

ПРОЕКТ

Мобильная Информационная Среда С Интеллектуальным Ядром

« МИССИЯ »



1.

Авторы проекта:

Председатель Ассоциации
«Информатика мобильного общества»,
Генеральный директор
предприятия «Суперкомпьютерные системы»

В.Ю. Татур

Вице-президент Ассоциации
«Информатика мобильного общества»,
Генеральный директор
ЗАО «Многокристальные технологии»

А.И. Таран

2 0 0 5

Оглавление

Сокращения

- 1 **Проект «МИССИЯ»**
- 2 **Подпроект МиниТера** «Реконфигурируемая вычислительная среда «МиниТера»
- 3 **Подпроект С2-МКМ** «С2-МКМ-технологияТМ сборки плотноупакованной аппаратуры»
- 4 **Подпроект МПК** «Мобильный Персональный Компьютер «СinGITM» с манипулятором безопасного интерфейса для работы в движении»
- 5 **Технико-экономические условия проекта «МИССИЯ»**
 - 5.1 Затраты и выполняемые работы
 - 5.2 Структура производства проекта
 - 5.3 Сетевой график проекта «МИССИЯ» (по месяцам)
 - 5.4 Оценка финансово-экономических характеристик проекта «МИССИЯ» на основе продукта – 3D конвертор.
 - 5.5 Другие области применения
 - 5.5.1 Проекты в области банковской и финансово-фондовой деятельности на основе концепции «МИССИЯ»
 - 5.5.2. Мобильные антитеррористические комплексы по обеспечению безопасности в местах скопления людей и на охраняемых объектах – «Барьер-А»
 - 5.5.3. Единые государственные системы, например по обеспечению надежности и оперативности таможенных КПП – «Барьер –Т»
- 6 **Приложения**
 - 6.1. Приложение 2 а МиниТера - вычислительная система с реконфигурируемой архитектурой для обработки потоковой информации.
 - 6.2. Приложение 2 в Перспективы развития работ по голосовым технологиям.
 - 6.3. Приложение 2 с Отзыв ФГУП НПО «Автоматика» Российского авиационно-космического Агентства
 - 6.4. Приложение 2 d Отзыв Института Машиноведения РАН

ПРОЕКТ МИССИЯ

Список сокращений:

1. АЛУ - арифметическо-логическое устройство
2. БРИ – блок расширения интерфейсов
3. ГВС – гибридная вычислительная система
4. ИС – интегральная схема
5. КУ – контактный узел
6. К-МОП – технология изготовления СБИС
7. МИССИЯ – Мобильная информационная среда с интеллектуальным ядром
8. МКМ – многокристальные модули
9. МСБ – мобильный системный блок
10. ОВС – однородные вычислительные среды
11. ОКМ – однокристалльные модули
12. ПК – персональный компьютер
13. ПЗ – плавающая запятая
14. ПО – программное обеспечение
15. ПЭ – процессорный элемент
16. РВМ - реконфигурируемый вычислительный модуль
17. РВС – реконфигурируемая вычислительная среда
18. СБИС – сверхбольшая ИС
19. СКС – сокращенное «Суперкомпьютерные системы»
20. С2-МКМ – технология капиллярной сборки МКМ
21. САПР – система автоматического проектирования и разработки
22. ТЭЗ – типовой элемент замены
23. ТЗ – техническое задание
24. УКУ – универсальный контактный узел
25. 3D – трехмерное
26. Gips – миллиард операций в секунду
27. CinGL – «компьютер в очках»

1. Проект «МИССИЯ» («Мобильная Информационная Среда С Интеллектуальным Ядром»)

1. 1. Цель проекта МИССИЯ

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

Проект МИССИЯ 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. С2-МКМ-технология™ сборки плотноупакованной аппаратуры
3. Технология универсального эргономичного интерфейса (tWEЕt-интерфейс™) для управления ресурсами и приложениями мобильных компьютерных платформ в безопорных условиях использования (в составе Мобильного Персонального Компьютера с 3D-дисплеем в очках и tWEЕt-манипулятором
4. Речевые технологии на основе «МиниТера»

Концепция «МИССИЯ»



1.2. Базовые продукты проекта «МИССИЯ»

1.2.1. Изделия и ПО

- универсальный, масштабируемый, программно настраиваемый (реконфигурируемый) программно-аппаратный комплекс «МИССИЯ»
- мобильный персональный компьютер (МПК),
- безопорный интерфейс/манипулятор
- СБИС «МиниТера»
- 3D конвертор для трехмерного телевидения
- серверы «МиниТера»
- программа распознавания речи без настройки на диктора
- система ведения диалога «человек-компьютер» на естественном языке

1.2.2. Технологии

- лицензии на технологию сборки С2-МКМ
- лицензии на производство процессоров «МиниТера»
- лицензия на производство МПК

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. Подпроект «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). Маркетинговый анализ

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).

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

² Подробнее см. Приложение 2а

ПРОЕКТ МИССИЯ

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 2-4 СБИС PBM⁴ (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 Mircom (наиболее дешевое решение) или SCI фирмы Dolphin, далее возможно применение InfiniBand (наиболее скоростное решение).



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

ПРОЕКТ МИССИЯ

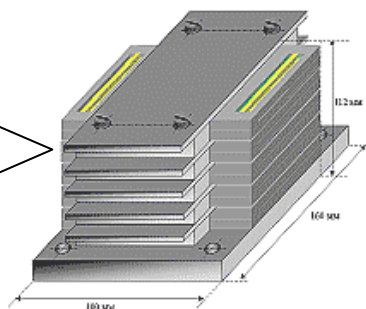
Серверы МиниТера будут работать как под управлением ОС LINUX, так и ОС Windows. При этом возможно гибкое, программируемое разделение сервера на разделы, работающие под различными ОС. При разработке приложений рекомендуется использовать C++ и многоплатформенную библиотеку Qt фирмы TrollTech (Осло, Норвегия).

В качестве конструктивов блоков и стоек предполагается использовать модульные стоечные компоненты InfraStruXure фирмы APC, позволяющие создать дешевую инженерную инфраструктуру (системы резервируемого электропитания, кондиционирования, разводки кабелей) как для небольшого сервера, так и крупного центра обработки данных.

При использовании технологии C2-МКМ В-Блоки по габаритам становятся типовыми элементами замены (ТЭЗ), а стойка габаритами несколько дм³ (размеры ноутбука).



C2-МКМ-технология™



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:

ПРОЕКТ МИССИЯ

- 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.

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 «ТОР-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 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:

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

ПРОЕКТ МИССИЯ

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 приведены таблицы 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.

Табл.1

Параметры СБИС для РВМ МиниТера
(кристалл 12х12мм =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 20х20 мм, что позволяет улучшить характеристики СБИС в 2.7 раза.

⁶ СБИС-сверхбольшая интегральная схема

ПРОЕКТ МИССИЯ

Как видно из таблицы производительность Модуля PBM, 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 PBM 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 PBM. 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 CiaoLab (Милан, Италия, бывшее серверное подразделение фирмы BULL) проводила эскизную проработку В-блока. В настоящее время фирма CiaoLab 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).

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

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

ПРОЕКТ МИССИЯ

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.

Что касается возможностей применения PBM в 3D телевидении, то такое применение возможно с использованием технологии сборки С2-МКМ.

В настоящее время появилось много технических решений для 3D мониторов.

По данным исследования, проведенного компаниями iSuppli/Stanford Resources, объем поставок 3D-дисплеев различных типов на рынок будет возрастать в ближайшие годы на 18% ежегодно — с ожидаемых 2,9 млн. штук в текущем году до 8,1 млн. в 2010 г. Ранее для отображения 3D-графики приходилось использовать, в частности, так называемый «анаглифический» режим, в котором трехмерное изображение просматривалось через очки с синим и красным фильтрами, специальные видеокарты с очками, надеваемые мониторы-очки и другие технологии.

В последние 2 года компании **Sharp, NEC, Sun Microsystems, NeurOK Optics** выпустили на рынок свои варианты трехмерных дисплеев.

Компания Sharp представила свой первый ЖК-монитор, позволяющий просматривать высококачественную реалистичную 3D-графику без использования специальных очков. Новый монитор LL-151-3D, поставки которого на рынок уже начались, позволяет «естественным» образом отображать объемную графику с высоким уровнем детализации, становясь полноценным «окном» в трехмерный мир. В таких мониторах крайне нуждаются инженеры-проектировщики, архитекторы, картографы и специалисты в области обработки данных дистанционного зондирования, военные, и т.д. Сама компания считает, что новинка придется как нельзя кстати в медицине и компьютерной графике. Кроме того, считается, что ноутбук с трехмерным дисплеем придется по душе любителям кино и заядлым геймерам. Но это относится только к специализированным программам.

Та же компания Sharp с ноября 2002 г. поставляет мобильные телефоны с трехмерными дисплеями компании NTT DoCoMo, и эти модели пользуются очень высокой популярностью, в качестве же замены десктопу Sharp представила ноутбук с трехмерным экраном.

Главное отличие разработки Sharp состоит в том, что здесь используется параллаксный барьер, который, наравне со специальным жидким кристаллом, как раз и обеспечивает при его включении возможность изменять двухмерное изображение на 3D. Технология использует тот факт, что левый и правый глаз человека видят различные картинки. Контролируя и меняя направление света, исходящего от дисплея, как раз и можно получать эффект трехмерного изображения. Направление лучей света, которые исходят от дисплея, переключаются при помощи жидких кристаллов.

ПРОЕКТ МИССИЯ

Но, у данного решения есть и недостатки. Получить правильное трехмерное изображение пользователь сможет только в том случае, если точка, с которой он смотрит, расположена прямо перед экраном.

Компания Sun Microsystems продолжает экспериментировать с созданием принципиально нового пользовательского интерфейса. Проект, получивший название «Зеркало» (Project Looking Glass), предполагает разработку так называемого трехмерного десктопа, больше похожего на реальное пространство, нежели на сгенерированное компьютером плоскостное изображение.

Компании NEC удалось разработать дисплей для ноутбуков, способный отображать трехмерные изображения без применения специальных стерео очков. В основе технологии — применение специального прозрачного ЖК экрана, размещенного поверх традиционной ЖК панели. В результате, при отображении обычного контента вроде web-страниц, изображение остается двумерным, однако, при переключении в специальный 3D режим становится возможным просматривать трехмерные фотографии или играть в трехмерные игры. Более того, обычные 2D изображения также могут быть конвертированы в 3D с помощью специально для этого случая разработанного ПО Mercury3D от одной из программных компаний префектуры Чива (Chiba Prefecture). Принцип работы программы прост: для получения 3D эффекта изображение делится на тонкие горизонтальные полосы, после чего проецируется на экран со сдвигом, в соответствии с восприятием левого и правого глаза.

Но все это делается **не в реальном режиме времени**, т.е. такие технологии нельзя использовать для преобразования потока информации в реальном времени, в том числе двумерного изображения в трехмерное.

Очевидно, что дальнейшее расширение рынка трехмерных дисплеев связано с возможностью адаптировать их к телевизионному изображению. Рынок требует создания таких программно-технических комплексов, которые могли бы в реальном времени преобразовывать двумерные изображения размерностью 1024x1024 со скоростью 100 кадров в секунду. Это позволит резко увеличить рынок 3D дисплеев и 3D конверторов для них, поскольку позволит **без изменения кино и теле-индустрии** поставить в каждый дом 3D телевизор (3Dтелевизор=3Dконвертор+3Dмонитор). Объем такого рынка – 100 миллионов в год.

Области применения 3D конверторов как описанные выше, т.е. инженеры-проектировщики, архитекторы, картографы и специалисты в области обработки данных дистанционного зондирования, военные, медики и специалисты по компьютерной графике, любители кино, геймеры. Но это также – **все телезрители**.

С помощью новой технологии можно создавать настенные панели с изменяемым трехмерным изображением, динамическую рекламу, новые мобильные телефоны, очки для проигрывания двумерных DVD фильмов, приставки для видеоигр без их предварительной конвертации, тренажеры и т.д.

Суть 3D конверторов заключается в использовании двух технологий: Реконфигурируемые вычислительные системы «МиниТераTM» и технологии многокристальной сборки C2-МКМ

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.



