

Проект «МиниТера»

Оглавление

Сокращения

1	Проект «МиниТера»	
2	МиниТера	«Реконфигурируемая вычислительная среда «МиниТера»
3	Приложения	
3.1.	Приложение 2 а	МиниТера - вычислительная система с реконфигурируемой архитектурой для обработки потоковой информации.
3.2.	Приложение 2 в	Перспективы развития работ по голосовым технологиям.
3.3.	Приложение 2 с	Отзыв ФГУП НПО «Автоматика» Российского авиационно-космического Агентства
3.4.	Приложение 2 d	Отзыв Института Машиноведения РАН
3.5.	Приложение	О фирме «Суперкомпьютерные системы»

Список сокращений:

1. АЛУ - арифметическо-логическое устройство
2. ГВС – гибридная вычислительная система
3. ИС – интегральная схема
4. К-МОП – технология изготовления СБИС
5. МКМ – многокристальные модули
6. ОВС – однородные вычислительные среды
7. ПК – персональный компьютер
8. ПЗ – плавающая запятая
9. ПО – программное обеспечение
10. ПЭ – процессорный элемент
11. РВМ - реконфигурируемый вычислительный модуль
12. РВС – реконфигурируемая вычислительная среда
13. СБИС – сверхбольшая ИС
14. СКС – сокращенное «Суперкомпьютерные системы»
15. САПР – система автоматического проектирования и разработки
16. ТЗ – техническое задание
17. 3D – трехмерное

1. Проект «МиниТера»

1.1. Цель проекта

Разработка базового комплекса унифицированных аппаратно-программных средств для создания высокоэффективных Приложений в виде новых коммерческих продуктов, отражающих тенденции в развитии вычислительной и электронной техники и обладающих необходимыми потребительскими качествами.

Проект основана и предполагает реализацию базовых технологий, каждая из которой является товарным продуктом.

Базовые технологии:

1. Технология реконфигурируемых вычислительных сред МиниТера™ для обработки в реальном времени потоковой информации
2. Речевые технологии на основе «МиниТера»
3. Активное видео

1.2. Базовые продукты проекта

1.2.1. Изделия и ПО

- универсальный, масштабируемый, программно настраиваемый (реконфигурируемый) программно-аппаратный комплекс «МиниТера»
- СБИС «МиниТера»
- 3D конвертор для трехмерного телевидения
- программа распознавания речи без настройки на диктора
- система ведения диалога «человек-компьютер» на национальном языке
- система активного видео
- система экспресс диагностики стрессовых состояний и т.д.
- система телеобразования

1.2.2. Технологии

- лицензии на производство процессоров «МиниТера» или патентные права

1.2.3. Услуги

- разработка прикладных систем для серверов «МиниТера» и на базе технологии «МиниТера»
- обучение специалистов
- производство экспериментальной продукции на пилотном производстве по ТЗ сторонних организаций (заказчиков)

2. Проект «МиниТера»

«Реконфигурируемая вычислительная среда «МиниТера»

1. Цель Проекта МиниТера

Проект предполагает совершенствование технологии реконфигурируемых вычислительных систем на основе модифицированного процессора «МиниТера» и выпуск продукции – многопроцессорных реконфигурируемых высокопроизводительных серверов: программно-аппаратных систем, предназначенных в первую очередь для различных информационно-технологических приложений, основанных на использовании голосового интерфейса и диалоговых систем «человек-компьютер», базирующихся на естественном языке.

2. Описание продукта (технологии).

2.1. Подробное описание предлагаемого продукта (технологии).

Архитектура серверов МиниТера. Общая концепция

Предлагается архитектура построения вычислительных систем, в которых одновременно могут использоваться возможности как традиционной, фон-неймановской обработки данных, так и потоковой обработки, что в ряде приложений дает значительный выигрыш в скорости и эффективности обработки данных.

МиниТера – унифицированная, масштабируемая архитектура серверов, базирующаяся на максимальном применении стандартных компонентов (процессор Opteron, шина PCI-X, коммуникационная среда MYRINET, SCI или InfiniBand, модульные стоечные компоненты), а также реконфигурируемых вычислительных модулей (PBM¹).

Основные особенности архитектуры МиниТера:

- реконфигурация системы (настройка) под структуру выполняемого алгоритма
- обработка больших потоков данных в реальном времени
- масштабируемость
- аппаратная поддержка 32-х и 64-х разрядных приложений процессорами OPTERON, что дает возможность использования старых (32-х разрядных) и стандартных приложений
 - относительная простота изготовления и эксплуатации, а также возможность расширения по мере необходимости
 - наилучшее соотношение стоимость /производительность за счет использования модулей PBM, обладающих высокой производительностью при относительно низкой стоимости по сравнению с универсальными процессорами
 - поддержка выполнения приложений под LINUX и Windows
 - повышенная надежность и отказоустойчивость

На основе архитектуры МиниТера могут быть изготовлены серверы различной мощности – от сервера небольшого подразделения до сервера центра обработки данных и даже суперкомпьютера.

Краткое описание основных технических решений².

Основным конструктивным элементом архитектуры является блок размера 5-7U³, монтируемый в 19” стойку (В-блок).

В В-блок может быть вставлено до 10 В-плат, каждая из которых является либо SMP-платой, содержащей 2-4 процессора OPTERON фирмы AMD, либо модулем PBM, содержащим 2-

¹ В русской технической литературе вместо PBM использовалось сокращение ОВС(однородные вычислительные среды).

² Подробнее см. Приложение 2а

³ Все приведенные здесь и ниже цифры уточняются в процессе конструирования. Возможно будет использован конструктив В-блока формата 1-2U, в котором будут размещаться 4-8 процессоров OPTERON, 4-8 СБИС PBM

4 СБИС РВМ⁴ (подробное описание см. в Приложении 2а). Коммуникационная среда В-блока строится на основе интерфейса HyperTransport фирмы AMD и шины PCI-X.

В-Блоки и стойки объединяются между собой с помощью коммуникационной среды. На первом этапе предполагается использовать MYRINET фирмы Myricom (наиболее дешевое решение) или SCI фирмы Dolphin, далее возможно применение InfiniBand (наиболее скоростное решение).



Серверы МиниТера будут работать как под управлением ОС LINUX, так и ОС Windows. При этом возможно гибкое, программируемое разделение сервера на разделы, работающие под различными ОС. При разработке приложений рекомендуется использовать C++ и многоплатформенную библиотеку Qt фирмы TrollTech (Осло, Норвегия).

В качестве конструктивов блоков и стоек предполагается использовать модульные стоечные компоненты InfraStruXure фирмы APC, позволяющие создать дешевую инженерную

⁴ Кроме того, в блок могут быть вставлены платы ввода-вывода, дисковые или электронные запоминающие устройства, коммуникационные платы.

инфраструктуру (системы резервируемого электропитания, кондиционирования, разводки кабелей) как для небольшого сервера, так и крупного центра обработки данных.

2.2. Обоснование полезности (потребительских свойств) продукта (технологии).

Серверы МиниТера могут эффективно применяться в следующих областях:

- Телекоммуникационные системы и связь (в том числе, обеспечение безопасности и контроль Интернета).
- Системы управления в реальном времени сложными объектами с большим количеством датчиков (ядерные реакторы, установки химического синтеза, энергосистемы, ЦУПы).
- Генетические исследования, моделирование и предсказание свойств новых белков (в том числе, при разработке лекарств).
- Справочно-информационные системы с голосовым доступом (call-центры).
- Нефтегазодобыча (например, мониторинг в реальном времени состояния нефтяного пласта при добыче нефти из старых пластов методом избыточного давления).
- Сложные научно-технические расчеты (центры обработки данных и суперкомпьютеры).

Конечной продукцией, поставляемой на рынок, будет не «голая» аппаратура, а законченные программно-аппаратные системы, рассчитанные на решение определенных задач. В соответствии с этим в ходе выполнения проекта основной акцент будет сделан на разработку набора прикладных проектов в соответствии с потребностями рынка. Это значительно повысит экономическую эффективность проекта. В частности, предполагается разработка ряда прикладных проектов:

- Система ведения диалога «человек-компьютер» на естественном языке, справочно-информационные системы и автоматические call-центры⁵ на ее основе.
- Система медицинской теле- диагностики и реабилитации стрессовых состояний.
- Бортовой суперкомпьютер для проведения геофизических исследований в режиме реального времени.
 - Активное видео
 - Миниторинг окружающей среды и предсказание критических ситуаций (землетресения, сход селевых потоков)
 - Мобильная телефония (голосовое меню и голосовой набор – чисто программная разработка для казахского, русского и английских языков)

2.3. Сравнительный анализ близких продуктов и технологий (отечественных и зарубежных).

Современные высокопроизводительные серверы строятся на основе универсальных процессоров (в основном типа Ix86, как например, Proliant фирмы Hewlett Packard или Altix фирмы Silicon Graphics). Подобный подход имеет как преимущества, так и недостатки. Основное преимущество - это то, что можно постоянно повышать производительность серверных систем, используя современные технологии, и не вкладывая при этом средств в разработку своих процессоров. При этом наиболее быстрыми темпами растет количество систем на базе процессоров Opteron фирмы AMD.

