



Продукция PC/104 от Diamond Systems выдерживает испытания космосом и пустыней

Дж.Миллер, Diamond Systems Corp. (США)

В данной статье описываются два последних применения продукции фирмы Diamond Systems - известного мирового лидера в области встраиваемых бортовых компьютерных систем PC/104 для промышленных и военных применений

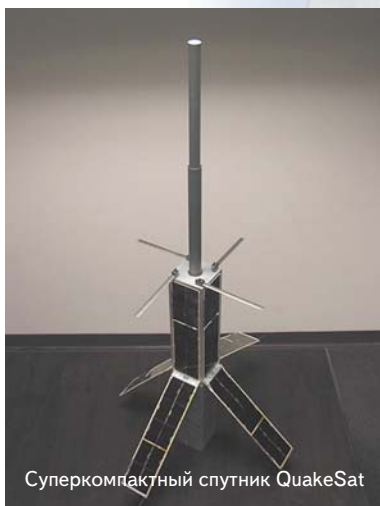
Первый из двух описываемых проектов относится к области компьютерной спутниковой системы, использующей достоинства и преимущества платформы PC/104.

Новейший и суперкомпактный спутник QuakeSat, спроектированный специально для исследования и предсказания землетрясений на основе информации, получаемой из космоса, использует в качестве бортового вычислителя процессорную систему Prometheus стандарта PC/104, функционирующую под ОС Linux. Запущенный в июле 2003 года, спутник в настоящее время находится на орбите с удалением 600 миль от Земли. Он спроектирован компанией QuakeFinder, которая является совместным предприятием, образованным системным провайдером в области спутниковых технологий компанией Stellar Solutions, входящей в концерн Lockheed Martin, и Лабораторией Проектирования Спутниковых Систем из Стэнфордского Университета.

QuakeSat является отличным примером того, что может быть достигнуто при использовании технологии встраиваемых систем на основе платформы PC/104. При проектировании спутниковой системы предъявлялись исключительно высокие требования, ограничивавшие число вариантов при выборе компонентов, такие как размер, вес, потребляемая мощ-

ность и способность функционирования в жестких условиях работы - они имели первостепенное значение. В результате анализа выяснилось, что только платформа PC/104 была в состоянии удовлетворить эти высокие требования и обеспечить реализацию необходимого для электронной спутниковой системы QuakeSat бортового компьютера.

Основанием для создания спутника QuakeSat явилось последнее открытие того, что землетрясения сопровождаются очень малыми, но все же измеряемыми, колебаниями магнитного поля Земли. Предполагается, что эти колебания являются результатом крупномасштабных геологических эффектов, непосредственно предшествующих землетрясению. Они проявляются в виде очень малых частотных колебаний (ELF - Extremely Low Frequency) магнитного поля в диапазоне от 0.05 до 4.0 Гц. Как было выяснено, эти колебания возникают в период от несколько часов до нескольких дней до возникновения крупных землетрясений, обеспечивая таким образом существенное время предупреждения до их возникновения и минимизации возможных материальных потерь, травм и жертв.



Суперкомпактный спутник QuakeSat

До настоящего времени землетрясения воспринимались как естественные природные катастрофы, которые невозможно предвидеть и предсказать. Однако они возникают с тревожным постоян-

ством - толчки силой 6 баллов возникают где-либо в мире практически еженедельно, в то время как толчки силой 7 баллов и выше наблюдаются в среднем один раз в месяц. Основной миссией спутника QuakeSat является получение доказательств возможности надежного распознавания низкочастотных сигналов ELF из космоса и их использования для предсказания землетрясений по всему миру.