ПРОЕКТ МИССИЯ

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»

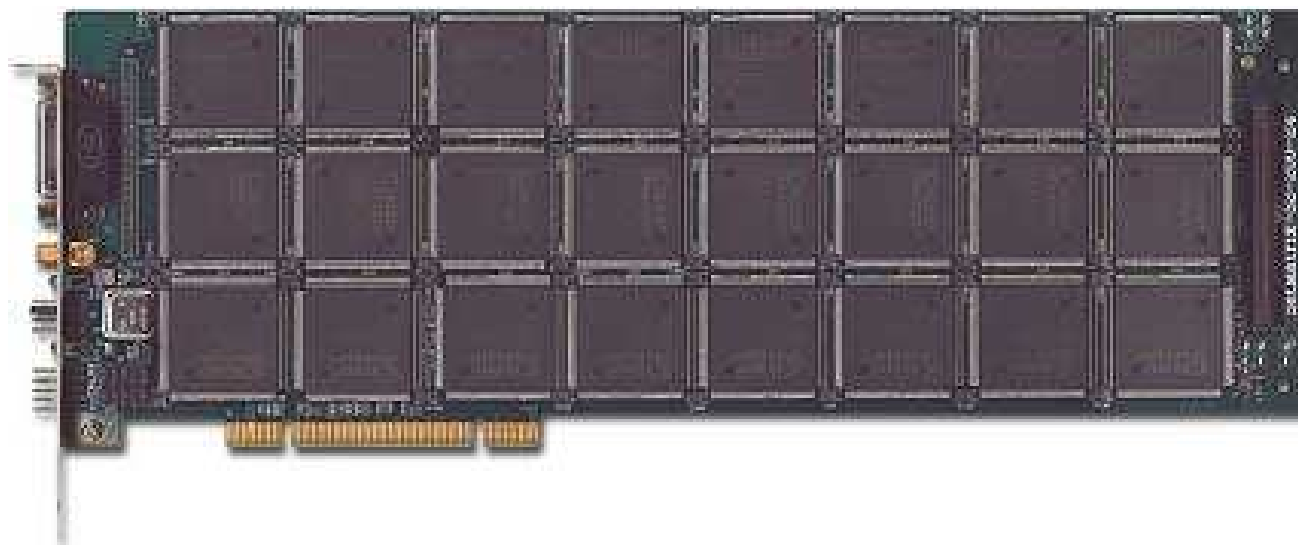
MHz	число ПЭ	СБИС, W	СБИС, Gips	МКМ-С2			
				S (Si) см ²	кол. СБИС	Gips	W
Технология 0,13 мкм, размер СБИС 8,6x8,6 мм, площадь 74 мм ²							
200	1000	2,5	3,1	5,9	8	24,8	20
100	-	1,25	1,55	5,9	8	12,4	10
200	-	-	-	13,3	18	55,8	45
20	-	0,25	0,3	13,3	18	5,4	4,5
Технология 0,13 мкм, размер СБИС 12x12 мм, площадь 144 мм ²							
285	1780	6,3	7,9				
200	2080	5,2	6,5				
20	-	0,52	0,65	10,5	8	5,2	4,1
Технология 0,13 мкм, размер СБИС 20x20 мм, площадь 400 мм ²							
200	6220	15,6	19,4				
20	-	1,6	1,9	8	2	3,8	3,2

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.

Это 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. Юридические и правовые аспекты

4.1. Собственник (юридическое и/или физическое лицо/группа лиц) разработки (технологии), лежащей в основе Проекта.

Собственник разработки предприятие «Суперкомпьютерные системы». Предприятию принадлежит патент № 2134448 от 10.08.99 г. (Однородная вычислительная среда с двуслойной программируемой структурой), функциональная схема процессора, выпущенного по программе Союзного государства России и Беларусь «СКИФ», а также функциональная схема процессора, предполагаемого к выпуску по настоящему проекту.

4.2. Описание уровня защиты продукта (технологии). Патенты РФ и других стран, ноу-хау, товарные знаки, использование внешних лицензий. Авторы, патентообладатели, описание их взаимоотношений.

Разработка защищена российскими патентами:

- №2202123 от 10.04.03 г. Параллельная вычислительная система с программируемой архитектурой,
- № 2180969 от 27.03.02 г. Процессор однородной вычислительной среды.

Эти патенты принадлежат физическим лицам, являющимися учредителями предприятия «Суперкомпьютерные системы». Разработка имеет ряд ноу-хау, которые являются основой построения функциональных схем процессора и программных средств.

По настоящему проекту планируется выпуск модифицированного процессора, архитектура которого в настоящее время патентуется

4.3. Существующие юридические обязательства собственников/ разработчиков.

Предлагаемый к реализации проект основан на модифицированном процессоре, который не связан обязательствами по договорам программы «СКИФ». В договорах особо подчеркивается, что собственность на функциональную схему процессора принадлежит предприятию «Суперкомпьютерные системы». Что касается программного обеспечения, то согласно основным положениям программы «СКИФ» оно должно быть открытое и общедоступное.

Несмотря на это, новое программное обеспечение будет настолько отличаться от выполненного по программе «СКИФ», что не будет оснований даже для возможных юридических претензий.

5. План реализации

5.1. Поэтапный план реализации Проекта. Содержание этапов и сроки их выполнения.

Сетевой график

Вид работ/ кварталы	1	2	3	4	5	6	7	8
Разработка архитектуры РВМ								
Разработка конструктивов								
Разработка СБИС								
Разработка топологии								
Разработка плат								
Изготовление СБИС для стандартной технологии								
Изготовление СБИС для технологии С2-МКМ								
Изготовление малой партии СБИС								
Изготовление конструктивов								
Изготовление плат								
Настройка оборудования пилотного образца								
Разработка системного матобеспечения								
Подготовка техдокументации								

ПРОЕКТ МИССИЯ

План работ и затраты по разработке суперсервера МиниТера.

Вид работ/затраты ⁹ по кварталам	1	2	3	4	5	6	7	8	Итого
Разработка архитектуры сервера	9	9							18
Разработка конструктивов		15	15						30
Разработка СБИС	50								50
Разработка топологии		40							40
Разработка плат		9	9						18
Изготовление опытной СБИС			420						420
Изготовление малой партии СБИС					500	500			1000
Изготовление конструктивов				50					50
Изготовление плат				75					75
Настройка оборудования пилотного образца			10	33	33	33	33		142
Закупка комплектующих		30	60	20					110
Разработка системного матобеспечения	65	105	185	185	185	185	185	185	1280
Подготовка техдокументации	3	3	6	6	6	6	6	6	42
Управление и обслуживание проекта	33	33	33	33	33	33	33	33	264
Технологическое оборудование	40	30	30	30					130
Текущие расходы ¹⁰ (аренда, связь, материалы)	45	45	45	45	45	45	45	45	360
Лицензионное ПО	250	100	100	50	100	50	50	50	750
Стоимость работ	495	419	913	527	902	852	352	319	4779

Общая стоимость работ без учета налогов: 4029 тыс.евр

Дополнительно: 750 тыс. евр. на оплату лицензии за программное обеспечение (САПР фирмы Cadence, США)

Смета расходов

№	Статья расходов	Сумма (тыс. евр)	1 год	2 год
1	Фонд оплаты труда (ФОТ)	1884	889	995
2	налог на ФОТ	678	320	358
3.	Выпуск процессора	1420	420	1000
4	Оборудование и комплектующие	365	365	-
5	Текущие расходы	360	180	180
6.	Налог на имущество	24	12	12
7	Лицензия на ПО (САПР фирмы Cadence, США)	750	500	250
7	Итого	5481	2686	2795

5.2. Оценка потенциальных форм и ожидаемых сроков возврата инвестиций (с учетом рисков реализации проекта и методов их снижения).

Потенциальные формы продажи связаны с созданием в процессе выполнения проекта конкретных систем, в частности,

⁹ Затраты на изготовление учитывают только стоимость изготовления опытной партии

¹⁰ аренда-500 м² по 350 евр в год,

ПРОЕКТ МИССИЯ

- **3D конверторы для трехмерного телевидения,**
- Система ведения диалога «человек-компьютер» на естественном языке, справочно-информационные системы и автоматические call-центры¹¹ на ее основе.
- Система медицинской теле- диагностики и реабилитации стрессовых состояний.
- Бортовой суперкомпьютер для проведения геофизических исследований в режиме реального времени.

Вторая форма – продажа лицензий на использование процессоров МиниТера

Третья форма – из средств, получаемых при выполнении заказов.

Ожидаемый срок возврата инвестиций на 6-ой год с момента их получения.

6. Финансово-экономические характеристики Проекта

6.1. Объем требуемых инвестиций по этапам (кварталам).

кварталы	1	2	3	4	5	6	7	8
Стоимость работ	578	502	996	610	996	944	444	411

Разработка и производство СБИС МиниТера, РВМ и ПО – общие затраты –5,481 млн.

¹¹ Call-центр (или центр обработки вызовов) – справочно-информационный центр, удовлетворяющий, как правило, телефонные запросы пользователя на предоставление той или иной информации или услуги.

3. Подпроект «С2-МКМ» «С2-МКМ-технология™ сборки плотноупакованной аппаратуры»

1. Цели Проекта

- 1.1. Сконструировать, изготовить и испытать **базовые конструкции плотноупакованной аппаратуры** на основе С2-МКМ-технологии™ сборки.
- 1.2. Сконструировать, изготовить и испытать **базовые образцы сборочной машины** для монтажа кристаллов ИС по С2-МКМ-технологии™.
- 1.3. Сформировать, отладить и запустить **пилотный участок для сборки плотноупакованной аппаратуры** по С2-МКМ-технологии™.
- 1.4. Сконструировать, изготовить и испытать базовую модель **суперсервера «МиниТера-С2-МКМ»**, исходя из базовых конструкций плотноупакованной аппаратуры на основе С2-МКМ-технологии™ сборки.
- 1.5. Сконструировать, изготовить и испытать базовую модель **Мобильного ПК «CinGI-С2-МКМ»**, исходя из базовых конструкций плотноупакованной аппаратуры на основе С2-МКМ-технологии™ сборки.

2. Описание продукта (технологии). Маркетинговый анализ.

2.1. Подробное описание предлагаемого продукта

Современные способы сборки аппаратуры, основанные на использовании **корпусированной** элементной базы, задают определенные стандарты на габариты и функциональную плотность аппаратуры в линейке конструктивов:

- 1) **ТЭЗ** (Типовой Элемент Замены): размеры $\sim 2 \times 20 \times 30 \text{ см} \approx 1 \text{ литр}$, в котором размещен «активный» (функциональный) кремний (АК) суммарной площадью $\sim 3\text{-}5 \text{ см}^2$, т.е. плотность упаковки в ТЭЗ $\sim 5\text{-}10 \text{ см}^2 \text{ АК/литр}$.
- 2) **Блок** (в блоке ~ 20 ТЭЗ – $100\text{-}200 \text{ см}^2 \text{ АК}$): размеры блока $\sim 30 \times 40 \times 40 \text{ см} \approx 50 \text{ литр}$, плотность упаковки $\sim 2\text{-}4 \text{ см}^2 \text{ АК/литр}$.
- 3) **Стойка** (в стойке ~ 5 блоков – $500\text{-}1000 \text{ см}^2 \text{ АК}$): размеры стойки $\sim 40 \times 80 \times 180 \text{ см} \approx 600 \text{ литр}$ (с учетом ИП, вентиляторов и т.п.), плотность упаковки $\sim 1\text{-}2 \text{ см}^2 \text{ АК/литр}$.

Т.о. можно констатировать, что итоговая плотность сборки (т.е. упаковки «активного» кремния, который, собственно, и выполняет требуемые функции над информацией) в современной стандартной аппаратуре (например, в конструктиве «Евромеханика») весьма невысока.

Причиной этого является то обстоятельство, что сборка производится из элементной базы (в т.ч. кристаллы ИС = «активный» кремний), упакованной в **индивидуальные** корпуса, что приводит к большим массогабаритам аппаратуры и различным проблемам (сложные многослойные печатные платы, плохое соотношение сигнал/шум в запутанных межсоединениях и снижение тактовой частоты на платах, повышенное тепловыделение, кулеры и т.д. и т.п.). Не говоря о трудностях с индивидуальными корпусами для современных кристаллов ИС (например, корпуса для кристаллов Pentium или AMD – это «произведения искусства» и в изготовлении, и в сборке).

Альтернативой стандартной сборке аппаратуры из корпусированных компонентов является сборка из бескорпусных компонентов в виде т.н. многокристальных модулей (МКМ). МКМ-аппаратуру отличает высокая плотность упаковки ($> 100 \text{ см}^2 \text{ АК/литр}$).

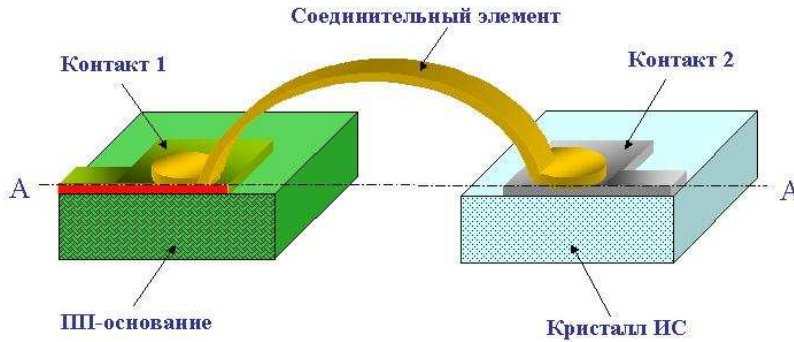
Известно много МКМ-технологий сборки плотноупакованной аппаратуры. Все они, так или иначе, опираются на конструкцию и способ формирования **Контактных Узлов** (КУ – два контакта, связанных между собой электрически и механически через посредство соединительного элемента).

