

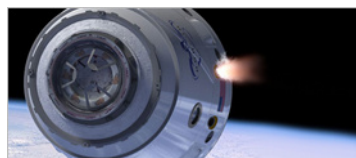


Сконфигурируйте самостоятельно Ваш модуль СБИ КАМ-500

Презентация модуля КАМ/МАТ/101

Рубен Каницарес

Старший специалист по технико-экономическому анализу



Традиционное преимущество

- **Обширный каталог стандартных модулей Asca КАМ**
- **Каждый из модулей КАМ предназначен для выполнения конкретных задач и с помощью конкретного интерфейса**
- **Область применения ограничена**
- **Конструкция построена на базе ПЛИС (программируемых логических схем) по принципу конечного автомата**



Существует потребность в большей гибкости



- **Возрастает объем собираемых данных**
 - Требуется выполнять сбор данных и прореживание до их регистрации
- **Выполнение анализа на борту, который ранее выполнялся на земле**
 - Сокращается время постобработки
 - Сокращается интервал времени между испытательными полётами
- **Выполнение соответствующих действий на основе полученных данных**
 - Создание заказчиком алгоритмов действий с собранными данными
 - Выбор требуемого алгоритма и/или создание нового на основании собранных данных

Презентация КАМ/МАТ/101



- Модуль КАМ на базе микропроцессора
- Двухъядерный микропроцессор с низким уровнем энергопотребления Texas Instruments OMAP L138 ARM9
- Стандартный интерфейс к кросс-плате
- Буфер обмена на 256000 слов (16 бит)
- Интерфейсы модуля
 - RS-232
 - 8 x интерфейсов ввода-вывода общего назначения
 - Интерфейс Ethernet для сервисных нужд