Используя различные технологии кластерной сборки (например, Beowulf), из готовых серверов собирают суперкомпьютеры. В известном списке «TOP-500» (500 самых быстродействующих вычислительных установок в мире) таких систем становится все больше и больше. Однако им присущи весьма существенные недостатки. Основное-это то, что на многих задачах производительность системы на 2-3 порядка ниже пиковой. Это связано с тем, что

⁵ Call-центр (или центр обработки вызовов) – справочно-информационный центр, удовлетворяющий, как правило, телефонные запросы пользователя на предоставление той или иной информации или услуги.

структура системы не соответствует структуре задачи. Поэтому для задач, требующих сверхвысокой производительности, строятся специализированные вычислительные установки, ориентированные на решение определенного класса задач. Таковы, например, наиболее быстродействующие системы в мире: Earth Simulator (фирмы NEC), предназначенная для глобального моделирования процессов, происходящих в атмосфере, океанах и земной коре, и BlueGene (фирмы IBM), ориентированная на генетические исследования и моделирование синтеза новых белков.

Голосовые технологии получили широкое развитие за рубежом. Там известны системы двух типов. Первые, с относительно приемлемой точностью-92-95%, распознают небольшое число слов (как правило, от 15 до 50) от любого диктора без какой-либо предварительной настройки. Эти системы, в частности, используются для call-центров, позволяя создать диалоговую систему, работающую по жестко заданному дереву вопросов-ответов. Вторые распознают большое число слов (как правило, от 2 до 20тысяч) с предварительной настройкой на диктора (требуется в течение нескольких часов читать специально подобранные тексты, при этом другого человека система будет понимать очень плохо). Наиболее известными представителями второй группы являются DragonDictate, IBM VoiceType Dictation. Однако точность распознавания для них достаточно сильно колеблется в зависимости от состояния голосового аппарата диктора. Это связано с тем, что для распознавания используется анализ спектрального описания речевого сигнала при котором один и тот же звук, произнесенный разными дикторами (или одним диктором в разное время) будет представляться для компьютера по-разному. Поэтому и требуется предварительная настройка на диктора, во время которой анализируются и запоминаются спектры произносимых им звуков и слов.

2.4. Конкурентные преимущества нового продукта (технологии), обоснование конкурентоспособности.

При разработке вычислительных систем основными факторами повышения производительности являются:

1. Использование параллельной многопроцессорной обработки.
2. Использование специализированных процессоров.

В общем случае в каждой прикладной проблеме могут быть выделены:

- фрагменты со сложной, в основном последовательной структурой вычислений—они эффективнее реализуются с использованием универсальных процессоров общего назначения;
- фрагменты с массовым, явным параллелизмом, требующие обработки больших потоков информации с использованием относительно простых алгоритмов, возможно в реальном времени — такие фрагменты эффективно реализуются на реконфигурируемых вычислительных модулях, структура которых может .

Поэтому наиболее перспективной для построения вычислительных систем представляется система, состоящая из некоторого числа процессоров общего назначения и реконфигурируемых вычислительных модулей, объединенных коммутационной средой, которые своими сильными сторонами компенсируют недостатки друг друга.

Ниже приведена таблица с оценками параметров СБИС⁶. Результаты получены с участием специалистов фирм IDM и Cadence на основе оценки VHDL-модели. Для оценки использовалась САПР фирмы Cadence, с помощью которой была получена оптимизированная топология СБИС для изготовления К-МОП СБИС по трем технологическим нормам: 0.18; 0.13; и 0.09мкм и проведено соответствующее моделирование. Стоимость изготовления рассчитана с использованием материалов фирмы Chartered Ltd. (Сингапур), которая изготавливает кристаллы СБИС с использованием техпроцессов фирмы IBM.

⁶ СБИС-сверхбольшая интегральная схема

Параметры СБИС для РВМ МиниТера
(кристалл 12x12мм =144мм²)

Технология мкм	S _{ПЭ} мм ²	N _{ПЭ}	K _{СБИС}	F _{раб.} МГц	P _{пик} *10 ⁹ оп/сек	W _{СБИС} , Вт
0.18	0.13	930	480	200	3.0	6.5
0.13	0.07	1780	672	285	7.9	6.3
0.09	0.03	3560	960	400	22.2	7.5

Где S_{ПЭ} – площадь ПЭ; N_{ПЭ} -количество ПЭ;

K_{СБИС} – количество контактов корпуса СБИС; F_{раб.} - рабочая частота;

P_{пик} = F_{раб.} * N_{ПЭ} /64 - пиковая производительность для операций с 64-ми числами;

W_{СБИС} -потребляемая мощность.

В таблице приведены максимальные значения частот, полученные при моделировании принципиальной схемы ПЭ с помощью САПР фирмы Cadence. Как показало моделирование, при снижении частоты на 25-30% можно увеличить число ПЭ на 15-25%.

При изменении размеров кристалла характеристики СБИС (кроме рабочей частоты) меняются прямо пропорционально изменению его площади.

Размер кристалла, выбранный для оценки, определялся практикой разработки СБИС процессоров типа Intel. Однако надо заметить, что современные корпуса позволяют устанавливать значительно большие по площади кристаллы. Поэтому при использовании автоматической раскладки программ на матрице ОВС с учетом существующих дефектов можно использовать в СБИС кристаллы размера 20x20 мм, что позволяет улучшить характеристики СБИС в 2.7 раза.

Как видно из таблицы производительность Модуля РВМ, содержащего 2 СБИС МиниТера будет составлять до 60 млрд. оп/сек, что на порядок превышает производительность модуля с двумя универсальными процессорами типа Opteron 3000+ . Кроме того модуль РВМ будет в два-три раза дешевле и будет потреблять в 3-4 раза меньше энергии, что особенно важно для многопроцессорных серверов.

Фирма СКС совместно с фирмой IDM(Зеленоград, Москва) приступила к разработке СБИС для РВМ. Изготовление СБИС предполагается осуществлять на заводе фирмы Chartered (Сингапур), который производит СБИС по технологии фирмы IBM(0.09-0.15мкм).

Фирма СКС совместно с фирмой CіaoLab (Милан, Италия, бывшее серверное подразделение фирмы BULL) проводила эскизную проработку В-блока. В настоящее время фирма CіaoLab выразила готовность разработать конструкцию В-блока и В-платы и начать их производство, с последующей европейской сертификацией продукции.

В области речевых технологий нами разработаны три ключевых «ноу-хау»:

1. Способ первичного описания речи (представление в виде пригодном для обработки на компьютере), при котором один и тот же звук, произнесенный разными дикторами (например, мужчиной, женщиной и ребенком) будет представляться для компьютера одинаково. Насколько нам известно, такой результат получен впервые в мире.

2. Новый тип самообучающейся нейронной сети, которая позволяет эффективно распознавать большое количество слов после предварительной обработки и самообучения на основе фонетических языковых словарей.

3. Система ведения диалога «человек-компьютер», которая на основе модели предметной области, построенной в виде многопараметрического пространства (например, система для общения с клиентом билетной кассы или справочно-информационная система о продукции и услугах предприятия) и словаря слов и словосочетаний, используемых в этой предметной области, позволяет клиенту достичь необходимой ему цели, общаясь с компьютером

на естественном языке. Компьютер, задавая вопросы в процессе диалога, получает от клиента все данные, которые нужны, например, для того чтобы купить билет, приобрести нужный товар или узнать необходимую информацию⁷. Причем все эти услуги могут предоставляться круглосуточно и без каких-либо перерывов, и один сервер может одновременно обслуживать сотни запросов.

Это позволяет создать систему ведения диалога «человек-компьютер» на естественном языке, работающую без предварительной настройки на диктора.

Созданы демонстрационные образцы программ распознавания и синтеза речи и ведения диалога на естественном языке.

2.5. Оценка потенциала рынка и потенциальные потребители. Целевой сегмент потребителей. Конкретные заказчики.

Наиболее перспективные области применения:

1. Справочно-информационные системы с голосовым доступом (call-центры)⁸ на основе серверов МиниТера.
2. Телекоммуникационные системы и связь (в том числе, обеспечение безопасности и контроль Интернета).
3. Нефтегазодобыча (например, мониторинг в реальном времени состояния нефтяного пласта при добыче нефти из старых пластов методом избыточного давления).
4. Телемедицина (в том числе - ранний диагноз пограничных состояний).
5. Системы управления в реальном времени сложными объектами с большим количеством датчиков (ядерные реакторы, установки химического синтеза, энергосистемы, ЦУПы).
6. 3D – телевидение.
7. Генетические исследования, моделирование и предсказание свойств новых белков (в том числе, при разработке лекарств).