Конструктивно спутник QuakeSat реализован с размерами всего 4" x 4" x 12" (прим: 1 дюйм = 2.54 см). Он спроектирован так, чтобы его можно было поместить в ультракомпактном шасси, которое устанавливается внутри ракет советского производства, снимаемых с вооружения в результате межгосударственных договоренностей. Эти жесткие ограничения в размерах существенно уменьшили возможности выбора готовых к применению процессорных систем. Компьютерная система Prometheus фирмы Diamond Systems была выбрана ввиду удовлетворения следующих ключевых технических параметров:

- ◆ компактность - стандарт PC/104 (3.6" x 3.8") является единственной конструкцией с расширяемыми функциональными возможностями, которая помещалась в капсуле требуемых размеров
- ◆ многофункциональность - интеграция в одном модуле процессорной системы и системы сбора данных уменьшает размеры и вес компьютерной спутниковой системы
- ◆ низкое потребление - мощность потребления менее 5Вт уменьшает нагрузку на спутниковую систему электропитания, реализованную на основе солнечных элементов
- ◆ защищенная конструкция - способность работы в широком темпера-



Prometheus на основе процессора ZF86

Другим примером эффективного применения продукции Diamond Systems является использование платы Prometheus PC/104 в программе модернизации компьютерной системы управления военных самоходных установок, которую реализует производитель систем датчиков для парка таких установок в Великобритании. Процессорный блок Prometheus используется в трех независимых системах внутри установки - в навигационной системе, в

турном диапазоне и при больших вибрационных воздействиях обеспечили живучесть системы в период запуска ракеты и функционирование в космосе с экстремальными перепадами рабочих температур.

Процессорная система Prometheus построена на основе процессора ZF86, обеспечивающего высокую степень интеграции и низкого энергопотребления. Плата содержит процессор, память, сетевой интерфейс, стандартные порты, а также системы аналогового и



цифрового ввода/вывода с поддержкой для различных операционных систем. Объединение на плате двух систем - процессорной и ввода/вывода, позволили уменьшить суммарный размер и вес встраиваемой электронной системы на 50%. Понижение потребляемой мощности системы осуществлялось за счет выбора соответствующих компонентов, а также депопуляции некоторых неиспользуемых элементов. Функционирование системы происходит под управлением ОС Linux, которая находится на твердотельном IDE Flash дисковом модуле, установленном прямо на плате Prometheus для обеспечения компактности и лучшего уровня защищенности системы.

Более детальная информация о данном проекте доступна на www.quakefinder.com

стабилизационной системе и в системе управления огнем. Ввиду пространственных ограничений внутри установки, где электронные блоки располагаются в непосредственной близости от оператора, а также учитывая экстремальные условия использования - высокие вибрационные и удар-

ные воздействия, температурные изменения при использовании установок в различных климатических условиях, выбор технических средств является решающим фактором в достижении цели.

В процессе проектирования возникли требования повышения производительности на порядок в сравнении с компьютерной системой на основе Prometheus 100MHz 486. Расширенный поиск такого решения, проведенный по всем мировым ресурсам, оказался безуспешным - не существует готового решения с требуемыми характеристиками с повышенной производитель-



Платы ВВОДУ-ВЫВОДУ В СТАНДАРТЕ PC/104



DMM-48-AT

АЦП 16 бит, 200 кГц, 16SE каналов, 8хЦАП 12 бит, 8 вх. реле SPDT 4 вх. "сухой" контакт 4 линий ТТЛ, таймер-лічильник 16 біт



RMM-1612

16хЦАП 12 біт, вихід по напрузі, 24 ліній В/В (82С55)



ОММ-ХТ

48 ліній В/В (2х82С55) 3-канальний таймер-лічильник (82С54)

ОММ-ХТ

48 ліній В/В (2х82С55)



EMM-8M

8хRS-232/422/485

EMM-8232

8хRS-232



JMM-512

джерело живлення 50Вт, +5В/10А, +12В/2А

PANDORA

безкабельна система корпусів висотою 1.7"..10.0"



Требования	Решение на основе Prometheus
Жесткие условия применения в военной установке	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Широкий диапазон рабочих температур; ◆ запаянная память
Крайне ограниченное пространство	<ul style="list-style-type: none"> ◆ высокоинтегрированная система All-in-one
Не допускается применение вентиляторов охлаждения	<ul style="list-style-type: none"> ◆ бескулерная система, ввиду низкой потребляемой мощности процессора ZFx86