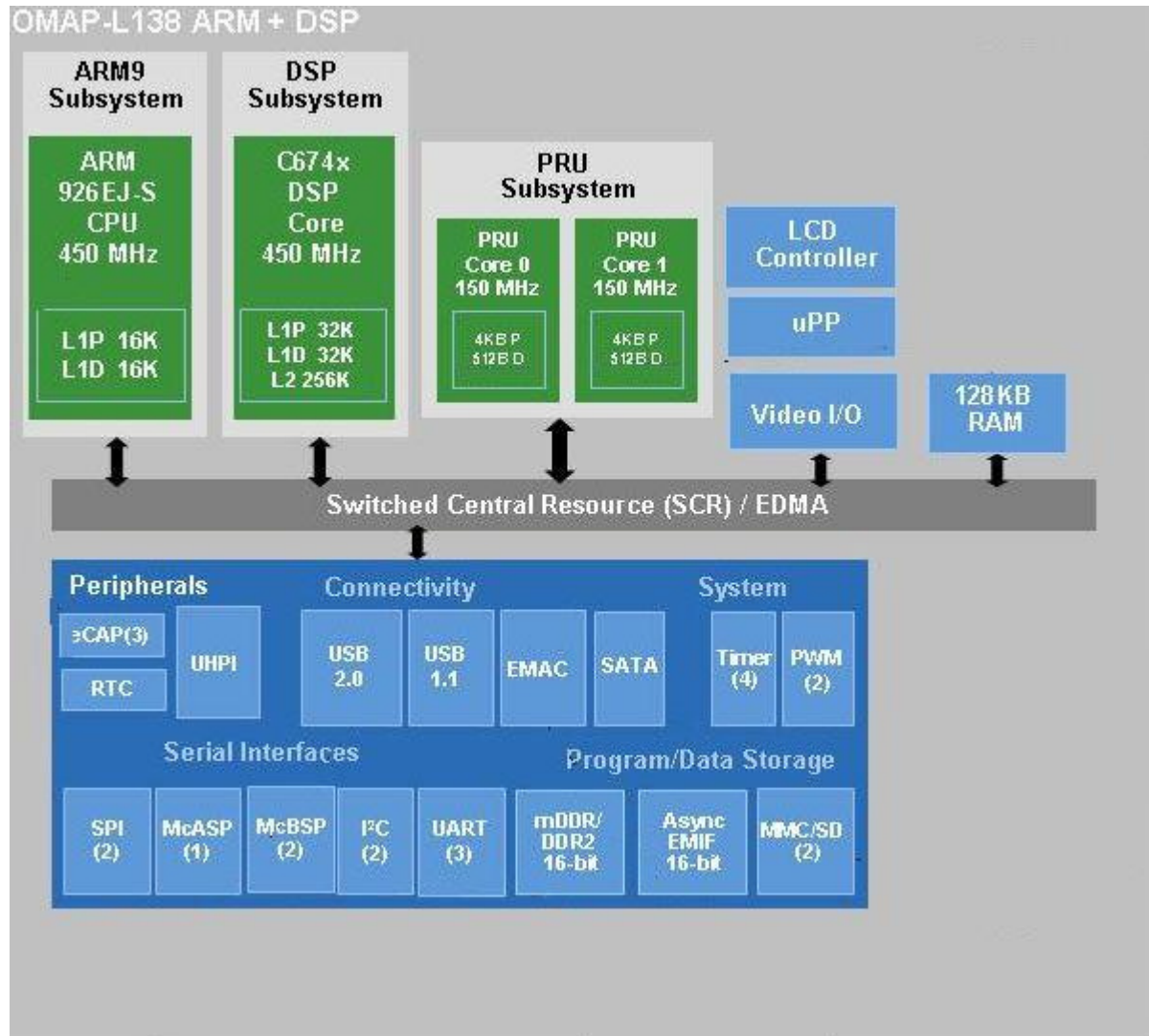


- **Ядра с несколькими центральными процессорами**
 - Семейство процессоров ARM9 с быстродействием 375МГц
 - Цифровые сигнальные процессоры C674x с быстродействием 375МГц
- **Большой объем оперативной памяти микропроцессора**
 - 128КБ ОЗУ
 - Большой объем данных и инструкций может храниться в ядрах ЦП
- **Поддержка различных периферийных устройств**
 - интерфейсы ввода-вывода общего назначения
 - RS232
 - Ethernet
- **Низкое энергопотребление – 350 мВт при стандартной режиме работы модуля**



- **Два главных процессора**
- **Ядро на базе семейства процессоров ARM9**
 - Вычисления общего назначения
 - Вычисления на базе пользовательских приложений
 - Поддержка различных ОС включая ОС реального времени
- **Ядро цифрового сигнального процессора C674x**
 - Ядро позволяющее исполнять команды с плавающей запятой T1 C64x
 - Производительность составляет до 2400 миллионов операций в секунду
 - Кэш данных и инструкций на 32 КБ (кэш первого уровня)
 - ОЗУ 256КБ (кэш второго уровня)