Согласно прогнозу ведущей маркетинговой фирмы IDC (США) потребность в серверах для указанных областей применения к 2005-2006 г. составит до 7 млн. штук в год. В аналитическом отчете группы Gartner за кв. 2004 года указан рост этого сегмента компьютерного рынка на 9,3% в ценовом измерении и на 27,1% в штучном по сравнению с 2003г. Причем отмечается, что наиболее быстро растут продажи серверов старшего класса (дороже 500тыс.\$).

В 2005-2006г. ожидается взрывной рост числа call-центров, в том числе и в России. По оценкам IDC объем рынка речевых технологий к 2006 г. составит 4-5 млрд. долларов, в т.ч. в России - 150-200 млн. долларов. Сейчас российский рынок пуст, предложения по современным программам распознавания речи и ведения диалога «человек-компьютер» для русского языка практически отсутствуют.

Согласно прогнозу Datamonitor, опубликованному в конце 2002 года, международный рынок call-центров к 2007 году вырастет до \$5,5 млрд. С 2002 года рост будет составлять около 6% ежегодно. При этом европейский рынок покажет ежегодный рост на уровне 8,5%, в то время как более обширный и зрелый североамериканский рынок будет расти со скоростью 3,8%

Самым быстрорастущим сегментом на рынке будут малые call-центры — согласно Datamonitor к 2007 году более половины всех доходов вендоров будут получены от продажи call-центров, рассчитанных менее чем на 100 агентов. Для обслуживания этого сегмента рынка многие производители будут вынуждены ввести «облегченные» версии своих решений и изменить ценовую политику для привлечения небольших проектов, связанных с call-центрами. Что касается более крупных проектов call-центров, рассчитанных на 101-250 операторов, то тренд для большинства из них — склонение в сторону оффшорных аутсорсинговых схем

⁷ Этим заинтересовалась, в частности, фирма «Российские железные дороги»

⁸ Более подробно возможности развития голосовых технологий описаны в приложении 1в.

Что касается российского рынка call-центров, то он, по прогнозам «Коминфо Консалтинг», в ближайшие годы будет расти на уровне 35-45% ежегодно. По прогнозам Datamonitor рост числа операторских мест в call-центрах и количества call-центров в России будет весьма существенным. Для сравнения — число ЦОВ в Европе в 1999 году насчитывало 12 750 единиц, и к 2006 году, по прогнозам Frost&Sullivan, увеличится до 28 тыс. штук.



В заключение следует отметить, что имеется конкретная заинтересованность **ОКБ «Электроавтоматика»** (г. Санкт-Петербург) в разработке бортовой вычислительной машины (БВМ) на основе РВМ. Создана совместная инженерная записка. Разработан макет РВМ на основе Xilinx для БВМ пятого поколения.

В процессе развития работ по распознаванию речи будет получено несколько побочных прикладных программ, которые могут получить массовое распространение, а следовательно и дать большую финансовую отдачу (см. Приложение 2в).

3. Состояние проекта. Готовность к коммерциализации и масштабированию

3.1. Проведены расчеты, теоретические обоснования, выполнено математическое моделирование технологических процессов.

Создана программная эмуляция вычислительной среды «МиниТера», средства отладки программ для «МиниТеры» и средства написания программ. Разработана новая функциональная схема процессора, которая улучшает технические показатели вычислительной системы. Оценена топология нового процессора и его технические характеристики при технологии изготовления 0,13 мкм. Теоретически обоснованы следующие показатели нового процессора.

Сводная Таблица характеристик СБИС «МиниТера»			
MHz	число ПЭ	СБИС, W	СБИС, Gips
Технология 0,13 мкм, размер СБИС 8,6x8,6 мм, площадь 74 мм ²			
200	1000	2,5	3,1
100	-	1,25	1,55
200	-	-	-
Технология 0,13 мкм, размер СБИС 12x12 мм, площадь 144 мм ²			
285	1780	6,3	7,9
200	2080	5,2	6,5
Технология 0,13 мкм, размер СБИС 20x20 мм, площадь 400 мм ²			
200	6220	15,6	19,4

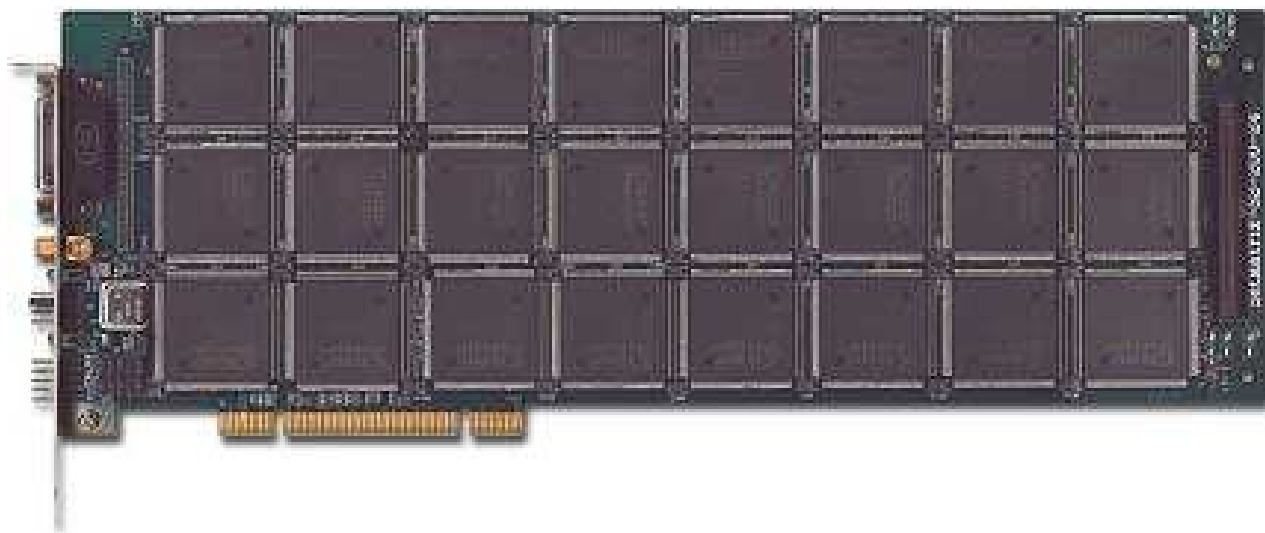
Пиковая производительность (Gips): $M \cdot N / 64$,
M – тактовая частота процессора (МГц),
N – количество процессорных элементов (ПЭ)

3.2. Имеется лабораторный образец (лабораторная установка).

В 2002 г. на основе технологии Xilinx был создан лабораторный образец вычислительной системы, на котором до выпуска процессоров в 2003 г. эмулировалась вычислительная среда «МиниТера» (плата приведена на рис). На этом стенде можно было (можно и сейчас):

- ❖ отлаживать различные программы
- ❖ улучшать архитектуру и качество процессоров
- ❖ вести разработку и отлаживать следующие версии процессоров

МиниТера



3.3. Имеется опытный образец (опытная установка).



Опытный образец реконфигурируемого вычислительного модуля «МиниТера» с использованием процессоров, выпущенных по технологии 0,6 мкм, был отлажен в середине 2004 г.

Этот образец в настоящее время объединен в гибридную установку с кластером. Были отлажены тестовые задачи, которые продемонстрировали зависимость производительности от частоты и количества процессорных элементов, а также точность работы программного эмулятора.

3.4. Наличие заключений третьих сторон.

В настоящее время имеется несколько заключений о перспективности разработки РВМ, в частности,

ФГУП НПО «Автоматика» Российского авиационно-космического Агентства (приложение 2 с)

Института Машиноведения РАН (приложение 2 d)

4. Приложения

4.1. Приложение 2а

МИНИТЕРА - ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА С РЕКОНФИГУРИРУЕМОЙ АРХИТЕКТУРОЙ для обработки потоковой информации.

Введение в вычислительные системы с реконфигурируемой архитектурой (РВС)

Увеличение роста производительности современных вычислительных средств происходит за счет четырех основных факторов:

- Улучшение технологии производства СБИС, что влечет за собой повышение тактовой частоты и увеличение числа элементов на кристалле. Однако, как показал опыт последнего десятилетия, увеличение числа вентилях на кристалле процессора отнюдь не сопровождается пропорциональным повышением производительности. Это вызвано тем, что все большая и большая часть аппаратуры процессора обеспечивает ликвидацию все более возрастающего разрыва между скоростью процессора и скоростью доступа к данным в памяти.

- Усложнение архитектуры процессора вызвано стремлением одновременно обрабатывать несколько команд/данных. Это и конвейеризация выполнения как отдельных фаз команды, так и последовательностей команд, супер- и мультискалярная и псевдомультитредовая⁹ обработка, предсказание выполнения ветвей и спекулятивные вычисления.

- Использование параллельной многопроцессорной обработки.

- Специализация СБИС для решения задач из определенной области приложений (ASIC – application specific integrated circuits).

