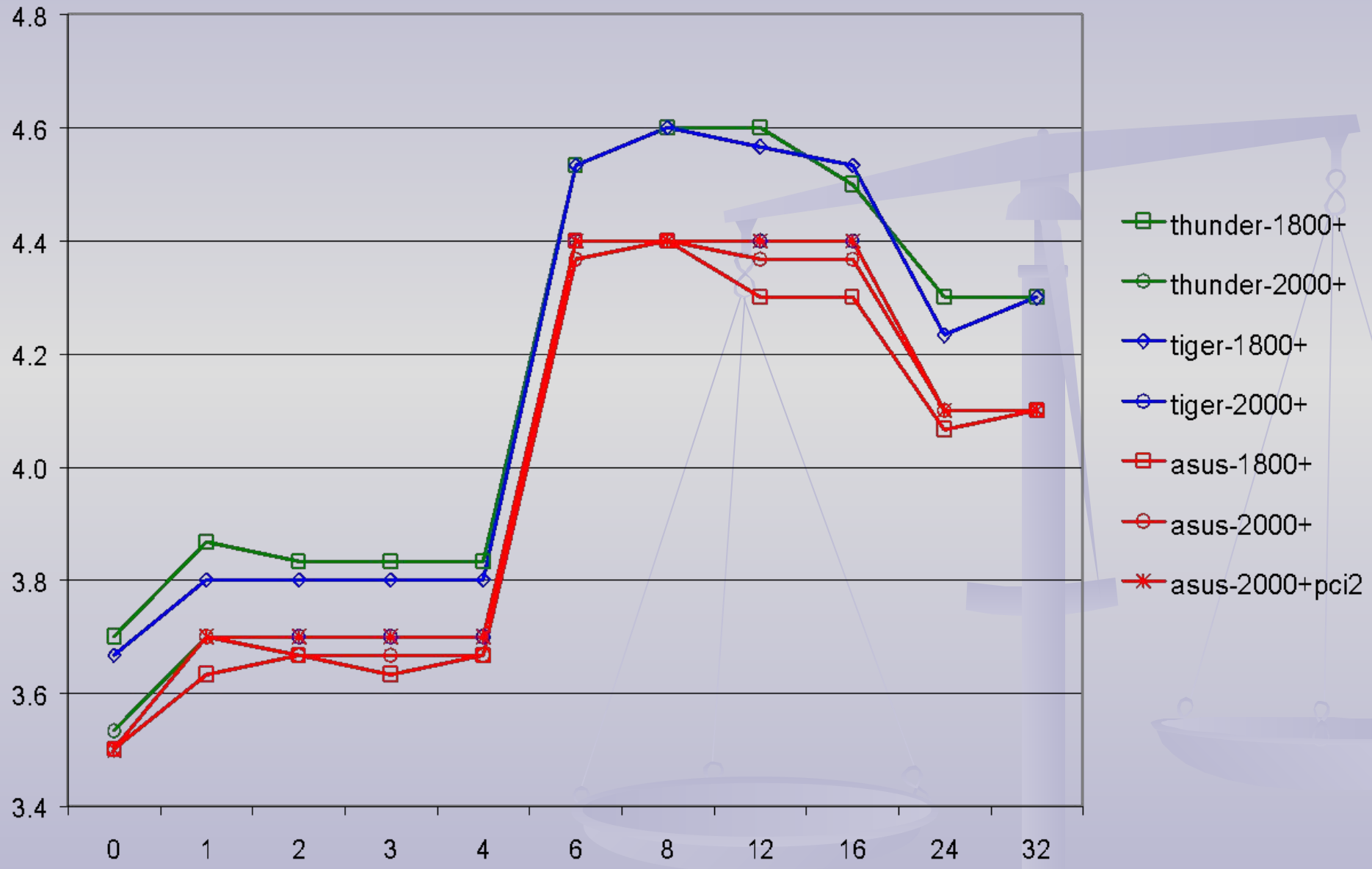


Эффективность MPI-обменов по SCI-сети

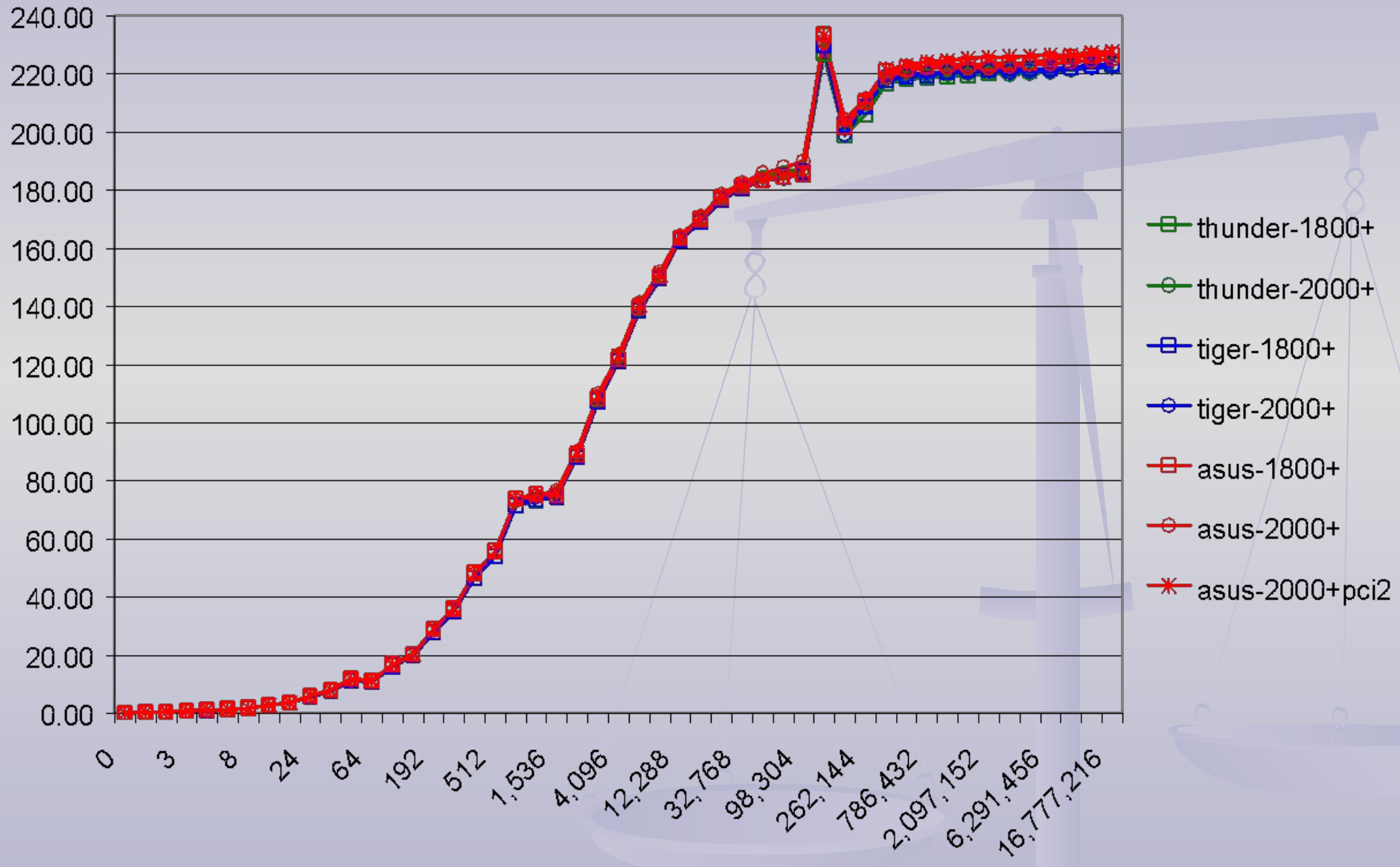
Рекорды AMD платформ:

- Bandwidth (max):
  - ping-ping — 276 MB/s;
  - ping-pong — 234 MB/s
  - send-receive — 258 MB/s
- Latency (packet size 0...32)
  - ping-ping — 3.6...4.6 μs;
  - ping-pong — 3.5...4.6 μs;
  - send-receive — 2.5...3.3 μs.