OMAP L138



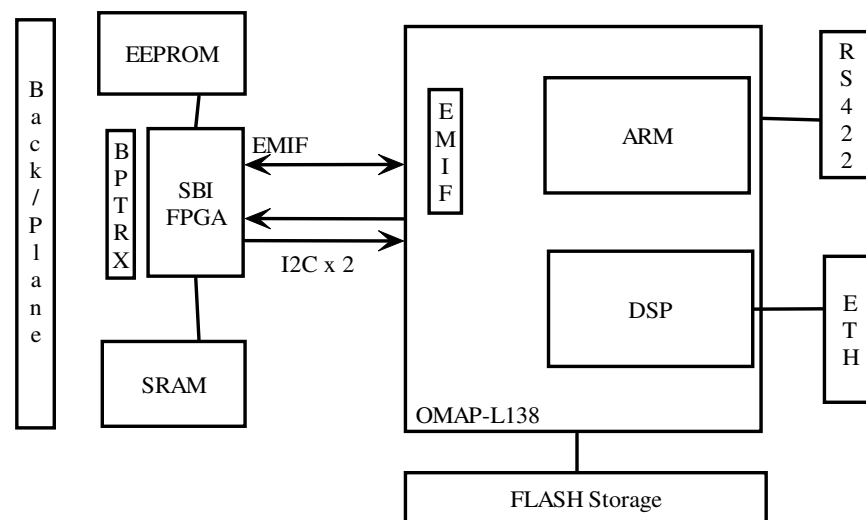
Периферия ОМАР доступная на МАТ/101

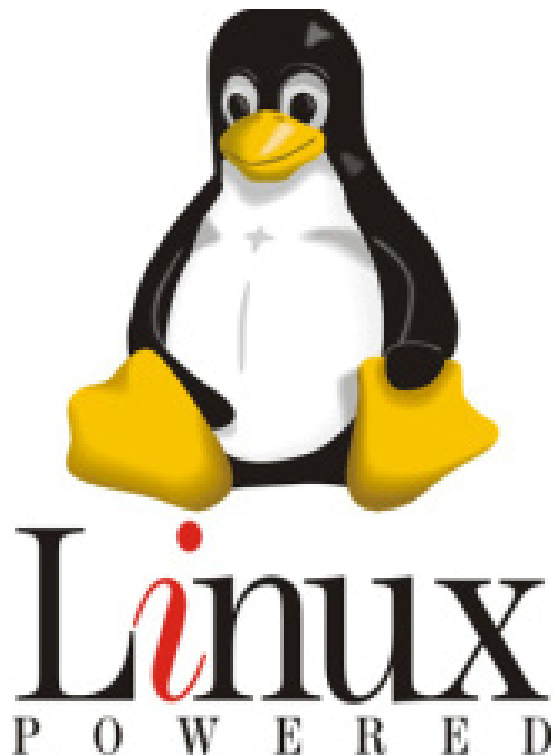


- **Ряд периферийных устройств на ОМАР для поиска и устранения неисправностей и ряда пользовательских задач**
- **Входы/выходы по RS422**
 - Два интерфейса по RS-422 (один вход; один выход) подключаются к УАПП (универсальному асинхронному приемопередатчику) ОМАР
 - Позволяют пользователю писать сообщения отладчика в окне последовательного терминала (служебная коммуникационная программа под RS-232, например «Hyperterminal» или «Kermit»).
- **Ethernet**
 - Интерфейс стандартно Ethernet1(10Base) выведен от ОМАР на крышку модуля
 - Позволяет пользователю генерировать Ethernet-сообщения отладчика
 - Позволяют пользователю получить удаленный доступ к модулю МАТ
- **Интерфейсы ввода-вывода общего назначения (ВВОН)**
 - Восемь ВВОН расположены на крышке модуля
 - Двухнаправленные в группе по четыре контакта (восемь контактов могут назначаться, как входящие, либо исходящие в группе по четыре)
 - 5-вольтовый выход TTL

Исполнение модуля КАМ

- Интерфейс к SBI (Синхронному интерфейсу кросс-платы) через ПЛИС (программируемые логические схемы)
- Буфер входящих/исходящих параметров объемом 256000 слов
- Контроллер кросс-платы размещает параметры во входящий буфер и считывает их из исходящего
- Параметры (данные) могут получаться от других модулей в шасси
- Время ожидания составляет 2 или 4 цикла сбора





- ОМАР работает под Linux
- Версия Linux kernel 2.6.37
- Стандартный набор средств и приложений
- TI (Texas Instruments) отвечает за разработку и поддержку драйверов для ОМАР
- Возможность использования накопленных знаний и понимания ОС Linux

Разработка пользовательских приложений (1)



- **Написание стандартных приложений на C**
- **Разработки на платформе Linux**
 - Ubuntu 10.04
 - Возможность использования виртуальных машин
- **Компилятор на языке «C» под операционную систему GNU используется в качестве кросс-компилятора программ для ПК, работающих на ARM9**
- **Доступны библиотеки ЦСП, которые могут использоваться со-процессором ЦСП**
- **Разработка служебных программ для оптимизации кода ЦСП**