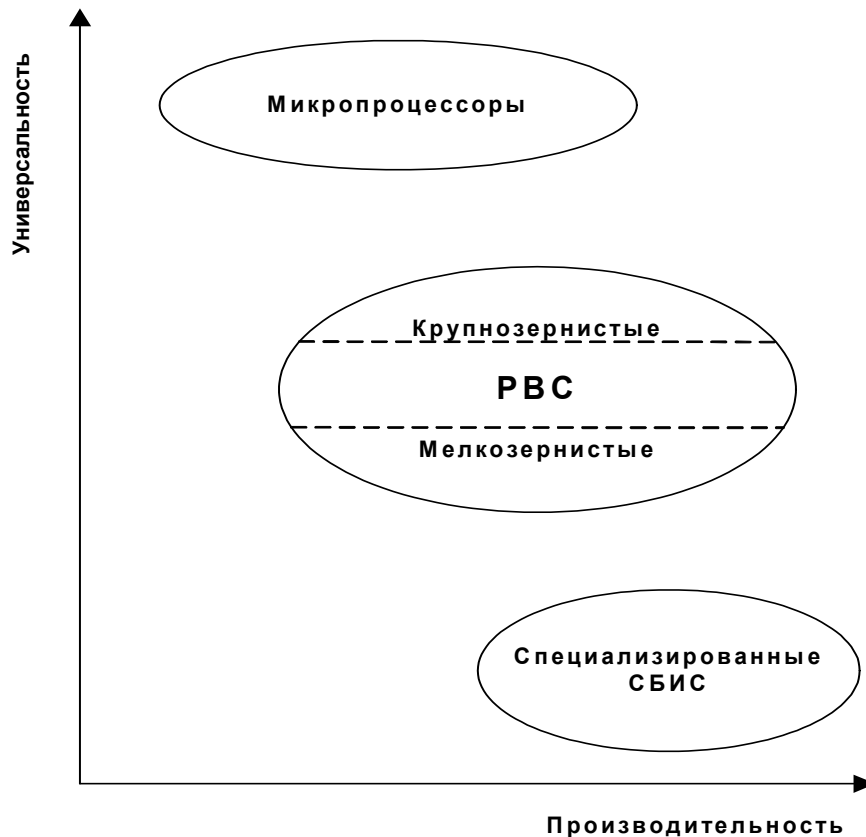
Параллелизм присущ большинству задач и основная цель разработки параллельных программно-аппаратных комплексов — выбор такого способа отображения задачи в аппаратуру, при котором будет получено приемлемое время решения задачи и будет максимальным соотношение производительность/стоимость.

Если выделить уровни параллелизма, которые можно использовать при выполнении задач (задача, процесс, цикл, тред, команда, фазы команды) и поставить в соответствие им архитектурные решения, разработанные для их поддержки, то становится ясно, что микропроцессорные архитектуры поддерживают лишь отдельные типы параллелизма. Отсюда следует, что современные процессоры в той или иной степени являются проблемно-ориентированными, т.е. при решении задач с "чужим видом параллелизма" они показывают производительность значительно ниже пиковой.

Еще один фактор повышения производительности вычислительных систем - использование специализированных СБИС. Это особенно ярко видно хотя бы из того, что в любом современном компьютере наряду с микропроцессором общего назначения обязательно используются несколько спецпроцессоров: в видеокarte, аудиокarte, сетевой карте, модеме и т.д.. При одной и той же технологии производства СБИС наиболее быстрое решение алгоритма можно получить используя «заказные» СБИС (ASIC – application specific integrated circuits), ориентированные на решение определенного алгоритма. Однако это очевидное преимущество является и самым крупным недостатком – узкая специализация означает ограниченную область

⁹ **Тред** (от англ. Thread-нить) – последовательность команд, среди которых нет команд управления, связанная передаваемыми данными. Программа разбивается на треды при компиляции. Мультитредовая обработка предполагает, что в процессоре есть, по крайней мере, два равноценных обрабатывающих устройства. Но большинство реализаций этой концепции реализованы в виде набора регистровых файлов (до 128 наборов), разделяющих один процессор (**псевдомультитредовая обработка**). После выполнения одной команды треда (в другом варианте, при достижении момента, когда треду требуется обратиться к ОЗУ) процессор за один такт переключается на выполнение другого треда. Это позволяет обходиться без кэша данных, т.к. время доступа к ОЗУ становится не критичным.

применения, увеличение времени разработки (если разработка СБИС входит в конструкторский цикл) и высокую стоимость конечных изделий (если СБИС выпускаются в небольшом количестве и стоимость разработки и выпуска входит в стоимость конечных изделий). Вследствие этого возник интерес к реконфигурируемым архитектурам. Реконфигурируемые вычислительные системы (РВС), в английском варианте - reConfigurable Computing Machine (ССМ), – это системы, состоящие из большого количества одновременно работающих процессорных элементов(ПЭ), объединенных перенастраиваемыми связями, архитектура которых может подстраиваться под структуру выполняемого алгоритма (в некоторых случаях под структуру алгоритма может подстраиваться и внутренняя структура ПЭ). РВС заполняют промежуток между микропроцессорами и специализированными СБИС. В зависимости от сложности ¹⁰ ПЭ говорят о мелкозернистой и крупнозернистой архитектурах.



Под процессорным элементом в данном случае понимается арифметико-логическое устройство, сложность которого может меняться в широком диапазоне - от двухвходового логического вентиля до полно разрядного АЛУ. Процессорные элементы, объединенные в регулярную решетку, позволяют организовать большое количество вычислительных конвейеров, действующих параллельно и, если необходимо, независимо.

Нельзя рассматривать РВС как универсальную альтернативу микропроцессорам и спецпроцессорам. Скорее о них можно говорить как о более гибких, программно-перенастраиваемых спецпроцессорах, рассчитанных на решение достаточно широкого круга задач. Проектирование РВС предполагает определение некоторого набора функций ПЭ и системы коммуникаций между ними и с внешними устройствами. Как правило, РВС работает под управлением хост-процессора, который занимается дефрагментацией и размещением задачи на РВС, обменом с внешними устройствами, а также может выполнять свою часть задачи.

На текущий момент в зарубежных фирмах и университетах и на нескольких российских предприятиях разрабатывается несколько десятков систем, использующих принципы РВС. Часть из них доступна на рынке и обычно выполнена в виде PCI-карты. Разработки по РВС активно

¹⁰ В англоязычной литературе при описании параллельных систем обычно используется термин “grain”-зерно. Отсюда возникли термины “coarse-grain”-крупно зернистая и “fine grain”-мелкозернистая архитектура.

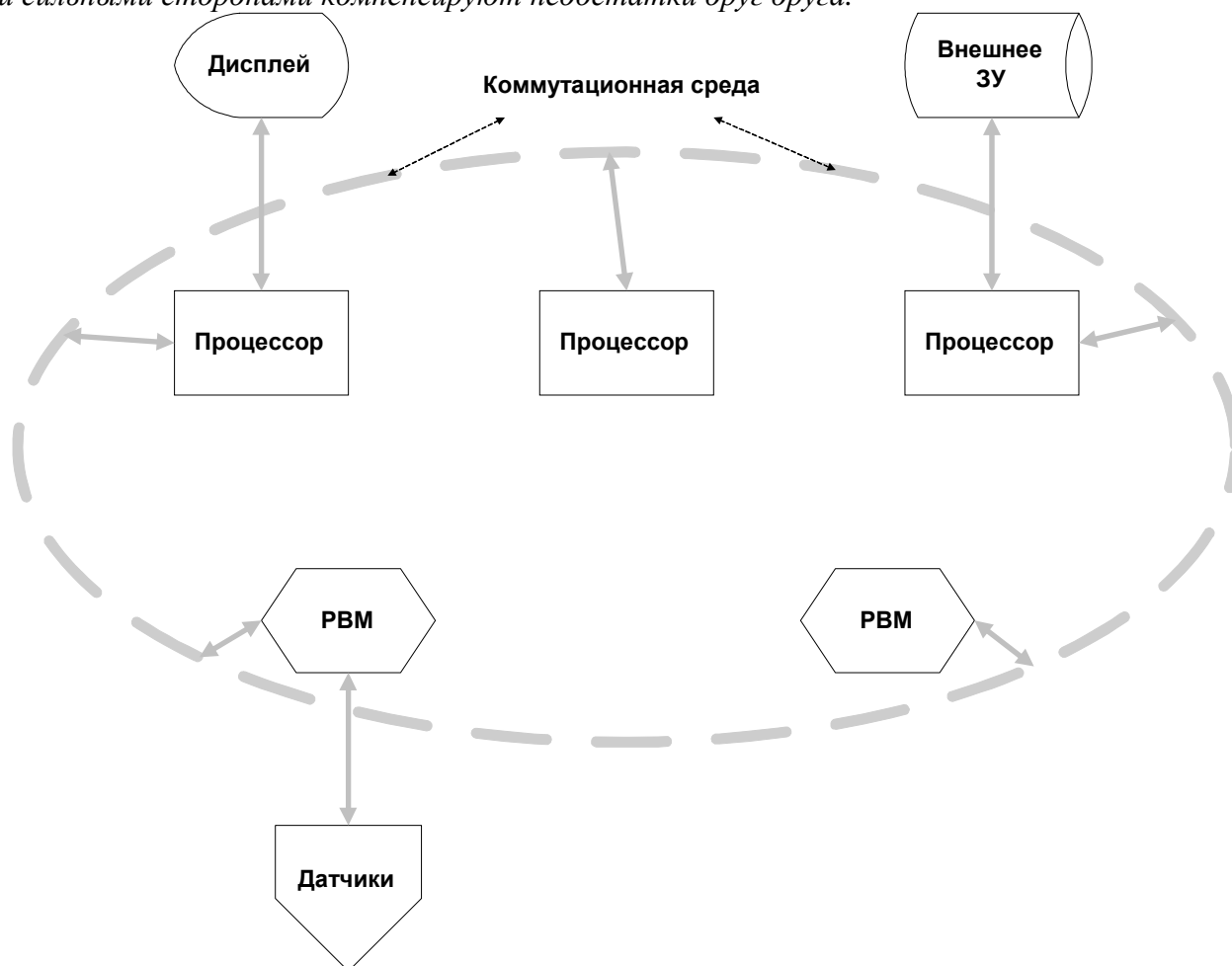
поддержаны DARPA. В 2001г. на сайте DARPA (сейчас, к сожалению, доступ к этой его части закрыт) было около 50 проектов, направленных на развитие этого направления.