В настоящее время в отрасли имеется две господствующие технологии сборки чипов в корпуса или в многокристальные модули:

ПРОЕКТ МИССИЯ

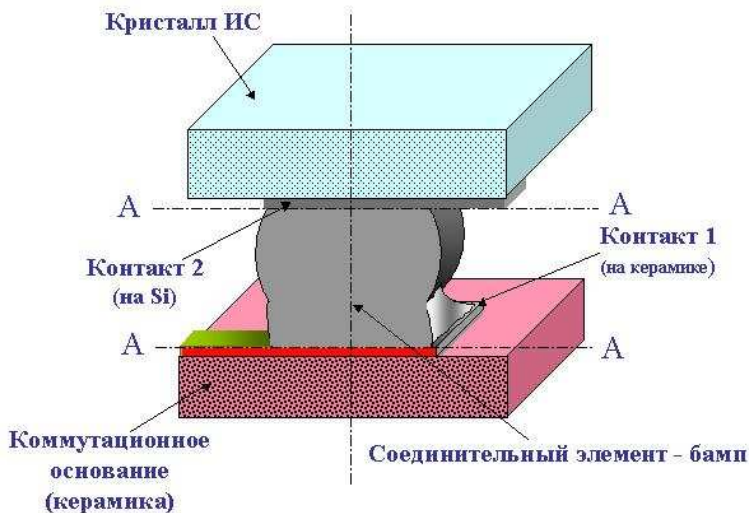
- 1) Технология «Wire Bond» на основе сварки – Рис.1 (до 95% всей мировой сборки).

Сварной контактный узел



- 2) Технология «Flip Chip» (флип-чип) – Рис.2.

Флип-чип контактный узел



О достоинствах и недостатках способов **на основе сварки** можно говорить много (отработанность процессов, развитость инфраструктуры, высокий % выхода годных и т.п.).

Главное, что, несмотря на 55 лет развития, этот способ исчерпывает свои технико-экономические возможности при количестве контактов на чипе более 400:

- негрупповой характер технологии «Wire Bond» на основе сварки снижает производительность, % выхода годных и т.д. сборочных процедур;
- невозможно разваривать контакты в рабочей области кристалла (термокомпрессионная сварка в этой области нарушает целостность «нежных» транзисторных структур), что резко снижает количество контактов ввода-вывода на кристалле (количество контактов, с заданным шагом, по периферии кристалла пропорционально линейным размерам кристалла, а по площади – квадрату линейных размеров).

ПРОЕКТ МИССИЯ

Необходим групповой способ сборки, обеспечивающий работу с матрицей контактов на кристалле, – и он появился в начале 60-х годов усилиями IBM и др. – это способ флип-чип (Flip Chip – перевернутый кристалл).

Одним из преимуществ флип-чип-технологии (помимо группового характера сборки) является то, что можно монтировать кристаллы с матричным расположением контактов. Например, при координатной сетке 250 мкм, на 1 кв.см. чипа можно легко разместить до $40 \times 40 = 1600$ контактов, в то время, как при периферийном расположении и при таком же шаге – только $40 \times 4 = 160$ контактов.

Однако, несмотря на 35 лет развития и бизнеса вокруг этой технологии, она так и «не доросла» до 5% всей мировой сборки.

Причины:

- в сложности (высокой себестоимости) коммутационного основания (подложки) и
- низких термомеханических характеристик при термоциклировании (монтажные шарики «катаются» между чипом и подложкой, имеющими различное тепловое расширение, пока не отваливаются).

ПРИМЕЧАНИЕ: Компьютерное моделирование показало, что деформации во флип-чип конструкции (для чипа 1 кв.см. со $40 \times 40 = 1600$ контактами) – от центра чипа к краю – достигают 300%. Если в зазор между чипом и подложкой залить специальную демпфирующую массу (underfill), то деформация уменьшается, но, все равно, достигает 100%.

Другие способы и технологии сборки еще более сложны и проблемны, чем Wire Bond и Flip Chip. Их вклад в мировую сборку мало отличается от нуля.

А дальше все разработчики дружно двигаются в сторону создания на этих двух способах сборки (Wire Bond и Flip Chip) различных одно- и многокристальных конструкций, **усугубляя все проблемы** этих способов сборки.

Можно констатировать, что на сегодняшний день для **многовыводных** чипов (с числом выводов более 400-600) **нет дешевой и надежной технологии** сборки МКМ (сварка – **уже не может**, а флип-чип – **все никак** не дойдет до массовой продукции).

Поэтому ситуация с реальными (коммерческими) **многокристальными модулями** (МКМ) на многовыводных чипах то накаляется (хочется избавиться от последовательной процедуры разварки и дорогих многослойных коммутационных структур), то интерес к МКМ падает, отражая отсутствие реальной коммерческой технологии сборки.

Несколько лет назад в компании «Многокристальные технологии» была поставлена задача – разработать **коммерческую** (а не только для спецаппаратуры!) технологию сборки ОКМ и МКМ для любых (по площади и многоконтактности) кристаллов.

Для этого, вместо того, чтобы изобретать, на основе перечисленных технологий сборки, очередные порочные конструкции МКМ, был предпринят анализ различных конструкций **контактных узлов** (КУ) – этих «атомов сборки» (КУ – это два контакта, связанных между собой электрически и механически соединительным элементом).

Анализ достоинств и недостатков этого фундаментального понятия в сборке привел к осознанию важного факта – любые контактные узлы (КУ) отличаются друг от друга:

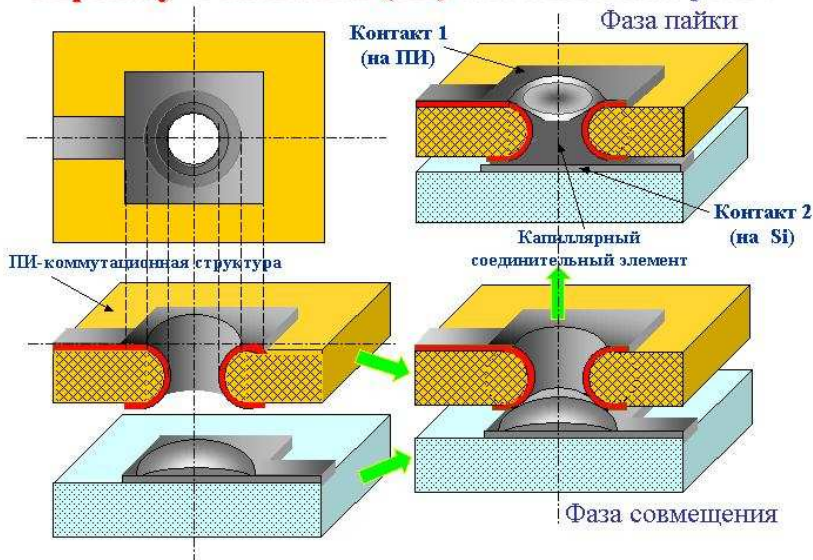
1) **расположением** соединяемых контактов относительно друг друга (в сварном КУ контакт на чипе и ответный контакт на подложке разнесены в пространстве, а во флип-чип КУ – совмещены по вертикали и обращены друг к другу)

2) **устройством** соединительного элемента (для сварного КУ – это проволока, а для флип-чип – это монолитный выступ-шарик, например, из припоя).

Эти два обстоятельства привели, в случае сварного КУ, к 55 годам многомиллиардной индустрии и бизнесу, а в случае флип-чип КУ – к 35 годам многомиллиардных затрат.

Заявителем, на основе анализа свойств Контактных Узлов различных конструкций, был разработан новый соединительный элемент и КУ на его основе, лишенные недостатков предыдущих конструкций – Рис.3.

Capillary Connection (C2) контактный узел



Суть изобретения – в применении, в качестве соединительного элемента между контактами, металлизированного облуженного отверстия в слое диэлектрической пленки, которое, в процессе пайки, становится **капилляром** для припоя на контактах.

Такое устройство **Соединительного Элемента** (и **Контактный Узел** на его основе) обладает следующими достоинствами:

- 1) через отверстие можно визуально позиционироваться, а также контролировать процесс и результат пайки (при флип-чип сборке кристалл и подложка закрывают всё и всё делается «вслепую»)
- 2) через отверстие выходят побочные продукты пайки
- 3) процесс – групповой (хоть один, хоть 10.000 КУ)
- 4) и самое главное – капиллярный эффект столь силен, чем обеспечивается 100% выход годных КУ
- 5) кроме того, если на плоском контакте дозу припоя сформировать в виде выступа, хотя бы частично входящего в отверстие, то возникает эффект самосовмещения.

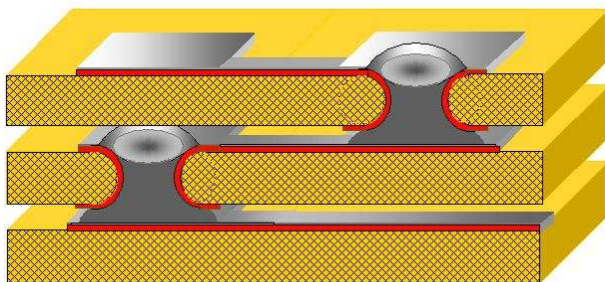
Данное решение **КУ** оказалось **универсальным** и одинаково эффективным:

- для монтажа чипа на пленочный коммутационный носитель
- для сборки многослойных (и 20 слоев – не проблема!) полиимидных (и не только полиимидных) печатных плат **высокого разрешения** (Рис.4)

«Универсальность»

C2-технологии и C2-контактного узла

- 1) Многослойная ПИ-плата (монтаж ПИ на ПИ)
- 2) Монтаж Si (GaAs) на ПИ
- 3) Монтаж ПИ на ПП (или другую подложку)



ПРОЕКТ МИССИЯ

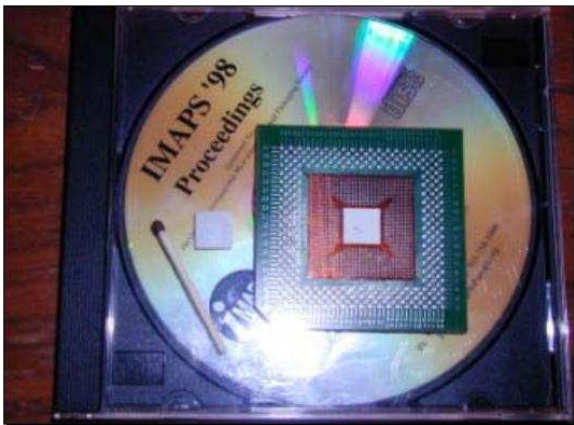
- для монтажа пленочных структур к твердому носителю (например, к печатной плате).

Поэтому этот контактный узел был назван и запатентован, как Универсальный Контактный Узел (УКУ, по-английски – Universal Contact Unit - UCU).

Из идеи капиллярного соединительного элемента возникла новая технология сборки в микроэлектронике (Capillary Connection Multi Chip Modules Technology = C2-MCM-technology™ = C2-МКМ-технология™) и «забил фонтан» новых технических **решений**:

- 1) Конструкции КУ с капиллярным соединительным элементом
 - 2) Конструкции пленочных монтажно-коммутационных носителей чипов
 - 3) Конструкции многослойных печатных плат с уникальными характеристиками по разводимости
 - 4) Конструкции однокристалльных модулей (ОКМ)
 - 5) Конструкции планарных многокристалльных модулей
 - 6) Конструкции этажерочных МКМ
 - 7) Конструкции 3-D МКМ
 - 8) Установки для сборки ОКМ и МКМ:
 - для малых OEM-производителей ОКМ / МКМ аппаратуры
 - для крупносерийных производителей ОКМ / МКМ аппаратуры
- (фотографии тестовых образцов и прототипа сборочной машины – Рис. 5-7).

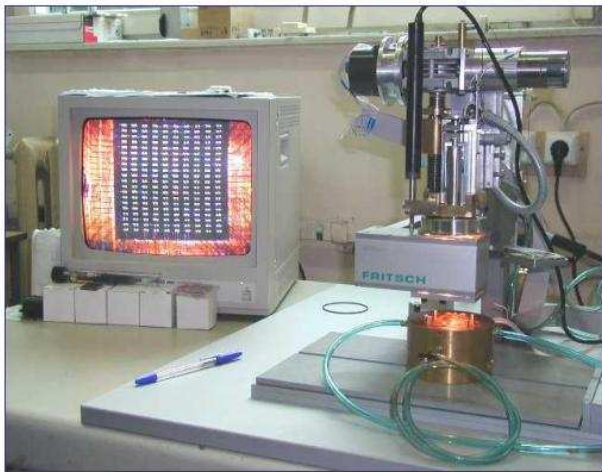
C2 – прямой монтаж чипа (40x40=1600 контактов/см²)



C2-МКМ (8 чипов x 400 конт = 3200 конт)



Прототип сборочной машины для **C2-технологии**



По всем перечисленным пунктам ведется активное патентование.

Анализ литературы, участие в мировых конференциях и выставках по проблемам сборки в микроэлектронике показали:

- **мировую новизну** решений
- **мировую исключительность** (эксклюзивность) решений

Первые патенты имеют приоритет от 8 декабря 1998 года (справка по патентованию – в Приложении 3а).

Из них уже получены:

- 4 российских патента,
- 4 Евразийских патента,
- 3 американских патента

В стадии оформления:

- 1 американский патент
- 4 патента Республики Корея.

К настоящему времени:

1) Сформирован экспериментальный маршрут для изготовления и испытания образцов ОКМ и МКМ (на арендуемых площадях и ресурсах).

