



## 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”

Сроки выполнения 2000-2003 годы

### Описание технических решений

Разрабатывается два семейства (Ряд 1 и Ряд 2) составных (“гибридных”) суперкомпьютеров, которые в общем случае имеют двухуровневую архитектуру:

- кластерный уровень (КУ);
- уровень однородной вычислительной среды (ОВС);
- аппаратные и программные средства взаимодействия этих двух уровней.

Объединение в единой установке двух разных (КУ и ОВС) подходов к организации высокопроизводительных вычислений основано на следующей идее: в общем случае, каждая прикладная система может быть поделена на

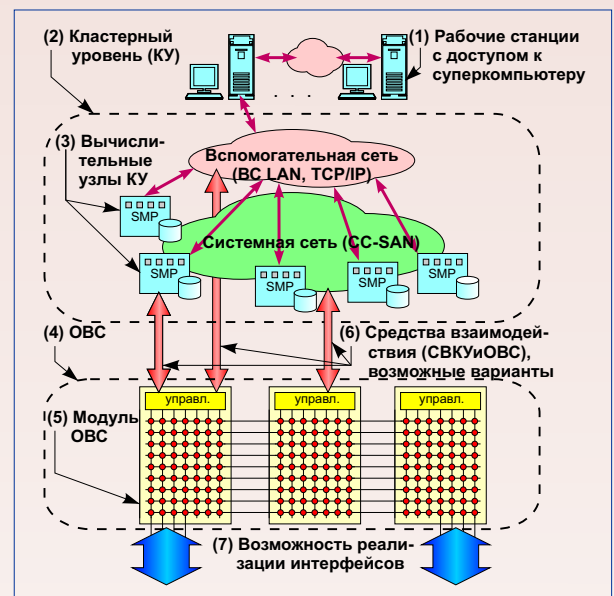
- фрагменты со сложной логикой вычисления, с крупноблочным параллелизмом — такие фрагменты могут быть эффективно реализованы на кластерном уровне, в том числе с использованием Т-системы;
- фрагменты с простой логикой вычисления, с конвейерным или мелкозернистым явным параллелизмом, с большими потоками информации, требующими обработки в реальном режиме времени — такие фрагменты могут быть эффективно реализованы на ОВС.

Тем самым, после анализа прикладной задачи, в рамках идеи составного суперкомпьютера можно подобрать оптимальную пропорцию аппаратных средств для данной конкретной задачи, определив для ее решения:

- оптимальное число вычислительных модулей кластерного уровня и
- оптимальное число блоков ОВС.

Архитектура суперкомпьютеров, разрабатываемых по Программе, является открытой и масштабируемой. Не накладывается никаких жестких ограничений на аппаратную платформу вычислительных модулей кластерного уровня, к аппаратуре и топологии системной сети, конфигурации и к диапазону производительности разрабатываемых суперкомпьютеров.

### Структура суперкомпьютеров семейства “СКИФ”



### Результаты 2000–2001 года

- Разработана рабочая конструкторская документация и выпущена экспериментальная серия конструктивов и комплектующих, выполнена сборка, наладка и тестирование **трех образцов суперкомпьютеров “СКИФ”**.
- Для данных суперкомпьютеров выполнена разработка, установка, тестирование и предварительные испытания программного обеспечения (ПО) кластерного уровня:
  - ✓ общесистемного ПО, Т-системы и систем программирования для языков Т-Си и Т-Фортран;
  - ✓ пакета тестовых и демонстрационных задач;
  - ✓ прикладной системы для расчета химических PECVD-реакторов и ИИ-системы для высокорелевантной классификации текстов.
- Разработаны VHDL модель, программные средства тестирования и конструкторская документация для СБИС ОВС-уровня суперкомпьютеров, разработано и отлажено ПО макро-ассемблерного уровня для ОВС.

**Первые образцы суперкомпьютеров семейства “СКИФ”**



Внешний вид первых двух суперкомпьютеров семейства “СКИФ”

**Технические характеристики первых образцов суперкомпьютеров семейства “СКИФ”**

Предельная пиковая производительность:	ок. 20 Гфлопс
Число процессоров:	32 шт.
Число вычислительных узлов:	16 шт.
Оперативная память:	16 × 0.5 = 8 ГБайт
Дисковая память:	16 × 10 = 160 ГБайт
Системная сеть SCI (scalable coherent interface):	2-мерный тор 4×4
• задержка (MPI, не более):	6 мкс
• скорость обмена (физическая):	400 МБайт/с
• скорость MPI-обменов (точка-точка):	до 120 МБайт/с
Вспомогательная сеть Switched FastEthernet	100 Мбит/с

**Основные участники**

**Государственный заказчик-координатор:** Национальная Академия наук Республики Беларусь

**Ответственный Исполнитель от РБ:** НИО “Кибернетика” НАН Беларуси

**Заказчик-координатор:** Министерство промышленности, науки и технологий Российской Федерации

**Ответственный Исполнитель от РФ:** Институт программных систем РАН

**Разработчики — около двух десятков предприятий Беларуси и России**

**От РФ:** ИПС РАН, ЦТТИ МГУ, НИЦЭВТ, ИВВиБД, Предприятие “СКС” и другие.

**От РБ:** НИО “Кибернетика”, УП “Белмикросистемы”, УП “НИИ ЭВМ”, ИТМО НАН Беларуси и другие.

**Направления работ и мероприятия программы “СКИФ”**

*(цветом выделены номера мероприятий)*

- **Разработка и производство средств КУ:**
  - 2. конструктивные модули 1-го ряда;
  - 3. кластерный комплекс на гигабитных линках;
  - 4. отечественные средства гигабитного комплексирования;
  - 6. системное ПО;
  - 8. языковые средства;
  - 11. перспективные модели (2-го ряда) на новой элементной базе.
- **Разработка и производство ОВС:**
  - 1. СБИС процессорных элементов;
  - 7. системное ПО;
  - 9. языковые средства;
  - 11. перспективные модели (2-го ряда).
- **Разработка и производство средств комплексирования КУ и ОВС:**
  - 5. аппаратные;
  - 10. программные средства.
- **Инструментальные средства:**
  - 20. для интеллектуальных систем на базе суперкомпьютеров.
- **Прикладные системы:**
  - 19. расчёта элементарных процессов газодинамики;
  - 13. обработки радиолокационных и оптических сигналов;
  - 14. автоматического распознавания и селекции целей;
  - 15. обработки и отображения данных в кардиологическом комплексе;
  - 16. распознавания символьных изображений;
  - 18. моделирования широкополосных пространственно-временных радиолокационных сигналов
- **Вспомогательные мероприятия:**
  - 12. подготовка кадров;
  - 17. единое телекоммуникационное пространство Программы;
  - 21. научно-техническое и организационное сопровождение.

**Контакты**

**НИО “Кибернетика” НАН Беларуси**  
ул.Сурганова, 6, г. Минск, 220012  
**Научный руководитель Программы от РБ:** академик Танаев Вячеслав Сергеевич  
**Исп. директор Программы от РБ:** к.т.н. Парамонов Николай Николаевич  
тел.: (1037517) 284-20-91  
nick@newman.bas-net.by

**Институт программных систем РАН**  
г. Переславль-Залесский, 152020  
**Научный руководитель Программы от РФ:** профессор Айламазян Альфред Карлович  
**Исп. директор Программы от РФ:** д.ф.-м.н. Абрамов Сергей Михайлович  
тел.: (48535) 98-031, 98-032  
e-mail: abram@botik.ru