Краткое описание РВС «МиниТера»

Из отмеченных выше четырех факторов повышения производительности разработчику вычислительных систем реально доступными являются два последних: использование параллельной обработки и использование специализированных процессоров. В общем случае в каждой прикладной проблеме могут быть выделены:

- фрагменты со сложной, в основном последовательной структурой вычислений—они эффективнее реализуются с использованием процессоров общего назначения;
- фрагменты с массовым, явным параллелизмом, требующие обработки больших потоков информации с использованием относительно простых алгоритмов, возможно в реальном времени — такие фрагменты эффективно реализуются на специализированных процессорах.

Поэтому наиболее перспективной для построения вычислительных систем представляется система, состоящая из некоторого числа процессоров общего назначения и реконфигурируемых вычислительных модулей, объединенных коммутационной средой, которые своими сильными сторонами компенсируют недостатки друг друга.



Подобная структура вычислительной системы дает следующие преимущества:

- Аппаратная поддержка всех уровней параллелизма, что повышает производительность системы при решении задач с различными типами внутреннего параллелизма.
- Уменьшение нагрузки на интерфейс процессор-память, т.к. конвейерная обработка на РВМ существенно уменьшает обмен промежуточными результатами.
- Увеличение надежности системы. В случае отказа отдельных модулей происходит постепенная деградация системы с сохранением работоспособности.

□ Возможность построения распределенной (физически) системы, что повышает ее живучесть в случае использования на боевых летательных аппаратах.

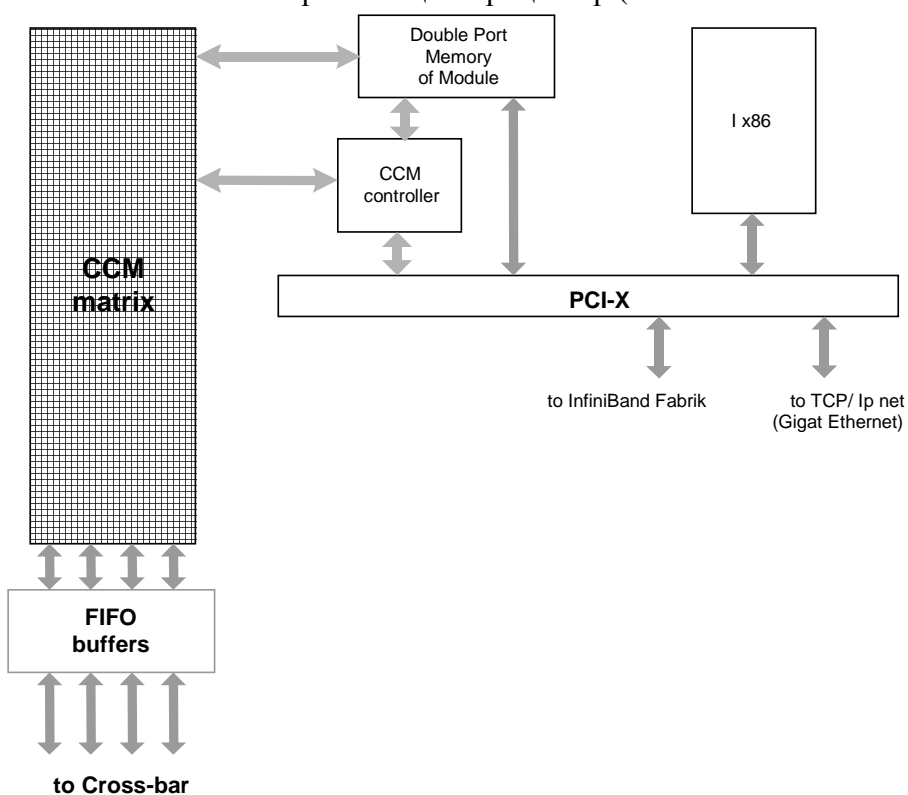
Одной из наиболее серьезных проблем современных компьютеров является все возрастающий разрыв между производительностью процессора и пропускной способностью шины данных. Особенно актуальным это становится, если вычислительная система должна обрабатывать непрерывный поток данных, например, с видеокамеры или радара. Модули РВМ можно охарактеризовать как "интеллектуальную шину". В этом случае внешние устройства могут быть присоединены к модулям РВМ, осуществляющим первичную обработку данных, а драйвера и контроллеры внешних устройств могут быть полностью или частично реализованы в виде настройки части РВМ.

Вычислительные системы с использованием РВМ дают наибольшее ускорение на следующих классах задач:

- Обработка изображений и распознавание образов
- Радио-, гидролокация
- Управление сложными объектами/системами с большим количеством датчиков
- Телекоммуникационные системы, сжатие информации
- Генетические исследования и синтез новых лекарств
- Криптография
- Специализированная арифметика (сортировка, работа с числами большой длины, в системе остаточных классов и т.д.)

Реконфигурируемый вычислительный модуль (РВМ) включает:

- Ix86 - Управляющий процессор (не обязательно с Интеловской архитектурой)



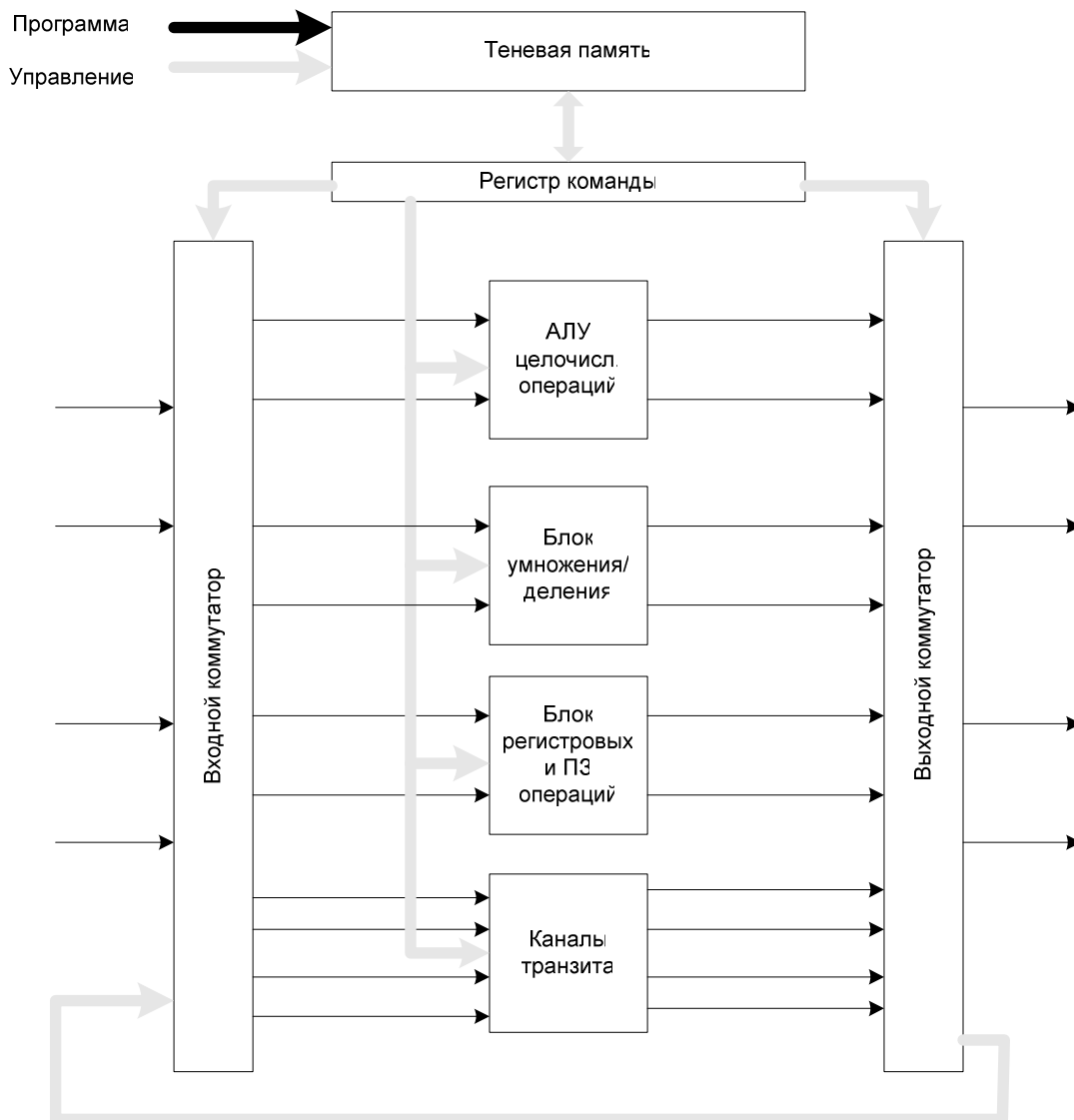
- CCM matrix - Матрицу реконфигурируемых процессоров.
- Double port memory - Двухпортовую память.
- CCM controller - Устройство управления матрицы.