2) Разработаны и изготовлены образцы:

- ОдноКристалльный Модуль (ОКМ) на 1600 контактов,
- VGA-корпус для кристалла ИС на 400 контактов с матричным расположением,
- МКМ в конструктиве PC-card на восемь 400-контактных чипов (т.е. на 3200 первичных контактов)

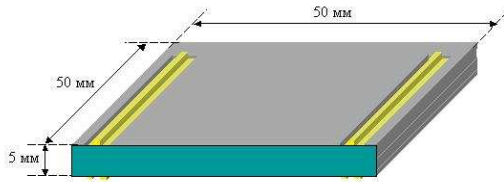
3) Отработаны МКМ- тестовые структуры на кремниевых чипах и проведена подготовка к системной интеграции для двух стандартных конструктивов:

- PC-card
- PC-104 (PC-104+)

4) Разработана конструкция Типового Элемента Замены (ТЭЗ) для C2-МКМ-аппаратуры (модуль ТЭЗ-C2-МКМ: размеры ~50x50x5мм на 8 см² АК, плотность сборки ~600см² АК/литр) – Рис. 8.

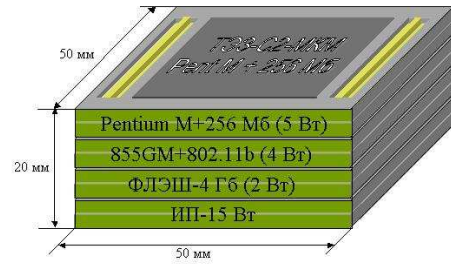
ПРОЕКТ МИССИЯ

Типовой элемент замены (ТЭЗ) на базе С2-МКМ (основные характеристики)



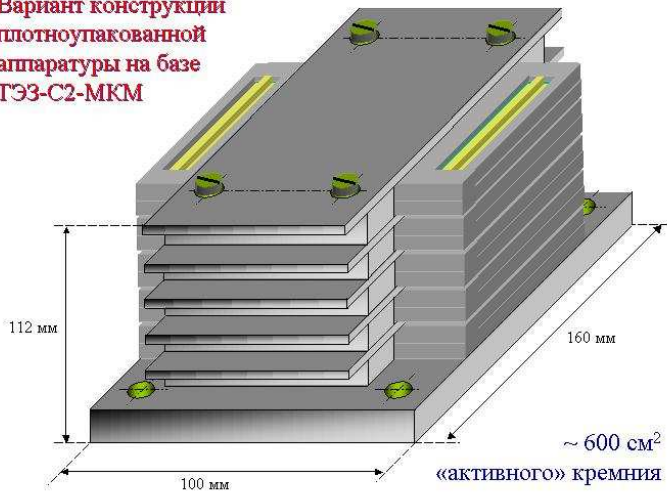
Суммарная площадь «активного» кремния ~ 8 см²
Вес ~ 10 г
Рассеиваемая мощность ~ 5 Вт
Стойкость «Мороз», «Климат»

Типовой элемент замены (ТЭЗ) на базе С2-МКМ (Блок компьютера)



5) Разработан конструктив сборно-разборного блока плотноупакованной аппаратуры на базе ТЭЗ-С2-МКМ. Размеры блока ~10x10x10см (литр), плотность сборки ~600см² АК/литр – Рис.9.

Вариант конструкции плотноупакованной аппаратуры на базе ТЭЗ-С2-МКМ



6) Проведен большой объем работ по компьютерному моделированию различных С2-МКМ-конструкций (в сравнении с флип-чип), которое показало большие преимущества новой технологии сборки (в технологичности, прочности и надежности).

7) По теме С2-МКМ были сделаны доклады на различных международных форумах сборочной индустрии в микроэлектронике:

- на мировой ежегодной конференции IMAPS-2000 (International Microelectronics and Packaging Society and Educational Foundation) в Бостоне (сент.2000, с публикацией в Сборнике Трудов Конференции)
- на Конференции IMAPS-Euro-2000 в Праге, (июнь 2000)
- на Конференции «Сборка в аппаратуре беспроводной связи» в Далласе (май 2002, с публикацией в Сборнике Трудов Конференции)
- на Конференции IMAPS-Euro-2002 в Варшаве (июнь 2002, с публикацией в Сборнике Трудов Конференции)

5) Проведены презентации С2-МКМ-технологии в Silicon Valley (USA) на фирмах: HP, National Semiconductor, XILINX, AMD и др.

С одной из сборочных компаний (iPAC), расположенной в Silicon Valley, California, USA (перечисленные выше компании – клиенты этой сборочной компании), заключено предварительное лицензионное Соглашение, в рамках которого:

ПРОЕКТ МИССИЯ

- разработан (по их спецификации) BGA-корпус для чипа 1 кв.см. на 400 контактов с матричным расположением,
- разработан и поставлен прототип сборочной машины.

Предстояло проведение (вместе с компанией iPAC) сборки партии образцов тестовых структур (1500 шт.) и их испытания по согласованной программе. Это очень важно в плане сертификации нашей технологии независимой американской компанией, авторитетной в Кремниевой Долине.

К сожалению, после событий 11 сентября 2002 г. в США и последующего мирового кризиса в хай-тек индустрии, сборочная компания iPAC была свернута (своей материнской компанией, расположенной на Тайване) и связи с ней прервались.

Тем не менее, на основании проделанных работ (изготовление экспериментальных образцов, международное патентование, доклады на международных конференциях) и реакции специалистов в области сборки, можно утверждать, что положено начало **новому направлению** сборки в микроэлектронике – **С2-МКМ-технология**TM.

Сейчас ведется интенсивная разработка «зонтика патентов» по всем направлениям и главным аспектам новой технологии сборки.

Но самое главное, на основе имеющегося задела, фирма «Многokrистальные технологии» готова, вместе с достойными партнерами, приступить к разработке и производству реальной аппаратуры на базе С2-МКМ-технологииTM.

Это шаг является логическим переходом от фазы разработки конструктивно-технологического базиса С2-МКМ-технологии к фазе системной интеграции, т.е. к практическому применению больших потенциальных возможностей нового направления в сборке микроэлектронной аппаратуры.

2.2. Обоснование полезности (потребительских свойств) продукта.

Внедрение С2-МКМ-технологииTM сборки в производство микроэлектронной аппаратуры позволит:

- резко снизить массогабаритные характеристики (на 2-3 порядка) и материалоемкость аппаратуры
- снизить экологические проблемы в производстве и при утилизации С2-МКМ-аппаратуры (снижение массы аппаратуры и меньшее использование токсичных материалов)
- улучшить электродинамические характеристики межкристального обмена и поднять тактовые частоты в аппаратуре (~ГГц и выше)
- улучшить условия питания и теплоотвода для кристаллов ИС в составе аппаратуры
- резко повысить надежность аппаратуры, стойкость к термо-механическим нагрузкам и внешним воздействиям
- реализовать концепцию «расходуемой избыточности» при создании отказоустойчивой необслуживаемой и бортовой аппаратуры
- резко снизить себестоимость производства, использования и утилизации С2-МКМ-аппаратуры.

Примечание: В настоящее время проблема утилизации морально устаревшей компьютерной техники, содержащей токсичные отходы, сопоставима с проблемой утилизации ядерных отходов.

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

Сравнительный анализ альтернативных технологий сборки («Wire Bond» и «Flip Chip») и С2-МКМ-технологииTM приведен в п.2.1.

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

Недостатки и проблемы имеющихся решений в области микроэлектронной сборки (особенно при сборке МКМ) послужили Заявителю отправной точкой в постановке и решении задачи создания нового способа сборки плотноупакованной аппаратуры, отличающегося:

- более высокой функциональной плотностью
- меньшими массогабаритными характеристиками и материалоемкостью
- более высоким % выхода годных при сборке
- меньшей трудоемкостью и себестоимостью
- большей конструктивно-технологической гибкостью и разнообразием решений
- более высокой термомеханической надежностью и стойкостью к внешним воздействиям
- возможностями в создании такой аппаратуры, которая недоступна альтернативным способам сборки.

Работа над патентами С2-МКМ-технологии и выдача патентов Патентным Ведомством США подтвердили мировую новизну предложенных Заявителем решений и выявили целесообразность наращивания патентного «зонтика» в различных направлениях развития С2-МКМ-технологииTM.

Дальнейшее патентование послужит закреплению конкурентных преимуществ новой технологии сборки.

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

Переход аппаратуростроения на бескорпусные технологии сборки неотвратим – это только вопрос времени и появления в сборочной индустрии по-настоящему коммерческой МКМ-технологии.

С2-МКМ-технология сборки, являясь коммерческой МКМ-технологией сборки, должна проникнуть во все секторы аппаратуростроения и, в первую очередь:

- в производство мобильной (носимой) аппаратуры (мобильные ПК, мобильная связь и т.п.)
- в производство бортовой и военной аппаратуры, где важнейшими являются массогабаритные характеристики
- в производство отказоустойчивой аппаратуры на основе принципов «расходуемой избыточности»
- в производство массово-однородной аппаратуры типа кластерных суперкомпьютеров
- массовая бытовая аппаратура, в т.ч. аппаратура для молодежи
- смарт-карты с высокой функциональностью

Поэтому первоочередными заказчиками С2-МКМ-аппаратуры могут быть:

- военные, спецслужбы, МЧС и т.п.
- авиация, космос
- производители отказоустойчивой необслуживаемой аппаратуры АСУТП для Газпрома, Нефтепрома, Химпрома и АЭС
- производители массовых компьютеров
- производители банковского оборудования и смарт-карт
-

3. Состояние проекта. Готовность к коммерциализации и масштабированию.

3.1. Имеется технологический маршрут изготовления образцов С2-МКМ-аппаратуры (на арендуемых площадях и ресурсах), который демонстрирует реализуемость всех принципиальных аспектов С2-МКМ-технологии:

- тестовые структуры и образцы С2-МКМ, демонстрирующие преимущества С2-МКМ-сборки
- результаты компьютерного моделирования различных конструкций и аспектов С2-МКМ-технологии
- конструкторский задел и ноу-хау по базовым конструкциям на основе С2-МКМ
- ноу-хау и прототип оборудования для сборки С2-МКМ-узлов
- патенты РФ, Евразийские и США
- потенциальные заказчики на проектирование и производство конкретной аппаратуры на базе С2-МКМ-технологии (СуперСервер «МиниТера», мобильный ПК «CinGl», контроллер для 3D-телевидения)

Заявитель готов к проведению работ по освоению и развитию С2-МКМ-технологии, в т.ч.:

- 1) Развитие патентного «зонтика» С2-МКМ-технологии
- 2) Разработка, стандартизация и сертификация базовых С2-МКМ-конструкций плотноупакованной аппаратуры
- 3) Проектирование, отладка и сертификация базового технологического маршрута С2-МКМ-сборки
- 4) Разработка и защита Технического Проекта рентабельного пилотного производства С2-МКМ-аппаратуры
- 5) Формирование и отладка пилотного производства С2-МКМ-аппаратуры в соответствии с Техпроектом
- 6) Освоение рентабельного производства конкретной аппаратуры (МиниТера, CinGl, 3D-контроллер) на базе ресурсов пилотного производства
- 7) Разработка и сопровождение Технических Проектов масштабированных С2-МКМ-производств в соответствии с лицензионными договорами.

4. Юридические и правовые аспекты

4.1. Собственник (юридическое и/или физическое лицо/группа лиц) разработки (технологии), лежащей в основе Проекта.

Проект сформировался в инициативном порядке в период 1998-2002 гг. в ЗАО «Многокристалльные технологии» (ЗАО «МКТ», Зеленоград).

4.2. Описание уровня защиты продукта (технологии). Патенты РФ и других стран, ноу-хау, товарные знаки, использование внешних лицензий. Авторы, патентообладатели, описание их взаимоотношений.

Имеются и поддерживаются патенты РФ и США, а также имеется задел по дальнейшему патентованию технических решений, ноу-хау и товарных знаков по различным аспектам С2-МКМ-технологии.

Автором патентов и проекта «С2-МКМ-технология» является Таран А.И. – ген.директор ЗАО «Многокристалльные технологии» (ЗАО «МКТ», г.Зеленоград).

4.3. Существующие юридические обязательства собственников/разработчиков.

Юридические обязательства и права первичных инвесторов – собственников С2-МКМ-технологии определяются Учредительным договором и Уставом компании «Многокристалльные технологии».

5. План реализации

5.1. Поэтапный план реализации Проекта. Содержание этапов и сроки их выполнения.