ностью процессора при сохранении компактности, расширенном рабочем температурном диапазоне с ограниченной рассеиваемой мощностью, встроенной системой сбора данных и полной совместимостью с предыду-

обстоятельство, что у Diamond Systems "на выходе" уже был новый проект процессорной платы на основе VIA Eden CPU под названием Hercules, где ключевые вопросы уже были решены. В результате было выполнено объединение процессорного ядра Hercules и системы сбора данных от Prometheus в одной специализированной плате, размер которой был 4.2' x 4.6" - чуть больше принятого стандарта PC/104. Применение системы сбора данных, такой же как и в Prometheus, обеспечило необходимую программную совместимость с существовавшим техническим решением. Вдобавок было сохранено взаимное расположение всех монтажных отверстий, разъемов ввода/вывода и шины



Athena—модифицированная версия платы HRC104

щими версиями системы, а перепроектирование конструкции, программ, аппаратуры потребовало бы неприемлемо больших затрат. В связи с этим заказчик обратился в Diamond Systems для обсуждения возможных способов решения проблемы. Благоприятным в данном случае явилось то

PC/104 как на плате Prometheus, тем самым обеспечив физическую совместимость с применяемыми платами расширения пользователя и даже с расположением кабелей. Наконец, применение маломощного процессора VIA Eden минимизировало изменение рассеиваемой мощности с 5Вт до

менее чем 10Вт на новой плате. Хотя это потребовало установки теплоотвода на процессор, чего не было на плате Prometheus, но это решение было приемлемым и с экономической, и с точки зрения времени реализации проекта. Полная реализация проекта от момента получения спецификаций от заказчика до получения работоспособных образцов плат с пользовательским прикладным ПО была осуществлена за 4 месяца.

Из приведенных иллюстраций видно, что расположение практически всех разъемов ввода/вывода на платах Prometheus PC/104 и HRC104 совпадают с учетом только двух исключений. Первое - ввиду ненужности убрал разъем для FDD, и второе - разъем IDE, в который устанавливается модуль Flash диска, смещен на край платы для увеличения ее полезного пространства для установки других элементов. Зато в проекте платы HRC104 реализованы такие дополнительные функции, как видео, аудио, и включены еще два USB порта. Т.к. эти функции присутствуют прямо в процессорном чипсете, то их реализация на плате оказалась простой задачей.

Начиная со 2-го квартала 2004 года, Diamond Systems выпускает модифицированную версию такой платы HRC104, которая получила наименование Athena. Размер новой платы, а также совместимость их расположения с версией платы Prometheus, позволяют устанавливать обе эти платы в шасси Pandora и использовать бескабельную систему ввода/вывода на основе узла панели с выводными разъемами. В таком случае пользователям становится доступен полноценный бортовой компьютер промышленного класса с расширенным рабочим температурным диапазоном, объединяющий производительность процессора класса Pentium-III с интегрированным Ethernet, функциями аудио, видео и системой сбора данных в корпусе с размерами всего лишь 5.5" x 5.75" x 1.7".

Новые требования	Решение на основе HRC104 CPU
Более высокая производительность процессора	<ul style="list-style-type: none"> ◆ процессор VIA Eden обеспечил 10-кратное увеличение производительности
Сохранение совместимости с существующим ПО	<ul style="list-style-type: none"> ◆ схема сбора данных полностью идентична предыдущей системе на Prometheus CPU
Сохранение конструктивной совместимости и кабелей	<ul style="list-style-type: none"> ◆ совместимость расположения разъемов и назначения выводов с платой Prometheus
Низкая рассеиваемая мощность	<ul style="list-style-type: none"> ◆ плата на процессоре VIA Eden имеет мощность потребления менее 10Вт
Быстрая реализация проекта	<ul style="list-style-type: none"> ◆ применение существующей технологической базы позволило реализовать проект за 4 месяца

КОНТАКТЫ:
Jonathan Miller
President, Diamond Systems Corp.
jonathan@diamondsystems.com