Здесь надо подчеркнуть, что PVM может использоваться как в составе вычислительной системы, так и отдельно, в том числе и в виде встраиваемого в аппаратуру модуля.

Реконфигурируемый процессор (процессорный элемент - ПЭ) содержит:

- АЛУ целочисленных операций, система команд которого может варьироваться по сложности от RISC-процессора до LUT .
- Блок устройства умножения/деления.
- Блок регистрового АЛУ, которое поддерживает выполнение операций сдвига, поддержку операций с ПЗ и может служить в качестве статической и динамической памяти.
- Транзитные каналы передачи информации без обработки.
- Регистр команд и начальных установок.
- Теневую память, которая содержит команды нескольких программ реконфигурации.
- Входной и выходной коммутаторы, обеспечивающие коммутацию основных блоков ПЭ между собой и с блоками соседних ПЭ.

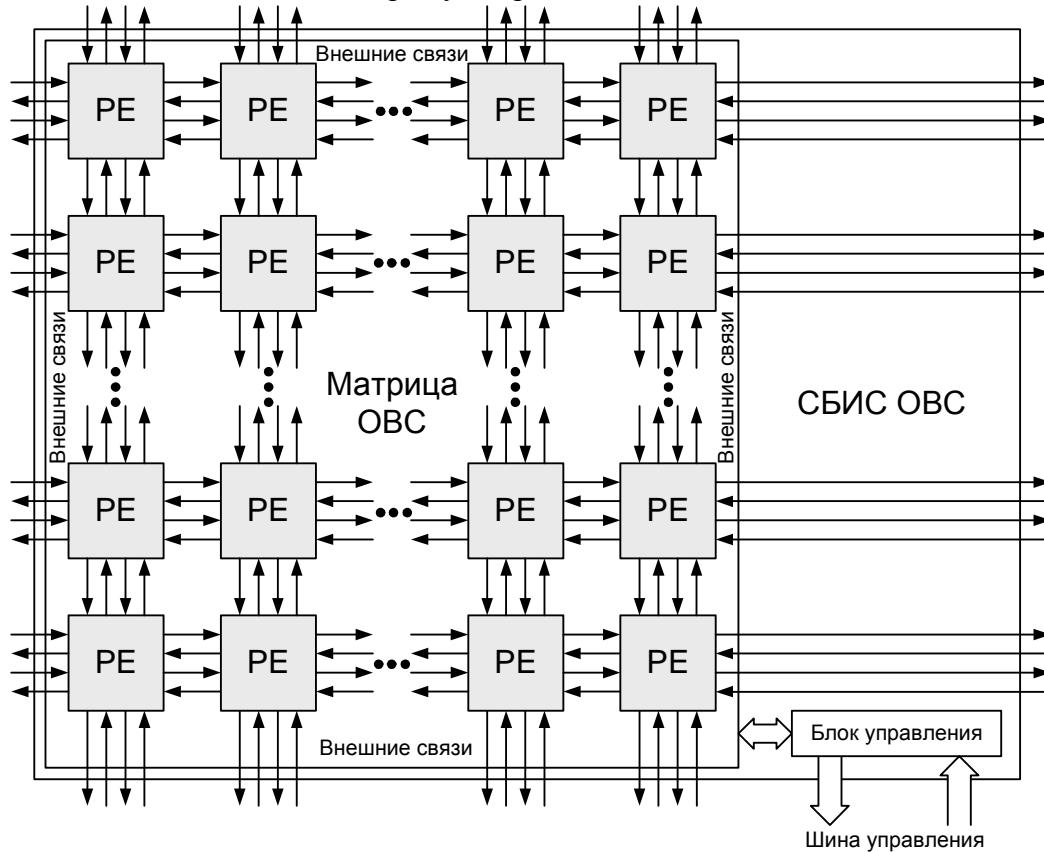
АЛУ, блоки умножения, регистровые АЛУ и каналы транзита после реконфигурации (настройки) образуют многоуровневую структуру, в максимальной степени соответствующую выполняемому алгоритму.



ПЭ объединены в СБИС. Матрица ССМ¹¹ может состоять из одной и более СБИС (в зависимости от технологии, используемой для изготовления СБИС и круга решаемых задач).

В отличие от получивших довольно широкое применение FPGA (Xilinx, Altera) ПЭ «МиниТера»:

1. Имеют глобальную синхронизацию (т.е. обеспечивают гарантированное время задержки), что позволяет упростить и ускорить процесс разработки (программирования), используя языки высокого уровня.
2. Имеют набор операций, ориентированных на вычисления.
3. Обеспечивают поддержку операций с ПЗ.



Заключение

Таким образом, ПЭ «МиниТера» могут быть использованы для построения различных вычислительных систем:

1. «Система на чипе». Используется в качестве встраиваемого устройства управления и обработки данных для различных приборов и оборудования.
2. Реконфигурируемый вычислительный модуль. Реализуется в виде платы формата cPCI, PC-104, PCI/ PCI-X для использования в приложениях, требующих потоковой обработки (в основном, в реальном режиме времени).
3. Комбинированная вычислительная система. Реализуется в виде «blade module» для использования в приложениях, требующих высокопроизводительных вычислительных средств.

¹¹ В русской терминологии чаще применялся термин ОВС(однородные вычислительные среды)

4.2. приложение 2в

Перспективы развития работ по голосовым технологиям.

По оценкам ведущей американской маркетинговой фирмы - IDC объем рынка речевых технологий к 2006 г. составит 4-5 млрд. долларов, в т.ч. В России - 150-200 млн. долларов. Сейчас российский рынок практически пуст, предложения по современным программам распознавания речи и ведения диалога «человек-компьютер» для русского языка практически отсутствуют.

Нами разработаны три ключевых технологии («ноу-хау»), позволяющие добиться относительно быстрого продвижения на этом пути:

1. Способ первичного описания речи (представление в виде пригодном для обработки на компьютере), при котором один и тот же звук, произнесенный разными дикторами (например, мужчиной, женщиной и ребенком) будет представляться для компьютера одинаково. Насколько нам известно, такой результат получен впервые в мире.

2. Новый тип самообучающейся нейронной сети, которая позволяет эффективно распознавать большое количество слов после предварительной обработки и самообучения на основе фонетических языковых словарей.

3. Система ведения диалога «человек-компьютер», которая на основе модели предметной области (например, система для общения с клиентом билетной кассы или Интернет-магазина) и словаря слов и словосочетаний, используемых в этой предметной области, позволяет клиенту достичь необходимой ему цели, общаясь с компьютером на естественном языке. Компьютер, задавая вопросы в процессе диалога, позволяет получить от клиента все данные, например для того, чтобы купить билет, приобрести нужный товар или узнать необходимую информацию¹². Причем все эти услуги могут предоставляться круглосуточно и без каких-либо перерывов.

В процессе развития работ по распознаванию речи будет получено несколько побочных прикладных программ, которые могут получить массовое распространение, а следовательно и дать большую финансовую отдачу. Это в первую очередь:

1. Очки для глухих.¹³ Представляют собой очки, по краю стекол которых расположены светодиоды, комбинация свечения которых соответствует определенным звукам. Обработка звуков ведется простейшим процессором, который на данном уровне развития технологий может быть вмонтирован в оправу. Дают глухим возможность услышать жизненно необходимые звуки (шум поезда, автомобиля, оклик и т.д.), значительно поднять качество «чтения по губам» (сейчас это всего лишь 15-20% слов), а при определенной тренировке и понимать слова на слух, не видя говорящего. Количество глухих и тугоухих составляет десятки миллионов человек.