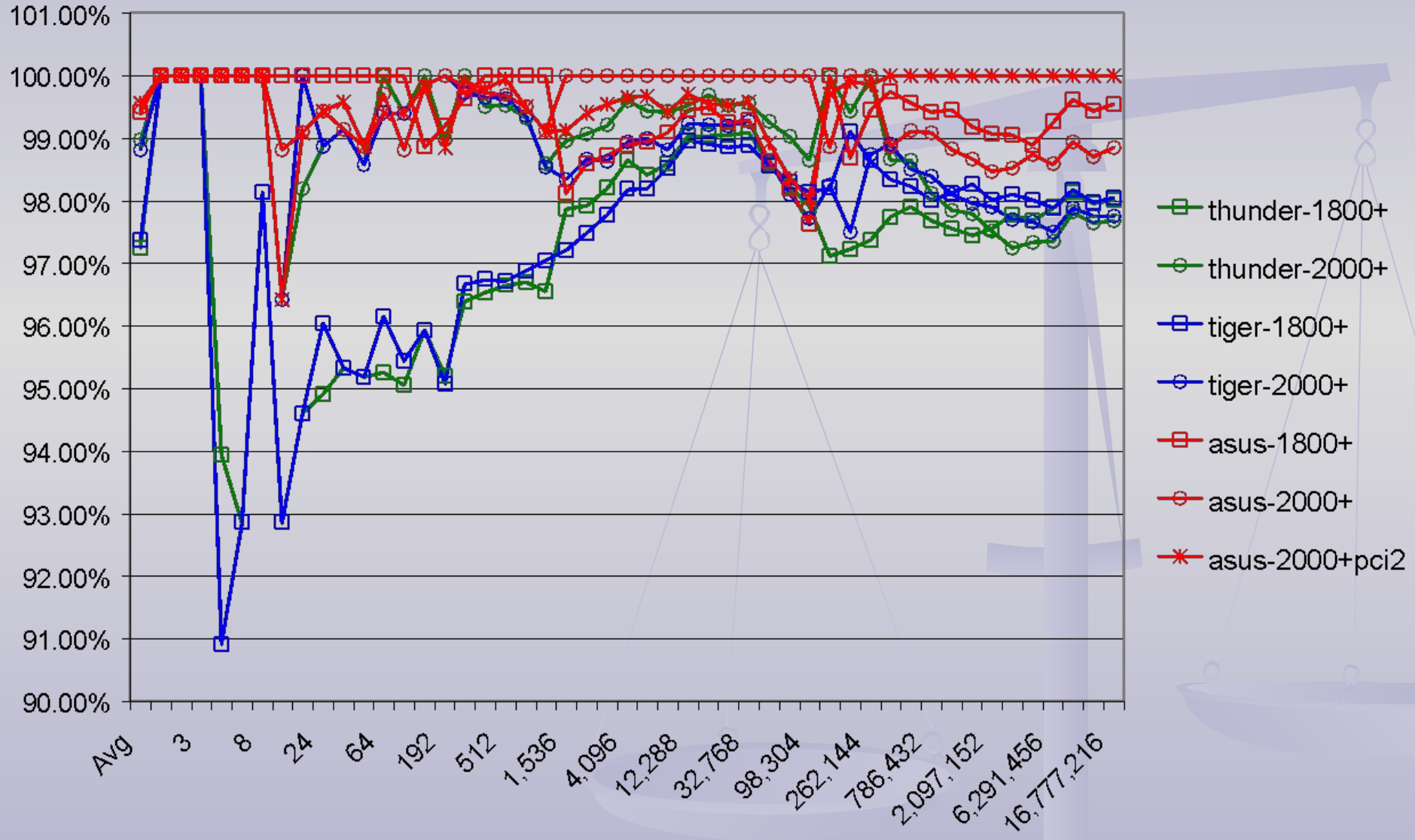
Тест ping-pong: latency (μs)



Тест ping-pong: bandwidth (MB/s)



Ping-pong/bandwidth: выбор оптимальной AMD-платформы



Выводы

- **AMD AthlonMP — привлекательное решение для кластерных систем**:
  - высокие технические характеристики;
  - отличное отношение стоимости к производительности.
- **AMD Athlon MP 1800+ с системной платой ASUS A7M266-D —** лучшая конфигурация на базе AMD процессоров из 6 рассмотренных нами вариантов (по совокупности всех тестов)

Благодарности

Авторы благодарны

- **Представительству AMD в Москве**
- **фирме “Традиция”**
- **ОАО “НИЦЭВТ”**

которые предоставили авторам все аппаратные средства, необходимые для рассмотренных экспериментов.

AMD

AthlonMP