Этап 0:

Разработка бизнес-плана проекта (декабрь 2004-апрель 2005 / 50 тыс. уе)

Этап 1:

1. Восстановление инфраструктуры экспериментального производства (ЭП) С2-МКМ
Оценка прямых затрат: 200тыс.уе
Оценка сроков эксплуатации ЭП: 2 года
2. Формирование проектного офиса (ПО ~10 АРМ + вспомогательное оборудование)
Оценка прямых затрат: 300тыс.уе
Оценка сроков эксплуатации ПО: 5 лет
3. Проектирование, изготовление и испытание экспериментальных образцов базовых конструкций на основе С2-МКМ (планарный С2-МКМ, этажерочный С2-МКМ, ТЭЗ-С2-МКМ, типовой блок на основе ТЭЗ-С2-МКМ)
Оценка затрат: 600тыс.уе
Оценка сроков: 1 год

Этап 2:

4. Разработка и согласование Техпроекта пилотного производства производительностью 50-100тыс С2-МКМ-изделий в год (типа ТЭЗ-С2-МКМ)
Оценка затрат: 100тыс.уе
Оценка сроков: 0,5 года

Примечание: Состав основных участков пилотного производства:

- 1) участок проектирования С2-МКМ-устройств
 - 2) участок изготовления коммутационных ПИ-структур для С2-МКМ
 - 3) участок изготовления кремниевых коммутационных структур для С2-МКМ
 - 4) участок сборки С2-МКМ-устройств
 - 5) участок изготовления МПП коммутационных структур (возможен аутсорсинг)
 - 6) участок поверхностного монтажа пассивных бескорпусных компонентов на МПП (возможен аутсорсинг)
 - 7) участок облуживания контактов на покупных кристаллах ИС (возможен аутсорсинг)
 - 8) участок переноса контактов на покупных кристаллах ИС с периферии в матрицу (возможен аутсорсинг)
5. Разработка сборочного оборудования и технологической оснастки для пилотного производства
Оценка затрат: 1млн.уе
Оценка сроков: 2 года

Этап 3:

6. Формирование пилотного производства
Оценка прямых затрат: 1,5 млн.уе
Оценка сроков формирования: 1 год
7. Отладка пилотного производства, выпуск и испытание опытной партии С2-МКМ-изделий. Коррекция базовой КД и ТД по результатам испытаний.
Оценка затрат: 300тыс.уе
Оценка сроков: 1 год

Этап 4:

8. Проектирование, освоение в пилотном производстве и коммерческая реализация товарной продукции:
 - 1) «МиниТера-С2-МКМ»
 - 2) «3D-контроллер-С2-МКМ»

ПРОЕКТ МИССИЯ

Оценка прямых затрат: 0,5 млн.уе

Общая оценка затрат на создание пилотного производства ~ 4,5 млн.уе

Общая оценка сроков на формирование и запуск производства ~ 2 года

Приложение 3а: Справка по патентованию

4. Подпроект «МПК»

(«МОБИЛЬНЫЙ ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР «CINGL™» С МАНИПУЛЯТОРОМ БЕЗОПОРНОГО ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ РАБОТЫ В ДВИЖЕНИИ»)

1. Цели Проекта

- 1.1. Сконструировать, изготовить и испытать базовые образцы Мобильного ПК (МПК) с системным блоком в габаритах плеера с использованием покупного дисплея в очках в качестве дисплея для мобильных применений МПК.
- 1.2. Сконструировать, изготовить, отладить и испытать в составе МПК безопорный манипулятор и интерфейс для мобильных применений МПК.
- 1.3. Сконструировать, изготовить и испытать базовые образцы Мобильного ПК, интегрированного, вместе с дисплеем, в очки («CinGI™»)
- 1.4. Сформировать пилотное производство базовых моделей МПК.
- 1.5. Сформировать рыночную потребность в МПК по целевым нишам.
- 1.5. Обеспечить массовый выпуск и коммерческие поставки МПК

2. Описание продукта (технологии). Маркетинговый анализ.

2.6. Подробное описание предлагаемого продукта

Современные настольные персональные компьютеры (ПК) потеряли технологическое лидерство и начинают терять коммерческое лидерство на массовом рынке.

Основной тенденцией развития ПК в ближайшие 5 лет станет создание мобильных модульных систем – мобильных ПК с ресурсами настольных ПК.

Примечание: Речь не может идти о ноутбуках, как о мобильных ПК. Действительно, для работы с ноутбуком необходима опора (стол, плоская подставка, колени пользователя и т.п.), с ним невозможно работать на ходу. По существу, ноутбук – это переносный компьютер для стационарных применений. При этом, ноутбук не является и полноценной заменой настольного ПК – эргономика дисплея и клавиатуры/точпада ноутбука уступает удобству большого (17-19 дюймов) стационарного экрана и большой клавиатуры с мышью обычного настольного ПК.

Т.н. КПК («карманные» ПК, «наладонники») также не могут быть отнесены к Мобильным ПК из-за их функциональной ограниченности и несовместимости с ПО, наработанным для персональных компьютеров, – это, скорее, органайзеры-коммуникаторы.

Об этом свидетельствует поведение на рынке ПК «основоположника» рынка IBM-совместимых ПК – фирмы IBM, а именно:

- потеря интереса к настольным ПК, как высокоэффективному рыночному продукту
- инициирование работ по оптимизации энергопотребления ПК (~300 Вт на ПК; ~10% энергетики США «загружено» питанием ПК)
- анонсирование концепции мобильного ПК (2001 год), который можно использовать не только как обычный ПК в офисе или дома, но также как полноценный ПК на ходу (в дороге)
- лицензирование своих концептуальных решений в области мобильных ПК различным OEM-производителям

О реальности тенденции развития ПК в сторону мобильных ПК свидетельствуют результаты мониторинга литературы и Интернета, а также выставок по тематике мобильных ПК, проводившегося Заявителем с 1998 года.

Ключевыми технологиями и средствами в новых концепциях мобильного ПК будут:

ПРОЕКТ МИССИЯ

- технологии сверхплотной микроэлектронной сборки
- технологии безопорных пользовательских интерфейсов
- эргономичные и экономичные по токопотреблению средства отображения в формате очков (очки-дисплеи), обладающие, к тому же, свойствами 3D-монитора
- энергоемкие источники питания на топливных элементах

Предлагаемый к разработке и коммерческому внедрению мобильный ПК (МПК) состоит из следующих узлов (Рис 1-2):



рис. 1



рис.2

В стационарном использовании (в офисе, дома – Рис.3-4):

1) Мобильный системный блок (МСБ) в габаритах плеера со встроенным аккумулятором.

ПРОЕКТ МИССИЯ

2) Блок расширения интерфейсов (БРИ) со встроенным источником питания и зарядки МСБ от сети.

Стандартная периферия (монитор, клавиатура, мышь, CD, принтер и пр.) подключается к МСБ через БРИ.



рис.3



рис. 4

В мобильном использовании (в безопорных условиях, на ходу – Рис.5 -6):

- 1) МСБ, размещаемый, например, на поясе, к которому подключены:
- 2) Дисплей в очках с речевой гарнитурой
- 4) Безопорный манипулятор интерфейса управления ресурсами и приложениями МПК

Опционально МСБ может комплектоваться:

- модулем беспроводного обмена в стандартах Wi-Mi / Wi-MAX
- модулем GPS / ГЛОНАСС
- и т.п.



рис. 5



рис. 6

2.7. Обоснование полезности (потребительских свойств) продукта.

Новый компьютер (МПК) отличается от обычного ПК:

- существенно меньшими размерами и весом (системный блок размерами с плеер, вместо распространенных сегодня системных блоков размером с чемодан)
- существенно лучшими эксплуатационными свойствами и новыми возможностями при работе в стационарных условиях (например, МСБ можно легко спрятать в сейф или унести с собой, при этом отпадает необходимость в синхронизации офисного и домашнего ПК, поскольку и на работе, и дома используется один и тот же системный блок)
- новыми возможностями в мобильных условиях – работа в движении (на ходу) с «монитором в очках» и безопорным манипулятором для управления ресурсами и приложениями; при этом никто не видит, что у тебя на экране, который внешне будет выглядеть, как темные очки

ПРОЕКТ МИССИЯ

- 3D-дисплей в очках – это дешевая и эргономичная альтернатива любому стационарному 3D-дисплею в приложениях с высокореалистичной виртуальной реальностью (персональные тренажеры, симуляторы, игры и т.п.)
- существенно меньшей материалоемкостью и себестоимостью:
 - в производстве
 - в эксплуатации
 - в утилизации

Примечание: В настоящее время проблема утилизации морально устаревшей компьютерной техники, содержащей токсичные отходы, сопоставима с проблемой утилизации ядерных отходов.

2.8. Сравнительный анализ близких продуктов (отечественных и зарубежных).

В России вопрос о мобильных ПК ставится впервые (Заявителем).

За рубежом вопрос о мобильных ПК активно прорабатывается последние 3 года усилиями таких фирм, как IBM, OQO, Xeybernaut, VIA (все США), Toshiba, Sony.

Все эти решения объединяют следующие, еще нерешенные в должной мере, проблемы:

- эклектика и непоследовательность в дизайне и компоновке (например, установка на МСБ малоформатного, и потому бесполезного в стандартных Windows-приложениях, ЖКИ-экрана)
- нерешенность основной проблемы МПК – универсального безопорного интерфейса (взаимодействия) «оператор-МПК» при использовании МПК в движении (на ходу); отметим, что эта задача решена Заявителем на уровне патентов РФ и США
- нерешенность проблемы плотноупакованной сборки МПК на основе бескорпусной элементной базы; отметим, что эта задача решена Заявителем на уровне патентов РФ и США и представлена Проектом 3 (С2-МКМ-технологияTM)
- нерешенность проблемы автономного питания МПК (2-3 часа работы от литий-ионных аккумуляторов при ограниченном количестве циклов заряд-разряд)

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

По данным различных источников, зарубежные конкуренты, испытывают, несмотря на свой огромный производственный потенциал и возможности в элементной базе, «идеологические» трудности в постановке и решении вопросов:

- технического облика МПК,
- эргономики использования МПК в мобильных условиях (а это принципиальный вопрос!)
- плотноупакованной сборки аппаратуры МПК
- длительности автономной работы МПК
- себестоимости МПК

Заявитель имеет следующие преимущества в подходе к проблеме МПК:

- ясность, последовательность и перспективу в компоновке и техническом облике МПК (МПК «CinGITM»)
- мировую новизну и патенты в решении проблемы универсального безопорного интерфейса («tWEEt-интерфейсTM»)
- мировую новизну и патенты в решении проблемы дешевой плотноупакованной сборки («С2-МСМ-technologyTM»)
- задел, оригинальные решения и перспективу в области источников питания для мобильной аппаратуры на базе топливных элементов

ПРОЕКТ МИССИЯ

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

Прогноз мирового рынка ПК на 2004 год ~ 170-187 млн/шт/год при росте ~ 14%/год (Известия, 18.02.2004). Т.о. на момент начала серийного выпуска МПК (2006 год) потенциал рынка будет ~ 200 млн/шт/год!!! Это не считая карманных ПК («наладонников») ~ 50 млн/шт/год, которые пользователи с удовольствием сменяют на МПК с полноценными ресурсами и ПО.

Целевые сегменты потребителей:

- офисные МПК (конторы, фирмы, банки и т.п.)
- «антивандальные» справочные терминалы и банкоматы
- домашние МПК (для работы на дому, «умное» жилище и т.п.)
- МПК в образовании («непрерывное» образование)
- МПК для молодежи (плеер-МПК для видео/аудио и игр в дороге)
- МПК для спецприменений (МО, МВД, таможня, спецслужбы и т.п.)

Конкретные заказчики:

В России это, прежде всего, бюджетные организации: МО, МВД, таможня, спецслужбы и т.п. – прекрасный «полигон» для отработки вопросов надежности и применений МПК.

Кроме того – школы и ВУЗы, поскольку МПК – это возможность создания «антивандальной» учебно-информационной среды и создания условий для «непрерывного» обучения в школе (ВУЗе), в дороге и дома.

А также – банки, поскольку МПК можно убирать их в сейфы на период вне рабочего дня. Кроме того, МПК обеспечивают «интимность» доступа к конфиденциальной информации как персоналу, так и клиентам.

3. Состояние проекта. Готовность к коммерциализации и масштабированию.

3.1. Имеется концептуальный (функционирующий) прототип МПК, который демонстрирует реализуемость всех принципиальных аспектов МПК:

- возможность и целесообразность создания МПК (в составе: системный блок в габаритах «плеера» с энергопотреблением до 10 Вт и компактный блок расширения с питанием от сети)
- возможность и эффективность использования дисплея в очках в составе МПК
- потенциальные возможности «tWEEt-интерфейса/манипулятора» в составе МПК для управления ресурсами и приложениями МПК в мобильных (безопорных) условиях (в т.ч. на ходу)
- возможность интеграции системного блока МПК с дисплеем в очках.

4. Юридические и правовые аспекты

4.1. Собственник (юридическое и/или физическое лицо/группа лиц) разработки (технологии), лежащей в основе Проекта.

Проект сформировался в инициативном порядке в период 1999-2002 гг. в ЗАО «Многокристалльные технологии» (ЗАО «МКТ», Зеленоград).

4.2. Описание уровня защиты продукта (технологии). Патенты РФ и других стран, ноу-хау, товарные знаки, использование внешних лицензий. Авторы, патентообладатели, описание их взаимоотношений.

Имеется задел по патентованию технических решений, ноу-хау и товарных знаков по различным аспектам МПК.

Авторами подпроекта МПК являются: Таран А.И., Рыжов В.А.

ПРОЕКТ МИССИЯ

5. План реализации

5.1. Поэтапный план реализации Проекта. Содержание этапов и сроки их выполнения.

Этап 0:

Разработка бизнес-плана проекта (декабрь 2004-апрель 2005 / 50 тыс. уе)

Этап 1:

Проектирование, изготовление и исследование экспериментального образца плеер-МПК.

Маркетинг рынка. Формирование портфеля заказов. (январь 2005-март 2006 / 1,0 млн уе)

Этап 2:

Формирование пилотного производства (для выпуска 10-50 тыс. изделий плеер-МПК в год).

Подготовка производства и кооперации. (июль 2005-декабрь 2006 / 0,5 млн уе)

Этап 3:

Выпуск и испытание установочной партии изделий плеер-МПК (октябрь 2006-март 2007 / 0,5 млн уе).