2. Программный комплекс для обучения произношению и изучения иностранных языков, дающий возможность говорить без акцента. Этот же комплекс будет использоваться для обучения речи глухих и тугоухих с рождения.

3. Идентификация человека по произнесенному им отрывку речи, сравнимая по надежности с идентификацией по отпечаткам пальцев. Насколько нам известно, такой результат получен впервые в мире.

4. Чип (устройство размером с ноготь) для игрушек, который даст ребенку возможность общаться с куклой и одновременно обучаться правильному произношению. Потенциал рынка огромен.

¹² Этим заинтересовалась, в частности, фирма «Российские железные дороги»

¹³ Сейчас совместно с Ассоциацией Содействия Обучению и реабилитации детей-инвалидов мы пытаемся развивать работы по разработке слухового аппарата нового поколения, который позволил бы слышать абсолютно глухим.

5. Чип для бытовых приборов и оборудования, который даст возможность голосового управления ими. Это наиболее отдаленный по времени результат, который может быть получен, но одновременно и самый перспективный.

6. Комплекс программ «Собеседник» для ведения презентаций и различных справочно-информационных систем¹⁴. На экране монитора компьютера появляется изображение человека, который произносит любой заданный вами текст. Одновременно на заднем плане монитора могут идти любые презентационные тексты и изображения. В перспективе можно будет вести диалог с изображением человека.

7. Справочно-информационные системы и центры обработки голосовых (телефонных) вызовов (т.н. call-center). Компьютер ведет диалог с пользователем на естественном языке и либо удовлетворяет его запрос, либо переключает на эксперта.

¹⁴ К работе проявили интерес телекоммуникационные фирмы.

4.3. Приложение 2 с



РОССИЙСКОЕ АВИАЦИОННО-КОСМИЧЕСКОЕ
АГЕНТСТВО

Федеральное государственное унитарное предприятие
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
АВТОМАТИКИ

620075, г. Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, 145, тел.: 71-57-28, факс: (3432) 69-74-00
E-mail: system@oper.avt.e-burg.ru

ОТЗЫВ

на работы, проводимые в ООО “Суперкомпьютерные системы”, в
области реконфигурируемых вычислительных систем

Современный период развития вычислительных средств, работающих в составе бортовых систем управления, характеризуется следующими основными тенденциями:

- обеспечение производительности порядка миллиардов операций в секунду в задачах первичной обработки информации с датчиков, в первую очередь оптических;
- реализация параллельной обработки данных на уровне многопроцессорных БЦВС;
- широкое использование СБИС, позволяющих реализовать аппаратную поддержку преобразований, например, в алгоритмах сортировки или при вычислении математических функций;
- децентрализация обработки информации на уровне БЦВК и переход к распределенным бортовым вычислительным системам и сетям.

Одним из перспективных видов бортовой вычислительной техники являются специализированные процессоры, они в полной мере реализуют указанные тенденции. При этом выделяется класс спецпроцессоров, обеспечивающих массовый параллелизм при обработке данных и обладающих потенциально максимальной производительностью при решении таких задач, как обработка изображений и распознавание образов, сортировка в реальном времени, сжатие телеметрической информации. Системные архитектуры, основанные на одновременной работе большого числа однотипных процессорных элементов, в полной мере реализуют массовый параллелизм и, будучи однородными, учитывают специфику такого класса элементной базы, как базовые матричные кристаллы.

Предприятие ООО “Суперкомпьютерные системы” (г. Москва) является одной из ведущих организаций в России в области создания и развития микроэлектронных однородных реконфигурируемых вычислительных систем (РВС). С начала своей деятельности руководство СКС взяло курс на разработку РВС, предназначенных для работы, как в составе перспективных суперЭВМ, так и в качестве бортовых спецпроцессоров. Особенностью архитектурных решений, заложенных в РВС разработки “СКС” предыдущих лет - систему “Multicon” и составляющих основу перспективных РВС – систему “МТера”, является предварительная настройка архитектуры процессорных массивов на конкретный алгоритм и последующая его реализация аппаратными средствами. Это позволяет

достичь максимально возможной производительности в каждом конкретном случае. С другой стороны, возможность перепрограммирования архитектуры, заложенная в РВС разработки ООО “СКС”, позволяет гибко настраивать массивы процессорных элементов на реализацию различных алгоритмов. Это, несомненно, является достоинством направления, выбранного этим предприятием.

По нашему мнению, успешное окончание разработки РВС “МТera”, предпринятое в рамках проекта “СКИФ”, станет предпосылкой к созданию принципиально нового направления в развитии бортовой вычислительной техники – спецпроцессоров с массовым параллелизмом вычислений на основе реконфигурируемых архитектур. Диапазон применений этой вычислительной техники широк – от сопроцессоров БЦВМ, до функционально-ориентированных процессоров, встраиваемых непосредственно в датчики бортовых систем управления перспективной ракетно-космической техники. Кроме того, по нашему мнению, следует ожидать эффективного применения РВС “МТera” в ряде ключевых отраслей науки и техники, основными из которых являются следующие:

- Авиация. Обработка информации с датчиков общим числом порядка тысячи в реальном времени при стендовых испытаниях конструкций самолетов;
- Ядерная физика. Обработка в реальном времени результатов экспериментов на реакторах и ускорителях;
- Медицина. Сверхбыстрое восстановление изображений в рентгеновских компьютерных томографах. Что позволит получать динамические изображения, что особенно важно в кардиологии.

Положительным является тот факт, что благодаря усилиям ООО “СКС” создается новый класс *отечественной* специализированной вычислительной техники.

Считаю, что деятельность ООО “СКС” по разработке вычислительной техники нового типа – РВС “МТera” заслуживает безусловного одобрения и поддержки. Со своей стороны, НПО автоматики заинтересовано в использовании результатов разработок в области РВС, и готово принять участие в проведении НИР и ОКР по созданию бортовых спецпроцессоров на основе решений ООО “СКС” в области однородных массивов процессорных элементов.

Заместитель Генерального директора НПО автоматики
по ракетно-космической технике


Л.Н. Зельский



4.4. Приложение 2 d



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИНСТИТУТ МАШИНОВЕДЕНИЯ

URALS BRANCH OF RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
INSTITUTE OF ENGINEERING SCIENCE

Россия, 620219, г. Екатеринбург, ГСП-207,
ул. Комсомольская, 34
Тел.: (3432) 74-47-25 Факс: (3432) 74-53-30
E-mail: ges@imach.uran.ru
http://www.imach.uran.ru

34, Komsomolskaya street,
Ekaterinburg, GSP-207, 620219, Russia
Phone: (3432) 74-47-25 Fax: (3432) 74-53-30
E-mail: ges@imach.uran.ru
http://www.imach.uran.ru

17.10.2002 г. № 16347/02-3479-188
на № _____ от _____

ОТЗЫВ

на работы, проводимые в ООО "Суперкомпьютерные системы", в области реконфигурируемых вычислительных систем

В настоящее время происходит бурное развитие микроэлектроники и связанное с ней стремительное совершенствование вычислительной техники. При этом главным показателем совершенства вычислительной техники является пользовательская производительность, которая обратно пропорциональна времени решения эталонных задач. Эти эталонные задачи, как правило, отражают специфику предметной области (например, математическая физика, томография, обработка изображений, криптография и т.д.), поэтому наиболее эффективными для конкретных сфер применения оказываются функционально – ориентированные процессоры (ФОП) и системы на их основе. В первую очередь, к таким системам относятся системы реального времени – это бортовые вычислительные системы в авиационной и ракетно-космической технике, системы мониторинга ответственных конструкций в машиностроении, системы автоматизации и управления экспериментами в физике высоких энергий, системы моделирования физико-химических процессов с целью оперативного управления ими и т.п.

Для повышения эффективности применения ФОП часто приходится решать противоречивые задачи:

- одной стороны нужно обеспечивать максимальную производительность ФОП при реализации конкретного алгоритма и поэтому необходимо, как можно более полно учитывать в архитектуре существенные свойства алгоритма;

- с другой стороны, с целью снижения себестоимости и повышения качества ФОП необходимо стремиться к расширению сферы их применения, что требует высокой степени адаптации архитектуры ФОП к алгоритмам различных задач.

