

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

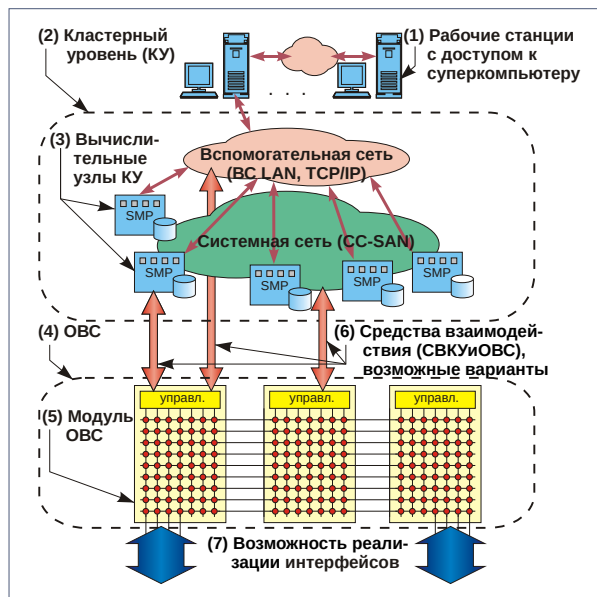
- фрагменты со сложной логикой вычисления, с крупноблочным параллелизмом — такие фрагменты могут быть эффективно реализованы на кластерном уровне, в том числе с использованием Т-системы;
- фрагменты с простой логикой вычисления, с конвейерным или мелкозернистым явным параллелизмом, с большими потоками 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 макроассемблерного 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

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 линиях; 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.

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 “Беломикросистемы”, УП “НИИ ЭВМ”, ИТМО НАН Беларуси и другие.

Контакты

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 РФ:

к.т.н. Парамонов Николай Николаевич

тел.: +375-17-284-20-91

e-mail: nick@newman.bas-net.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



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

Минск, Переславль-Залесский
2004