Всего затрат за период декабрь 2004-март 2007 (2 года 3 мес.) ~ 2 млн уе

Этап 4:

Выпуск и коммерческая реализация товарной продукции плеер-МПК (с апреля 2007).

Приложение 4а: Справка по патентованию

5. Техничко-экономические условия проекта «МИССИЯ»

5.1. Затраты и выполняемые работы

Затраты на разработку и производство опытной партии продуктов проекта «МИССИЯ» на основе реконфигурируемой вычислительной среды (РВС) «МиниТера» имеют три составляющие:

- Затраты на разработку и производство СБИС и ПО для РВС «МиниТера»
- Затраты на организацию пилотного производства РВС на основе бескорпусной С2-МКМ-технологии™ сборки аппаратуры
- Затраты на производство мобильного ПК.

5.1.1. Разработка и производство СБИС, РВС и ПО – общие затраты – 5,481 млн.

Выполняемые работы: Разработка: СБИС, топологии СБИС, архитектуры РВМ, конструктивов, плат, системного и прикладного матобеспечения, Изготовление: СБИС для стандартной технологии, СБИС для технологии С2-МКМ, малой партии СБИС, конструктивов, плат, нескольких видов продукции, Настройка оборудования пилотных образцов продукции, Подготовка техдокументации

5.1.2. Организация пилотного производства на основе технологии С2-МКМ и Мобильного персонального компьютера (МПК) - общие затраты – 6,5 млн.

5.1.2.1. Выполняемые работы по организации пилотного С2-МКМ-производства:

Восстановление инфраструктуры экспериментального производства

Формирование проектного офиса (макетирование и САПР-проектирование С2-МКМ-устройств, включая узлы, детали и оснастку).

Проектирование, изготовление и испытание экспериментальных образцов базовых конструкций на основе С2-МКМ-технологии сборки (С2-МКМ планарный, С2-МКМ этажерочный, С2-МКМ типовой элемент замены (ТЭЗ), типовой блок на основе ТЭЗ)

Разработка техпроекта пилотного производства для выпуска 50-100тыс С2-МКМ-изделий в год, в том числе участки: подготовки кристаллов ИС к С2-МКМ-сбору (в т.ч. облуживание контактов на покупных кристаллах ИС; перенос контактов на покупных кристаллах ИС с периферии в матрицу);изготовления кремниевых коммутационных структур для С2-МКМ, изготовления коммутационных полиимидных структур для С2-МКМ, сборки С2-МКМ-узлов, изготовления многослойных печатных плат (МПП), поверхностного монтажа компонентов на МПП, финишной сборки и испытаний С2-МКМ-конструкций.

Разработка сборочного оборудования, технологического маршрута и оснастки для пилотного производства

Формирование пилотного С2-МКМ - производства в соответствии с техпроектом

Отладка пилотного С2-МКМ - производства, выпуск и испытание опытной партии, коррекция КД и ТД

5. 1.2.2. Выполняемые работы по организации производства МПК.

Проектирование, изготовление и исследование экспериментального образца плеер-МПК.

Маркетинг рынка. Формирование портфеля заказов.

Формирование пилотного производства (для выпуска 10-50 тыс. изделий плеер-МПК в год). Подготовка производства и кооперации.

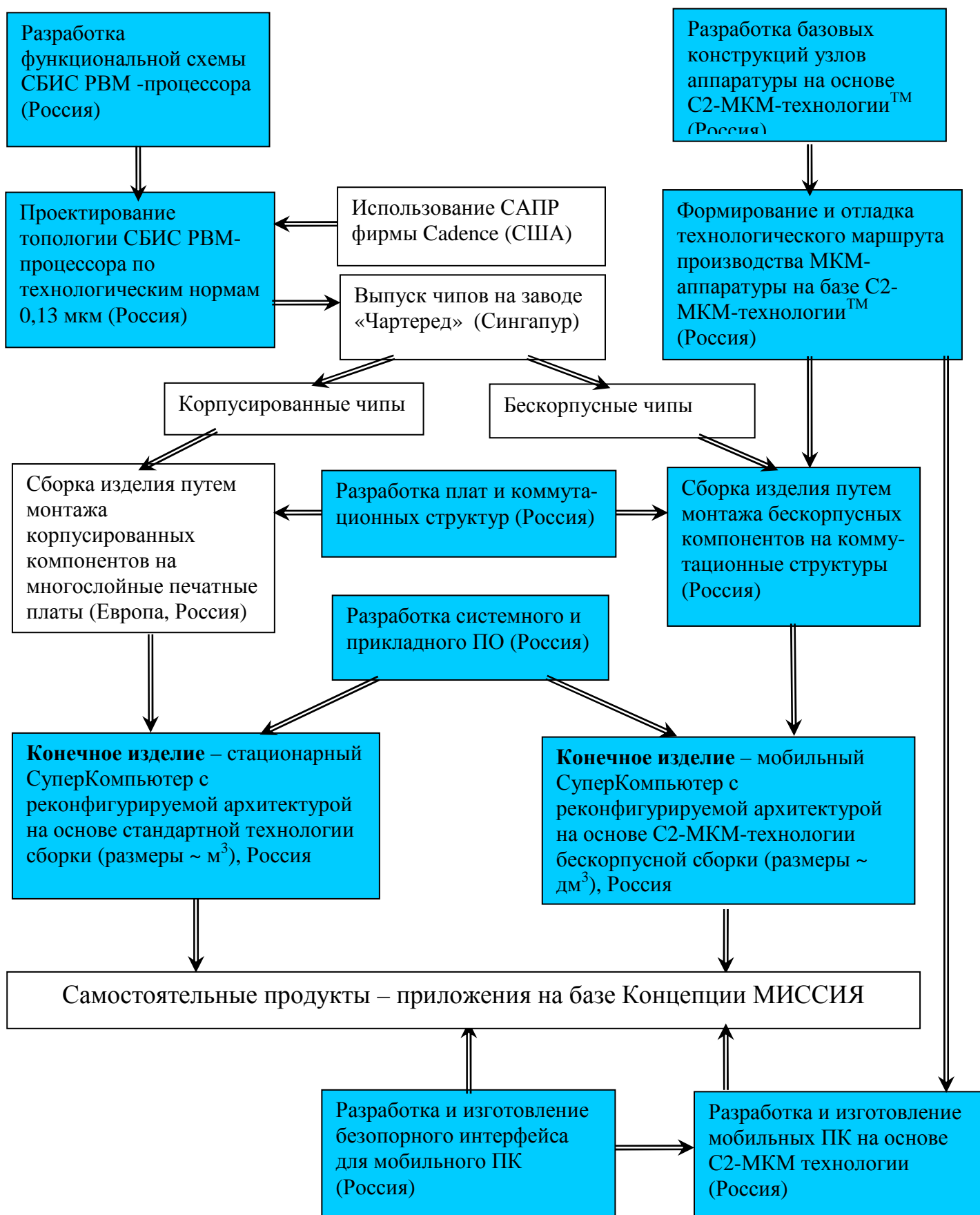
Выпуск и испытание установочной партии изделий плеер-МПК

Выпуск и коммерческая реализация товарной продукции плеер-МПК

Общие затраты на разработку проекта «МИССИЯ» и коммерческих продуктов – 12 млн.евро.

5.2. Структура производства проекта

(цвета для обозначения территории производства: синий – Россия)



5.3.Сетевой график проекта «МИССИЯ» (по месяцам)

Вид работ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Разработка архитектуры РВМ	■	■																									
Разработка конструкции пилотного образца РВМ (на базе стандартной технологии сборки)				■	■	■	■	■	■																		
Разработка СБИС для РВМ	■	■																									
Разработка топологии СБИС			■	■	■																						
Разработка плат для пилотного образца РВМ				■	■	■	■	■	■																		
Изготовление СБИС для корпусирования и сборки по стандартной технологии						■	■	■	■	■	■	■	■														
Изготовление СБИС для сборки по С2-МКМ-технологии						■	■	■	■	■	■	■															
Изготовление конструктивов пилотного образца РВМ										■	■	■	■														
Изготовление плат для пилотного образца РВМ										■	■	■	■														
Настройка оборудования пилотного образца РВМ										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Разработка системного матобеспечения	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Подготовка технической документации	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Восстановление инфраструктуры экспериментального производства С2-МКМ	■	■	■	■	■																						
Формирование проектного офиса С2-МКМ	■	■	■	■	■																						
Проектирование экспериментального образца базового блока (ЭО ББ) С2-МКМ-аппаратуры			■	■	■																						
Изготовление и испытание ЭО ББ С2-МКМ-аппаратуры				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■														
Разработка техпроекта пилотного производства С2-МКМ			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■														
Разработка сборочного оборудования МКМ			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■														
Формирование и отладка пилотного производства С2-МКМ-аппаратуры							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Разработка конструкции ЭО РВМ на основе базового блока С2-МКМ-аппаратуры						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Разработка коммутационных узлов для ЭО РВМ на базе С2-МКМ						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Изготовление и испытание ЭО РВМ на базе С2-МКМ															■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Подготовка КД и ТД			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Выпуск опытной партии РВМ на базе С2-МКМ																											
Изготовление МПК с безопорным интерфейсом	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

5.4. Оценка финансово-экономических характеристик проекта «МИССИЯ» на основе продукта – 3D конвертор.

5.4.1. Оценка себестоимости продукции.

Оценка себестоимости продукции по двум технологиям: стандартной и С2-МКМ

1. Стандартная технология: Согласно проведенным переговорам с заводом изготовителем процессоров стоимость кристалла по технология 0,13 мкм (размер СБИС 12x12 мм, площадь 144 мм² производительностью 8Gips) при производстве 100 пластин/мес - 13\$ (стоимость одной пластины 2700, количество чипов на пластине – 200 шт.). За корпусированные чипы будут стоить 250\$.

Таким образом, PBM производительностью 100Gips, собранная по стандартной технологии будет стоить около 4000 \$

2. Технология С2-МКМ: PBM той же производительности, изготовленная по технологии С2-МКМ будет стоить 300\$.

Себестоимость 3D конвертора для трехмерного телевидения.

По нашим оценкам алгоритма перевода двумерного изображения 1024x1024 точек в трехмерное в реальном времени с частотой 100Гц с получением фотореалистичного изображения нужна производительность порядка 300 млрд. опер. в секунду. Из нашей таблицы следует, что требуется 100 кристаллов (размер 74 мм) производительностью 3 Gips. Оценка стоимости кристалла – 7,5 \$. Тогда активный кремний для 3D конвертора будет стоить 750\$. Реализация технологии МКМ, корпус, внешние устройства еще 250\$.

Итого: 1100\$ себестоимость.

5.4.2. Ожидаемая цена продукции. Ценовая политика и позиционирование продукции.

Рынок 3D конверторов связан напрямую с рынком 3D мониторов.

По данным исследования, проведенного компаниями iSuppli/Stanford Resources, объем поставок 3D-дисплеев различных типов на рынок будет возрастать в ближайшие годы на 18% ежегодно — с ожидаемых 2,9 млн. штук в текущем году до 8,1 млн. в 2010 г.

Сейчас этот рынок учитывает таких пользователей 3D мониторов, как инженеры-проектировщики, архитекторы, картографы, специалисты в области обработки данных дистанционного зондирования, военные, любители CD кино и заядлых геймеров.

Основной рынок 3D-конверторов будет связан с пользователями телевидения, а также теми любителями CD кино и геймерами, которые не желают терять время на предварительную обработку кино или игр.

По оценкам организации Display Search, проводящей анализ промышленности телевизоров с плоским экраном, мировой рынок телевизоров с TFT LCD составил в 2001 г. 2.52 миллиона единиц и при ежегодном росте как минимум 40% достигнет 9.8 миллиона штук в 2005 году, в 2007 году в мире будет продано 37 млн. "плоских" телевизоров, что составит 1/5 мирового рынка.

Общий рынок телевизоров в 2007 г. составит 185 млн. штук.

Оценочно можно считать, что объем рынка для 3D конверторов в 2007 – 2008 г.г. будет составлять 10% от общего числа телевизоров, т.е. около 18 млн. штук.

При росте продаж в 20% ежегодно объем рынка к 2015 г. – 65 млн. штук.

Поскольку наличие 3D конверторов затронет рынок 3D мониторов, то можно предположить рост продаж будет в 30% ежегодно. Тогда объем рынка 3D конверторов к 2015 г. – 110 млн. штук.

Срок изготовления опытной партии 3D конверторов – 2,5 года.