Разработка пользовательских приложений (2)



- Для конфигурации модуля MAT в шасси используется ПО DAS Studio
- Все параметры, проходящие через модуль MAT отмечаются в заголовочном файле языка C
- Заголовочный файл упрощает исполнение C
- Объектный файл пользователя программируется в модуль MAT с помощью ПО «DAS Studio»

Устойчивость данных



- **Некоторые приложения могут требовать сохраняемости данных (при перебоях питания)**
- **Пользователь может сохранять данные между циклами электропитания**
- **На модуле установлена Магнитная оперативная память на-оксиде железа (FRAM) объемом 4 Мбит**
 - “Неограниченные” циклы записи
- **Устанавливается в качестве журналируемой файловой системы версии 2 (JFFS2)**

Отладка приложений пользователей



- **Существует ряд подходов к отладке приложений пользователей**
- **С использованием последовательного выхода УАПП**
 - Выход по RS-422 на крышке модуля может подключаться к ПК
 - Отладочные и статусные сообщения пишутся для ввода через последовательных выход
 - Простое выполнение, но несколько ограничено
- **Выход Ethernet**
 - Используется для более комплексной отладки
 - Пакеты Ethernet могут содержать отладочную информацию
 - Интерактивная отладка через интегрированную среду разработки (IDE) Eclipse

Применение #1: Частотный анализ



- Модуль KAD/ADC/126 может осуществлять сбор данных с высокой частотой дискретизации во время лётных испытаний
- Существует необходимость сбора данных в конкретном диапазоне частот
- Данные, собранные АЦП передаются на модуль МАТ для расчета по алгоритму БПФ.
- Результаты вычисления по БПФ передаются на землю по телеметрии
- Инженер по лётным испытаниям (оператор) может немедленно оценить результаты испытания
- При частоте дискретизации 8кГц требуется 2мс для выполнения БПФ
- Стандартная производительность составляет 1700 БПФ в секунду при частоте дискретизации 1024 16-битовых отсчетов.

Применение #2 Отслеживание уровня топлива



- Модуль монитора шины данных KAD/ABM/103 осуществляет выборку сообщений ARINC-429, содержащих информацию об уровне топлива
- Таблица сравнения хранится в постоянной памяти
 - Преобразует данные по потоку топлива в расход в кг/с
- Производится расчет при помощи простого уравнения и результат присоединяется к исходному значению
- Опционально результат может записываться в ПЗУ на случай возникновения отключений питания
- Требуется простейший C-код, который может выполняться полностью на процессоре ARM9
- Исходящий параметр может считываться с кросс-платы и помещаться в Ethernet-пакет либо выводиться на ВВОН на крышке модуля

Применение #3 Выборка сообщений по протоколу NMEA



- Модуль UAR/102 подключается к приемнику GPS, который передает сообщения по протоколу NMEA
- Сообщения имеют переменную длину и разделяются запятой
 - \$GPRMC,081836,A,3751.65,S,14507.36,E,101.0,360.0,130998,011.3,E*62
 - \$GPVTG,360.0,T,348.7,M,000.0,N,000.0,K*43
- Для извлечения ключевой информации требуется «интеллектуальная» выборка
- Сообщения NMEA передаются из модуля UAR/102 на MAT/101
- Простое приложение на C извлекает ключевую информацию с помощью регулярных выражений и возвращает параметр обратно
 - Время = 08:18:36 скорость над землей = 101.0 узлов



- **Микропроцессорный модуль, занимающий один слот**
- **Процессор ARM9 с ядром ЦСП обеспечивает даже приложения, требующие больших вычислительных мощностей**
- **Хорошо знакомая и понимаемая среда разработки приложений**
- **Варианты использования ограничиваются только вашим воображением**



Вопросы?

www.cwc-ae.com

**CURTISS
WRIGHT** Controls
Avionics & Electronics

Спасибо