Для достижения рационального (или даже оптимального) решения этой сложной научно-технической проблемы до сих пор не создано методологической основы, не говоря уже о сколько-нибудь сложной теории. В то же время результаты ряда теоретических исследований и практических разработок, приведенных в последние 20 лет, показывают эффективность такого направления, как системы с программируемой или реконфигурируемой архитектурой. Основной особенностью такого подхода является возможность программируемого изменения архитектуры процессора, вычислительной машины или системы, задаваемого пользователем. При удачном программировании архитектуры системы для одного и того же процессора возможно достижение практически максимальной производительности даже при решении таких далеких друг от друга задач как, например, решение системы дифференциальных уравнений в частных производных или обработка изображений. Если при этом сами процессоры реализуют простейшие преобразования (типа логических операций или алгебраического сложения) и имеют минимальную аппаратную сложность, то вполне

реальным является микроэлектронная реализация массивов процессорных элементов (ПЭ) общим числом порядка сотен тысяч. Такие массивы в состоянии настраиваться на реализацию практически любых преобразований за минимальное время. Самое же главное заключается в том, что реконфигурация архитектуры таких ФОП с целью эффективной реализации конкретных алгоритмов, по-видимому, дает возможность осуществлять масштабирование архитектур, т.е. обеспечивает пропорциональный рост их производительности за счет наращивания числа ПЭ. Создание масштабируемых архитектур означает появление принципиально новых устройств вычислительной техники – реконфигурируемых вычислительных систем (РВС) на основе однородных массивов процессорных элементов.

Созданием РВС в настоящее время занимается ООО “Суперкомпьютерные системы (СКС г. Москва)”. Оно имеет более чем десятилетний задел в работах по этому направлению специализированной вычислительной техники. С самого начала своей деятельности руководство СКС сосредоточило свои усилия на разработке РВС на основе массивов ПЭ, охватывая при этом все этапы работ - от структурно-логического до схемно-топологического. ООО СКС успешно реализовало проект РВС “Multicon”, доведя свои исследования и разработки до экспериментальных образцов ФОП. При этом предприятие решило ряд сложных научно-технических проблем, к числу которых относится создание опытной версии системы автоматизированного проектирования вычислительных устройств на базе однородных процессорных модулей РВС. В настоящее время СКС является одним из предприятий – лидеров в проекте “СКИФ” – посвященной созданию отечественной суперЭВМ. Очень важным является также то, что в отличие от известных аналогичных проектов, реализованных или реализуемых в России, проект “СКИФ” предполагает создание первого полностью отечественного процессора суперЭВМ, включая элементную базу.

Создание суперкомпьютера на базе РВС предоставит возможность для осуществления целого ряда научных проектов, которые в настоящее время остаются не реализованными по причине отсутствия эффективных компьютеров. В качестве примера можно привести моделирование в реальном времени физических или химических процессов, с целью управления и прогноза развития ситуации в соответствующих производственных комплексах. Управление и прогноз в этом случае основаны на идентификации моделей процессов по результатам взаимного сравнения в реальном времени моделей и соответствующих параметров физических процессов. Сложность реализации алгоритмов заключается в том, что для максимально адекватного описания процессов, происходящих, например, при диффузии газов, необходимо переходить от математических моделей, основанных на аппарате уравнений математической физики, к моделям, имитирующим взаимодействие на молекулярном уровне. Это требует моделирования поведения порядка сотен тысяч микро – или нано-объектов, что приводит к необходимости задействования такого же количества одновременно работающих элементарных ПЭ и может быть реально осуществлено лишь с помощью подходов, один из которых создается в ООО СКС.

Разработка РВС – это пример действительно высоких технологий, реализация которых позволит занять России достойное место в мировой компьютерной цивилизации.

Я считаю, что работы, проводимые ООО СКС в области РВС, имеют большое значение для эффективной компьютеризации в науке и народнохозяйственном комплексе России.



Директор, чл.-корр. РАН

Э.С.Горкунов

Суперкомпьютерные системы (СКС)

Суперкомпьютерные системы. Фирма расположена в Москве.

Директор фирмы - Вадим Татур.

Фирма была создана с целью разработки реконфигурируемых вычислительных систем (PBC) – reconfigurable computing systems (новых суперкомпьютерных архитектур), и большая часть ее сотрудников занимается этим в течение 6 лет.

Было получено 4 патента на разработки, связанные с этой тематикой. В настоящее время ведутся работы, по которым предполагается подача еще нескольких заявок.

Организация Фирмы: Отдел теоретических разработок и прикладных систем, Отдел Исследования Архитектур вычислительных систем, Отдел системного программного обеспечения.

Области исследований: Параллельные архитектуры вычислительных систем, распределенные вычисления, интерфейс «человек-компьютер», обработка изображений, распознавание речи, распределенные базы данных

Отдел теоретических разработок и прикладных систем

Прикладные направления исследований фирмы - новые методы распознавания речи и системы активного диалога. В конце 2001 г. был разработан алгоритм получения нового инвариантного описания сигнала голоса, который не зависит от субъективных коэффициентов. Эти алгоритмы не используют методы спектральной обработки и моделируют процесс речевого восприятия человеком. При инвариантном описании возможно использовать один образец произношения отдельной фонемы для всех дикторов и всех условий произношения.

Отдел исследования архитектур вычислительной системы

В течение нескольких лет фирма разрабатывает новые параллельные архитектуры вычислительных систем. Результатом этих работ явился проект MiniTera. "MiniTera" - система с гибкой, динамически и статически масштабируемой архитектурой, позволяющая создавать вычислительные системы с различной производительностью, от маленького встраиваемого стандартного блока, который можно использовать в любом типе оборудования, до супер-ЭВМ. Целью является разработка модульной, хорошо масштабируемой параллельной компьютерной системы, которая позволит использовать как неймановскую, так и потоковую модель вычислений.

Отдел системного программного обеспечения

Это подразделение разрабатывает программное обеспечение для проектов и исследований всей фирмы. Технология программирования принятая в фирме основана на использовании продуктов Rational Rose для предварительной проектной подготовки. Мы используем объектно - ориентированную мультиоперационную технологию (LINUX, Windows), при разработке программных продуктов используются библиотеки Qt фирмы TrollTech и Visual C++ фирмы Microsoft.

Предприятие является инициатором и участником двух международных проекта

1. Проект Союзного государства России и Беларуси «Разработка и освоение в серийном производстве семейства моделей высокопроизводительных вычислительных систем с параллельной архитектурой (суперкомпьютеров) и создание прикладных программно-аппаратных комплексов на их основе" (СКИФ)

С 1999г. по 2003г. фирма принимала участие в этом совместном российско-белорусском проекте «СКИФ» по разработке кластерного суперкомпьютера, головной образец которого входит в список TOP-500¹⁵.

В связи с отсутствием необходимого финансирования фирма в 2004 г. вышла из проекта.

2. Проект европейской программы **ITEA** (Information Technology for European Advancement)- Высокоинтеллектуальная поисковая машина для Интернета (**HIISC** - **H**ighly **I**ntelligent **I**nternet **S**earching **C**omputer) – это первый компьютерный российско-европейский проект в рамках европейской программы **ITEA**

В 2002-2003г.г. фирма СКС совместно с другими участниками из России и Италии принимала участие в Европейской программе EUREKA/ITEA с проектом HIISC (High Intelligence Internet Searching Computer).

Проект **HIISC** завершился в 2004 г. В связи с отсутствием финансирования проекта итальянской стороной результат был обусловлен работой компании «Суперкомпьютерные системы» в части создание экспериментальных систем ведения активного диалога и демонстрационных и обучающих программ по распознавания речи.

Другие работы:

1. В 2002г. по заданию Межведомственного суперкомпьютерного центра (Москва) специалисты нашей фирмы совместно со специалистами НПО «Квант» (Москва)¹⁶ провели НИР по теме «Реконфигурируемые вычислительные системы».

2. В 2002-2003г.г. фирма СКС совместно с СКБ «Электроавтоматика» (Санкт-Петербург) провели НИОКР по созданию современной авиационной бортовой вычислительной системы и создали опытный образец такой системы.

3. Фирма СКС совместно с Зеленоградским Информационно-техническим центром, фирмой IDM¹⁷ (Зеленоград) и фирмой Cadence Design Systems (США)¹⁸ участвует в организации центра проектирования СБИС на современных технологиях (0.09-0.15мкм) в г. Зеленограде.

4. Фирма СКС совместно с фирмой IDM приступила к разработке СБИС для PBC. Изготовление СБИС предполагается осуществлять на заводе фирмы Chartered (Сингапур), который производит СБИС по технологии (0.09-0.15мкм) фирмы IBM.

5. Фирма СКС совместно с серверным подразделением фирмы BULL (Франция) провела эскизную проработку блока PBC.

6. Фирма СКС совместно с рядом предприятий Москвы и Зеленограда организовали Ассоциацию «Информатика мобильного общества», которая занимается интеграцией технологий и разработкой ряда прикладных проектов на базе PBC.

7. В фирме СКС создана лаборатория речевых технологий, которая разрабатывает ряд проектов с использованием голосовых технологий (в том числе, синтеза и распознавания речи на новом принципе, на который подана заявка на патент).

¹⁵ TOP500-список 500 самых быстродействующих вычислительных установок в мире.

¹⁶ НПО «Квант» - разработчик суперкомпьютера МВС-1000, который входит в список TOP-500.

¹⁷ фирма IDM – предприятие по проектированию СБИС

¹⁸ фирма Cadence Design Systems – одна из самых известных фирм в мире, разработчик САПР для проектирования СБИС.