Себестоимость 3D конвертора – 1100 \$

Продажная стоимость без монитора в первый год – 3000\$

В последующие годы с увеличением объемов продаж снижение стоимости до 1200 \$

5.5. Другие области применения

5.5.1. Проекты в области банковской и финансово-фондовой деятельности на основе проекта «МИССИЯ»

Область (проект)	Функции (задачи)	Элементы «Миссии»	Преимущества
Автоматизированная банковская система (Автоматизированная фондовая система)	Ядро АБС: Обработка документов, транзакции, оценка рисков по кредитам, валютные операции, операции с ценными бумагами и др.	ГВС ¹ «МиниТера»	Высокая производительность и низкая цена на операцию; Возможность масштабирования при увеличении клиентской базы, надежность (доступность «горячего» резервирования)
	Рабочие места операционистов: Защита от НДС.	МПК ²	Возможность помещения в сейф
Фронт-Офис Банка, инвестиционной компании	Ядро Фронт-Офиса: On-line режим работы с клиентом, шифрование и дешифрование, защита от НДС и хакерских атак;	ГВС «МиниТера»	Те же. Дополнительно: возможность изменения архитектуры под различные алгоритмы шифрования (аппаратная защита), что резко повышает безопасность.
	Телефонный канал и CRM: система распознавания и генерации речи, искусственный интеллект;	ГВС «МиниТера»	Те же.
	Клиентский терминал	МПК	Возможность помещения в защищенное место после работы; возможность работы в любой точке, где есть доступ к интернет. Легкость, дешевизна.
Карточные платежные системы	Процессинговый центр: обработка транзакций; овердрафт; CRM.	ГВС «МиниТера»	Те же, что и для АБС.
	Картридеры (в том числе мобильные, носимые)	МПК	Те же, что для клиентских терминалов.

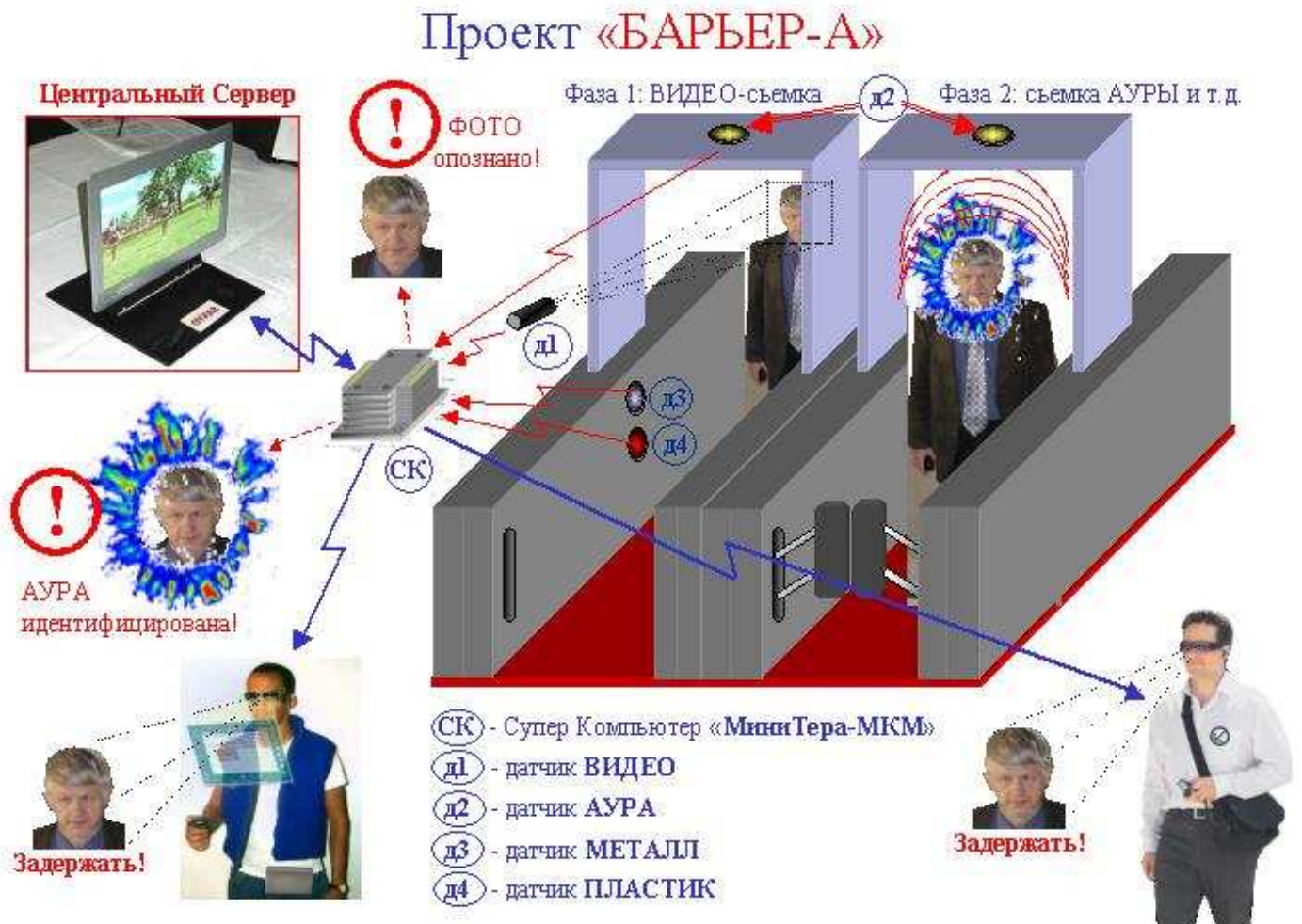
¹ГВС – гибридная вычислительная система

²МПК – мобильный персональный компьютер

ПРОЕКТ МИССИЯ

5.5.2. Мобильные антитеррористические комплексы по обеспечению безопасности в местах скопления людей и на охраняемых объектах – «Барьер-А»

Этот проект является одним из вариантов реализации проекта «МИССИЯ». Он направлен на создание Мобильного унифицированного аппаратно-программного комплекса для оснащения пунктов контроля средствами бесконтактного экспресс-анализа проносимых материалов и выявления субъектов, потенциально опасных для окружающих.



Состав и количество датчиков могут меняться в зависимости от задачи конкретного поста «БАРЬЕР-А»:

- турникет в метро
- пост контроля в аэропорту или на ж/д вокзале
- пост контроля на стадионе или в театрально-зрелищных комплексах
- пост контроля и идентификации в банке
- пост контроля и идентификации на режимном объекте
- и т.д.

ПРОЕКТ МИССИЯ

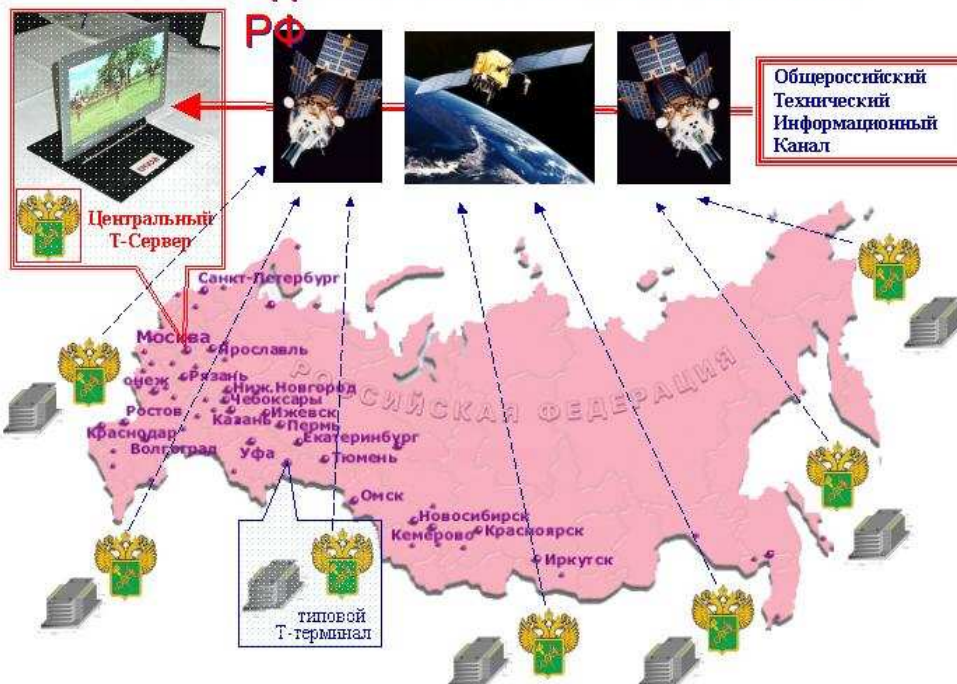
5.5.3. Единые государственные системы, например по обеспечению надежности и оперативности таможенных КПП – «Барьер –Т»

Этот проект также является одним из вариантов реализации проекта «МИССИЯ». Он направлен на оснащение таможенных КПП (терминалов) мобильными универсальными аппаратно-программными комплексами повышенной производительности для решения оперативных задач таможни и создания распределенной системы управления таможенным пространством России.

Предполагает уровень резервирования баз данных **равный количеству** таможенных КПП.



Проект Барьер-Т: Единая Таможенная Система РФ



6. Приложения

6.1. Приложение 2а

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

Введение в вычислительные системы с реконфигурируемой архитектурой (PBC)

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 псевдо-мультитредовая¹² 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.

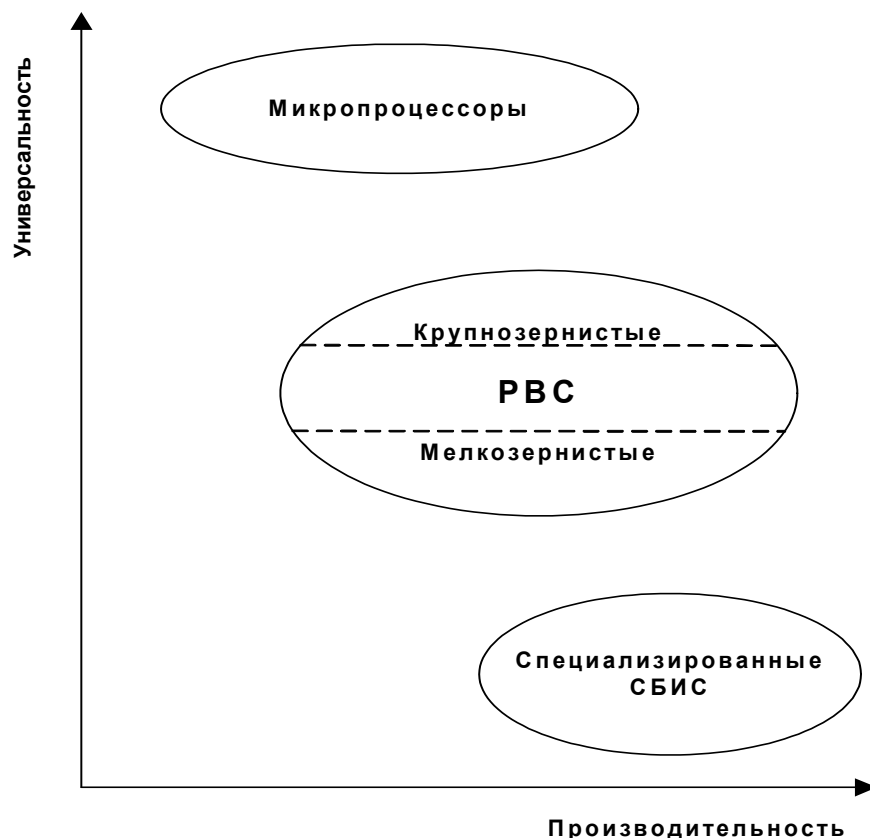
Если выделить уровни параллелизма, которые можно использовать при выполнении задач (задача, процесс, цикл, тред, команда, фазы команды) и поставить в соответствие им архитектурные решения, разработанные для их поддержки, то становится ясно, что микропроцессорные архитектуры поддерживают лишь отдельные 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

¹² **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.

ПРОЕКТ МИССИЯ

определенного алгоритма. Однако это очевидное преимущество является и самым крупным недостатком – узкая специализация означает ограниченную область 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 ¹³ 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.

¹³ В англоязычной литературе при описании параллельных систем обычно используется термин “grain”-зерно. Отсюда возникли термины “coarse-grain”-крупно зернистая и “fine grain”-мелкозернистая архитектура.

ПРОЕКТ МИССИЯ

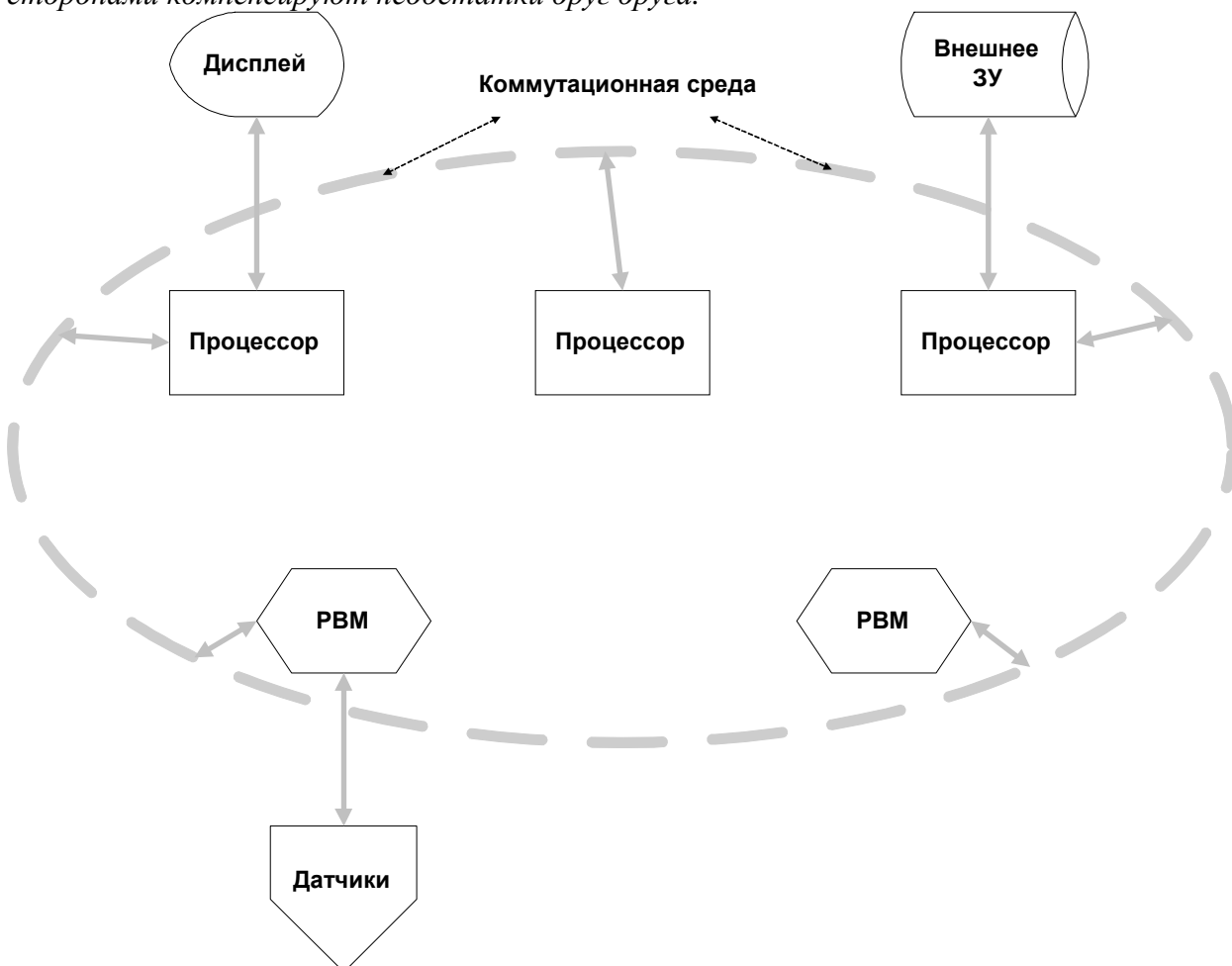
На текущий момент в зарубежных фирмах и университетах и на нескольких российских предприятиях разрабатывается несколько десятков систем, использующих принципы РВС. Часть из них доступна на рынке и обычно выполнена в виде PCI-карты. Разработки по РВС активно поддерживаются DARPA. В 2001г. на сайте DARPA (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.

ПРОЕКТ МИССИЯ

- Уменьшение нагрузки на интерфейс процессор-память, т.к. конвейерная обработка на PBM 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.

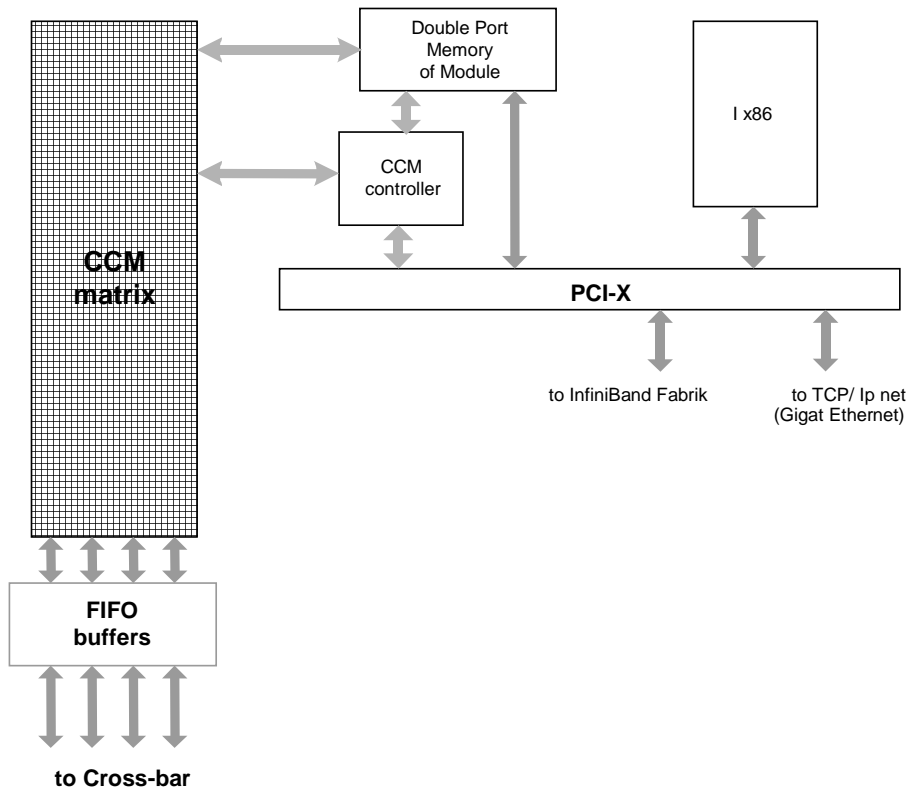
Одной из наиболее серьезных проблем современных компьютеров является все возрастающий разрыв между производительностью процессора и пропускной способностью шины данных. Особенно актуальным это становится, если вычислительная система должна обрабатывать непрерывный поток данных, например, с видеокamеры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

Вычислительные системы с использованием PBM 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 (PBM) включает:

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



ПРОЕКТ МИССИЯ

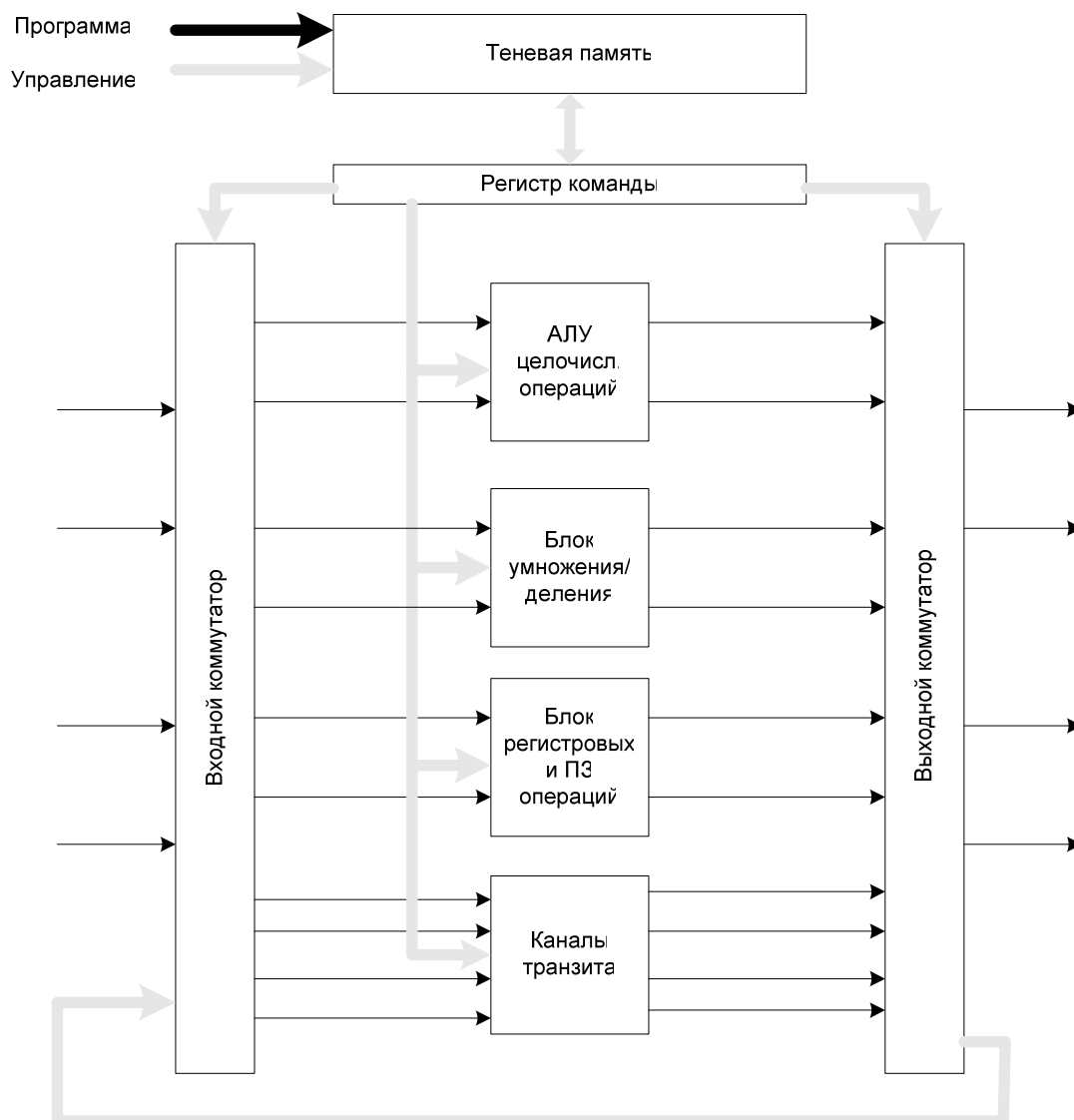
- CCM matrix - Матрицу реконфигурируемых процессоров.
- Double port memory - Двухпортовую память.
- CCM controller - Устройство управления матрицы.

Здесь надо подчеркнуть, что PBM 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.

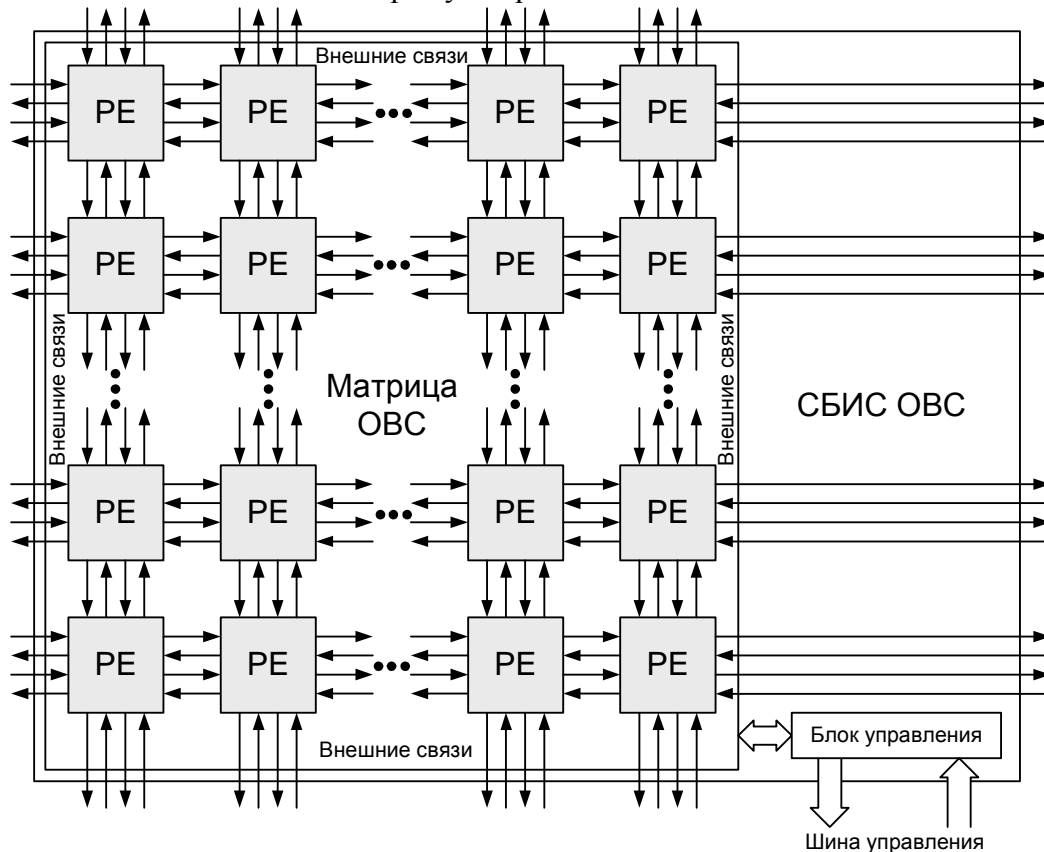
АЛУ, блоки умножения, регистровые АЛУ и каналы транзита после реконфигурации (настройки) образуют многоуровневую структуру, в максимальной степени соответствующую выполняемому алгоритму.



ПЭ объединены в СБИС. Матрица ССМ¹⁴ 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 сPCI, 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.

¹⁴ В русской терминологии чаще применялся термин ОВС(однородные вычислительные среды)

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 информацию¹⁵. 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.¹⁶ 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.

¹⁵ Этим заинтересовалась, в частности, фирма «Российские железные дороги»

¹⁶ 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.

ПРОЕКТ МИССИЯ

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 систем¹⁷. 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.

¹⁷ К работе проявили интерес телекоммуникационные фирмы.



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 “MTera”, является предварительная настройка архитектуры процессорных массивов на конкретный алгоритм и последующая его реализация аппаратными средствами. Это позволяет

ПРОЕКТ МИССИЯ

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 "MTera", 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 "MTera" 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 "MTera" 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. Бельский

6.4. 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